

Avaliação das Funções Executivas em Crianças

As primeiras investigações em crianças foram realizadas em amostras clínicas datadas do período pós II Guerra Mundial (Cobrinik, 1959; Herbert, 1954; Strauss e Lehtinen; 1947). Em relação às lesões pré-frontais, Walker e colaboradores (1998) ressaltaram que havia pouca ou nenhuma consequência até a vida adulta, pois o córtex pré-frontal só se tornaria funcionalmente maduro nesta fase do desenvolvimento. Muitas vezes eram denominados como "lobos silenciosos". Contudo, as informações sofreram modificações ao longo das investigações e a partir do progresso dos estudos acerca das trajetórias maturacionais e reorganização cerebral, propiciaram o desenvolvimento de modelos de funcionamento e avaliação infantil (Brocki e Bohlin, 2004; Welsh e Pennington, 1991; Zelazo, Carter, Reznick e Frye, 1997).

Esta abordagem desenvolvimentista abriu novos caminhos quanto às propostas de entendimento global da neuropsicologia infantil. Houve um aumento substancial de pesquisas investigando o funcionamento cognitivo em crianças, em especial, a partir dessa perspectiva da neuropsicologia do desenvolvimento, seja ele típico ou com alteração (Espy, 2004). Essa nova perspectiva gerou a necessidade de medidas mais específicas, adequadas para cada faixa etária e com maior validade interna. Grande parte das ferramentas eram adaptações de medidas desenvolvidas originalmente para adultos, apenas com tabelas normativas correspondentes ao desempenho das crianças. Em particular, as principais medidas executivas se relacionavam às tarefas de fluência, trilhas, torres e classificação (Mesquita, 2011).

Atualmente, a avaliação do funcionamento executivo em crianças está recebendo uma maior atenção devido à importância deste domínio para a vida diária (Denckla, 1994). Vários distúrbios neurológicos têm apresentado alterações específicas no funcionamento executivo: falta de controle comportamental,

prejuízo no julgamento, desorganização, inflexibilidade mental, falhas no automonitoramento, entre outras. Assim, obter ferramentas de avaliação psicometricamente mais adequadas e com melhores evidências de validade, o que possibilita decisões mais precisas, informações mais úteis e, finalmente, um maior benefício para os clientes (Hughes e Graham, 2002).

3.1.

Problematização e Particularidades

Uma vez que o conceito FE tem sido definido de inúmeras maneiras a partir de modelos e teorias que abarcam múltiplos aspectos executivos, diferentes métodos e tarefas são empregados pelos pesquisadores para medir este conceito em populações de crianças, adultos e idosos. Toda essa variação na metodologia de cada estudo acaba gerando uma quantidade enorme de dados e controvérsias acerca das evidências encontradas. Portanto, a pesquisa sobre as FE e suas metodologias continuam repletas de desafios teóricos e práticos.

Rabbitt (1997), em seu livro *Methodology of Frontal and Executive Function* (Metodologia da função frontal e executiva), ressalta algumas dificuldades enfrentadas ao se estudar empiricamente o funcionamento executivo. Segundo o autor, quase todos os testes neuropsicológicos envolvem algum tipo de FE. Por exemplo, a maioria das medidas requer um grau de planejamento, inibição ou monitoramento, incluindo as tarefas de funcionamento intelectual ou acadêmico. Ou seja, é difícil excluí-los durante o processo de avaliação. Ao mesmo tempo, é muito difícil isolar uma única habilidade ou déficit executivo. O automonitoramento, por exemplo, é parte integrante da inibição e vice-versa. Por mais distintas que estas habilidades sejam, elas são difíceis de diferenciar, pois muitas vezes ocorrem simultaneamente e interferem entre si. Outro exemplo é o paradigma de *Stroop* (Stroop, 1935). O sujeito precisa inibir as respostas prepotentes, ao mesmo tempo em que mantém uma regra mental. Isto é, grande parte dos testes ditos "executivos" envolvem também outros processos cognitivos ou "não executivos". Isso tem sido denominado de problema de "impureza" da tarefa (Denckla, 1994; Rabbitt, 1997). Assim, é importante reconhecer esses elementos e seu papel na avaliação e na identificação para o melhor delineamento experimental.

Na tentativa de contornar essas dificuldades, os pesquisadores têm aplicado diversos métodos para obter medidas mais “puras” das FE. Um deles é a análise fatorial exploratória e confirmatória. Nele, há a possibilidade de agrupar os componentes em fatores de acordo com as afinidades entre eles, fornecendo evidência para a estruturação das FE. No entanto, nesta técnica é necessária uma amostra significativa e homogeneidade nas metodologias utilizadas nas pesquisas, caso contrário, os resultados da estrutura das FE podem ser controversos.

