UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE PSICOLOGIA

PLÍNIO MARCO DE TONI

**Parâmetros psicométricos dos Cubos de Kohs na avaliação
neuropsicológica das funções executivas**

SÃO PAULO
2009

PLÍNIO MARCO DE TONI

**Parâmetros psicométricos dos Cubos de Kohs na avaliação
neuropsicológica das funções executivas**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Psicologia.

Área de concentração: Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano.

Linha de pesquisa: Avaliação Psicológica e Desenvolvimento Humano.

Orientadora: Prof^a Dr^a Irai Cristina Boccato Alves.

SÃO PAULO

2009

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catalogação na publicação
Biblioteca Dante Moreira Leite
Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo

Toni, Plínio Marco De.

Parâmetros psicométricos dos Cubos de Kohs na avaliação neuropsicológica das funções executivas / Plínio Marco De Toni; orientadora Irai Cristina Boccato Alves -- São Paulo, 2009.

93 p.

Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Psicologia. Área de Concentração: Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano) – Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.

1. Avaliação neuropsicológica 2. Psicometria 3. Cubos de Kohs
I. Título.

QP360.1

Nome: Toni, Plínio Marco De

Título: Parâmetros psicométricos dos Cubos de Kohs na avaliação neuropsicológica das funções executivas.

Tese apresentada ao Instituto de Psicologia da
Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Doutor em Psicologia.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Aos meus amores, Caroline e Eduardo...

RESUMO

Toni, P. M. (2009). *Parâmetros psicométricos dos Cubos de Kohs na avaliação neuropsicológica das funções executivas*. Tese de doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

O objetivo desta pesquisa foi estabelecer os parâmetros psicométricos dos Cubos de Kohs para crianças e adolescentes do município de Curitiba, e obter normas do instrumento para esta população, para avaliação do funcionamento executivo relacionado às áreas pré-frontais do cérebro. Assim, foi realizada a adaptação dos sistemas de pontuação e aplicação do teste e obtidos os parâmetros de validade, precisão e discriminação dos itens. A amostra foi composta por 543 participantes de 7 a 14 anos, sendo 49,7% do gênero masculino, matriculados em escolas municipais (21,2%), estaduais (39%) e particulares (39,8%) de Curitiba-PR. Os instrumentos foram os Cubos de Kohs, a cópia da Figura Complexa de Rey e o subteste Labirintos do WISC-III. Os resultados para o sistema de pontuação indicaram que o total de acertos na realização dos itens foi a variável que melhor representou o funcionamento executivo, mas o mesmo não ocorreu com os movimentos extras. Por isso, optou-se por dicotomizar os escores dos itens considerando a presença de acertos. A análise do tempo de execução dos itens mostrou a necessidade de aumentar o limite de tempo de execução dos itens. Foi estabelecido o critério de suspensão do teste após quatro erros consecutivos. Para a discriminação dos itens, obtiveram-se índices D entre 11,1 e 90,7, bem como correlações ponto-bisseriais entre 0,30 e 0,75, indicando que são suficientemente discriminativos. A validade de constructo foi investigada pela análise fatorial (método de componentes principais, rotação *promax*). Os resultados indicaram uma estrutura unidimensional para os Cubos de Kohs. O fator encontrado apresentou autovalor de 7,42 e explicou 44% da variância total dos itens, com alfa de Cronbach de 0,92. As cargas fatoriais oscilaram de 0,35 a 0,78 (70% acima de 0,60), indicando que os itens são bons representantes comportamentais do constructo medido pelo instrumento. A validade de critério para a função executiva de planejamento foi investigada utilizando-se dois instrumentos. Assim, uma comparação entre participantes com magnitudes diferentes de planejamento (analisado pela cópia da Figura de Rey) indicou uma diferença significativa nos escores dos Cubos ($t=3,9$; $gl=165$; $p<0,001$). Além disso, observou-se uma correlação entre a pontuação nos Cubos e na Figura de Rey ($r=0,50$; $p<0,001$). De forma semelhante, foi encontrada correlação entre os Cubos de Kohs e os Labirintos do WISC-III ($r=0,48$; $p=0,004$). Os resultados mostraram validade concorrente satisfatória para o instrumento. O coeficiente de precisão do teste pelo método das metades (correlação de Pearson com correção de Spearman-Brown), foi $r=0,88$ ($p<0,001$). Não foram observadas diferenças entre os gêneros ($t=1,22$; $p=0,22$). No entanto, uma diferença significativa foi verificada entre crianças de escolas públicas municipais e as demais escolas ($F=24,75$; $p<0,001$), bem como entre destros e canhotos ($t=2,03$; $p=0,04$). Por fim, foram construídas tabelas normativas considerando as diferenças encontradas entre as idades ($F=23,26$; $p<0,001$).

Palavras chaves: Avaliação Neuropsicológica. Psicometria. Cubos de Kohs.

ABSTRACT

Toni, P. M. (2009). *Kohs Block Test psychometric parameters in neuropsychological assessment of executive functions*. Tese de doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

The purpose of this research was to analyze the psychometric parameters of Kohs Block Test for children and adolescents from Curitiba, to establish norms for this population and to assess the executive function connected to the prefrontal areas of the brain. Thereby, an adaptation of the administration and scoring test systems were developed, and were obtained parameters of validity, reliability and discrimination of the items. The sample was composed by 543 participants ranging from 7 to 14 years old, being 49.7% male, enrolled in municipal (21.2%), state (39%) and private schools (39.8%) of Curitiba-Pr. The instruments were the Kohs Block Test, the copy of the Rey Complex Figure and the Maze WISC-III subtest. The results for the scoring system pointed out a relationship between the total score of the test and the executive functions, which was not observed in relation to the extra movements. For this reason, was chosen the scores of the items considering the presence of correct responses were dichotomized. The analysis of time execution of the items indicated the need to increase their time limits. It was established that the best criteria for interruption of the test was after four consecutive errors. For the items discrimination, it was obtained D index between 11.1 and 90.7, and point biserial correlations ranging between 0.30 and 0.75, indicating that items were sufficiently discriminative. The construct validity was investigated by factor analysis (main components method, promax rotation). The results indicated a unidimensional structure for the Kohs Cubes. The factor found presented eigenvalue of 7.42 and explained 44% of the total variance of the items, with Cronbach's Alpha of 0.92. The load factors ranged from 0.35 to 0.78 (70% over 0.60), indicating that the items are good behavioral representatives of the construct assessed by the test. The criterion validity for the executive function of the planning was investigated using two instruments. Thereby, a comparison among participants with different magnitudes of planning (analyzed by the copy of the Rey Figure) indicated a significant difference in the scores of the Cubes ($t=3.9$; $gl=165$; $p<0.001$). Moreover, it was observed a correlation between the punctuation in the Cubes and in the Rey Figure ($r=0.50$; $p<0.001$). Similarly, it was found a correlation between the Kohs Block Test and the Mazes WISC-III subtest ($r=0.48$; $p=0.004$). Both findings suggested adequate simultaneous validity coefficients to the instrument. The reliability coefficient obtained split half method (Pearson correlation with Spearman-Brown correction), was 0.88 ($p<0.001$). There were no differences between genres ($t=1.22$; $p=0.22$). However, a significant difference was verified between children from municipal public schools and other schools ($F=24.75$; $p<0.001$), as well as between right-handed and left-handed ($t=2.03$; $p=0.04$). In conclusion, normative tables were developed considering the differences found between the ages ($F=23.26$; $p<0,001$).

Keywords: Neuropsychological Assessment. Psychometry. Kohs Block Test.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
CONSTRUÇÃO DE TESTES PSICOLÓGICOS	12
Parâmetros psicométricos	13
Padronização e normatização	15
FUNÇÕES EXECUTIVAS	17
Avaliação neuropsicológica das funções executivas	21
Planejamento	22
CUBOS DE KOHS	25
Constructos teóricos medidos pelos Cubos de Kohs	27
Adaptações dos Cubos de Kohs	29
Estratégias de resolução de problemas nos Cubos de Kohs	32
Parâmetros dos estímulos e dificuldade dos itens nos Cubos de Kohs	34
Análise dos Cubos de Kohs segundo os parâmetros dos estímulos	39
OBJETIVOS	41
MÉTODO	42
Participantes	42
Instrumentos	43
Procedimento	45
Análise de dados	47
RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
Sistema de pontuação	50
Tempo de execução dos itens	53
Análise de pontuação extra por tempo de execução	56
Critério de suspensão da aplicação do teste	58
Verificação do aumento da pontuação do teste em função da idade	60
Discriminação dos itens	62
Validade de constructo (análise fatorial exploratória)	64
Validade de critério (Figura Complexa de Rey)	68
Validade de critério (Labirintos – WISC-III)	69
Precisão	71
Diferenças de gênero, lateralidade e tipo de escola	71
Tabelas normativas	75
CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
APÊNDICE	91

INTRODUÇÃO

A revisão e atualização de testes psicológicos é uma tarefa fundamental para a confiabilidade das avaliações que utilizam o referencial psicométrico. Como salientam Nascimento e Figueiredo (2002), o uso de testes desatualizados e fora do contexto para o qual foram desenvolvidos pode produzir resultados comprometidos. No entanto, o interesse em desenvolver estudos psicométricos regionais para testes estrangeiros empregados no Brasil é recente, sendo que muitos instrumentos psicológicos usados no país ainda necessitam de pesquisas que estimem seus parâmetros psicométricos, carecendo das mínimas exigências científicas (Alves, 2002; Klausnitzer, 1985, Noronha, Freitas e Ottati, 2002).

Como resultado desta situação, por muitos anos psicólogos brasileiros utilizaram como recursos de avaliação instrumentos estrangeiros que não possuíam nenhum estudo normativo com amostras brasileiras (Domingues e Maluf, 2002; Noronha, 2002; Noronha e Alchieri, 2002; Pasquali, 1999). O uso de testes não padronizados e, portanto, fora da realidade brasileira, explica-se em parte pela escassez de material disponível para a avaliação psicológica.

De acordo com Kroeff (1988, pp. 12-13), “essa prática, de utilizar normas estrangeiras para a população nacional, é comum em nosso meio, e só é tolerada pela quase total inexistência de normas locais. O preço que pagamos para tais práticas é a insegurança em nossas conclusões”. Diante disto, a preocupação com o desenvolvimento de pesquisas no campo da psicometria culminou, em 1998, na formação do Grupo de Pesquisa em Avaliação Psicológica da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Psicologia – ANPEPP (Alves, 2000; Primi, 2004). Nesse sentido, implementada em 2003 e revista em 2004, com o objetivo de manter a confiabilidade dos instrumentos psicológicos, a legislação atual do Conselho Federal de Psicologia estabelece normas de construção e uso de testes, fixando prazos de no máximo 15 anos para a revisão das tabelas normativas dos mesmos e 20 anos para os dados de validade e precisão (Conselho Federal de Psicologia, 2003, 2004). Mesmo assim, como apontado por Simões (2002), os psicólogos freqüentemente confiam na natureza “clínica” dos testes e não prestam a devida atenção às suas propriedades psicométricas.

Em se tratando dos testes neuropsicológicos, utilizados na avaliação do funcionamento cognitivo relacionado às áreas cerebrais, os estudos psicométricos

são ainda mais escassos, apesar da grande quantidade de instrumentos. Lezak (1995), por exemplo, aponta a existência de 435 técnicas ou instrumentos nos EUA destinados à avaliação neuropsicológica. No entanto, como destaca Mäder (2002), a maior parte dos testes neuropsicológicos disponíveis no Brasil são adaptações de outras culturas, praticamente sem pesquisas psicométricas nacionais, sendo que a correta interpretação dos resultados necessita do uso de raciocínio clínico pelo avaliador. Nesse sentido, como salienta Alchieri (2004), na avaliação neuropsicológica ainda predomina o uso de testes, traduzidos ou não, somente com dados de adaptação, ou mesmo simplesmente com uma indicação baseada na sua experiência clínica.

