

## **A IMPORTÂNCIA DO TEMPO NA AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO EXECUTIVA E INTELIGÊNCIA DE CRIANÇAS E ADULTOS**

### ***THE IMPORTANCE OF TIME IN THE EVALUATION OF EXECUTIVE FUNCTION AND INTELLIGENCE OF CHILDREN AND ADULTS***

Larissa de Oliveira e Ferreira  
Daniela Sacramento Zanini

**Pontifícia Universidade Católica de Goiás**

#### **Sobre os autores**

##### **Larissa de Oliveira e Ferreira**

Mestre em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Professora do departamento de Psicologia da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.  
E-mail:  
larissaoliveira10@hotmail.com

##### **Daniela Sacramento Zanini**

Doutora em Psicologia Clínica e da Saúde pela Universidad de Barcelona (Espanha). Professora do Programa de pós-graduação stricto sensu Mestrado e Doutorado em Psicologia da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

#### **RESUMO**

A função executiva refere-se a um conjunto de habilidades que permitem ao indivíduo direcionar comportamentos a metas, planejando e resolvendo problemas imediatos de médio e longo prazo. A inteligência refere-se à habilidade de raciocinar, planejar, resolver problemas e aprender com a experiência. Os dois conceitos envolvem processos mentais complexos e necessários para o bom desempenho de atividades diárias e, por isso, a relação entre elas tem sido amplamente estudada. Tanto na avaliação da inteligência quanto na avaliação da função executiva, em crianças e adultos, o tempo tem sido considerado critério na aferição de pontuação. Com essa perspectiva, o presente artigo tem como objetivo discutir o conceito de função executiva, sua relação com a inteligência e a importância do tempo em sua avaliação.

Palavras-chave: função executiva, inteligência, tempo.

#### **ABSTRACT**

The executive function refers to a set of skills that allow the individual target behaviors to goals, planning and solving immediate problems of medium and long term. Intelligence refers to the ability to reason plan, solve problems and learn from experience. The concept of both complex mental processes and necessary for the proper performance of daily activities and so the relationship between them has been widely studied. Both the intelligence assessment for the evaluation of executive function in children and adults, the time has been considered as a criterion in the assessment score. From this perspective this paper aims to discuss the concept of executive function, its relationship with the intelligence and the importance of time in their evaluation.

Keywords: executive function, intelligence, time.

## 1. FUNÇÃO EXECUTIVA

O conceito de função executiva é relativamente recente, dificultando um consenso a respeito de sua definição e avaliação. Por outro lado, a inteligência é um processo mental complexo, estudada há mais tempo, existindo maior consenso no tocante a seu conceito e avaliação. A relação entre esses dois processos, atualmente, é amplamente estudada porque o bom desempenho em ambos possibilita a boa *performance* tanto em atividades rotineiras quanto em tarefas mais complexas. A medida de tempo é um fator determinante para a avaliação da inteligência, porém, pouco estudada na avaliação da função executiva. Com essa perspectiva, o presente artigo tem como objetivo discutir o conceito de função executiva, sua relação com a inteligência e a importância do tempo em sua avaliação.

Luria (1981), com base em um estudo de caso, descreveu a localização da função executiva no lobo frontal, mais especificamente no córtex pré-frontal. O córtex pré-frontal ocupa quase um terço da massa total do córtex e mantém relações múltiplas com várias outras estruturas encefálicas e pode ser dividido em três regiões: córtex pré-frontal lateral, córtex orbitofrontal e córtex cingulado (COZZA, 2005). O córtex pré-frontal lateral e o córtex cingulado estão envolvidos no desempenho de tarefas cognitivas de estabelecimento de metas e planejamento (MALLOY-DINIZ; SEDO; FUENTES; LEITE, 2008). O córtex pré-frontal lateral e o orbitofrontal desempenham as funções de inibição e de controle, respectivamente, porém, as áreas laterais são ativadas quando a decisão envolve estímulos cognitivos sem conteúdo emocional positivo ou negativo (CAPOVILLA *et al.*, 2007). Em virtude de sua localização e de suas conexões com estruturas corticais e subcorticais, o córtex pré-frontal é considerado

o local de integração de diferentes processos cognitivos (COZOLINO, 2002).

O córtex pré-frontal é também considerado o responsável pela avaliação do sucesso ou fracasso das ações dirigidas a objetivos (GOLDBERG, 2002), e tem como função principal a integração temporal de ações para o cumprimento de metas (FUSTER, 2002). A função de integração temporal é dividida em três funções cognitivas: ajuste preparatório, controle inibitório e memória de trabalho. O ajuste preparatório prepara o organismo para agir de acordo com as informações recebidas; o controle inibitório é a capacidade de inibir respostas inadequadas, e a memória de trabalho armazena informações temporariamente para a execução de tarefas imediatas (JÚNIOR; MELO, 2011). A integração temporal de novas e complexas sequências de comportamento é o processamento das informações que direciona ações para a consecução de objetivos, sob a forma de comportamento, fala ou raciocínio (JÚNIOR; MELO, 2011). Portanto, o córtex pré-frontal pode ser considerado o centro executivo do cérebro (FUSTER, 2002).

As lesões ou disfunções no córtex pré-frontal podem provocar consideráveis comprometimentos na função executiva (NITRINI, 1996). Alguns estudos propõem uma divisão dos componentes executivos em “frios” e “quentes”. Os componentes frios são os componentes puramente cognitivos, relacionados a problemas abstratos e frequentemente associados ao circuito dorsolateral. São componentes mais baseados na lógica, não dependem da ativação emocional para seu desempenho efetivo. Por exemplo: planejamento, inibição e flexibilidade cognitiva. Os componentes quentes são aspectos afetivos relacionados a função executiva, que estão associados ao circuito orbitofrontal e são requeridos na resolução de problemas que envolvem afetividade e motivação. São

componentes que envolvem diretamente a regulação de comportamentos sociais, resolução de problemas que envolvem fatores emocionais e interpessoais e comportamentos em que reforços e punições estão claramente em jogo (MATA *et al.*, 2011; CARVALHO *et al.*, 2012).