Wiebe, Espy e Charak (2008) observaram que, em crianças de 2 a 6 anos de idade, as tarefas relacionadas à inibição e memória de trabalho foram inseridas em um único fator latente. Ao mesmo tempo, Hughes, Ensor, Wilson e Graham (2009) ao avaliarem a memória de trabalho, inibição e planejamento em crianças entre 4 e 6 anos, notaram que uma estrutura de um único fator foi a que melhor capturou a melhor relação entre eles. Já St Clair-Thompson e Gathercole (2006), ao utilizarem a técnica de análise fatorial exploratória identificaram dois fatores, inibição e memória de trabalho. Por outro lado, um estudo realizado com crianças de 7 a 14 anos utilizando tarefas que avaliam memória de trabalho, inibição e flexibilidade encontrou uma estrutura de três fatores (Wu et al., 2011). Resultados semelhantes foram observados por Lehto, Juujärvi, Kooistra e Pulkkinen em crianças de 8 a 13 anos. Normalmente, as estruturas de um único fator incluíram crianças mais novas do que os estudos com mais fatores. Assim, diante das diferenças entre as faixas etárias, é necessário investigar estruturas das FE que abarquem vários grupos etários. Por exemplo, Shing, Lindenberger, Diamond e Davidson (2010) realizaram um estudo com três grupos etários (grupo 1 - 4 a 7 anos, grupo 2 - 7 a 9,5 anos e grupo 3 - 9,5 a 14,5 anos) e observaram que a estrutura fatorial das FE é gradualmente separada pela idade. Isto é, a manutenção da memória e o controle inibitório não são separados no grupo 1 e no grupo 2, mas dissociados no grupo 3.

Ainda, dificuldades na delimitação e no contraste de uma mesma tarefa de ação automática (rotineira) versus de ação controlada (nova) também são observadas. Uma vez que as medidas executivas não são absolutas, os processos automáticos podem se tornar controlados e processos controlados podem se tornar automáticos. De acordo com Hughes e Graham (2008), tudo dependerá da relevância situacional de um dado processo cognitivo frente à tarefa e à meta a ser alcançada. Esses dois processos enfatizam as mudanças de desempenho em uma

tarefa e mudam gradualmente de um oposto para o outro. Em crianças, a mudança do processo controlado para o automático pode levar mais tempo, o que pode gerar certa estabilidade nos processos. Certamente, mesmo algumas tarefas denominadas "executivas", depois de serem readministradas, podem se tornar automatizadas.

O ambiente da sala de aplicação e a natureza do teste padronizado podem reduzir aspectos exigidos pelas FE durante a avaliação. A maioria dos testes padronizados fornece instruções explícitas para serem administradas de forma confiável. Isso reduz a chance de o examinador observar déficits executivos que são mais susceptíveis de aparecer em situações incertas ou ambíguas (Stuss e Alexander, 2000). Ambos impedem o caráter de multitarefas ou o estabelecimento de prioridades de ação. Muitas vezes os déficits acabam sendo mascarados pelo comportamento do examinador e pelo ambiente sem distratores do consultório. Assim, o desempenho cognitivo obtido na testagem realizada no consultório comparado às situações reais recrutam as mesmas habilidades mas, apesar disso, podem apresentar uma grande discrepância entre eles. Diferentes momentos e contextos podem acarretar em padrões de desempenho distintos, porém, podem oferecer mais informações sobre o funcionamento da criança. Uma sala de aula altamente estruturada com suporte imediato e explícito do professor acaba se configurando como uma situação na qual as habilidades executivas são pouco recrutadas (Manchester, Priestley e Jackson, 2004).

A investigação dos prejuízos executivos e a presença de patologias comórbidas podem gerar dados imprecisos. De acordo com Soprano (2003), a maioria dos estudos não controla a presença de comorbidades, o que dificulta o delineamento dos déficits ocasionados exclusivamente pelos transtornos. Como exemplo, podemos mencionar estudos que investigam o perfil neuropsicológico de indivíduos com Síndrome de Tourette (ST) e que possuem grande variabilidade dos resultados. Por exemplo, os déficits mais observados são dificuldades no processamento visuo-espacial, memória visual e em diversas tarefas executivas (Eddy, Rizzo e Cavanna, 2009). No entanto, pesquisas desse tipo apresentam alto nível de comorbidade com o TDAH e TOC. Ou seja, é difícil saber se esses prejuízos referentes à ST são devido à comorbidade ou independem delas (Denckla, 2006).

Outra questão a se considerar é a validade e a fidedignidade ou confiabilidade das medidas executivas. Em linhas gerais, a validade é definida como "o grau em que todas as evidências acumuladas corroboram a interpretação pretendida dos escores de um teste para os fins propostos" (Urbina, 2007). Em outras palavras, se o instrumento é capaz de avaliar o que se propõem. Já a fidedignidade ou confiabilidade dizem respeito à consistência e à precisão dos resultados do processo de mensuração (Urbina, 2007). Ou seja, quanto mais válido e confiável o teste, menor será a sua margem de erro. Entretanto, nos estudos sobre FE, esses dois aspectos da psicometria têm apresentado alguns problemas devido à complexidade do conceito.