As dificuldades aumentam, quando se considera o desenvolvimento dos testes neuropsicológicos relacionados às *funções executivas*. De acordo com Santos (2004), tais funções são, diferentemente de outras formas de cognição como a percepção e a memória, reguladoras do comportamento humano, permitindo ao indivíduo interagir com o mundo de maneira intencional através da formulação de um plano de ação, bem como do monitoramento das diversas etapas de execução. Kristensen (2006) salienta os problemas encontrados na construção de testes neuropsicológicos para avaliação das funções executivas. Dentre eles, o autor relata a dificuldade de se trabalhar com tarefas complexas, levando a um desempenho baixo por parte do examinando, independentemente de prejuízos executivos. Além disso, o contrário também pode ser observado. Em razão das condições de testagem altamente estruturadas, indivíduos com prejuízos nas funções executivas podem atingir bons desempenhos. Outro aspecto importante é a complicação envolvida na confirmação da validade dos testes relacionados às funções executivas, em função da dificuldade de identificar pacientes com comprometimento focal nas áreas pré-frontais do cérebro. Observa-se ainda uma insatisfação na busca da fidedignidade (precisão) de testes empregados na mensuração das funções executivas, quando utilizada a técnica de teste-reteste. O problema é que uma situação de reteste normalmente envolve a ativação de estratégias anteriormente aprendidas, minimizando a necessidade de utilizar processos executivos que seriam úteis em uma situação nova de resolução de problemas.

De acordo com Santos (2004), um dos instrumentos utilizados clinicamente com o objetivo de medir a função executiva de planejamento, relacionada às áreas pré-frontais do cérebro, é o Teste dos Cubos de Kohs. Considerando o

desenvolvimento dos testes de inteligência, o Teste dos Cubos de Kohs (Kohs, 1920; Rainho e Ribeiro, 1993) foi um dos instrumentos de medida que mais influenciou o desenvolvimento de outros testes psicológicos, em especial as Escalas Wechsler (WPPSI, WISC, WAIS e versões posteriores). Criado originalmente para ser um teste não-verbal relacionado ao *fator g* de inteligência, a escolha deste instrumento para a presente pesquisa é relevante por três motivos principais:

1. O Teste dos Cubos de Kohs foi desenvolvido na década de 20 e padronizado com amostragem americana (Kohs, 1920). Desde então, não foi realizado nenhum estudo com o objetivo de estimar os parâmetros psicométricos do instrumento para a realidade brasileira. Além disso, dos testes que contemplam partes dos Cubos de Kohs, os únicos com padronização nacional são o WISC-III (Wechsler, 2002), voltado para crianças e adolescentes e o WAIS-III (Wechsler, 2004), para adultos. O subteste de Cubos do WISC-III apresenta itens com graus de dificuldade muito inferior àqueles encontrados nos Cubos originais, comprometendo a análise de possíveis déficits cognitivos.
2. Os Cubos de Kohs incluem diversos itens de maior dificuldade em relação àqueles encontrados no subteste Cubos do WAIS e suas revisões, sendo que determinados déficits visoconstrutivos somente são diagnosticados mediante a execução dos Cubos (Bertolucci, 1996; Lezak, 1995). Desta forma, como apontado por Royer e Holland (1975), os Cubos apresentam uma função importante no diagnóstico de lesões cerebrais.
3. Muitos estudos têm demonstrado que o desempenho nos Cubos de Kohs está relacionado a diversas funções cognitivas (Decroly e Buyse, 1931; Kohs, 1920; Vernon, 1952; Wigg e Duro, 1999) entre elas as funções intelectuais ou executivas (Luria, 1981; Santos, 2004). No entanto, as pesquisas são contraditórias em relação aos fatores cognitivos que estariam envolvidos na realização do teste.

Deve-se considerar também a desatualização de aproximadamente 80 anos das normas dos Cubos de Kohs utilizadas no Brasil (Rainho e Ribeiro, 1993). Nesse sentido, Flynn (1987) verificou que, ao longo de três décadas, houve um aumento significativo nas médias dos escores de diversos testes de inteligência. Essa

mudança seria consequência, possivelmente, do aumento de exigências acadêmicas que, desta forma, afetariam positivamente o funcionamento cognitivo.

A inexistência de uma adaptação do instrumento para a realidade brasileira, bem como a ausência de estudos normativos regionais e de pesquisas que estimem os parâmetros psicométricos de teste, põem em risco a confiabilidade dos Cubos de Kohs e dos resultados de uma avaliação psicológica que os utilizem. Como alerta Noronha (2002, p. 137),

não é possível admitir que instrumentos continuem sendo comercializados sem a devida qualidade, pois, embora eles tenham a função de auxiliar na avaliação, maus instrumentos tendem a não colaborar com a adequada coleta de informações e podem causar sérios prejuízos às conclusões.

CONSTRUÇÃO DE TESTES PSICOLÓGICOS

Considerando a evolução das pesquisas no campo da avaliação psicológica, atualmente a área pode ser caracterizada por duas abordagens concorrentes, cada qual com formas próprias de conceber a medida psicológica: a teoria clássica dos testes (TCT) e a teoria de resposta ao item (TRI). De acordo com Pasquali (2003), as duas teorias são epistemologicamente distintas, sendo que a TCT tem como pressuposto a concepção monista que imperava nas ciências desde o empirismo inglês do século XVII, enquanto a TRI permite se fundamentar numa concepção dualista interacionista do ser humano.

Resumidamente pode-se dizer que na TCT os itens de um teste são medidas diretas de comportamentos que, quando somados, fornecem um escore total. Em contrapartida, na TRI, desenvolvida a partir dos trabalhos de Rasch (1960), um conjunto de itens é a representação de um atributo ou fator que é comum a todos eles, e que é a causa das variáveis mensuráveis, denominado traço latente (Bollen, 2002; Prieto e Delgado, 2003; Vendramini, 2002). Além disso, ao contrário da TCT a maioria dos testes que usam a TRI utiliza itens dicotômicos, ou seja, respostas corretas recebem escore um e respostas incorretas recebem escore zero (Baker, 2001; Ziviani e Primi, 2002). Em função das diferenças conceituais, o modo de se verificar os parâmetros dos itens varia nas duas abordagens. Por exemplo, enquanto a validade na TCT é estimada pela correlação das respostas ao teste com um critério externo (uma medida comportamental), a preocupação da TRI é demonstrar que um conjunto de itens é a expressão de um traço latente, sendo empregadas para este objetivo técnicas estatísticas multivariadas (como a análise fatorial).

Apesar das concepções concorrentes, um teste psicológico possui características que o definem. De acordo com Anastasi e Urbina (2000, p. 18), “um teste psicológico é essencialmente uma medida objetiva e padronizada de uma amostra do comportamento”. De forma semelhante, Freeman (1974) afirma que as palavras chaves na definição de um teste psicológico são objetividade e padronização.

Parâmetros Psicométricos

Como salientado por Noronha, Freitas e Ottati (2002), os testes psicológicos são instrumentos de medida e, desta forma, devem apresentar características que garantam sua confiabilidade. Estas características dizem respeito à objetividade, significando que, na medida do possível, um teste deve ser construído de forma que sua aplicação, avaliação e interpretação estejam isentas de julgamento subjetivo. Nesse sentido, uma das etapas fundamentais no desenvolvimento de testes psicológicos é a estimativa dos parâmetros psicométricos de unidimensionalidade, precisão e validade (Adánéz, 1999; Pasquali, 2001, 2003).

O estudo da unidimensionalidade de um teste psicológico é fundamental para estimar os demais parâmetros do instrumento. Por unidimensionalidade entende-se o fato de um conjunto de itens medirem um único e mesmo constructo (Andriola, 1998; Pasquali, 2003; Reise, Widaman e Pugh, 1993; Vendramini, 2002). Tanto em instrumentos de avaliação fundamentados na TCT quanto naqueles apoiados pela TRI, o parâmetro da unidimensionalidade deve estar presente. Enquanto a TCT faz uso do escore total do teste (ou seja, os itens podem ser somados e, por isso, devem se referir à mesma coisa), na TRI os itens são representantes comportamentais do traço latente e, sendo assim, devem fazer parte de uma mesma dimensão (Borsboom, Mellenbergh e van Heerden, 2003). A estimativa da unidimensionalidade de um conjunto de itens de um teste é essencial para a posterior análise de outros parâmetros psicométricos como dificuldade dos itens, precisão e validade (Smith e MacCarthy, 1995).

Dentre as diversas formas de se verificar a unidimensionalidade de um conjunto de itens podem ser utilizados os recursos estatísticos da análise fatorial (Floyd e Widaman, 1995). Criada por Spearman (1904) com o objetivo de desenvolver testes de inteligência, a análise fatorial é um dos procedimentos mais comuns utilizados no desenvolvimento e aperfeiçoamento de instrumentos de medida (Floyd e Widaman, 1995), tendo sido usada na identificação da estrutura fatorial de diversos testes psicológicos. O que esta técnica multivariada propõe é, através da matriz de correlação formada a partir das variáveis mensuráveis, analisar a covariância entre os itens de um teste com o objetivo de identificar fatores comuns a eles (Fabrigar, Wegener, MacCallum e Strahan, 1999). Na estimação do parâmetro psicométrico da unidimensionalidade, os métodos exploratórios e confirmatórios da

análise fatorial têm sido utilizados, buscando a identificação de constructos teóricos associados aos comportamentos medidos pelos itens de um teste psicológico, indicando a existência de possíveis subtestes para o instrumento. Como salientam Floyd e Widaman (1995), a análise fatorial reduz um conjunto de itens a uma única dimensão (que, neste caso, seria o constructo teórico responsável pelos comportamentos medidos pelos itens do teste). Caso os itens façam parte de um mesmo fator, conclui-se que eles medem a mesma coisa e, desta forma, o pressuposto da unidimensionalidade estará verificado.

Alguns instrumentos de avaliação psicológica, como as Escalas Wechsler, têm sido alvo de inúmeras pesquisas com análise fatorial (Atkinson et al., 1990; Blaha e Wallbrown, 1996; Garcia, Ruiz e Abad, 2003; Leonberger, Nicks, Larrabee e Goldfader, 1992; LoBello e Gulgoz, 1991; Parker e Atkinson, 1994; Ryan, Paolo e Brungardt, 1990; Tulskey e Price, 2003; Wilde et al., 2003), inclusive com estudos brasileiros (Wechsler, 2002, 2004). No entanto, grande parte dos outros testes psicológicos utilizados no Brasil ainda carece de análises de suas estruturas fatoriais para a população local.

A precisão trata da consistência dos escores obtidos pelas mesmas pessoas, quando retestadas com o mesmo teste ou com uma forma equivalente (Anastasi e Urbina, 2000, Silva, 2003). A precisão (também denominada fidedignidade ou confiabilidade) se refere à estabilidade do resultado de um teste e pode ser medida em termos de flutuação temporal, comparações entre grupos de itens do teste ou avaliação de diversos examinadores. Classicamente, os principais procedimentos estatísticos para avaliar a precisão de um conjunto de itens têm sido os modelos de correlação (método das metades, formas paralelas, teste-reteste) e o coeficiente alfa de Cronbach (Cozby, 2003; Sampaio, 1998). Como salienta Pasquali (2003), enquanto os métodos de correlação por teste-reteste e formas paralelas necessitam de duas aplicações em um mesmo sujeito, o método das metades (*split-half*) e o alfa de Cronbach estimam a consistência interna através de uma aplicação única do teste. No entanto, deve-se salientar que, como alerta Cronbach (1951), os coeficientes de consistência interna não são, por si só, medidas confiáveis de precisão ou mesmo de unidimensionalidade.