Contudo, independente das propostas de divisão da função executiva em fria e quente, a sua localização na região de integração de processos cognitivos possibilita a seleção e a integração de informações atuais com informações previamente memorizadas (GAZZANIGA; IVRY; MAGNUN, 2002; LEZAK, 1995). Assim, para Goldberg (2002) e Fuster (2002), as funções executivas atuam como uma espécie de diretor executivo do funcionamento da atividade mental humana, como uma espécie de maestro que coordena as outras estruturas e sistemas neurais. Lezak (1995) divide a função executiva em quatro componentes principais: volição, planejamento, ação intencional e desempenho efetivo. A volição é a formulação de meta; o planejamento, a identificação dos elementos necessários para alcançar um determinado objetivo; a ação intencional, a realização de planos dirigidos a metas; e o desempenho efetivo, a execução efetiva de atividades dirigidas para realização de metas (LEZAK, 1995; HAMDAN; PEREIRA, 2009).

Malloy - Diniz *et al.* (2008), buscando uma melhor compreensão e avaliação da função executiva, propõe a classificação de cada um dos seus componentes: memória de trabalho, planejamento, solução de problemas, tomada de decisões, controle inibitório, fluência, flexibilidade cognitiva e categorização. O planejamento é a capacidade de, tendo em vista um objetivo, definir a melhor maneira de alcançá-lo (LEZAK, 2004). O controle inibitório é a capacidade de inibir respostas tendenciosas ou aquelas que interrompam o curso eficaz de uma ação ou as que estejam em curso (BARKLEY, 2001). A tomada de decisão é a escolha de uma dentre várias alternativas em situações que incluam risco (MALLOY-DINIZ *et al.*, 2008). A flexibilidade cognitiva é a

capacidade de mudar o curso de ações ou de pensamentos de acordo com a exigência do ambiente (CAPOVILLA *et al.*, 2007). A memória de trabalho é um sistema temporário de armazenamento de informações ultrarrápido e que permite a monitoração e o manejo dessas informações (BADDELEY, 2003). A categorização é um processo de agrupamento de elementos que compartilham determinadas propriedades. Por último, a fluência, é a capacidade de emitir comportamentos em seqüência, obedecendo a regras pré-estabelecidas, explícitas ou implícitas (MALLOY-DINIZ *et al.*, 2008).

Barkley (2001), procurando identificar diferentes componentes da função executiva, propõe modelos de interação dinâmica entre cada componente, sugerindo que o controle inibitório contribui para a atuação de quatro habilidades executivas. A primeira é a memória operacional, conceituada como manutenção de informações temporárias. A segunda, a fala internalizada, sendo a reflexão sobre o comportamento em curso. A terceira é a autorregulação, conceituada como o controle sobre o afeto. Por último, a reconstituição é definida como a análise do comportamento. Esses quatro processos permitem uma execução motora eficaz, caracterizada por comportamentos dirigidos para metas e que conseqüentemente permite a inibição de comportamentos irrelevantes.

Um estudo empírico sobre a estrutura da função executiva, que atualmente é muito estudado, é o de Miyake *et al.* (2000). Em sua pesquisa os autores investigaram a unidade e a diversidade da função executiva, considerando três principais componentes: a) a inibição, como a supressão ou controle da impulsividade ao realizar tarefas; b) a flexibilidade cognitiva, como a capacidade de alternar e escolher a melhor estratégia ou a melhor forma de realizar determinada tarefa; c) a memória de trabalho, como a capacidade de memorizar e reter informações durante um curto espaço de tempo, manipulando as informações recebidas. Os três

componentes foram escolhidos porque segundo os pesquisadores são os componentes frequentemente mais usados nas pesquisas em função executiva. Participaram da pesquisa 137 estudantes universitários que realizaram um conjunto de testes, usados principalmente na avaliação de tarefas executivas. O primeiro objetivo do estudo foi especificar qual o grau de relacionamento entre os três componentes da função executiva e assim, contribuir para a compreensão da unidade versus a diversidade, da natureza da função executiva. O segundo objetivo foi examinar como os três componentes contribuiriam para o desempenho em tarefas executivas complexas. Na primeira parte da pesquisa foram usadas três tarefas de função executiva simples para cada componente. Para avaliar a) flexibilidade cognitiva: *Plus-minus*, *Number-Letter*, *Local-Global*; b) memória de trabalho: *Keep Track*, *Tone Monitoring*, *Letter Memory*; c) controle inibitório: *Anatisaccade*, *Stop-Signal*, *Stroop*. Das tarefas usadas somente o *Stroop* é padronizado no Brasil. Na segunda parte da pesquisa foram usadas tarefas de função executiva complexa, ou seja, tarefas que avaliam vários componentes da função executiva e não somente um, como é o caso das tarefas de função executiva simples. Assim as tarefas de função executiva complexas foram: *Wisconsin Card*, a Torre de Hanói, *Random Number Generation*, *Operation Span* e *Dual Task*. Deste conjunto de testes os três últimos ainda não foram padronizados no Brasil. Os resultados da primeira parte da pesquisa indicaram que os três componentes da função executiva (controle inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho) são moderadamente correlacionados entre eles, mas claramente separáveis, sugerindo a unidade e diversidade da função executiva. Os resultados da segunda parte da pesquisa revelaram que cada um dos três componentes contribui de forma diferente para o desempenho da função executiva. Especificamente, o desempenho no *Wisconsin Card* está mais correlacionado com a flexibilidade cognitiva, e a Torre de Hanói, com a inibição. A única tarefa da função executiva

complexa que não foi relacionada com os três componentes da função executiva foi a *Dual Task*. Os resultados da pesquisa sugerem que é importante reconhecer tanto a unidade quanto a diversidade da função executiva.

Alguns estudos foram realizados usando o modelo da função executiva de Miyake *et al.* (2000) em crianças e jovens adultos. Wiebe, Espy, e Charak (2008) avaliaram diferentes modelos explicativos de controle executivo em crianças pré-escolares. A memória de trabalho e a inibição foram as duas funções afetadas. O resultado aponta que a memória de trabalho e a inibição ainda não estão distintas em crianças com menos de seis anos de idade. Letho, Juujarvi, Kooistra e Pulkkinen (2003) realizaram pesquisa com 108 crianças, com idade entre 8 e 13 anos e encontraram resultado similar ao de Miyake *et al.* (2000) na comparação entre controle inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho. O controle inibitório foi avaliado pela Torre de Londres (instrumento similar à ToH); a memória de trabalho foi afetada pelos testes *Auditory Spatial and Response*, *Spacial Working Memory*; e a flexibilidade cognitiva foi medida pelos testes *Trail Making Test* e *Word Fluence*. Wu *et al.* (2011) pesquisaram 185 crianças com idade entre 7 e 14 anos, com idade média de 10 anos e 1 mês, e encontraram uma correlação similar entre flexibilidade, inibição e memória de trabalho. Os testes usados foram diferentes dos utilizados por Miyake *et al.* (2000) e Letho *et al.* (2003), porém, a unidade e diversidade das funções executivas em crianças foram comprovadas com base no fator de correlação, entre inibição e flexibilidade ( $r = 0,38$ ) e entre inibição e memória de trabalho ( $r = 0,82$ ). Resumindo, as pesquisas realizadas com crianças que usaram o modelo empírico de função executiva, baseadas nos testes aplicados e na faixa etária avaliada, sugeriram que, até sete anos de idade, não existe distinção entre as três funções executivas inibição, flexibilidade e memória de trabalho, porém, a partir de dez anos, essas funções são distinguíveis, possibilitando uma melhor avaliação de cada