Um dos grandes desafios dos aspectos psicométricos das medidas de avaliação das FE é a baixa confiabilidade teste-reteste. Na teoria, somente novas tarefas podem ser sensíveis aos déficits executivos, pois o quesito da novidade só é apresentado na primeira vez que o sujeito realiza o teste; elas só são novas apenas uma vez (Burgess, 1997). Ao realizar uma nova aplicação para verificação da confiabilidade, esta poderá ser reduzida devido ao efeito de aprendizagem e automatização, tal como nas tarefas do paradigma *Go/No-Go* (Donders, 1969), que avaliam a inibição da resposta, e no teste *Wisconsin* de classificação de cartas (WCST; Grant e Berg, 1948), que avalia a inibição, a flexibilidade e categorização dos estímulos; ambas tarefas aplicadas em crianças.

Müller, Kerns e Konkin (2012) encontraram baixa correlação em tarefa que também avalia flexibilidade em pré-escolares, *Dimensional Change Card Sort* (DCCS; Frye *et al*, 1995), chegando a um coeficiente de *.40* em um intervalo de quinze minutos, o que pode sugerir uma grande sensibilidade da tarefa das flutuações de humor diárias no desempenho. Por outro lado, em tarefas referentes à memória de trabalho, o caráter de novidade parece não influenciar o desempenho chegando um coeficiente de correlação de *.70* (Kuntsi, Stevenson, Oosterlaan e Sonuga-Barke, 2001). Ainda, ao longo do tempo, a falta de motivação da criança para receber recompensas pode alterar o desempenho, o que acaba contribuindo para um menor nível de confiabilidade teste-reteste da tarefa (Beck, Schaefer, Pang e Carlson, 2011). Apesar dos dados descritos acima, não se sabe se essa falta de estabilidade se dá devido ao constructo ou à aspectos desenvolvimentais. Assim, mais evidências são necessárias.

Ao examinar a validade de conteúdo, pesquisadores também podem apresentar problemas ao medi-la. Royall e colaboradores (2002), por exemplo, destacam quatro dicotomias encontradas nos estudos das FE: lobo frontal x sistema frontal, estrutura x função, controle x processo e função executiva x funções executivas. Assim, o pesquisador deve definir o conceito de maneira clara e objetiva, para traçar as perguntas e hipóteses do estudo da melhor forma possível.

Em relação à validade ecológica, novas escalas e inventários executivos surgem com a preocupação de investigar e observar comportamentos executivos emitidos no cotidiano do sujeito, em situações de enfrentamento no contexto natural ou, pelo menos, como relatados pelos familiares (Burgess et al., 2006). Ainda, a falta de sensibilidade dos testes, normalmente associada à mera adaptação de testes da população adulta, faz com que o instrumento não capte diferenças na mudança de faixa etária ou de apenas alguns meses (Carlson, 2005).

Diferente dos adultos e de certa forma, dos adolescentes e das crianças escolares, a metodologia utilizada em crianças pré-escolares deve se apresentar de maneira distinta, seja em relação à linguagem, motricidade, motivação ou sustentação da atenção (Isquith, Crawford, Espy e Gioia, 2005). As crianças pré-escolares possuem uma maneira própria de agir, o que gera dificuldades particulares e específicas na investigação dessa faixa etária como questões referentes à maturação e aprendizagem, à variação de pontuação e ao efeito teto (Monette e Bigras, 2008). Por exemplo, crianças pequenas não conseguem ficar sentadas nem sustentar sua atenção por longos períodos de tempo. O uso de lápis também é uma variável importante, pois certas idades possuem uma maior dificuldade na utilização do mesmo, devido ao nível de desenvolvimento motor no qual a criança se encontra. Além disso, antes de iniciar o processo de avaliação neuropsicológica, o examinador precisa ter certeza de que estabeleceu um bom rapport com a criança, a fim de obter uma avaliação mais válida. Outro ponto se refere à amplitude da pontuação. Muitas tarefas acabam fornecendo apenas uma pontuação dicotômica (certo ou errado/acerto ou erro/um ou zero), o que acaba restringindo o poder de algumas análises estatísticas (Hughes e Graham, 2002).

Diante dos avanços nos estudos sobre o desenvolvimento das FE, bem como particularidades da avaliação neuropsicológica em cada faixa etária, novos instrumentos têm sido construídos e adaptados ao público infantil. Na seção a

seguir, serão descritos os instrumentos mais utilizados na avaliação das FE em crianças.

3.2.

Instrumentos e Medidas executivas em crianças

Por se tratar de um constructo multidimensional, a avaliação das FE através de métodos variados pode contribuir para uma investigação mais global e minuciosa de seu funcionamento. No entanto, a falta de consenso e os limites imprecisos, torna difícil realizar uma categorização ordenada dos numerosos instrumentos e medidas propostas para a avaliação das FE.