A validade, por sua vez, constitui uma verificação direta da possibilidade de o teste satisfazer sua função e tem como propósito averiguar se ele mede o que pretende medir (Anastasi e Urbina, 2000; Baker, 2001; Silva, 2003). Um dos

procedimentos para a determinação da validade é a utilização de critérios externos, como notas escolares, resultados em outros testes psicológicos ou êxito em determinadas tarefas (Cozby, 2003). Usando-se técnicas de correlação, estima-se a validade pela comparação dos resultados do teste com as variáveis externas. Apoiado pela TCT, este procedimento é denominado validade de critério, podendo ser caracterizado como validade concorrente (quando os dados do teste e do critério são coletados simultaneamente) ou validade preditiva (quando o teste é aplicado antecipadamente ao critério). Em contrapartida, por meio da análise fatorial pode-se obter a validade de constructo, ou seja, verificar se um conjunto de itens realmente mede o constructo teórico o qual representa (Adánez, 1999). Corroborado pela Teoria de Resposta ao Item, neste método a observação da carga fatorial correspondente a cada item indica se ele é um bom representante comportamental do fator e, desta forma, estima sua validade de constructo (Pasquali, 2001, 2002, 2003).

Padronização e Normatização

Por padronização são entendidos dois processos importantes: a uniformidade do teste e o estabelecimento de normas (Anastasi e Urbina, 2000; Pasquali, 2003). Só é possível comparar os examinandos com equidade, indicando a posição relativa de cada um deles em relação à amostra normativa (na qual os instrumentos foram padronizados), se houver uniformidade nas condições em que são submetidos. Tudo é padronizado, desde os materiais até o tempo de duração das provas e instruções. Esse processo reduz as influências externas, permitindo que os testes sejam aplicados por examinadores diferentes, obtendo-se resultados semelhantes e mostrando-se fidedignos (Medeiros, 1999). De fato, como afirma Cronbach (1996), um teste é considerado padronizado quando as palavras, os atos do examinador, os instrumentos e as regras de avaliação forem fixados de modo que os resultados coletados em momentos e lugares distintos sejam inteiramente comparáveis. Desta forma, o processo de padronização necessita que estímulos, tempo de aplicação, instruções, modos de correção, avaliação e interpretação de um teste sejam uniformizados para toda a amostra que será submetida ao teste.

Além disso, a padronização subentende o procedimento de normatização do instrumento, sem o qual não é possível a comparação de um indivíduo com a

estimativa da média da população no que diz respeito ao atributo medido pelo teste. A definição das normas do teste indica não apenas a realização média, mas também os diferentes graus de desvio (Anastasi e Urbina, 2000).

As tabelas normativas são construídas a partir das reações típicas de uma amostra de padronização, representativa da população-alvo. Segundo Anastasi e Urbina (2000, p. 55), “os escores de testes psicológicos são mais comumente interpretados por referência a normas que representam o desempenho no teste na amostra de padronização, estabelecidas empiricamente, determinando-se o que as pessoas de um grupo representativo fazem no teste”.

No entanto, deve existir uma preocupação pela forma de expressão dos resultados do teste, bem como da realização de diversas pessoas no mesmo (Adánez, 1999). Para que esta comparação seja possível, os resultados brutos são convertidos em resultados transformados, expressos de diversas formas. Dentre as possíveis, tem-se as normas de desenvolvimento (normas de idade, idade mental, série escolar e estágio de desenvolvimento), normas intragrupo (posto percentílico, escore padrão) e a normatização pela TRI (nível de traço latente, representado pela letra grega θ - *tetha*) para cada sujeito, indicando a probabilidade de acerto em um determinado item (Pasquali, 2003). De acordo com Anastasi e Urbina (2000), as normas de idade têm seu uso mais restrito à população infantil, ao contrário das demais formas de resultados transformados.

Em relação ao uso de testes psicológicos na neuropsicologia, o interesse pelos processos de padronização tem sido menos expressivo do que na psicometria clássica. Como afirma Simões (2002, p. 33), “é recente o interesse pelo desenvolvimento sistemático de dados normativos para muitos instrumentos utilizados na avaliação neuropsicológica, apesar do reconhecimento bem mais antigo da importância deste tópico”.

FUNÇÕES EXECUTIVAS

As funções executivas permitem ao indivíduo interagir com o mundo de forma intencional, envolvendo a formulação de um plano de ação que se baseia em experiências prévias e demandas do ambiente atual. Essas funções precisam ser adaptativas, flexíveis e monitoradas em suas várias etapas de execução. Como salientam Malloy-Diniz et al. (2008, p. 187),

as funções executivas correspondem a um conjunto de habilidades que, de forma integrada, permitem ao indivíduo direcionar comportamentos a metas, avaliar a eficiência e a adequação desses comportamentos, abandonar estratégias ineficazes em prol de outras mais eficientes e, desse modo, resolver problemas imediatos, de médio e de longo prazo.

De acordo com Haase, Rothe-Neves, Kppler, Teodoro e Wood (2000), o termo funes executivas surgiu, quando se percebeu que essas funes estavam envolvidas com problemas, exercendo papel semelhante a um gerente. Sendo assim, criou-se a metfora do fantasma na mquina, um mediador de todo o comportamento humano. E, de fato, segundo Lezak (1995), as funes executivas seriam formas de cognio que regulariam o comportamento humano. Assim, estas funes so importantes na superviso de nveis mais baixos de processamento (Krikorian, Bartok e Gay, 1994).

Como salienta Santos (2004), existem algumas dificuldades em relao denominao destas funes, havendo diversos sinnimos encontrados na literatura, como funes frontais, funes de superviso, funes de controle e sistema supervisor. Alm disso, Souza, Igncio, Cunha, Oliveira e Moll (2001) utilizam o conceito de “desempenho executivo”, o qual se refere ao conjunto de habilidades cognitivas essenciais para a organizao do funcionamento mental e comportamental, implicando na capacidade de planejar e organizar atividades direcionadas a um fim adaptativo. De forma semelhante, Luria (1981) afirma que as funes executivas relacionam-se prioritariamente ao planejamento de estratgias de resoluo de problemas para a execuo de metas, sendo mediadas pelo crtex frontal.

Diversos autores descrevem um conjunto de habilidades designadas pelo termo “funções executivas”. De acordo com Hamdan e Bueno (2005), estas funções referem-se às habilidades cognitivas envolvidas no planejamento, iniciação, seguimento e monitoramento de comportamentos complexos dirigidos a uma tarefa particular. Na neuropsicologia, o termo “funções executivas” é utilizado para designar uma ampla variedade cognitiva que inclui planejamento, controle inibitório, tomada de decisões, flexibilidade cognitiva, memória operacional, atenção, categorização e fluência verbal (Malloy-Diniz et al. 2008). Autores como Abel et al. (2006) complementam esta definição, afirmando que este conceito foi formulado por Luria e utilizado por Lezak para definir processos cognitivos como geração de estratégias, seleção e execução de uma ação específica, monitorando a conduta e mantendo o raciocínio para obter êxito, caso seja necessária a flexibilidade mental para variar de estratégia diante das contingências apresentadas.

Além das funções citadas, diversos autores relacionam o comportamento moral e o controle de impulsos às funções executivas. A este respeito, Eslinger e Damásio (1985) relatam casos de pacientes com lesões nas regiões pré-frontais que apresentaram alterações de personalidade tais como maior irritabilidade ou apatia, bem como perda do juízo crítico envolvendo valores sociais. Butman e Allegri (2001) também relacionam o córtex pré-frontal com o processo cognitivo que elabora a conduta adequada em resposta a outros indivíduos da mesma espécie, especificamente, os processos cognitivos superiores que sustentam as condutas sociais. Nesse sentido, é clássico o caso de Phineas Gage que, após sofrer um acidente de trabalho em uma ferrovia, lesionou as áreas pré-frontais e passou a ter uma conduta social imprópria, comprometendo seu autocontrole (Damásio, 1996).

Quanto aos correlatos neuroanatômicos das funções executivas, Luria (1981, p. 171) afirma que

os lobos frontais possuem um papel tão importante na regulação do tono cortical ótimo, que constituem portanto um aparelho com a função de formar planos e intenções estáveis capazes de controlar o comportamento consciente subsequente do indivíduo. Observações em pacientes com lesões suficientemente grandes dos lobos frontais fornecem clara evidência desse papel.

A relação entre as funções executivas e o córtex frontal foi evidenciada através de pesquisas com animais. Na década de 1930, Carlyle Jacobsen realizou um experimento removendo a área de associação pré-frontal de dois macacos e analisou o comportamento deles usando uma variedade de tarefas que envolviam aquisição lenta. Dessa maneira, demonstrou que a área pré-frontal está relacionada com a memória e o planejamento de ações motoras, funções estas associadas ao desempenho executivo (Kandel, Schwartz e Jessell, 2002). Em humanos, os estudos envolvendo o lobo pré-frontal datam do século XIX. Assim, Harlow (1868), citado por Unterrainer e Owen (2006), foi o primeiro a afirmar que, em humanos, lesões nesta área resultam em déficits de planejamento.

Nesse sentido, Magila e Caramelli (2000) afirmam que a porção pré-frontal do neocórtex está relacionada à formulação de objetivos e conceitos, motivação, planejamento, auto-regulação, abstração, análise, manipulação de conhecimentos adquiridos e flexibilidade mental. Além disso, salientam que as áreas pré-frontais são responsáveis pelas estratégias de integração de detalhes num todo coerente e pelo manejo de múltiplas fontes de informação, voltadas à solução de problemas.

Os correlatos neuroanatômicos desta função, no entanto, apontam para uma dificuldade, pois os lobos frontais constituem uma vasta área cerebral. Assim, o córtex pré-frontal ocupa mais que 30% das células neocorticais, sendo a área do cérebro mais desenvolvida quando comparada a outros primatas (Unterrainer e Owen, 2006). Dada a variedade de habilidades afetadas nos pacientes, parece improvável que os lobos frontais exerçam uma única função cognitiva. Como salienta Santos (2004), há uma complexidade hierárquica dos lobos frontais, o que justifica a cautela na associação entre aspectos funcionais e regiões neuroanatômicas. Outro ponto que interessa ressaltar é que danos em outras estruturas cerebrais podem causar alterações cognitivas do comportamento que se assemelham às alterações vistas em pacientes com comprometimento no lobo frontal (Baddeley e Della Sala, 1998). Conclui-se, então, que as funções executivas não estão restritas a porções delimitadas dos lobos frontais, mas que provavelmente envolveriam diversas estruturas cerebrais.

A partir do reconhecimento da importância do lobo frontal nos processos cognitivos e comportamentais, danos a estas estruturas vêm sendo associados a prejuízos executivos (Kristensen, 2006). A respeito da atenção, uma das funções executivas, Luria (1981) cita casos de pacientes com lesões maciças no lobo frontal

que sofreram uma incapacidade de selecionar estímulos durante a realização de uma dada tarefa. O paciente é capaz de iniciar uma tarefa que lhe foi solicitada, porém é rapidamente distraído, não conseguindo efetuar toda a tarefa. Em relação a este aspecto, Santos (2004) relata casos de pacientes com lesão no córtex pré-frontal, que cometeram erros de perseveração no teste Wisconsin, o que se explica tanto pela dificuldade de inibir elementos ou ações não relevantes, que são automaticamente ativadas, quanto pela dificuldade de selecionar o elemento ou ação relevante. Este autor descreve ainda casos de pacientes com lesões unilaterais e bilaterais restritas aos lobos frontais que, apesar de apresentarem escores médios em testes de inteligência como o WAIS, exibiam tanto desordens cognitivas quanto déficits de memória operacional. Luria (1981) também observou que freqüentemente pacientes com lesões frontais, diante da incapacidade de permanecerem fiéis a um programa ou tarefa que lhes foi imposta, utilizam ações estereotipadas.