um desses componentes. As pesquisas apresentadas fortalecem o argumento de que a função executiva pode ser avaliada, com base nos três componentes apresentados por Miyake *et al.* (2008), em crianças a partir de dez anos.

Os artigos encontrados sugerem que não existe um consenso na definição para a função executiva, entretanto, todas apresentadas são complementares. Em síntese,

“as funções executivas correspondem a um conjunto de habilidades que permitem ao indivíduo direcionar o comportamento a metas, avaliar a eficiência e a adequação desses comportamentos, abandonar estratégias que não foram eficazes buscando outras mais eficientes, resolvendo problemas imediatos de médio e longo prazo” (MALLOY-DINIZ *et al.*, 2008, p.187).

Assim como a sua definição, os processos de avaliação das funções executivas também apresentam diversidade. A avaliação das funções executivas de crianças, adolescentes e adultos é complexa e envolve vários procedimentos, como entrevistas com o paciente e familiares, além da aplicação de baterias formais e baterias flexíveis. As baterias formais são aquelas especificamente desenvolvidas para a avaliação das funções executivas, e as mais conhecidas são *Behavioral Assessment of the Dysexecutive Syndrome* (Bads) e o *Dellis Kaplan Executive Functions System* (D-Kefs). A bateria Bads foi criada para avaliar disfunções executivas, em resposta às preocupações sobre a pouca validade ecológica dos testes neuropsicológicos. A Bads é composta de seis subtestes e dois questionários e pode ser aplicada em sujeitos de 16 e 87 anos, porém, existe uma versão para crianças e adolescentes com idade de 8 a 18 anos. A D - Kefs pode ser aplicada em sujeitos de 8 a 89 anos e fornece uma visão geral sobre o funcionamento executivo, incluindo flexibilidade cognitiva, controle inibitório e planejamento. Essa bateria

pode ser aplicada individualmente ou em grupo, sendo composta de nove subtestes. No Brasil, não existem baterias formais para a avaliação da função executiva, e a Bads e a D-Kefs são pouco conhecidas, e conseqüentemente, não foram padronizadas.

As baterias não formais são aquelas que utilizam grupos de testes e instrumentos diversos, variando de acordo com a idade e com o componente que deseja ser avaliado. Alguns dos testes mais usados são o *Stroop Test* e o *Go no Go* que avaliam o controle inibitório, o Teste de Trilhas (*Trial Making*) que mede a flexibilidade cognitiva e o *Wisconsin Card Sorting Test* (WSCT), considerado o padrão ouro para a avaliação da função executiva. O WSCT consiste em um conjunto de 128 cartões com características distintas: cor, figura e número de figura. A tarefa consiste em associar o conjunto de cartões, divididos em dois grupos de 64, a 4 cartões estímulos, de acordo com a regra determinada pelo jogo. A cada etapa, a associação deve ser feita de forma diferente, verificando a cor, ou a figura ou o número de figura. Depois de 10 associações corretas, a regra é alterada. O sujeito, para ser bem sucedido precisará deduzir qual é a regra e empregá-la de forma correta (HAM DAN; PEREIRA, 2009).

Um instrumento bastante usado para avaliar as funções executivas é o jogo Torre de Hanói, porém, ainda não existe um consenso com relação à sua forma de aplicação e quais os componentes que esse jogo avalia. Não existem informações consistentes quanto ao início do uso da Torre de Hanói tanto na psicologia quanto na neuropsicologia. A única referência encontrada referente ao início do uso da ToH na psicologia, foi no livro “*La prise de conscience*” de Jean Piaget (1896 – 1980) que fala sobre o uso da Torre de Hanói como exemplo de como se processa o conhecimento (MACEDO, 1991).

Lezak (2004), ao explicar o uso do jogo de torres na avaliação da função executiva, explica que tarefas cognitivas complexas semelhantes a um quebra-cabeça levam a desordens da função



executiva, influenciando o bom desempenho de planejamento, memória de trabalho, flexibilidade cognitiva e controle inibitório.

## 2 - A CONTAGEM DE TEMPO

Conforme observado a contagem de tempo é pouco explorada na aferição da função executiva. Com base nessa constatação, as pesquisadoras Silva e Adda (2007) fizeram uma revisão bibliográfica das literaturas nacional e internacional em revistas e artigos indexados nas bases de dados Pubmed, Lilacs e Portal Periódicos Capes/Banco de dados brasileiro de teses e dissertações, publicados entre 1990 e 2006. Foram encontrados apenas treze artigos sobre o tempo na avaliação neuropsicológica e da função executiva e a faixa etária dos sujeitos variou de 12 a 68 anos. Destes estudos dois apenas descreveram a noção de intervalos de tempo, não apontando informações ou vínculos teóricos sobre os paradigmas analisados no estudo. As discussões são controversas e foram observadas duas principais vertentes teóricas: a teoria da contagem atencional e a teoria do relógio interno.

A teoria da contagem atencional considera a existência de um relógio cognitivo que efetua contagem de eventos temporais, e essa contagem é diretamente dependente da atenção (ZAKAY, 1993). Pesquisas no campo da psicologia comportamental mostraram que um fraco controle inibitório está associado a dificuldades de noção temporal e, mais especificamente, de reprodução de tempo (PAVLOV, 1927). Para essa teoria, a noção de tempo é vista como um funcionamento direto da total atenção destinada à passagem de tempo. Quanto mais a atenção é deslocada para processamentos temporais, maior parecerá ser a duração do tempo (SILVA; ADDA, 2007).