Para simplificar essa questão e proporcionar um panorama investigativo ao leitor, serão descritos os principais instrumentos e medidas utilizadas na avaliação das FE, dentre eles, tarefas, paradigmas, testes e baterias executivas, escalas e inventários comportamentais (Anderson, 2002; Barros e Hazin, 2013; Borkowsky e Burke, 1996; Brocki e Bohlin, 2004; Carlson, 2005; Diamond, 2013; Espy, 2004; Garon, Bryson e Smith, 2008; Gathercole, Pickering, Ambridge e Wearing, 2004; Gioia, Isquith, Kenworthy e Barton, 2002; Hamdan e Pereira, 2009; Hongwanishkul, Happaney, Lee e Zelazo, 2005; Hughes e Graham, 2002; Huizinga, Dolan e Van Der Molen, 2006; Lehton, Juujarvi, Kooistra e Pulkkinen, 2003; Monette e Bigras, 2008; Wasserman e Wasserman, 2013; Welsh, Pennington e Groisser, 1991; Zelazo, Craik e Booth, 2004)

Desta forma, decidiu-se descrever instrumentos administrados em crianças de 3 a 8 anos de idade, devido à relevância maturacional e do desenvolvimento das FE, bem como o delineamento dado ao presente estudo. Do mesmo modo, as medidas descritas a seguir contemplam apenas os componentes da memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva (tríade executiva), por serem os domínios aparentemente reconhecidos como parte integrante das FE. É importante ressaltar que grande parte dos testes listados avaliam outras habilidades além das três mencionadas acima, porém, possuem como componente-chave uma delas.

Há uma ampla gama de testes neuropsicológicos e tarefas experimentais que têm sido utilizadas para examinar o desempenho executivo proveniente de diversos componentes da FE, desde testes neuropsicológicos clássicos até tarefas

adaptadas para utilização em técnicas de imageamento, bem como testagem tradicional (lápis e papel) até realidade virtual (mídia 3D). Apesar da construção de inúmeros instrumentos para a avaliação das FE e alterações frontais, o mais referenciado e considerado como um padrão-outro é o Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (WCST; Grant e Berg, 1948).

O WCST foi originalmente desenvolvido para avaliar raciocínio abstrato e a habilidade de flexibilizar estratégias cognitivas em resposta às mudanças do ambiente na população adulta. Um dos primeiros estudos normativos utilizando o WCST em crianças escolares foi o de Chelune e Baer em 1986 e em 1993, Heaton padronizou e normatizou para crianças a partir de 6 anos e meio. Diferente de outros testes executivos, o WCST fornece indicações para que a pessoa complete o teste a partir de dicas do examinador, deixando o caráter executivo com o sujeito. Inicialmente construído para avaliar a capacidade de raciocínio abstrato e flexibilidade cognitiva, atualmente, é utilizado para medir o planejamento estratégico e organização, direcionamento do comportamento para o atingir um objetivo, utilização de feedbacks para inibir respostas impulsivas e o emprego de capacidades da memória de trabalho. Segundo Kizilbash e Donders (1999), crianças de 9 e 10 anos apresentam desempenho próximo a de um adulto, em especial na precisão da resposta, auto-monitoramento e aprendizado.

Embora seja tentador o uso de apenas um teste para avaliar o funcionamento executivo em crianças, a utilização de outros instrumentos é necessária, visto o caráter multidimensional das FE. Os sujeitos podem apresentar alterações em alguns componentes executivos, mas não em outros. Para tanto, a elaboração de baterias executivas tem sido um recurso auxiliar na resolução dessa questão metodológica, como será observado a seguir.

Ao leitor interessado, abaixo na tabela 2, uma breve descrição dos instrumentos mais citados, fornecendo uma visão geral dos testes executivos utilizados na avaliação infantil.

Tabela 2 - Tarefas e testes executivos para avaliação infantil.

Medidas de Memória de Trabalho		
Faixa etária	Nome	Descrição
A partir de 2 ^{1/2}	Repetição de dígitos/palavras/pseudopalavras (ordem direta) [Diversos autores e variações]	É dito uma sequência de números, p.ex. ou palavras, em que a criança deve repetir a sequência dita.
A partir de	Repetição de dígitos/palavras/pseudopalavras	É dito uma sequência de números ou palavras, em que a criança deve repetir a

2 ^{1/2}	(ordem inversa) [Diversos autores e variações]	sequência dita na ordem inversa.
4-22 anos	Automated Working Memory Assessment [AWMA; Alloway, 2007]	Doze testes computadorizados: verbais e visuo-espaciais
5-11 anos	Self-ordered pointing task [SOPT; Cragg e Nation, 2007; Petrides e Milner, 1982]	Um conjunto de estímulos (4, 6, 9 ou 12) é apresentado várias vezes. Em cada novo arranjo espacial, a criança deve apontar para uma imagem diferente em cada apresentação, evitando tocar na mesma imagem mais de uma vez.
7-15 anos	Blocos de corsi (ordem direta e inversa) [Isaacs e Vargha-Khadem 1989]	Blocos estão dispostos aleatoriamente em um aparato. O examinador bate nos blocos em uma sequência e a criança deve bater nos mesmos blocos e depois ao contrário.