Além disso, pacientes com comprometimento pré-frontal têm dificuldades na tomada de decisão e no raciocínio visual (Butman e Allegri, 2001). Outros estudos ainda salientam que pacientes com danos no lobo frontal não respondem a estímulos ambientais como os indivíduos normais. O comportamento de pacientes com lesão nas áreas pré-frontais demonstra que suas capacidades de planejar e organizar atividades cotidianas estão diminuídas. Outras funções como a inteligência geral, a percepção geral e a memória de longo prazo permanecem intactas (Kandel, Schartz e Jessell, 2002). Butman e Allegri (2001) afirmam ainda que pacientes com lesão nas áreas pré-frontais dorsolaterais do hemisfério direito teriam déficits nas tarefas que envolvem a memória de trabalho e apresentariam uma resposta antecipatória nos paradigmas como jogos de cartas. No entanto, quando a lesão ocorre na porção ventromedial bilateral, a memória de trabalho é preservada, mas neste caso verifica-se um comprometimento na resposta eletrodérmica antecipatória diante da expectativa de perder ou ganhar em um jogo.

Um estudo realizado por Bosa (2001) mostra que há relações entre as características do autismo (como a inflexibilidade na prática de atividades, tornando-as ritualizadas e repetitivas, a perseveração no comportamento, a inflexibilidade durante brincadeiras e dificuldades nos relacionamentos interpessoais) com o comprometimento no funcionamento do lobo frontal. A autora complementa, afirmando que esta região é responsável pela capacidade de planejamento e desenvolvimento de estratégias para atingir metas, o que requer flexibilidade de

comportamento, integração de detalhes num todo coerente e o manejo de múltiplas fontes de informação advindos do conhecimento adquirido.

Em se tratando das funções executivas no envelhecimento, Piguet et al. (2005) mostram uma performance diminuída das funções executivas na idade avançada em comparação com grupos mais jovens. Essas mudanças incluem declínio da formação de conceitos e abstração, decréscimo da flexibilidade mental, aumento do tempo necessário para estabelecer mudanças comportamentais, para se adaptar a novas situações e para resolver problemas novos. Nesse sentido, Johnstone et al. (2002) citados por Argimon, Bicca, Timm e Vivan (2006) examinaram as atividades cognitivas de um grupo de pacientes com doença de Alzheimer, utilizando as escalas Wechsler e o *Trail Making Test*. Os resultados demonstraram que, comparando os escores obtidos com uma estimativa pré-mórbida desses pacientes, a inteligência mostrou menor prejuízo, seguida da atenção, velocidade de processamento e flexibilidade cognitiva.

Avaliação neuropsicológica das funções executivas

Como já salientado, não existe uma função executiva unitária, mas sim um processo que converge para um conceito complexo de controle de funções, formado por subcomponentes (Argimon et al., 2006). Por isso, devido à complexidade envolvida no conceito de funções executivas, bem como à presença de diversos subcomponentes relacionados ao desempenho executivo, é natural que a avaliação neuropsicológica destas funções envolva instrumentos diferenciados. E, de fato, inúmeros testes neuropsicológicos foram desenvolvidos com o objetivo de avaliar as funções executivas (Spreeen e Strauss, 1998). Como salientam Malloy-Diniz et al. (2008), estes procedimentos de avaliação podem ser agrupados em baterias formais especificamente desenvolvidas ou em baterias flexíveis, agrupadas de acordo com a necessidade do examinador. Além disso, cada componente das funções executivas envolve a aplicação de testes específicos.

Em razão da sua importância para a análise dos Cubos de Kohs, a função executiva de planejamento será melhor descrita a seguir, considerando seu funcionamento bem como alguns instrumentos neuropsicológicos relacionados.

Planejamento

De acordo com Souza et al. (2001), o planejamento é um desmembramento do desempenho executivo. Segundo estes autores, planejar compreende a capacidade de traçar mentalmente um trajeto do ponto A ao ponto B, sem que o indivíduo precise de fato lançar-se ao mundo real. Consideram ainda que o planejamento humano se dirige a um futuro incerto, com trajetórias pouco estruturadas e referências de tempo que podem ser quantificadas. De acordo com Malloy-Diniz et al. (2008), o planejamento consiste na capacidade de estabelecer a melhor maneira de alcançar um objetivo predeterminado, considerando a hierarquia de passos e a utilização de instrumentos necessários para a conquista da meta. Assim, a capacidade de planejar, junto à organização e efetivação de ações, denota o desempenho neurocomportamental do indivíduo. Segundo Krikorian, Bartok e Gay (1994), a capacidade de planejamento é mais importante em tarefas que necessitam de soluções não-rotineiras, sendo que a habilidade de planejar a antecipação de eventos, assim como monitorar a busca de um objetivo são os principais componentes cognitivos da resolução de problemas. Da mesma forma, Unterrainer e Owen (2006) afirmam que o termo planejamento é frequentemente utilizado para descrever nossos esforços em lidar com situações ou estratégias não usuais. Piguet et al. (2005) acrescentam que o planejamento de uma ação pode ser dividido em subtarefas para atingir o objetivo predeterminado. Além disso, de acordo com Kristensen (2006), a função executiva de planejamento está associada às estratégias utilizadas na realização de uma tarefa, bem como aos motivos que levaram o indivíduo à escolha de tais estratégias de ação.

Diversos instrumentos psicológicos são utilizados na avaliação do planejamento. Dentre eles, destacam-se a Torre de Londres (Krikorian, Bartok e Gay, 1994), a Torre de Hanói (Welsh e Huizinga, 2001), o subteste Labirintos do WISC-III (Wechsler, 2002), os Labirintos de Porteus (Porteus, 1965) e a Figura Complexa de Rey (Rey, 1999).

O teste da Torre de Londres é um dos testes mais utilizados para medir as funções de planejamento e monitoração do comportamento. O desempenho anormal associa-se ao comprometimento pré-frontal. Segundo Krikorian, Bartok e Gay (1994), a Torre de Londres foi desenvolvida originalmente no início da década de 1980 por Shallice e McCarthy com o objetivo de identificar comprometimentos em

processos específicos de planejamento e de monitoramento presentes em disfunções do lobo frontal. Adaptado posteriormente por Krikorian, Bartok e Gay (1994), a Torre de Londres é composta por uma base de madeira, com três hastes de tamanhos diferentes e três bolas de cores diversas (vermelho, verde e azul).

Nas versões do teste citadas anteriormente, são apresentados 12 problemas ao sujeito, em ordem crescente de dificuldade. Os problemas são apresentados um de cada vez, sendo que o examinando deve resolvê-los movimentando as três bolas nas hastes, formando tridimensionalmente as diferentes configurações das bolas expostas nos 12 cartões. Cada problema apresenta uma quantidade mínima de movimentos, que pode variar de dois a cinco, e o sujeito deve resolver os problemas com a menor quantidade de movimentos possível. Para cada problema, o examinando tem três tentativas de resolução. Caso resolva na primeira tentativa com a quantidade mínima de movimentos, o examinando recebe três pontos. Na segunda tentativa, recebe dois pontos e na terceira tentativa, um ponto. Caso não resolva em nenhuma tentativa com o mínimo de movimentos, não recebe os pontos do item. A pontuação máxima da Torre de Londres é de 36 pontos. A evidência da importância da Torre de Londres como detector de disfunção executiva foi mostrada recentemente em pacientes com esquizofrenia residual, quadro em que se verificam alterações na função executiva de planejamento (Souza et al. 2001).

De acordo com Santos (2004), a Torre de Hanói é um instrumento relacionado à capacidade de planejamento associada às áreas pré-frontais do cérebro. Muito semelhante à Torre de Londres, o teste da Torre de Hanói foi desenvolvido por Anzai e Simon (1979), sendo formado por uma base com três hastes do mesmo tamanho onde estão dispostas diversas peças circulares de madeira de tamanhos diferentes. A tarefa do examinando é mover as peças de uma haste à outra, considerando algumas regras: as peças são movimentadas uma por vez; uma peça não pode ficar embaixo de outras maiores que elas; as peças não podem ficar na mão do examinando, devendo ficar somente nas hastes (Malloy-Diniz et al., 2008).

Os testes de labirintos, desenvolvidos originalmente por Porteus na década de 1950, foram incorporados às Escalas Wechsler como um subteste do WISC (Wechsler, 1949/1964). Anteriormente, Porteus e Kepner (1944) citado por Unterrainer e Owen (2006) observaram que pacientes com leucotomia pré-frontal

apresentaram dificuldades em tarefas de labirintos, atribuídas a um comprometimento nas habilidades de planejamento.

Assim, de acordo com Lezak (1995), os testes de labirintos são instrumentos importantes na avaliação de problemas de planejamento, devendo o examinador analisar as estratégias utilizadas pelo paciente na execução do teste, bem como observar os motivos que levaram o examinando a escolher tais estratégias de ação. Segundo Santos (2004), os testes de labirintos, como os de Porteus e das Escalas Wechsler, estão relacionados aos constructos de planejamento e monitoramento do comportamento. Krikorian, Bartok e Gay (1994) salientam que os labirintos de Porteus são importantes na avaliação do planejamento envolvido na solução de problemas que exigem uma demanda de atenção relativamente baixa.

Outro instrumento psicológico relacionado à função executiva de planejamento é o Teste da Figura Complexa de Rey (Santos, 2004), que foi desenvolvido na França em 1942 e publicado em 1959. O teste é composto pela cópia e reprodução de memória de uma figura geométrica complexa. De acordo com Rey (1999), a fase da cópia está associada à organização intelectual da percepção visual. Segundo Luria (1981), esta função depende das áreas pré-frontais do cérebro.

De fato, Osterrieth (1945) realizou a pesquisa sobre a evolução da cópia da Figura de Rey durante a ontogênese, que, segundo o autor, somente pode ser bem realizada através de um processo analítico que separe e hierarquize os diversos componentes da figura. Desta forma, Osterrieth estabeleceu sete tipos de cópia, sendo que as cópias tipo I, II e III (construção a partir da armação, detalhes incluídos na armação e contorno geral, respectivamente) teriam um grau de planejamento maior que as cópias dos tipos IV, V, VI e VII (justaposição de detalhes, detalhes sobre fundo confuso, redução a um esquema familiar e garatuja, respectivamente). Assim, pode-se considerar a fase da cópia da Figura Complexa de Rey como um instrumento útil na avaliação do planejamento das ações e da capacidade de organização.

CUBOS DE KOHS

Considerado um teste de execução, os Cubos de Kohs surgiram em meio à tentativa de se desenvolver um instrumento de medida da inteligência que fosse isento do fator linguagem. Desta forma, no início da década de 1920, Samuel Calmin Kohs desenvolveu na Universidade de Óregon um teste não-verbal constituído de um só tipo de prova, que foi normatizado originalmente para crianças e adolescentes de 5 a 19 anos. O material desse teste é constituído por 16 cubos de madeira, cada um com 2,5 cm de aresta coloridos, sendo: uma face amarela, uma face vermelha, uma azul, uma branca, uma com duas cores em diagonal, amarela e azul (bicolor) e uma, também bicolor em diagonal, vermelha e branca. Todos os cubos são iguais. Além dos cubos, o material inclui 18 cartões com desenhos, sendo 17 deles numerados e um exemplo designado como cartão A. Cada item representado nos cartões é formado por uma figura geométrica composta por combinações das cores descritas, contudo os cartões apresentam uma figura menor do que as figuras correspondentes montadas com os cubos.

Os itens do teste são apresentados sucessivamente ao examinando, segundo uma ordem crescente de complexidade, que é caracterizada pela disposição das cores na figura, da seguinte forma: emprego de faces monocromáticas; emprego de algumas faces bicolores; emprego de todas as faces bicolores; apresentação da figura por um de seus vértices; aumento do número de cubos a usar (quatro cubos para os itens de 1 a 9, nove cubos para os itens 10 e 11 e dezesseis cubos para os itens de 12 a 17); aumento da assimetria das figuras; diminuição do número de cores diferentes; e supressão da linha de demarcação externa da figura (Rainho e Ribeiro, 1993). A execução do teste consiste em manipular os cubos de forma a montar figuras idênticas àquelas representadas nos itens. O tempo de execução do teste é de aproximadamente 45 minutos, sendo aplicado individualmente. As normas originais americanas são fornecidas em idade mental e transformadas em QI de razão.