A teoria do relógio interno afirma que a estimativa de tempo não requer atenção e

envolve um sistema neural. Essa teoria envolve três etapas: acumulação de atividades temporais, armazenamento, comparação e decisão (CHURCH, 1984). Na acumulação de unidades temporais, um marca-passo emite pulsos constantes, e esses pulsos são mantidos em um acumulador, em que ficam armazenadas as unidades de tempo. De acordo com a amplitude do intervalo de tempo, essas unidades ficaram armazenadas na memória de trabalho ou na memória de longo prazo. Por último, acontece um mecanismo de comparação dos valores de duração de tempo do que foi observado do meio externo com aquele internamente armazenado na memória. Como resultado dessa comparação, a pessoa toma a decisão de adequada resposta temporal (ADDA; SILVA, 2007).

Na conclusão do estudo, as pesquisadoras sugerem que apesar a teoria do relógio interno e da contagem atencional serem teorias distintas, as duas englobam competências da função executiva no processo de noção temporal, tanto na etapa de estimativa de tempo quanto na de produção e reprodução de intervalos de tempo. A contagem de tempo na avaliação da função executiva pode avaliar a capacidade de armazenamento de informações que um indivíduo registra, sintetiza e analisa. Essa capacidade está diretamente ligada à atenção e ao controle inibitório, e o indivíduo que tem um bom controle inibitório tem maior capacidade de concentração e, conseqüentemente, é mais ágil para internalizar as informações, integrá-las e responder às tarefas solicitadas. Por isso, ao concluir o estudo, Silva e Adda (2007) sugerem um aprofundamento na investigação da noção de intervalo de tempo na avaliação da função executiva.

Os estudos apresentados demonstram que o tempo de execução ou a velocidade de processamento de informações, na avaliação da função executiva, são pouco estudados, porém a relação entre o tempo de execução das tarefas cognitivas e a inteligência tem sido amplamente investigada há muitos anos (RIBEIRO; ALMEIDA, 2005). Para alguns pesquisadores, a

velocidade de processamento de informação é um correlato direto da inteligência, porque “a velocidade de processamento é uma função da quantidade de informações que um indivíduo pode registrar, integrar e responder por unidade de tempo.” (YUDOFISKY, 2006, p.418). No entanto, Ribeiro e Almeida (2005), ao realizar uma análise sobre a velocidade de processamento na definição e avaliação da inteligência, sugerem que não existe ainda uma explicação definitiva para as correlações encontradas entre o tempo de reação para tarefas cognitivas e os resultados nos testes de inteligência e concluem que somente ao entender o que significa velocidade de processamento em termos psicológicos, pode-se assumi-la como variável importante no estudo da inteligência.

Uma medida de tempo foi amplamente estudada em meados dos anos 1980, buscando uma medida mais precisa da velocidade de processamento. Essa medida foi denominada tempo de inspeção e conceituada como um processo de discriminação (ANDERSON, 1986). Em outras palavras, o tempo de inspeção refere-se à duração da exposição necessária para identificar com segurança um simples estímulo. O desenvolvimento dessa nova medida revelou uma correlação estreita com a medida da inteligência.

Com essa perspectiva Anderson (1986) realizou três estudos investigando a relação entre o quociente intelectual (QI), idade mental, idade cronológica e tempo de inspeção em crianças. Participaram dos estudos 47 crianças de uma escola primária de Londres, com idade entre 6 a 10 anos e com QI entre 75 e 141. A tarefa para calcular o tempo de inspeção foi criada com base em um jogo de vídeo game. De acordo com as regras do jogo, as crianças deveriam atacar dois tipos de invasor, um com duas antenas de tamanho igual, e o outro com duas antenas de tamanhos diferentes, uma maior do que a outra. Após o aparecimento do invasor, a criança deveria apertar a tecla diferenciando cada tipo de invasor (antenas iguais ou diferentes).

Quando havia acerto os sujeitos eram avisados por um *flash* de luz que aparecia na tela.

Os três estudos demonstraram uma significativa relação entre o tempo de inspeção e o QI nas crianças de toda a faixa etária estudada. As crianças com seis anos têm um tempo de inspeção similar ao das crianças de dez anos. Entretanto, no geral, o tempo de inspeção cai com o aumento da idade cronológica. Com esses dados, a pesquisa conclui que a relação entre o tempo de inspeção e o QI é primeiramente baseada nos aspectos fundamentais do processo de informação e na velocidade do processamento, e não na complexidade da tarefa.

Os resultados reforçaram a idéia de que a razão do tempo de inspeção se correlacionar com o QI está relacionada com o conhecimento do mundo real, em outras palavras, com as atividades diárias (prático), o que realmente é medido pelos testes de inteligência. Se a idade cronológica fosse mais importante, as crianças de dez anos de idade teriam um desenvolvimento bem melhor do que as crianças de seis anos. Os resultados sugerem ainda que o tempo de inspeção e a inteligência estão correlacionados porque ambos estão mais ligados com os aspectos de processo de informação e velocidade de processamento e não com a idade cronológica e as estruturas de conhecimento. A relação do tempo, inteligência e a função executiva ainda precisam ser amplamente estudadas. Contudo, a relação que tem chamado mais a atenção dos pesquisadores é a relação entre a função executiva e inteligência, uma vez que ambas utilizam processos mentais complexos necessários para as atividades diárias.

### 3 – A INTELIGÊNCIA

O conceito de inteligência e as formas de medir ou avaliar são tão complexos quantos os da

função executiva, portanto pesquisas buscam estabelecer qual a relação entre elas. Charles Spearman (1863-1945) apresentou a teoria dos dois fatores da inteligência, conhecido por teoria bi-fatorial, um relacionado ao nível de inteligência geral, e outro, às habilidades específicas exigidas em cada teste (SCHELINI, 2006). No caso de Louis Thurstone (1887-1956), são propostas sete aptidões diferenciadas, também chamadas de capacidades primárias: como compreensão verbal, fluência verbal, aptidão numérica, velocidade perceptiva, aptidão espacial, memória e raciocínio (ALMEIDA; PRIMI, 2010). Raymond Cattell (1905-1998) analisou as correlações entre as capacidades primárias de Thurstone e a teoria bi-fatorial de Spearman e constatou a existência de dois fatores gerais, designados por Jonh L. Horn (1928-2006) como inteligência fluída e cristalizada (CATTELL, 1998). A inteligência fluída está associada a componentes não verbais e pouco dependentes de conhecimentos previamente adquiridos são as operações mentais utilizadas para a realização de tarefas novas. A inteligência cristalizada é a capacidade de solucionar a maioria dos problemas cotidianos e seria desenvolvida com base em experiências culturais e educacionais (SCHELINI, 2006).