Medidas de Controle Inibitório

Faixa etária	Nome	Descrição
3-4 anos	Grass-Snow Task [Carlson e Moses, 2001]	A criança deve apontar para o cartão branco quando examinador diz "verde" e apontar para o cartão verde quando o examinador diz "neve".
3-4 anos	Bear and dragon Task [Reed, Pien e Rothbart, 1984]	A criança deve fazer o que o urso manda e inibir o que o dragão manda.
3 ^{1/2} -7 anos	Luria's tapping test [Luria, 1966]	As crianças devem bater um vez na mesa, quando o aplicador bate duas e bater duas vezes quando o aplicador bate uma.
4-6 anos	Simon Says Task [Strommen, 1973]	As crianças devem imitar as ações do aplicador apenas quando o movimento comandado for precedido pelas palavras, "Simon Says".
A partir de 6 anos	Continuous Performance Test [CPT; Mackworth e Taylor, 1963]	Os estímulos são apresentados na tela do computador e a criança é instruída a pressionar a tecla sempre que o estímulo aparecer, <i>exceto</i> se for um estímulo-alvo.

Medidas de Flexibilidade Cognitiva

Faixa etária	Nome	Descrição
2-5 anos	Flexible Item Selection Task [FIST; Jacques e Zelazo, 2001]	Nesta tarefa, são apresentados cartões com três itens que variam de categoria: tamanho, forma e cor. A tarefa requer que as crianças identifiquem dois dos três objetos que são semelhantes ao longo de uma dimensão e depois em outra dimensão.
2-6 anos	TRAILS-P/Teste de trilhas para pré-escolares [Espy e Cwik, 2004; Trevisan e Seabra, 2012]	É apresentado à criança um livro com cães coloridos. Na parte A, elas devem colocar os cães em ordem de tamanho. Na parte B, elas devem colocar os cães em ordem, intercalando com seus respectivos ossos.
3-5 anos	Dimensional Change Card Sort [Frye <i>et al</i> , 1995]	É solicitada que a criança classifique as cartas, de acordo com uma dimensão (cor) e posteriormente, com outra dimensão (forma).
3-7 anos	Object Classification Task for Children [OCTC; Smidts, Jacobs e Anderson, 2004]	A criança precisa agrupar 6 brinquedos de acordo com três dimensões pré-determinadas: cor (vermelho ou amarelo), tamanho (grande ou pequeno) e função (carro ou avião). É possível trocar os brinquedos por cartas.
6-14 anos	Teste de trilhas: Parte A e B [Montiel e	A parte A é composta por duas folhas (uma para letras e outra para números). Na primeira folha são apresentadas 12 letras. Nela, o

	Seabra, 2009, 2012]	sujeito deve ligar as letras em ordem alfabética. Na segunda folha, números estão dispostos aleatoriamente na folha e o sujeito deve ligá-los em ordem crescente. Já na parte B, as letras e os números estão dispostos aleatoriamente e o sujeito deverá ligá-los de maneira intercalada, primeiro, letra e depois, número.
6-18 anos	Teste Wisconsin de Classificação de Cartas [WCST; Grant e Berg, 1948; Heaton et al; 1993; Heaton et al., 2005]	O sujeito deve combinar as cartas respostas com as cartas-alvo de acordo com uma regra. O examinador poderá apenas dizer 'sim' ou 'não' à resposta do sujeito.
8-16 anos	Children's Color Trails Test [D'Elia e Satz, 1989]	Na parte A, a criança deve ligar os números em ordem crescente. Na parte B, a criança deve ligar os números intercalando entre as cores rosa e amarelo.

Devido à relevância dada as FE nos últimos anos, baterias executivas ou baterias contendo escalas/domínios executivos têm sido elaboradas, visando a identificação mais abrangente de prejuízos no funcionamento executivo. A *Developmental Neuropsychological Assessment* (NEPSY; Korkman, Kirk e Kemp, 1998) é um exemplo de bateria neuropsicológica que contém um domínio exclusivo para avaliação da atenção e das FE. A bateria avalia o desenvolvimento neuropsicológico de crianças pré-escolares e em idade escolar (3-16 anos) com suspeitas de TDAH, TEA, distúrbios emocionais, transtornos de linguagem, dificuldades na matemática e leitura e traumatismo crânio-encefálico. Dentro do domínio de atenção e das FE, a NEPSY avalia os componentes de inibição de respostas aprendidas e automáticas, monitoramento e autorregulação, vigilância, atenção seletiva e sustentada, resolução de problemas não-verbais, planejamento e organização de respostas complexas e fluência de figuras. No Brasil, a NEPSY sofreu o processo de tradução e adaptação transcultural à cultura brasileiro, a qual participaram desse estudo 98 crianças da cidade de Salvador, Bahia (Argollo et al., 2009).