No Brasil, sob a coordenação de Otacílio Rainho e Catarina Ribeiro, em 1966 a versão americana dos Cubos de Kohs foi traduzida e publicada pelo Centro Editor de Psicologia Aplicada, sendo reeditado em 1993 (Alves, 2002; Cunha, 2000). No entanto, nenhum estudo com o objetivo de padronizar o instrumento para a realidade brasileira foi realizado, apesar da importância deste tópico. A ausência de pesquisas

com os Cubos pode ser melhor compreendida analisando o histórico de publicações que envolveram o teste.

Assim, em uma pesquisa realizada no *PsycINFO* com a palavra-chave *Kohs* verificou-se que desde a criação do teste em 1920 até julho de 2009 foram publicados somente 36 artigos que tratam diretamente do teste em periódicos científicos registrados no indexador. A Figura 1 demonstra a distribuição das publicações no decorrer das décadas.

Figura 1. Artigos sobre os Cubos de Kohs registrados no *PsycINFO* no período de 1920 a julho de 2009.

A partir das primeiras divulgações dos Cubos de Kohs (Kohs, 1920), percebe-se um crescente interesse pelo instrumento nos anos seguintes (décadas de 30 e 40, com 22% e 19% dos artigos encontrados, respectivamente), seguido por uma carência de publicações nas décadas de 50-60 e um retorno das pesquisas na década de 70 (36%).

Enquanto a ausência de publicações nas décadas de 50 e 60 justifica-se pelo movimento anti-teste característico desta fase (Anastasi e Urbina, 2000), o retorno do interesse pelo teste na década seguinte pode estar relacionado à divulgação crescente das Escalas Wechsler. A partir dos anos 80, observa-se um declínio crescente dos trabalhos relacionados aos Cubos de Kohs, a ponto de se encontrar apenas uma publicação sobre o teste após o ano de 2000 (Reid, 2002). Segundo

Cunha (2000), a inclusão de partes dos Cubos de Kohs em baterias de avaliação intelectual de ampla divulgação, como as Escalas Wechsler, tornou muitas vezes redundante a aplicação do teste. Este fato pode estar associado ao desinteresse pelo instrumento expresso na Figura 1.

No entanto, como salientam Bertolucci (1996) e Lezak (1995), o Teste dos Cubos de Kohs inclui diversos itens de maior dificuldade em relação àqueles encontrados no WAIS, sendo que determinados déficits visoconstrutivos somente são diagnosticados mediante a execução dos Cubos. Desta forma, como apontado por Royer e Holland (1975), os Cubos apresentam uma função importante no diagnóstico de lesões cerebrais.

Mesmo com a escassez de pesquisas psicométricas com o material original do teste no âmbito internacional e a ausência total de estudos brasileiros de padronização, algumas pesquisas com o instrumento foram realizadas. Desta forma, podem-se agrupar estas pesquisas em duas linhas distintas: a primeira, relacionada ao constructo teórico medido pelo teste; a segunda, caracterizada por estudos psicométricos do instrumento, seja utilizando o teste original ou promovendo adaptações do material.

Constructos teóricos medidos pelos Cubos de Kohs

Segundo Rainho e Ribeiro (1993), os Cubos de Kohs foram desenvolvidos com o objetivo de medir a inteligência não-verbal. No entanto, como salientam os próprios autores, as pesquisas são contraditórias, quando buscam definir o constructo teórico medido pelo teste. Desta forma, Cattell (1953) reconhece a alta correlação do Teste de Kohs com o fator *g* de inteligência. De forma semelhante, de acordo com Cunha (2000), os Cubos de Kohs são indicados como medida de nível e potencial intelectual, enquanto Piéron (1955) identifica esta técnica de exame como um meio de apreciar globalmente os níveis de desenvolvimento. Algumas pesquisas sustentam esta tese. Assim, enquanto Nick (1977) verificou uma correlação de 0,72 entre os Cubos de Kohs e o INV, o próprio Kohs (citado por Rainho e Ribeiro, 1993) encontrou uma correlação de 0,82 entre o seu teste e a bateria Binet-Terman. Coincidentemente, Royer, Guilmore e Gruhn (1984) reportaram uma correlação de 0,80 entre os testes de Kohs e Binet. Outra pesquisa que corrobora o uso dos Cubos

como teste de inteligência foi desenvolvida por Budoff e Corman (1974), que encontraram correlações entre o teste de Kohs, o WISC, o Stanford-Binet e o Raven.

No mesmo sentido, estudos clínicos demonstram que em pacientes com doença de Alzheimer cujo comprometimento principal se localiza nas áreas pré-frontais do cérebro, região relacionada com as funções intelectuais, o desempenho nos Cubos de Kohs pode ser prejudicado. Nestes casos, os pacientes tendem a iniciar impulsivamente a montagem dos cubos, não fazendo planejamento prévio para a execução do teste (Lefèvre, 1996).

Por outro lado, outros autores reconhecem que os Cubos permitem explorar a recepção, a análise, a síntese e a reprodução de figuras abstratas em um padrão geométrico bidimensional, funções associadas à organização perceptiva e à coordenação viso-motora (Glasser e Zimmerman, 1972).

Apesar de menos expressivos, alguns pesquisadores consideram a relação entre os Cubos de Kohs com os processos de atenção (Wigg e Duro, 1999; Decroly e Buyse, 1931). Além disso, mesmo sendo criados com o objetivo de avaliar a inteligência não-verbal, alguns estudos demonstram a saturação das habilidades verbais nos Cubos de Kohs, pela forte correlação entre a inteligência verbal, medidas pelas escalas Binet, e o êxito nos Cubos (Galifret-Granjon e Santucci, 1981). Além disso, Xavier e Jacquemin (1982) destacam a importância do teste de Kohs na detecção de perturbações de ordem verbal do tipo dislexia ou afasia, ambas associadas à capacidade de estruturação espacial relacionadas às funções simbólico-abstratas.

No entanto, talvez a função cognitiva que recebeu mais atenção nas pesquisas com os Cubos de Kohs seja a orientação viso-espacial. Desta forma, diversos autores salientam a importância do teste na avaliação desta função, sendo um dos principais instrumentos utilizados no diagnóstico neuropsicológico de déficits visoconstrutivos (Lefèvre, 1996; Lezak, 1995). Assim, segundo Pichot (1965), os Cubos de Kohs servem para medir configurações tridimensionais relacionadas ao fator espacial. De forma semelhante, Vernon (1952) cita a forte correlação dos Cubos com o fator espacial, enquanto pesquisas com distrofia miotônica (Wigg e Duro, 1995a, 1995b, 1999) associam o baixo desempenho no teste com o comprometimento viso-espacial decorrente da doença. Em um outro estudo, Muszkat, Vincenzo, Masuko, Reami e Campos (1991) verificaram que pacientes com epilepsia parcial de hemisfério direito apresentaram desempenho inferior ao

grupo controle no subteste Cubos do WISC que, segundo os autores, estaria relacionado a um comprometimento nas habilidades espaciais.

Estudos de validade de critério também indicam a saturação dos Cubos de Kohs no fator espacial. Desta forma, em uma pesquisa citada por Rainho e Ribeiro (1993), Long encontrou uma correlação de 0,70 entre os Cubos de Kohs e diversas provas de orientação espacial, sugerindo uma forte saturação deste fator no teste.

Outro aspecto interessante, apontado por Royer, Guilmore e Gruhn (1984), é a identificação dos Cubos de Kohs como uma medida de “*efeito de sobrevivência*”. Isto é, idosos que apresentam um desempenho superior nos Cubos tendem a ter uma maior expectativa de vida em comparação àqueles que obtêm um resultado inferior no teste.

Em síntese, estas pesquisas demonstraram que diversas funções cognitivas como inteligência fluída, planejamento mental, orientação viso-espacial, atenção e até mesmo habilidades verbais poderiam estar envolvidas com a performance nos Cubos de Kohs. Sendo assim, torna-se necessário o desenvolvimento de um estudo que tenha por objetivo examinar os possíveis constructos teóricos relacionados aos Cubos de Kohs, auxiliando em uma melhor utilização do teste em avaliações neuropsicológicas, bem como na indicação do instrumento como medida de funções cognitivas específicas.

Adaptações dos Cubos de Kohs

A partir do teste original de Kohs (1920), diversas modificações do instrumento foram realizadas, tendo sido seu material incluído em inúmeras escalas de desenvolvimento mental. Além disso, adaptações do original levaram a alterações no número de itens, bem como no modo de aplicação do teste.

Uma das primeiras adaptações do material original dos Cubos de Kohs foi realizada em 1930, quando o teste foi incluído na “*Grace-Arthur Performance Scale*”, constituindo uma bateria com as provas de Pintner Paterson e os Labirintos de Porteus (Arthur, 1947). No entanto, foi Ohwaki (1958) que realizou uma das principais adaptações dos Cubos de Kohs, transformando os estímulos coloridos do original em rugosidades, possibilitando a aplicação em deficientes visuais. Análises psicométricas realizadas por Ohwaki encontraram um coeficiente de precisão teste-reteste de 0,85 para esta versão dos Cubos.

No Brasil Moraes, Andrade e Alves (1962, 2001) criaram uma versão coletiva dos Cubos como um dos subtestes do Teste Coletivo de Inteligência para Adultos – CIA, padronizado e publicado originalmente em 1962. Este teste é uma adaptação em lápis e papel da Escala Wechsler-Bellevue de Inteligência. Neste teste, o número de itens sofreu considerável redução para sete figuras monocromáticas (preto e branco) e os cubos originais foram substituídos pelo uso de uma legenda.

Uma outra adaptação dos Cubos de Kohs para aplicação coletiva, a partir do material original do teste, foi a desenvolvida por Silva (1978). Nesta pesquisa, o autor se propôs a desenvolver uma versão em lápis e papel do instrumento, empregando os mesmos itens do original de Kohs. No entanto, a montagem com os cubos tridimensionais foi substituída pela utilização de uma legenda que o examinando deveria usar para representar as figuras geométricas representadas nos itens do teste. Além disso, a obliquidade de alguns itens foi omitida, de modo a facilitar a utilização da folha de resposta adaptada. Totalizando uma amostra de 506 crianças de 7 a 14 anos, Silva encontrou um coeficiente de correlação de 0,80 entre a forma coletiva e a versão original dos Cubos de Kohs, chegando a 0,89 para a idade de 8 anos. Não foram desenvolvidas, no entanto, tabelas normativas para essa adaptação coletiva do teste.

Outra pesquisa brasileira com o objetivo de adaptar as instruções originais dos Cubos de Kohs foi realizada por Xavier e Jacquemin (1982). Estes autores analisaram a influência da variável tempo no desempenho do teste, observando que a pontuação dos examinandos aumentava consideravelmente quando dobrado o tempo limite de execução dos itens do teste. Desta forma, Xavier e Jacquemin concluíram que, quando aplicados com um tempo maior, os Cubos informariam o potencial intelectual da criança, enquanto um tempo reduzido poderia ser utilizado como instrumento de medida da eficiência intelectual ou do índice de rendimento do sujeito. Estes achados demonstram que, além de um estudo de padronização, é necessária também uma adaptação dos Cubos de Kohs para a realidade brasileira, modificando os processos de aplicação e correção do teste.

Algumas pesquisas de adaptação dos Cubos levaram à ampliação ou redução do número de itens do teste. Desta forma, Goldstein e Scheerer (1941) modificaram a estrutura do teste, reduzindo o número de itens para 10 figuras formadas por quatro cubos, apresentadas cada qual em quatro formas diferentes (apresentação do item em escala inferior aos cubos; apresentação do item na

mesma escala dos cubos; apresentação do item na mesma escala dos cubos com grade divisória; apresentação do item formado pelos próprios cubos). As diferentes formas dos itens somente são apresentadas à criança em caso de fracasso na forma anterior (com maior dificuldade). São fornecidos de 0 a 10 pontos para cada item, de acordo com o desempenho da criança nas formas diferentes de apresentação dos modelos. Com isto, Goldstein e Scheerer pretendiam medir o pensamento conceitual, já que, segundo os autores, a abstração está na base da atividade de construção contida no teste de Kohs.