MacGrew (1997) conseguiu sintetizar as perspectivas da teoria da inteligência fluída e cristalizada, empregando a análise fatorial confirmatório (CFA) para testar os modelos alternativos que poderiam integrar as três ideias, dando origem ao último modelo de inteligência, mais conhecido como teoria de Cattell – Horn – Carroll (CHC) (SCHELINI, 2006). De acordo com esse modelo, a inteligência deveria ser avaliada considerando vários aspectos e capacidades. Simplificando, MacGrew (1997) faz a representação das capacidades cognitivas em três camadas. A camada três relativa a uma única capacidade geral. A camada dois composta por fatores gerais da inteligência, sendo eles: raciocínio fluído, raciocínio quantitativo, inteligência cristalizada, memória de curto prazo, processamento visual,

processamento auditivo, armazenamento e recuperação associativa de longo prazo, velocidade de processamento cognitivo, velocidade de decisão, leitura e escrita. Na camada um os fatores específicos: velocidade de raciocínio, memória de trabalho, análise espacial, fluência de palavras, facilidade para nomear, capacidade ortográfica dentre outros. Com esse novo modelo, vários testes de inteligência sofreram alterações, sendo um deles a versão mais atualizada do Wisc, o Wisc IV, que foi padronizado no Brasil recentemente. Nesta nova versão os QIs verbal e de execução permaneceram mais próximos ao modelo CHC (SCHELINI, 2006).

Atualmente, a principal referência utilizada no Brasil para medida de inteligência em crianças e adolescentes (LOPES; FARINA, 2012) e também em avaliações neuropsicológicas (SIMÕES, 2002) é o Wisc III. Wechsler (1896-1981) e Binet (1857-1911), definiram a inteligência como um conjunto integrado de funções mentais e a capacidade de o indivíduo pensar racionalmente e lidar com o meio ambiente, mas, para os autores do Wisc III, a inteligência pode ser melhor avaliada por meio de uma multiplicidade de tarefas cognitivas divididas em verbal e prática (ALMEIDA; PRIMI, 2010). Assim o Wisc III é composto de treze subtestes divididos em escalas verbal e de execução.

A escala de execução é composta de sete subtestes (completar figuras, código, arranjo de figuras, cubos, armar objetos, procurar símbolos e labirintos). De acordo com a pontuação obtida nos subtestes, chega-se aos quocientes de inteligência verbal (QIV) de execução (QIE) e do quociente global (QI). Além de aferir os QI's, a escala fornece índices fatoriais associados a competências específicas, como, compreensão verbal (informação, semelhanças, vocabulário e compreensão), organização perceptual (completar figuras, arranjo de figuras e armar objetos), resistência à distração (aritmética e dígitos) e velocidade de processamento (códigos e procurar símbolos). A



escala de execução permite avaliar a qualidade do contato não verbal da criança com o meio ambiente, a capacidade de integrar estímulos perceptuais a repostas motoras pertinentes, a trabalhar em situações concretas e avaliar informações visuo-espaciais.

Em síntese, cada um dos subtestes de acordo com o manual, avalia o seguinte: a) completar figuras - avalia atenção ao ambiente, concentração e percepção das relações todo parte; b) códigos - mede a capacidade de associar números e símbolos, memorizando corretamente as associações (SIMÕES, 2002), e ainda a velocidade de processamento, capacidade de seguir instruções sobre pressão de tempo, flexibilidade mental, capacidade de aprender e eficiência mental; c) arranjo de figuras - avalia a capacidade para integrar e organizar de forma lógica; d) cubos - examina a capacidade de organização e processamento visuo-espacial; e) armar objetos - mede a capacidade de síntese, proporcionando a observação de estratégia e a resolução de problemas; f) procurar símbolos - afere a capacidade de discriminação perceptiva, de memória de trabalho, concentração e memória a curto prazo; g) labirintos - examina a capacidade de antecipação e planejamento, o que requer uma estratégia visuo-espacial em memória de trabalho.

Na escala de execução do Wisc III todos os sete subtestes são pontuados de acordo com o tempo de execução. Alguns subtestes exigem um tempo de execução mínimo, e outros determinam uma pontuação maior de acordo com a velocidade de execução. A realização da escala de execução permite ainda aferir a organização perceptual e a velocidade de processamento. A organização perceptual, que consiste na medida de raciocínio não verbal, raciocínio fluído, integração entre percepção visual e comportamento motor (SIMÕES, 2002), pode ser medida com os subtestes completar figuras, arranjo de figuras, cubos e armar objetos. A velocidade de processamento reflete velocidade psicomotora e velocidade mental para resolver problemas não verbais, avaliando também a capacidade de planejar, organizar e desenvolver estratégias (SIMÕES, 2002). Suas habilidades inserem-se em dois domínios, pois processamento, implica cognição e velocidade e tem componentes comportamentais e cognitivos, pode ser pontuado com os testes códigos e labirintos.

Para facilitar a associação entre os subteste da escala de execução e os componentes da função executiva, criou-se o seguinte quadro, buscando também uma forma complementar de avaliar a função executiva.

**Quadro 1** – Relação entre os subtestes do WISC III e os componentes da função executiva.

SUBTESTES WISC III	COMPONENTES DA FUNÇÃO EXECUTIVA
Completar figuras	Categorização, tomada de decisão
Códigos	Memória de trabalho, controle inibitório
Arranjo de figuras	Planejamento, controle inibitório
Cubos	Flexibilidade cognitiva, planejamento
Armar objetos	Planejamento (auto-correção)
Procurar símbolos	Memória de trabalho
Labirinto	Controle inibitório, planejamento

#### 4 - INTELIGÊNCIA E FUNÇÃO EXECUTIVA: ESTUDOS EMPÍRICOS

Com a intenção de analisar a relação entre função executiva e a inteligência, Friedman *et al.* (2006) usaram o novo modelo de estrutura da função executiva de Myiake *et al.* (2000), comparando a inteligência fluida e cristalizada com os três componentes da função executiva, memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva. Foram testadas 215 crianças entre 7 anos e 1 mês e 9 anos e 11 meses, sendo 110 meninos e 105 meninas. Os participantes foram recrutados pelo do projeto *KIDS (Kids Intellectual Development Study)*, realizado na University of Western Austrália. Foram utilizados vários testes e, basicamente: para inibição o *Stroop* e o *Go no Go*, para memória de trabalho, o *Working Memory Index do Wisc IV*, para flexibilidade cognitiva o *Winsconsin Card* e, para inteligência, Cubos, Vocabulário e Informação do *Wisc IV*.