Outra bateria composta por um módulo executivo é a *Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery* (CANTAB; Morris et al., 1987). A CANTAB foi originalmente desenvolvida na década de 80 para avaliação do declínio cognitivo em idosos e atualmente, abrange uma grande faixa etária (4-90 anos). Apresenta-se na modalidade computadorizada através de uma tela de sensível ao toque (*touch screen*), o que auxilia a aplicação em pessoas que apresentam dificuldades motoras e na fala. Além disso, por ser computadorizado,

permite a coleta de dados de medidas como a de tempo de reação e de latência de modo mais acurado, o que seria mais difícil em uma aplicação tradicional. Em relação ao módulo de FE, a CANTAB avalia a alternância atencional, memória de trabalho, flexibilidade, planejamento e discriminação visual. Roque e colaboradores (2011) aplicaram a bateria em três amostras brasileiras: 1) normas preliminares - 40 crianças de 6 a 11 anos; 2) pacientes com esclerose múltipla - 29 sujeitos de 18 a 54 anos; e 3) pacientes com distrofia muscular de Duchenne - 46 sujeitos de 18 a 54 anos. Os resultados demonstraram alta aplicabilidade em crianças, confirmando os valores normativos americanos, particularmente, nos subtestes que avaliam a memória visual, memória de trabalho, planejamento e alternância (Roque et al., 2011). No entanto, as testes computadorizados costumam ser menos sensíveis do que os testes tradicionais para os déficits executivos em grupos clínicos, como por exemplo em crianças com autismo, além de apresentarem pouca validade ecológica (Ozonoff, 1995).

A *Delis-Kaplan Executive Function System* (D-KEFS; Delis, Kaplan e Kramer, 2001) fornece uma bateria de nove subtestes que avaliam a inibição, a flexibilidade, memória de trabalho, controle de impulsos, criatividade, formação de conceitos, planejamento, raciocínio abstrato e resolução de problemas. Grande parte dos seus subtestes são adaptações de medidas tradicionais na pesquisa das FE, tais como o Teste de trilhas, Fluência verbal, Stroop de cores e palavras e Torre de Hanói. Sua padronização contou com a participação de 1.700 crianças, adolescentes e adultos entre 8 e 89 anos. A partir dos dados coletados, análises de confiabilidade das medidas da D-KEFS foram realizadas. Schmidt (2003) critica os resultados indicando que apenas 17% dos valores estavam acima de .80 (ou seja, 53 das 316 variáveis). Entretanto, os coeficientes de confiabilidade são comparáveis com outros testes psicológicos, tal como o WCST, que também apresentou coeficiente de, aproximadamente, .80.

A *Behavioral Assessment of Dysexecutive Syndrome in Children* (BADS-C; Emslie et al., 2003) é uma versão simplificada do BADS de adultos (Wilson et al., 1996) e foi validada para crianças a partir de 7 anos. A ampliação da faixa etária do BADS permite ao pesquisador investigar os domínios executivos ao longo dos anos. A bateria foi desenvolvida para atender critérios de validade ecológica no desempenho executivo infantil e inclui problemas práticos do cotidiano, por

exemplo, buscar por um pequeno objeto perdido ou planejar uma ida ao zoológico.

Tabela 3 - Baterias executivas e módulos executivos para avaliação infantil.

Baterias e domínios executivos		
Faixa etária	Nome	Domínios
3-16 anos	Developmental NEuroPSYchological Assessment - Domínio atenção e FE [NEPSY; Korkman, Kirk e Kemp, 1998]	Domínio atenção e FE: inibição autorregulação, monitoramento, vigilância, atenção seletiva e sustentada, manutenção do conjunto de resposta, planejamento, flexibilidade no pensamento e fluência em desenhos
4-90 anos	Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery [CANTAB; Morris et al, 1987]	Domínio FE: Alternância atencional, memória de trabalho, flexibilidade, planejamento e discriminação visual.
8-89 anos	Delis-Kaplan Executive Function System [D-KEFS; Delis, Kaplan e Kramer, 2001]	Inibição, flexibilidade, memória de trabalho, controle de impulsos, criatividade, formação de conceito, planejamento, raciocínio abstrato e resolução de problemas.
7-16 anos	Behavioral Assessment of Dysexecutive Syndrome in Children [BADS-C; Emslie et al., 2003]	Bateria: Flexibilidade, resolução de novos problemas, planejamento, autorregulação e monitoramento

Os paradigmas estão intimamente relacionados com as tarefas experimentais. Sua proposta é mais ampla, além de incluir variações dentro deles, tais como tipos de estímulos, quantidade de itens, variação no tempo de reação. Na avaliação das FE, os paradigmas *Go/No-go* (Donders, 1969), *n-back* (Gevins e Cutillo, 1993), *Stroop* (Stroop, 1935) e *Flanker* (Eriksen e Eriksen, 1974) são os mais populares na área (para maiores detalhes, ver tabela 4).