Talvez as adaptações mais conhecidas dos Cubos de Kohs sejam as que aparecem nas Escalas Wechsler (WAIS e WISC e suas revisões), sendo constituídas de nove cubos, ambas servindo como subteste e parte integrante dos dois testes de inteligência (Wechsler, 2002; 2004). No WPPSI encontra-se uma adaptação com peças planas. Nas Escalas Wechsler, as figuras representadas nos itens utilizam apenas as cores vermelho e branco. No WISC e WAIS originais, os cubos usados tinham as quatro cores (vermelho, branco, amarelo e azul), nas demais revisões os cubos são apenas em vermelho e branco. Tanto no WAIS-III quanto no WISC-III, o subteste de Cubos mostrou-se sensível como teste de desenvolvimento, com o aumento dos pontos paralelo ao aumento da idade. Assim, enquanto no WISC-III a performance nos Cubos aumenta até a idade de 16 anos, os resultados do subteste Cubos no WAIS-III indicam um platô entre as idades de 16 e 34 anos, após o qual começa a decair.

Uma versão informatizada inspirada no teste original de Kohs foi desenvolvida na França por Corroyer e Rozencwajg (1995). O software ficou conhecido como SAMUEL, em homenagem ao criador dos Cubos, sendo distribuído pela Delta Express (www.delta-express.com). No software, a tela principal é dividida em 3 partes. À esquerda, o programa apresenta o modelo que deve ser reproduzido somente enquanto o examinando o requer. A figura permanece na tela até que o sujeito clique sobre um dos cubos dispostos abaixo que servirão para reproduzir o modelo num espaço negro no lado direito da tela. São seis as opções de cubos: um branco, um vermelho e quatro bicolores (vermelho-branco separados diagonalmente) dispostos em orientações distintas. Com o software, é possível obter índices como a frequência de consultas ao modelo, a ordem de posicionamento dos cubos, o nível de orientação espacial do examinando bem como as tentativas de correção de cubos posicionados erroneamente.

Rozencwajg e Corroyer (2002) relatam algumas análises que sustentam a validade de critério do SAMUEL. Assim, foi observada uma correlação de -0,63 entre o QI do WAIS e o tempo de resolução do SAMUEL, bem como uma correlação igual a -0,70 entre o tempo de execução do software e o desempenho nos Cubos de Kohs. Constatou-se também uma correlação de 0,45 entre o índice de orientação do SAMUEL e o subteste de orientação espacial do *Primary Mental Ability Test* de Thurstone, bem como uma correlação de 0,58 entre o mesmo índice e a Escala Geral do Raven e de 0,66 quando comparado com o subteste Semelhanças do WAIS, ambas medidas de fator *g*.

Estratégias de Resolução de Problemas nos Cubos de Kohs

Classicamente, duas estratégias envolvendo a resolução de tarefas como os Cubos de Kohs foram propostas, distinguindo entre estratégias globais e analíticas (Beuscart-Zephir e Beuscart, 1988; Galifret-Granjon e Santucci, 1981; Jones e Torgesen, 1981). Assim, sujeitos que utilizam a estratégia global na resolução do teste de Kohs não analisam os componentes isolados do modelo. Ao invés disso, a figura é vista como um todo e os cubos são manipulados até que seu agrupamento se pareça com o modelo, através de uma estratégia de ensaio e erro (Schorr, Bower e Kiernan, 1982). Em contraste, examinandos que solucionam os itens do teste através de uma estratégia analítica formam uma representação mental do modelo, na qual a figura geométrica é decomposta no número de cubos necessários para sua construção. Uma vez que os cubos são identificados, o sujeito então os seleciona e os orienta espacialmente antes de dispô-los definitivamente juntos aos demais que farão parte da resolução do item.

Apesar das estratégias global e analítica terem sido historicamente identificadas, outros pesquisadores observaram uma terceira estratégia envolvida na resolução do teste (Rozencwajg e Huteau, 1996; Rozencwajg, 1991). Denominada de estratégia sintética, neste caso o sujeito decomporia o modelo em *n* grupos de cubos e não em elementos isolados, como na estratégia analítica. Estes agrupamentos menores que, quando combinados formariam o modelo, são chamados de “estruturas parciais”. Segundo Rozencwajg e Corroyer (2002) e Rozencwajg (1991), são elas as gestalts elementares, formadas por dois cubos (triângulo, trapezóide e faixa) e as gestalts complexas, formadas por quatro cubos

(losango e faixa), representadas na Figura 2. De acordo com os autores, as estruturas parciais utilizadas para gerar os itens são todas figuras obtidas segundo as leis da gestalt de proximidade, similaridade, continuidade e simetria, existindo uma hierarquia de dificuldade entre as estruturas parciais, sendo que as faixas (*stripe*) apresentam um grau de dificuldade maior que o triângulo (*triangle*), o losango (*diamond*) e o trapezóide (*trapezoid*).

Figura 2. Estruturas parciais da estratégia sintética de resolução dos Cubos de Kohs (gestalts elementares e complexas)

A presença da estratégia sintética pode ser observada na pesquisa de Rozencwajg (1991). Numa tarefa de resolução de problemas, semelhante aos Cubos de Kohs, era identificada a estratégia utilizada pelos participantes através do registro da seqüência dos cubos na montagem dos modelos, assim como o tempo de reação no posicionamento de cada cubo. A Figura 3 apresenta um modelo utilizado nesta pesquisa.

Figura 3. Modelo utilizado na pesquisa de Rozencwajg (1991) sobre estratégias de resolução de problemas nos Cubos de Kohs

Em um dos casos apresentados por Rozencwajg (1991), o sujeito procedeu à montagem dos cubos utilizando estruturais parciais do modelo (Figura 2), da seguinte forma: primeiro o losango (a, b, d, e), então o triângulo (g, h), seguido pelo outro triângulo (c, f), finalizando com o cubo branco (i). Neste caso, os tempos de reação para cada cubo confirmam o uso da estratégia sintética: $a=1,5s$; $b=2s$; $d=2s$;

e=4,7s; g=2s; h=4,5s; c=2s; f=2,5; i. Percebe-se que os maiores tempos de reação coincidem com a finalização de cada estrutura parcial.

Em um outro participante da pesquisa, Rozencwajg (1991) evidenciou a montagem dos cubos do mesmo modelo através de uma estratégia analítica: iniciando com a primeira linha (a, b, c), seguido pela segunda linha (d, e, f) e finalizando com a terceira (g, h, i). Para este sujeito, os tempos de reação foram: a=1,3s; b=1,7s; c=3,4s; d=1,6s; e=2,1s; f=4,1s; g=1,2s; h=1,7s; i. Neste caso, os maiores tempos coincidem com as mudanças nas linhas, sustentando a estratégia analítica.

Algumas pesquisas apontam que certos índices comportamentais estão associados à estratégia utilizada na resolução dos Cubos (Rozencwajg e Corroyer, 2002; Rozencwajg, 1991). Assim, a estratégia global é caracterizada pelo ordenamento dos cubos por aproximação sucessiva ao modelo. Além disso, é acompanhada por uma baixa frequência de observação do modelo, baixa frequência de verificação do cubo recém-posicionado, bem como um tempo maior para a reprodução da figura. Na estratégia analítica, a reprodução do modelo é feita normalmente ordenando os cubos em linhas ou em colunas, sendo caracterizada por uma alta frequência de observação do modelo, uma frequência elevada de verificação do cubo recém-posicionado, além de um tempo de execução relativamente curto. Por fim, na estratégia sintética é observada uma organização dos cubos considerando as diversas gestalts que formam a figura, sendo acompanhado de uma baixa frequência de observação do modelo, inferior inclusive daquela apresentada na estratégia global.

Parâmetros dos Estímulos e Dificuldade dos Itens nos Cubos de Kohs

Como salientado por alguns autores (Rozencwajg e Corroyer, 2002; Royer, Guilmor e Gruhn, 1984), de modo semelhante ao da maioria dos testes de inteligência, os itens criados por Kohs (1920) foram desenvolvidos empiricamente, a partir de uma abordagem pragmática. No entanto, a reprodução dos modelos dos Cubos requer processos cognitivos relacionados à percepção e, desta forma, a complexidade das figuras geométricas pode ser analisada como uma tarefa de processamento de informação. Sendo assim, Royer (1977) propôs um modelo cognitivo para a resolução do teste de Kohs. Primeiramente, a figura é codificada em

uma representação mental e armazenada na memória. Então, uma transformação de tamanho dos cubos é realizada já que o modelo é proporcionalmente menor que os cubos utilizados para reproduzi-lo. A partir da representação codificada do modelo, a representação é recodificada em segmentos congruentes de cubos. Então um cubo é escolhido e posto na posição. Se isto for satisfatório, o sujeito reinicia o processo em uma outra parte do modelo e continua até o problema ser resolvido.

As variáveis relacionadas ao processamento deste modelo cognitivo estão sendo pesquisadas desde meados do século XX. Segundo Royer e Weitzel (1977), as evidências sugerem que as propriedades de organização perceptiva dos estímulos são as principais determinantes da performance nos Cubos, desempenhando um papel essencial na dificuldade dos itens. Ou, como apontado por Royer (1977), considerando que as tarefas presentes nos Cubos envolvem a reprodução de modelos visuais, os princípios gestálticos da percepção se aplicariam a alguns aspectos do desempenho no teste. Desta forma, alguns dos parâmetros identificados como determinantes da dificuldade dos itens dos Cubos são: a quantidade de informação presente no modelo; a coesão perceptiva da figura; e a natureza das gestalts que formam o modelo.

Royer (1977) operacionalizou a quantidade de informação presente na figura através do cálculo do parâmetro de incerteza (H). Assim, se o sujeito precisa reproduzir uma face vermelha do modelo, ele deverá decidir que lado do cubo utilizar considerando somente duas possibilidades (vermelho ou branco). Esta decisão pode ser quantificada em termos de informação como 1 bit de incerteza na escolha. No entanto, caso o sujeito precise utilizar um cubo bicolor (vermelho e branco separados diagonalmente) na reprodução de uma parte do modelo, as possibilidades sobem para quatro (considerando as quatro possíveis orientações do cubo bicolor). A decisão de que orientação utilizar pode ser, então, quantificada como 2 bits. Estes bits podem ser somados para uma determinada figura e representam a quantidade de informação (incerteza) envolvida na percepção do modelo (Royer, Guilmore e Gruhn, 1984).

Assim, o cálculo do parâmetro de incerteza para um determinado item dos Cubos de Kohs assume uma função logarítmica, da seguinte forma:

Para uma figura formada por 4 cubos monocromáticos (vermelho ou branco), $H = \log_2 2^4 = 4$ bits, já que os cubos possuem duas

alternativas. Para uma figura formada por 4 cubos bicolores (vermelho e branco separados diagonalmente), $H = \log_2 4^4 = 8$ bits, já que cada cubo apresenta quatro alternativas devido às possibilidades de orientação. Para um modelo formado por 8 cubos bicolores e um cubo monocromático, $H = \log_2 4^8 + \log_2 2^1 = 17$ bits, e assim por diante” (Rozenzweig e Corroyer, 2002, p. 5).

Os efeitos da quantidade de informação da figura no desempenho nos Cubos foi analisada por Royer, Guilmore e Gruhn (1984). Nesta pesquisa, os tempos de reprodução de figuras de 4 e 9 cubos foram registrados em função da idade, verificando-se que quanto maior o grau de incerteza da tarefa, mais os tempos de execução aumentavam em função da idade. Uma exceção interessante foi observada nos modelos com 4 e 9 bits, ou seja, figuras de 4 e 9 cubos monocromáticos. Nestes casos, os tempos de execução não aumentaram em função da idade.