De acordo com os dados da pesquisa a foi comprovado que o desenvolvimento da inteligência fluida e cristalizada e da função executiva é aprimorado de acordo com a idade, ou seja, as crianças mais velhas tiveram um melhor desempenho que as crianças mais novas, sugerindo que a melhora do desempenho das crianças acontece até meados de dez anos, e posteriormente, esse desempenho pode ser constante na medida do sujeito. O resultado demonstrou ainda que, ter as cinco variáveis separadas era a melhor forma de avaliar os dados, indicando a variável discriminante da inibição, flexibilidade, memória de trabalho, inteligência fluída e cristalizada. Friedman *et al.* (2006) usaram outra forma de avaliação para determinar qual função poderia prever a inteligência fluída e a cristalizada. Após analisar os dados os pesquisadores concluíram que a memória de trabalho era a única variável significativa da função executiva, e que estava diretamente relacionada com as duas

inteligências fluida e cristalizada. Nesse estudo, foi possível concluir também que a diferença entre a inteligência fluida e a cristalizada acontece antes da diferenciação da função executiva.

Com base nos resultados da pesquisa de Friedman *et al.* (2006), em que a memória de trabalho foi a única variável significativa diretamente ligada à inteligência, Colom *et al.* (2006) buscaram uma correlação mais específica entre memória de trabalho e a inteligência fluida, argumentando que a resposta pode ser encontrada nos componentes executivos presumidos da memória de trabalho. Colom *et al.* (2006) realizaram uma pesquisa com 229 participantes com idade média de 28 anos. Para avaliar inteligência usaram um teste chamado Trasi, para a função executiva, a Torre de Hanói, e, para a memória de trabalho utilizaram duas tarefas, criadas para essa pesquisa: uma tarefa de raciocínio dedutivo e uma de contagem. Todos os testes eram computadorizados. Os resultados demonstraram em primeiro lugar, que as correlações relativamente baixas observadas em estudos anteriores, entre memória de trabalho, inteligência fluída e função executiva foram amplamente confirmadas. Em segundo lugar, verificaram que a correlação entre função executiva e inteligência fluída é maior do que a ocorrida entre inteligência fluída e memória de trabalho. Em terceiro lugar, observaram que o nível de complexidade de medida da inteligência constitui diferencial para o funcionamento executivo, mas não para a memória de trabalho, sugerindo que quanto mais aprimorados os problemas de inteligência, maior é o envolvimento da função executiva, o que não altera porém, a capacidade solicitada de memória de trabalho. Contudo, os dados apontaram que a correlação entre memória de trabalho e inteligência ainda é significativa, mesmo quando os problemas são separados por sua complexidade.

A memória de trabalho é um sistema de memória ultrarrápida, que dura poucos segundos. Por exemplo, contém a capacidade de reter uma sequência de cinco a seis dígitos, o tempo suficiente para gravar o número de telefone até o momento de discar (JÚNIOR; MELO, 2011). Baddeley (1992) propôs um modelo multicomponente de organização da memória de trabalho composto por quatro componentes: um executivo central, uma alça fonológica, um esboço visuo - espacial e um *buffer* episódico (JÚNIOR; MELO, 2011). O executivo central é responsável supervisionar a integração das informações. A alça fonológica, relacionada à representação e recitação do material verbal, é fundamental para a coerência do discurso e para a compreensão da fala (WOOD *et al.*, 2001). O esboço visuo - espacial tem uma limitada capacidade de armazenamento, que se restringe tipicamente a três ou quatro objetos. Por analogia com o papel da alça fonológica na aquisição da linguagem, parece plausível supor que o esboço visuo - espacial pode ter um papel na aquisição do conhecimento semântico referente à aparência dos objetos ou à maneira de usá-los, sendo ainda indispensável para a leitura (JÚNIOR; MELO, 2011). O *buffer* episódico é um sistema de armazenamento de capacidade limitada, responsável pela integração de informações, tanto de componentes visual e verbal quanto da memória de longo prazo, em uma representação episódica única (WOOD, 2001).

Baseado no modelo de Baddeley (1992), os pesquisadores Michakczyk, Malstadt, Worgt, Konen, e Hasselhorn (2013) realizaram estudo com 1.669 crianças entre cinco a doze anos, investigando a estrutura da memória de trabalho. Para a pesquisa, foi usada uma bateria computadorizada de doze subtestes de memória de trabalho, e destes, apenas dois são conhecidos no Brasil (*Go no Go* e *Stroop test*). Os resultados demonstraram a mesma estrutura tríade da memória de trabalho nos grupos de cinco a seis, de sete a nove, e de dez a doze anos e a inter-relação entre fatores latentes dos três subcomponentes da memória de trabalho foi

invariável nesses grupos. Somente no grupo de cinco a seis anos, a relação entre o *buffer* episódico e a alça fonológica foi menor quando comparada aos grupos de crianças mais velhas. Portanto, os resultados corroboram os da estrutura de memória de trabalho desenvolvida por Baddeley (1992), mostrando que a relação entre esses três componentes da memória de trabalho é em sua maioria invariável durante a infância. Os resultados não corroboram os de Friedman *et al.* (2006), nos quais o desenvolvimento das crianças de sete a nove anos foi aprimorado de acordo com a idade. Nesse estudo, a única variável da função executiva diretamente relacionada com a inteligência foi a memória de trabalho.