As tarefas de *Stroop* são amplamente utilizadas na área da neuropsicologia em variadas faixas-etárias. Esta tarefa fornece medidas de atenção seletiva, inibição de resposta e alternância de um conjunto perceptivo para outro. requer que o indivíduo iniba uma resposta verbal bem aprendida quando confrontado com uma nova resposta. Nela, o indivíduo deve inibir uma resposta verbal automatizada e produzir uma resposta de nomeação de cor concorrente. O paradigma é baseado no efeito Stroop (Stroop, 1935), que é a dificuldade de tentar

eliminar informações significativas, mas conflitantes de uma tarefa, mesmo quando essa informação é irrelevante. Ou seja, o efeito de Stroop é um exemplo de leitura automática de palavras juntamente com a capacidade para controlar ou inibir esta leitura. Inúmeras versões foram desenvolvidas, diferindo nas cores apresentadas, ordem de apresentação e tipo e arranjo dos estímulos. A partir da mesma ideia, adaptações para aplicação em crianças pequenas também foram realizadas, dando origem ao *Stroop-like Day-Night Test* (Gerdstadt, Hong e Diamond, 1994), *Auditory Stroop Test* (Jerger, Martin e Pirozzolo, 1988) e *Fruit Stroop Test* (Santostefano, 1988).

Originalmente, utilizado em adultos e construídos para uma aplicação computadorizada, a tarefa *n-back* possui diferentes condições experimentais. A tarefa requer a atualização constante das informações contidas na memória de trabalho (Cohen et al, 1997). Por exemplo, em uma tarefa *n-back* visuo-espacial, o sujeito deve pressionar a tecla toda vez que uma mesma letra ou figura forem idênticas aos ensaios anteriores (*0-back*, estímulo apresentado na tela; *1-back*, estímulo apresentado no ensaio anterior; *2-back*, estímulo apresentado a dois ensaios anteriores e assim sucessivamente). Em versões infantis, como a *Categorical n-back task* (Ciesielski et al, 2004), aplicadas em crianças a partir de 6 anos, ilustrações de pessoas, objetos (prédios, carros, frutas, plantas) e animais (mamíferos, aves, répteis, peixes, insetos) são apresentadas consecutivamente em ordem aleatória.

As tarefas *Go/No-go* requerem um processo de seleção de resposta entre a execução e a inibição de resposta motora, desencadeada por um movimento de pressionar ou não a tecla. A tarefa exige um alto nível cognitivo de seleção de resposta, tomada de decisão, atenção e inibição de resposta. Em crianças de 4 a 5 anos, Livesey e Morgan (1991) observaram uma inabilidade para realizar ativamente a resposta correta. Ao serem perguntadas verbalmente sobre a resposta, as crianças foram capazes de dizer o experimentador a resposta adequada, indicando uma compreensão das exigências da tarefa, porém, ao executar uma resposta motora, eles continuaram a responder de maneira inadequada. Estes resultados são consistentes com outros estudos que examinam as habilidades das crianças pequenas para regular verbal e motor funcionando (Luria, 1959; Zelazo, Frye e Rapus, 1996; Zelazo, Reznick e Pinon, 1995).

Tabela 4 - Paradigmas executivos para avaliação infantil.

Paradigmas executivos		
Nome	Descrição	Domínio
Stroop [Stroop, 1935]	Os estímulos podem ser divididos em 3 grupos: neutros, congruentes e incongruentes. Estímulos neutros são estímulos em que apenas o texto ou de cor são exibidos. Estímulos congruentes são aqueles em que a cor da tinta e da palavra se referir para a mesma cor. Estímulos incongruentes são aqueles em que a cor da tinta e da palavra são diferentes.	Controle inibitório e de interferência
n-back task [Gevins e Cutillo, 1993]	Os sujeitos identificam ao longo da apresentação dos estímulos consecutivos, se o estímulo atual, corresponde a um estímulo apresentado n tentativas anteriores.	Memória de trabalho
Go/No-Go task [Donders, 1969]	Uma sequência aleatória de estímulos é apresentada no centro da tela de um computador. O sujeito deve pressionar a tecla ou deixar de pressionar toda vez que o estímulo-alvo é apresentado.	Controle inibitório

Um instrumento de crescente interesse tem sido as escalas e os inventários de avaliação comportamental. Além de permitir uma coleta rápida e objetiva de informações, há a possibilidade de comparar as perspectivas dos diferentes atores (professores, pais e até do próprio paciente). Esta medida tem se mostrado bastante eficiente quanto à validade ecológica. Segundo Sbordone e Long (1996), a validade ecológica tem sido definida como a relação funcional e preditiva entre o desempenho de uma pessoa em um conjunto de instrumentos e seu comportamento em uma variedade de situações do mundo real. Assim, esses instrumentos possuem características semelhantes à situações que ocorrem naturalmente, tais como no lar, no trabalho, na escola ou na comunidade e apresentam um valor preditivo das funções cotidianas (Franzen e Wilhelm, 1996). Ou seja, fornecem dados mais funcionais e adaptativos dos comportamentos cotidianos das crianças.