O aumento da quantidade de informação de uma tarefa exige maiores recursos cognitivos do sujeito e, sendo a incerteza da tarefa uma medida da quantidade total de informação presente em uma figura, é razoável concluir que os efeitos da idade no tempo de resposta de modelos com níveis altos de incerteza refletem o decréscimo no processamento de informação observado com o envelhecimento.

O segundo parâmetro dos estímulos que determina a performance nos Cubos foi denominado por Royer (1977) de coesão perceptiva. Segundo o autor, quando dois cubos são justapostos, as margens da junção podem ser da mesma cor de ou de cores diferentes. Se a figura resultante é reproduzida sem uma grade indicando os limites dos cubos, um contorno congruente com o limite de cada cubo estará presente, se as cores da junção forem diferentes, mas nenhum contorno congruente aos limites de cada cubo aparecerá caso a junção dos cubos tenha a mesma cor em ambos os lados. Desta forma, Royer e Weitzel (1977) quantificaram a coesão perceptiva de um modelo através da soma do número de margens adjacentes da mesma cor presentes na figura. Exemplos do parâmetro de coesão perceptiva podem ser visualizados nas Figuras 4 e 5.

Coesão Perceptiva = 0

Coesão Perceptiva = 1

Fig. 4. Exemplos de coesão perceptiva na justaposição de 2 cubos

Coesão Perceptiva = 0

Coesão Perceptiva = 16

Coesão Perceptiva = 24

Fig. 5. Exemplos de coesão perceptiva na justaposição de 16 cubos

Como ilustrado nas Figuras 4 e 5, alguns modelos são mais imprecisos na organização dos cubos do que outros. Assim, toda vez que dois cubos com margens de cores diferentes são justapostos, observa-se um contorno no desenho que facilita a reprodução do modelo. Por outro lado, a junção de cubos com margens adjacentes da mesma cor não possibilita a formação do contorno. Neste caso, o sujeito precisa identificar mentalmente o limite dos cubos. Desta forma, quanto maior o valor da coesão perceptiva de um modelo, maior a sua dificuldade. Os valores máximos de coesão perceptiva são 4 para arranjos de quatro cubos, 12 para nove cubos e 24 para dezesseis cubos.

Uma pesquisa realizada por Royer e Weitzel (1977) demonstrou o efeito da coesão perceptiva no tempo necessário para a reprodução de figuras geométricas. Os autores observaram a existência de uma relação linear entre o valor da coesão perceptiva e o tempo de reprodução de figuras de 16 cubos. No entanto, a amplitude desta relação diferia caso a figura apresentasse ou não uma grade facilitando a identificação dos cubos. Em ambos os casos, o tempo de execução aumentava com

valores maiores de coesão perceptiva, porém esta relação era consideravelmente maior em figuras sem a grade. Desta forma, para modelos de coesão perceptiva igual a zero, os tempos de execução foram os mesmos para os grupos de figuras com e sem grade. A diferença entre os grupos apareceu somente a partir de figuras com coesão perceptiva superior a oito (40 e 52 segundos para figuras com e sem grade, respectivamente), chegando a 30 segundos de discrepância em modelos com coesão perceptiva igual a vinte e quatro (45 e 75 segundos para figuras com e sem grade, respectivamente). Estas diferenças apareceram, no entanto, somente em figuras compostas por cubos bicolores (vermelho e branco divididos pela diagonal). O efeito da grade sobre o tempo de execução não foi observado em modelos formados por cubos monocromáticos, independente do valor da coesão perceptiva.

Um terceiro parâmetro apontado por Rozencwajg e Corroyer (2002) como um fator de complexidade nas tarefas dos Cubos de Kohs é a natureza das gestalts que formam os itens, como ilustrado na Figura 2 (*triângulo* e *faixa* de dois cubos; *losango* e *faixa* de quatro cubos). De acordo com os autores, verificou-se que a natureza da gestalt do modelo tem um efeito sobre o tipo de estratégia (global, analítica ou sintética) usada pelo sujeito. Assim, independente da estratégia utilizada pelos sujeitos, figuras com gestalts de *faixa* apresentaram maior dificuldade que figuras com *triângulos* e *losangos*. No entanto, figuras com *faixas* foram predominantemente reproduzidas por meio de uma estratégia global que figuras com *losangos*. Estas, por sua vez, foram mais freqüentes usando a estratégia sintética do que a analítica. Em resumo, Rozencwajg e Corroyer (2002) concluíram que a natureza das *gestalts* afeta a dificuldade dos itens, sendo que a *faixa* está presente em itens de maior dificuldade, sendo mais reproduzidas pelo uso da estratégia global. Além disso, segundo os autores, crianças mais novas tenderam a empregar a estratégia global na reprodução dos Cubos, sendo guiadas preferencialmente pela configuração dos elementos dentro da figura.

Diferentemente, uma pesquisa realizada por Jones e Torgesen (1984) não constatou a influência da idade nas estratégias dos sujeitos para a realização dos Cubos. Ao contrário, observaram uma correlação entre a configuração da figura e a estratégia predominantemente usada pelas crianças. A pesquisa, no entanto, empregou figuras geométricas de apenas quatro cubos, com quantidade de informação variando de 4 a 8 bits. Segundo Royer (1977), modelos de até 8 bits de informação são muito facilmente solucionados pelos sujeitos. A partir de 9 bits, os

tempos para a reprodução dos modelos aumentam até figuras de 18 bits, que é o intervalo de informação presente em arranjos de 9 cubos.

Análise dos Cubos de Kohs segundo os Parâmetros dos Estímulos

De acordo com Royer e Weitzel (1977), os critérios adotados empiricamente por Kohs (1920) na graduação de dificuldade dos Cubos podem ser explicados principalmente através dos parâmetros de incerteza (quantidade de informação) e coesão perceptiva. Como exposto em Rainho e Ribeiro (1993, p. 7), estes critérios são:

1. Emprego de faces monocromáticas.
2. Emprego de algumas faces bicolores.
3. Emprego de todas as faces bicolores.
4. Apresentação do desenho por um dos ângulos.
5. Aumento do número de cubos a usar.
6. Aumento da assimetria do desenho.
7. Diminuição do número de cubos de cores diferentes usadas em cada desenho.
8. Supressão da linha de demarcação externa.

Enquanto os critérios 1, 2, 3, 5 estão relacionados à quantidade de informação presente na figura (incerteza), os critérios 7 e 8 aumentam a coesão perceptiva do modelo. De acordo com Appelle (1972, citado por Royer e Weitzel, 1977), o critério 4 expressa uma operação denominada “efeito oblíquo”. A Tabela 1 analisa os parâmetros “quantidade de informação” e “coesão perceptiva” dos 17 itens e do item A dos Cubos de Kohs. Verifica-se, no entanto, que a seqüência dos itens do teste não foi determinada originalmente considerando os parâmetros psicofísicos.

Tabela 1. Número de cubos, quantidade de informação e coesão perceptiva dos itens dos Cubos de Kohs.

Itens	Número de Cubos	Quantidade de Informação (H)	Coesão Perceptiva	Observação
A	4	4	2	
1	4	4	0	
2	4	6	2	
3	4	6	4	
4	4	8	4	
5	4	8	4	
6	4	8	4	
7	4	7	2	oblíquo
8	4	5	2	oblíquo
9	4	7	4	oblíquo
10	9	18	12	
11	9	14	10	
12	16	28	20	
13	16	32	24	
14	16	28	24	
15	16	30	22	
16	16	30	21	
17	16	28	19	sem contorno

OBJETIVOS

Considerando o exposto, a presente pesquisa teve como objetivos:

1. Adaptar os procedimentos de aplicação e avaliação dos Cubos de Kohs para a população infanto-juvenil do município de Curitiba-PR.
 - a) Estabelecer o sistema de pontuação para os itens do teste.
 - b) Determinar os critérios de suspensão da aplicação do instrumento.
 - c) Estimar os tempos médios para a execução dos itens.
 - d) Analisar a atribuição de pontuação extra por tempo de execução.
 - e) Investigar a discriminação dos itens dos Cubos de Kohs.

2. Estabelecer normas e obter os parâmetros psicométricos dos Cubos de Kohs para crianças e adolescentes do município de Curitiba-PR.
 - a) Verificar o aumento da pontuação do teste em função da idade.
 - b) Analisar a validade de constructo do teste através da análise fatorial exploratória (cargas fatoriais dos itens).
 - c) Determinar a validade de critério concorrente do teste para a função executiva de planejamento.
 - d) Estimar a precisão (fidedignidade) para os Cubos de Kohs pelo método das metades, entre itens pares e ímpares.
 - e) Verificar a existência de diferenças no desempenho dos participantes em função do gênero, lateralidade e tipo de escola.
 - f) Estabelecer normas percentílicas para o instrumento, observando diferenças significativas entre faixas etárias.

MÉTODO

Participantes

Para a presente pesquisa foi empregada uma amostra de 543 participantes entre 7 e 14 anos (média de 10,4 anos; desvio-padrão de 2 anos), de ambos os sexos (49,7% masculino, 50,3% feminino), matriculados em escolas públicas estaduais (39%), escolas públicas municipais (21,2%) e escolas particulares (39,8%) do município de Curitiba-PR, distribuídos em oito faixas etárias com um ano de amplitude. A Tabela 2 descreve a distribuição da amostra por faixas etárias e gênero.

Tabela 2. Distribuição de frequência em função do sexo e faixa etária

Idade	Sexo	N	N	%
7	M	22	43	7,9
	F	21		
8	M	34	73	13,4
	F	39		
9	M	29	67	12,3
	F	38		
10	M	44	92	16,9
	F	48		
11	M	54	96	17,6
	F	42		
12	M	46	90	16,5
	F	44		
13	M	21	41	7,5
	F	20		
14	M	20	41	7,5
	F	21		
Total	M	270	543	100
	F	273		

A Tabela 3 ilustra a distribuição dos participantes, considerando o gênero e o tipo de escola. A técnica de amostragem probabilística sistemática utilizada para a obtenção da amostra resultou em subgrupos de tamanhos semelhantes no que diz respeito ao gênero dos participantes e ao tipo de escola na qual estavam matriculados ($X^2=0,39$; $gl=2$; $p=0,82$).

Tabela 3. Distribuição de frequência da amostra por gênero e tipo de escola.

ESCOLA \ GÊNERO	GÊNERO		TOTAL	%
	MASCULINO	FEMININO		
Pública Municipal	57	58	115	21,2
Pública Estadual	103	109	212	39,0
Particular	110	106	216	39,8
Total	270	273	543	100

A proporção de canhotos encontrada na amostra (7,6%) é comparável à de estudos anteriores (10% nos EUA em Corballis, 1997; 8% em Portugal em Pamplona Morais, 1992; 9,6% em estudos brasileiros como em De Toni, 2006, este último com a Bateria Piaget-Head). Esta amostra foi empregada tanto para a estimativa dos parâmetros psicométricos dos Cubos de Kohs, como para a construção das tabelas normativas do teste.

Com o objetivo de verificar a validade dos Cubos de Kohs para a função executiva de planejamento foram selecionados por conveniência, da amostra total da pesquisa, dois grupos de 10 a 12 anos. No primeiro grupo, formado por 176 participantes, foi aplicada a fase de cópia da Forma A da Figura Complexa de Rey (Rey, 1999). A reprodução de memória não foi utilizada por não contemplar uma medida de função executiva. Este grupo resultou em dois subgrupos classificados de acordo com o nível de planejamento observado na Figura de Rey, nomeados como “planejamento suficiente” (N=91) e “planejamento insuficiente” (N=85). No segundo grupo, formado por 59 participantes, foi aplicado o subteste Labirintos do WISC-III (Wechsler, 2002).

Instrumentos

Ficha de identificação dos participantes: ilustrada no Apêndice 1, contendo as iniciais, gênero, lateralidade, idade, data de nascimento, escolaridade e tipo de escola (pública municipal, pública estadual ou particular), além da identificação do auxiliar de pesquisa da coleta de dados.