Wood (2001), ao realizar um estudo com o objetivo de validar uma bateria para a avaliação da memória de trabalho, optou por dividir essa função em três aspectos: velocidade de processamento, armazenamento temporário e coordenação de operações. Foram testados 832 sujeitos, entre homens e mulheres com faixa etária entre 11 e 85 anos e diferentes níveis de escolaridade. O desempenho nos testes correlacionou-se com o desempenho em testes de função executiva e de inteligência fluida, mas não se correlacionou com testes de memória associativa episódica. Como medidas de critério para validade concordante, foi utilizado o teste Torre de Hanói, considerado procedimento para avaliação da capacidade de memória de trabalho e, sobretudo, de planejamento e de solução de problemas. No entanto, não houve correlação significativa entre os escores da bateria para a memória de trabalho (BAMT), e o desempenho na Torre de Hanói, embora se presuma que a tarefa permitia avaliar tanto a memória de trabalho quanto a capacidade de planejamento. A pesquisa não conseguiu nenhuma explicação convincente para o fato de as performances não terem se correlacionado, porém, duas possibilidades foram apontadas. Uma delas sugere que a ToH, na faixa etária estudada, envolve menos componentes de memória de trabalho do que se supunha, ou ainda, que a ToH seja menos eficaz

que a Torre de Londres para avaliar a memória de trabalho.

## 5 - DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

No presente artigo, discuti - se o conceito de função executiva como um conjunto de funções cognitivas, localizadas no córtex pré-frontal, e que são responsáveis por direcionar comportamentos para a consecução de metas, avaliando a eficiência desses comportamentos e resolvendo problemas de médio e longo prazo.

Contudo, por tratar-se de processos mentais complexos, a avaliação da função executiva é abrangente e complexa, o que dificulta encontrar um consenso acerca do conceito, e consequentemente, da forma de avaliação.

Com essa perspectiva, foram estudadas também as dificuldades encontradas na avaliação da função executiva, uma vez que não existem baterias formais no Brasil e são poucos os instrumentos padronizados. Um exemplo foi a Torre de Hanói, um instrumento amplamente usado, porém, não padronizado. Os estudos sobre a Torre de Hanói são poucos, existindo uma divergência relativa à sua forma de aplicação e a importância da contagem de tempo na realização do jogo. Outra dificuldade apresentada é que, em sua maioria, as pesquisas sobre avaliação da função executiva utilizam sujeitos previamente diagnosticados com disfunções ou doenças neuropsiquiátricas, o que por si só já enviesava os resultados.

Verificou-se ainda a importância da contagem de tempo na avaliação da função executiva, e foi possível observar que, dos estudos encontrados, poucos consideram a contagem de tempo relevante. Apesar de as pesquisas encontradas demonstrarem que a velocidade de processamento, ou seja, o intervalo de tempo necessário para realizar determinada tarefa está

correlacionado com o bom desempenho da função executiva, pouco ainda foi pesquisado sobre a importância ou não do tempo, para a avaliação da função executiva.

Tentou-se ainda traçar um paralelo entre a função executiva e a inteligência, pois ambos são processos mentais de fundamental importância para o bom desempenho tanto de atividades rotineiras quanto de tarefas complexas. Os estudos apresentam uma estreita relação entre inteligência fluída e função executiva, sobretudo se relacionados a dois componentes da função executiva, memória de trabalho e planejamento.

Em suma o presente artigo demonstra que o conceito de função executiva por ser relativamente novo para a ciência ainda é difuso e, consequentemente, a avaliação da função executiva apresenta lacunas, sobretudo porque a maior parte das pesquisas utilizam sujeitos com algum comprometimento ou disfunção executiva. Tal fato dificulta estabelecer o que seria um desempenho normal em crianças e adultos em uma avaliação da função executiva e, também, se a contagem de tempo é importante ou não.

## 6 - REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. S.; PRIMI, R. Considerações em torno da medida da inteligência. 2010 In Pasquali, L. **Instrumentação psicológica: fundamentos e prática** (pp. 387- 410). Porto Alegre: Artmed, 2010.
- ANDERSON, M. Inspection time and IQ in young children. **Personality and Individual Differences**, 7 (5), 677 – 686, 1986.
- BADDELEY, A. D. Working memory. **Science**, 255 (5044), 556 – 559. 1992.
- BADDELEY, A. D. Working memory: looking back and looking forward. **Nature Reviews Neuroscience** 4 (10), 829 – 839, 2003.

- BARKLEY, R. The executive functions and self-regulation: an evolutionary neuropsychological perspective. **Neuropsychology**, 11 (1), 1 – 29, 2001.
- CAPOVILLA, A. G.; ASSEF, E. C.; COZZA, H. F. Avaliação neuropsicológica das funções executivas e a relação com a desatenção e hiperatividade. **Instituto Brasileiro de Avaliação Psicológica**, 6 (1), 51 – 60, 2007. Disponível: [http://pepsic.bvs-psi.org.br/scielo.php?sci\\_arttext&pid=S1677-4712007000100007&Ing=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvs-psi.org.br/scielo.php?sci_arttext&pid=S1677-4712007000100007&Ing=pt&nrm=iso)
- CARVALHO, J. C. N.; CARDOSO, C. O.; COTRENA, C.; BAKOS, D., G., S.; KHRISTENSEN, C., H., FONSECA, R. P. Tomada de decisão e outras funções executivas: um estudo correlacional. **Ciência e Cognição**, 17 (1), 94- 104, 2012.
- CATTELL, R. B. Where is intelligence? Some answers from the triadic theory. In J. J McArdle & R. W. Woodcock (Orgs.). **Human cognitive abilities in theory and practice** (pp. 29 - 38). New Jersey: Erlbaum, 1998.
- CHURCH, R. M. Properties of the internal clock. In: Gibbon, J., & Allan, L. Timing and perception. **New York Academy SCI**, 423, 566 – 582, 1984.
- COLOM, R.; RUBIO, V. J.; SHI, P. C.; SANTAREU, J. Fluid intelligence, working memory and executive functioning. **Psicotherma**, 18 (4), 816 - 821, 2006.
- COZZA, H. F. P. **Avaliação das funções executivas em crianças e correlação com a atenção e hiperatividade**. Dissertação de mestrado. Universidade São Francisco. Itatiba São Paulo, 2005. Disponível: [http://www.saofrancisco.edu.br/itatiba/mestrado/psicologia/uploadAddress/Dissertacao\\_Heitor\\_Cozza%5B1582%5D.pdf](http://www.saofrancisco.edu.br/itatiba/mestrado/psicologia/uploadAddress/Dissertacao_Heitor_Cozza%5B1582%5D.pdf).
- COZOLINO, L. **The neuroscience of psychotherapy: building and rebuilding the human brain**. New York: W. W. Norton & Company, 2002.
- FRIEDMAN, N.; MIYAKE, A.; CORLEY, R.; YOUNG, S. E.; DEFRIES, J. C.; HEWITT, J. K. Not all executive functions are related to intelligence. **Psychological Science**, 17, 172 - 179, 2006.
- FUSTER, J. Physiology of executive function: the perception-action cycle. In D. T. Stuss & R. K. Knight (eds.), **Principles of frontal lobe function**, (pp.96-108). New York: Oxford University Press, 2002.
- GAZZANIGA, M. S.; IVRY, R. B.; MAGNUN, G. R. **Cognitive Neuroscience: The Biology of the mind**. New York: Norton & Company, 2002.
- GOLDBERG, E. O cérebro executivo: lobos frontais e a mente civilizada. Rio de Janeiro: Imago, 2002.
- HAMDAN, A. C.; PEREIRA, A. P. A. Avaliação neuropsicológica das funções executivas: considerações metodológicas. **Psicologia e Reflexão e Crítica**, 22 (3), 386 - 393, 2009.
- JÚNIOR, C. A. M.; MELO, L. B. R. Integração de três conceitos: função executiva, memória de trabalho e aprendizado. **Psicologia: Teoria e Prática**, 27 (3), 309 – 314, 2011.
- LEITE, W. B.; MALLOY-DINIZ, L.; CORRÊA, H. Effects of methylphenidate on cognition and behavior: a case report of a patient with a ruptured anterior communicating artery aneurism. **Australian New Zealand Journal of Psychiatry**, 41 (6), 554 - 556, 2007.
- LETHO, J. E.; JUUJÄRVI, P.; KOOISTRA, L.; PULKKINEN, L. Dimensions of executive functioning: evidence from children. **British Journal of Developmental Psychology**, 21, 59 – 80, 2003.
- LEZAK, M. D. **Executive functions and motor performance. Neuropsychological Assessment**. New York: Oxford University Press, 1995.