Por outro lado, uma limitação desse instrumento são os vieses dos informantes. Como o preenchimento é feito por outras pessoas e dependem das avaliações delas, os dados podem não fornecem informações fidedignas, seja devido as expectativas (positivas ou negativas) dos comportamentos ou falta de informação sobre aquela criança. Da mesma forma, as respostas podem refletir um julgamento subjetivo do informante, as quais não são compartilhadas por todos eles.

As escalas que têm sido mais utilizadas devido sua validade ecológica e facilidade de aplicação são a *Behavioral Rating Inventory of Executive Function* (BRIEF; Gioia, Espy e Isquith, 2002; Guy, Isquith e Gioia, 1996; Gioia, Isquith, Guy e Kenworthy, 2004), a *Behavioral Assessment System for Children* (BASC; Reynolds e Kamphaus, 1992); a *Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome in Children* (BADS-C; Emslie, Wilson, Burden, Nimmo-Smith e Wilson, 2003), a *Dysexecutive Questionnaire for Children* (DEX-C; Emslie, Wilson, Burden, Nimmo-Smith e Wilson, 2003) e a *Comprehensive Executive Function Inventory* (CEFI; Naglieri e Goldstein, 2013), e podem ser observadas na tabela 5. Dentre estas escalas, somente a BRIEF foi adaptada e validada para a população brasileira (de Bustamante Carim, Miranda e Bueno, 2012), o que demonstra uma escassez de instrumentos válidos e favoráveis para nossa população.

Tabela 5 - Escalas e inventários executivos para avaliação infantil.

Escalas e questionários executivos		
Faixa etária	Nome	Destinado
2-5 anos	Behavioral Rating Inventory of Executive Function, preschool version [BRIEF-P; Gioia, Espy e Isquith, 2002]	Pais e professores
5-18 anos	Behavioral Rating Inventory of Executive Function [BRIEF; Gioia, Isquith, Guy e Kenworthy, 1996]	
11-18 anos	Behavioral Rating Inventory of Executive Function, self-report version [BRIEF-SR; Guy, Isquith e Gioia, 2004]	Pais, professores e autorrelato
2-18 anos	Behavioral Assessment System for Children [BASC; Reynolds e Kamphaus, 1992]	Pais e professores
5-18 anos	Comprehensive Executive Function Inventory [CEFI; Naglieri e Goldstein, 2013]	Pais, professores e autorrelato (12-18 anos)
8-16 anos	Dysexecutive Questionnaire for Children [DEX-C; Emslie, Wilson, Burden, Nimmo-Smith e Wilson, 2003]	Pais

Dentro do campo da neuropsicologia, os dados quantitativos e as medidas padronizadas extraídas através dos testes têm sido bastante empregados. No entanto, as observações comportamentais e qualitativas do desempenho da criança fornecem uma visão mais crítica das habilidades preservadas e prejudicadas, além de auxiliar na formulação de hipóteses a serem testadas.

As observações qualitativas são conhecidas por serem clinicamente ricas e muitas vezes, particularmente úteis em consideração àe diagnóstico e recomendações de tratamento (Lezak et al., 2004). Como, por exemplo, a repetição de erros sugere uma falta de automonitoramento, tal como os erros

perseverativos sugerem dificuldades em inibir padrões de resposta anteriores e alternar para um novo conjunto de resposta (Baron, 2003).

A avaliação das FE, bem como de qualquer outra função cognitiva, não deve contemplar apenas um instrumento. Diante dos modelos multifacetados das FE e seu desenvolvimento infantil, nenhuma medida única será adequada para avaliar este domínio executivo. Em geral, todos os instrumentos possuem pontos fortes e fracos, cabe ao avaliador, escolher aquele que melhor atende às suas demandas. Dessa forma, os métodos devem ser combinados para uma compreensão mais abrangente do funcionamento executivo das crianças. Quanto mais métodos o neuropsicólogo lançar mão, mais pleno será seu panorama sobre os domínios executivos.

Outra questão que deve ser relatada é a escassez de instrumentos para avaliar as FE no Brasil. De acordo com Barros e Hazin (2013), há uma reconhecida escassez de instrumentos validados e adaptados para o contexto brasileiro, principalmente relacionados a primeira e segunda infância. Ao realizar uma revisão sistemática, as autoras observaram uma pequena quantidade de artigos e a inexistência de estudos brasileiros nas bases PubMed e PsycInfo, o que também pode demonstrar uma não internacionalização das publicações brasileiras. Barros e Hazin sugerem que essa carência de instrumentos se deva à multiplicidade e complexidade de componentes das FE, pouca sensibilidade das tarefas adaptadas do público adulto e ao aparecimento tardio das consequências das lesões frontais.