- LEZAK, M. D. **Neuropsychological Assessment** (4<sup>a</sup> ed.). New York: Oxford University Press, 2004.
- LOPES, R. M. F.; FARINA, M. Sensibilidade do Wisc III na identificação do Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH). **Cuadernos de Neuropsicología. Panamerican Journal of Neuropsychology**, 6 (1), 128 – 140, 2012. doi: 10.7714/cnps/6.1.208.
- LURIA, A. R. **Fundamentos de neuropsicologia**. Rio de Janeiro: LTC, 1981.
- MACEDO, L. Torre de Hanói e construção do conhecimento. **Psicologia USP**. 2 (1-2) 125 – 129, 1991.
- MATA, F. G.; NEVES, F. S.; LAGE, G. M.; MORAES, P. H. P.; MATTOS, P.; FUENTE, D.; CORRÊA, H.; MALLOY-DINIZ, L. Avaliação neuropsicológica do processo de tomada de decisões em crianças e adolescentes: uma revisão integrativa da literatura. **Revista de psiquiatria clínica**, 38 (3), 106 – 115, 2011.
- MALLOY-DINIZ, L. F.; SEDO, M.; FUENTES, D.; LEITE, W. B. Neuropsicologia das funções executivas. In: D. Fuentes, L. F. Malloy - Diniz, C. H. Camargo & R. M. Consenza (orgs.). **Neuropsicologia: teoria e prática** (pp.187 - 206). Porto Alegre: Artmed, 2008.
- MCGREW, K. S. Analysis of the major intelligence batteries according to a proposed comprehensive Gf-Gc framework. In D. P. Flanagan, J. L. Genshaft, & P. L. Harrison (Orgs.). **Contemporary intellectual assessment: theories, tests, and issues** (pp. 151-179). Nova York: Guilford, 1997.
- MICHAKCZYK, K.; MALSTADT, N.; WORT, M.; KONEN, T.; HASSELHORN, M. Age differences and measurement invariance of working memory in 5- to 12 – year-old children. **European journal of psychological assessment**, 29 (3), 220-229, 2013.
- MIYAKE, A. ; FRIEDMAN, N. P.; EMERSON, M. J.; WITZKI, A. H.; HOWERTER, A.; WAGER, T. D. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: a latent variable analysis. **Cognitive Psychology**, 41, 49 – 100, 2000. Disponível: <http://www.idealibrary.com>
- NITRINI, R. Conceitos anatômicos básicos em neuropsicologia. In R. Nitrini, P. Caramelli & Manus, L. L. (orgs.). **Neuropsicologia: das bases anatômicas à reabilitação** (pp. 11 - 33). São Paulo: HCFMUSP, 1996.
- PAVLOV, I.P. **Conditioned reflexes**. London: Oxford University Press, 1927.
- PRIMI, R. **Inteligência fluida: Definição fatorial, cognitiva e neuropsicológica**. *Paidéia*, 12 (23), 57 - 75, 2002.
- RIBEIRO, I. S.; ALMEIDA, L. A. Velocidade de processamento da informação na definição e avaliação da inteligência. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. 21 (1), 1 – 5, 2005.
- SCHELINI, P., W. Teoria das inteligências fluida e cristalizada: início e evolução. **Estudos de Psicologia**, 11 (3), 323 – 332, 2006.
- SILVA, L. C. A.M., ADDA, C.C. Aspectos cognitivos relacionados à noção de intervalos de tempo. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**. 56 (2), 120 – 126, 2007. doi: 10.1590/s0047/208520070000200008.
- SIMÕES, M. Utilizações da WISC III na avaliação neuropsicológica de crianças e adolescentes. **Paidéia**, 12 (23), 113 – 132, 2002.
- WESCHSLER D. **WISC III: Escala de inteligência Weschsler para crianças. Manual (3<sup>a</sup> ed)**. Adaptação e padronização de uma amostra brasileira. São Paulo; Casa do Psicólogo, 2006.
- WIEBE, S. A.; ESPY, K. A.; CHARAK, D. Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: latent structure. **Developmental Psychology**, 44, 575 - 587, 2008.
- WOOD, G. M. O.; CARVALHO, M. R. S.; NEVES, R. R.; HAASE, V. G. Validação da bateria de avaliação da memória de trabalho.



---

**Psicologia, Reflexão e Crítica** 14 (2), 325 - 341, 2001.

WU, K. K.; CHAN, S. K.; LEUNG, P. W. L.; LIU, W. -S.; LEUNG, F. L. T.; NG, R. Components and developmental differences of executive functioning for school-aged children. **Developmental Neuropsychology**, 36, 319 – 337, 2011.

ZAKAY, D. Time estimation methods – do they influence prospective duration estimates? **Perception**, 22, 91 – 101, 1993.