Termo de consentimento livre e informado: descrito no Apêndice 2, os termos de consentimento vinculados aos participantes da pesquisa foram preenchidos e assinados pelos responsáveis antes da aplicação dos

instrumentos da pesquisa. O projeto de pesquisa foi aprovado pela Comissão de Ética da Universidade Tuiuti do Paraná.

Cubos de Kohs (Rainho e Ribeiro, 1993; Kohs, 1920): material do teste descrito na página 25. Foi desenvolvida uma folha de resposta diferente da original que acompanha o manual brasileiro na versão traduzida do teste (Rainho e Ribeiro, 1993), com espaço para anotar os erros, a quantidade de movimentos extras e o tempo de execução dos itens.

Figura Complexa de Rey – Forma A (Rey, 1999): o teste consiste na cópia e posterior reprodução de memória de uma figura geométrica complexa, que é avaliada por 18 itens, que são pontuados de 0 a 2 de acordo com a precisão e a localização no todo. A figura é composta por uma armação retangular central e diversos elementos menores internos e externos à estrutura principal. De acordo com Santos (2004), a Figura Complexa de Rey está relacionada à função executiva de planejamento, sendo que a cópia da figura pode ser avaliada de acordo com o tipo de cópia realizado, que vai desde a garatuja até a construção a partir da armação. Os procedimentos de aplicação e correção do teste foram executados de acordo com o manual traduzido do teste de Rey (1999), sendo utilizado o escore bruto da fase da cópia bem como o tipo de cópia como indicadores do planejamento.

Subteste Labirintos do WISC-III (Wechsler, 2002): composto por 10 itens, neste instrumento o participante precisa traçar uma linha do centro de cada labirinto até sua saída, sem que a linha entre em caminhos bloqueados ou atravessasse paredes. Cada item possui um tempo limite para execução, que varia de 30 a 150 segundos. A pontuação de cada labirinto é atribuída considerando o número de erros cometidos, bem como o limite de tempo. Atualmente, não existem estudos de padronização para o subteste Labirintos do WISC-III. No entanto, diversos autores salientam a validade neuropsicológica do instrumento. Assim, de acordo com Sadock e Sadock (2007), Santos (2004) e Lezak (1995), o subteste Labirintos do WISC-III é um instrumento utilizado largamente na avaliação da função executiva de planejamento.

Procedimento

Treino dos auxiliares de pesquisa: Para a coleta dos dados foram treinados 15 auxiliares de pesquisa, acadêmicos do curso de graduação de Psicologia de duas universidades do município de Curitiba-PR. Os procedimentos treinados foram: o processo de seleção da amostra; o preenchimento da ficha de identificação para caracterização dos participantes (Apêndice 1); a obtenção dos termos de consentimento livre e informado dos responsáveis (Apêndice 2); a aplicação dos Cubos de Kohs com a utilização da folha de resposta adaptada; a aplicação da Forma A da Figura Complexa de Rey (Rey, 1999) e do subteste Labirintos do WISC-III (Wechsler, 2002). O treinamento teve aproximadamente 4 horas de duração para cada auxiliar de pesquisa.

Seleção da amostra: Inicialmente verificou-se a proporção de alunos matriculados no ensino fundamental em 2003 no município de Curitiba-PR (escolas públicas municipais – 39%; escolas públicas estaduais – 44%; escolas particulares – 17%), de acordo com os dados do Sistema de Estatísticas Educacionais do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (2004). No entanto, como as aplicações dos instrumentos de pesquisa foram realizadas em ambiente escolar, necessitando da permissão das escolas, a amostra de escolas participantes deste estudo foi obtida de acordo com a possibilidade de acesso de cada auxiliar de pesquisa, que buscaram conseguir autorização nas escolas das diversas regiões de Curitiba (centrais e periféricas). Desta forma, a amostra final ficou com uma proporção um pouco diferente de escolas públicas municipais (20%), públicas estaduais (40%) e particulares (40%), com uma participação mais expressiva de instituições privadas, quando comparada à proporção de alunos matriculados no município. Em cada instituição de ensino, os alunos participantes da pesquisa foram obtidos por uma técnica de amostragem sistemática, por meio de sorteio das diversas classes com o predomínio da faixa etária em questão (7 anos = 1ª série, por exemplo). Em cada classe sorteada, os alunos foram selecionados sistematicamente, pela lista de chamada, elegendo um a cada cinco alunos. Na ausência ou não obtenção do termo de consentimento livre e informado de participação de algum aluno selecionado por esta técnica de sorteio, foi recrutado o próximo da lista de chamada.

Preenchimento da ficha de informações: Teve o objetivo de coletar dados que permitam descrever as características da amostra de padronização e distribuir os escores dos protocolos por idade, gênero, lateralidade e tipo de escola (pública municipal, pública estadual ou particular).

Aplicação dos Cubos de Kohs: Após a seleção dos participantes da pesquisa e obtenção dos termos de consentimento livre e informado dos responsáveis, os Cubos de Kohs foram aplicados individualmente, em ambiente escolar, em local pré-selecionado e com condições mínimas de adequação para a aplicação do teste. Os procedimentos de aplicação e avaliação foram diferentes das instruções indicadas no manual do instrumento (traduzido por Rainho e Ribeiro, 1993). Na aplicação dos Cubos de Kohs foram desconsiderados os tempos limites de aplicação dos itens bem como os critérios de suspensão do teste. Estes procedimentos tiveram o objetivo de permitir a análise e estabelecimento dos novos limites de tempo de aplicação dos itens, bem como dos critérios de suspensão do teste. Além disso, foram registrados o número de erros e de movimentos extras de cada item, com o objetivo de estabelecer o critério de atribuição de pontos do teste.

Aplicação da Figura Complexa de Rey: Durante a aplicação dos Cubos de Kohs na amostra total da pesquisa, foram selecionados, por conveniência, 176 participantes entre 10 e 12 anos e, nestes, foi aplicada a Cópia da Forma A da Figura Complexa de Rey (Rey, 1999), registrando o tempo de cópia, a pontuação bruta, bem como o nível de planejamento da cópia de acordo com os critérios de Osterrieth (1945). Desta forma, as cópias tipo I, II e III (construção a partir da armação, detalhes incluídos na armação e contorno geral, respectivamente) foram classificadas como tendo “planejamento suficiente” e as cópias dos tipos IV, V, VI e VII (justaposição de detalhes, detalhes sobre fundo confuso, redução a um esquema familiar e garatuja, respectivamente) foram classificadas como tendo “planejamento insuficiente”.

Aplicação do subteste Labirintos do WISC-III: Além disso, em outros 59 participantes da amostra, de 10 a 12 anos, foi aplicado o subteste Labirintos do WISC-III (Wechsler, 2002), sendo registrado o escore bruto do subteste. Aplicação ocorreu considerando a idade dos participantes, de acordo com as normas de aplicação previstas por Wechsler (2002). Como no caso da Figura de Rey, a aplicação do subteste Labirintos do WISC-III ocorreu em seguida à

aplicação dos Cubos de Kohs (no mesmo dia, após um intervalo de 15 minutos).

Tanto a aplicação da Figura Complexa de Rey quanto o subteste Labirintos do WISC-III tiveram o objetivo de verificar a validade dos Cubos de Kohs para a função executiva de planejamento.

Análise de dados

Os dados coletados foram analisados através de técnicas de estatística descritiva, inferência estatística e estatística multivariada descritas a seguir, considerando $\alpha=0,05$, através do software estatístico SPSS (1994). Para a análise dos itens *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *j* e *k* foram utilizados os escores totais dos participantes nos Cubos de Kohs considerando o novo sistema de pontuação, bem como a análise dos tempos limites e do critério de suspensão do teste.

a) Sistema de pontuação dos itens do teste:

1ª análise: distribuição da quantidade de itens incorretos nos Cubos de Kohs entre os subgrupos com planejamento suficiente e insuficiente na Figura Complexa de Rey.

2ª análise: percentual de acertos nos itens do teste em função da quantidade de movimentos extras.

b) Tempos limites para execução dos itens:

1ª análise: verificação da porcentagem de participantes que acertaram os itens no tempo de execução máximo previsto para cada item na versão original dos Cubos (Rainho e Ribeiro, 1993).

2ª análise: tempo gasto por ao menos 90% dos participantes que acertaram os itens (com base em Nascimento, 2000).

c) Atribuição de pontuação extra por tempo de execução:

1ª análise: correlação de Pearson entre os tempos de execução dos Cubos de Kohs e as medidas de planejamento (Figura de Rey e subteste Labirintos do WISC-III).

2ª análise: Análise de variância do escore total dos Cubos em função dos quartis de tempo de execução do teste.

d) Suspensão da aplicação do teste:

1ª análise: porcentagem de participantes que obtiveram acertos após erros em 2 itens, 3 itens, 4 itens e 5 itens consecutivos do teste.

e) Verificação do aumento da pontuação do teste em função da idade:

1ª análise: observação das médias e intervalos de confiança do escore bruto por idade.

2ª análise: análise de variância (ANOVA) e *t* de Student para o escore bruto dos Cubos em função das idades de 7 a 14 anos.

f) Discriminação dos itens:

1ª análise: índice de discriminação (índice D), calculado a partir da diferença na proporção de participantes dos grupos inferior e superior da amostra que acertaram os itens (1º e 3º quartis, respectivamente).

2ª análise: coeficiente de correlação ponto-bisserial entre a pontuação dos itens (variável dicotômica) e o escore total do teste (variável contínua).

g) Validade de constructo:

1ª análise: análise fatorial exploratória (método de extração por componentes principais; rotação oblíqua *promax*) e análise das cargas fatoriais (correlação item-fator) obtidas através da análise fatorial.

2ª análise: medida da consistência interna dos possíveis fatores extraídos pela análise fatorial exploratória (*alpha* de Cronbach).

h) Validade de critério:

1ª análise: correlação de Pearson com o subteste Labirintos do WISC-III (Wechsler, 2002) em um subgrupo de 59 participantes de 10 a 12 anos, com o objetivo de verificar a validade do teste para funções executivas (planejamento).

2ª análise: avaliação do desempenho nos Cubos de Kohs em dois grupos formados pelo nível de planejamento na Cópia da Figura Complexa de Rey (planejamento suficiente e planejamento insuficiente). Análise das diferenças entre os dois grupos através do teste paramétrico *t* de Student.

i) Precisão:

1ª análise: *split-half* (coeficiente de correlação de Pearson corrigido pela fórmula de Spearman-Brown), considerando itens pares-ímpares.

2ª análise: consistência interna (coeficiente alfa de Cronbach).

j) Diferenças entre gêneros, escolas e lateralidade:

1ª análise: verificação das possíveis diferenças entre os gêneros, lateralidade e instituições de ensino no desempenho dos Cubos de Kohs através dos testes paramétricos ANOVA e *post-hoc* Tukey (para escolas públicas municipais, públicas estaduais e particulares) e t de Student (para gêneros masculino e feminino, bem como lateralidade destra e canhota), considerando $\alpha=0,05$.

k) Normatização:

1ª análise: representação das características normativas dos Cubos de Kohs através de tabelas percentílicas para cada faixa etária prevista no método, após observação das possíveis diferenças estatísticas entre as idades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sistema de pontuação

De acordo com Rainho e Ribeiro (1993), a versão original dos Cubos de Kohs considera, na obtenção do escore do teste, a ausência de erros na execução dos itens, o número de movimentos extras (além dos necessários para a realização do item), bem como o tempo de execução de cada um dos 17 itens. Enquanto movimentos extras em um número superior ao permitido e a extrapolação do tempo de execução causam a perda de pontos, a execução incorreta do item leva à atribuição de pontuação zero (0) no item.

Considerando isto, um dos objetivos da presente pesquisa foi verificar a importância de algumas variáveis na pontuação do teste, como o tempo de execução, os movimentos extras e a presença de erros nos itens. Para tanto, a análise da pontuação dos Cubos de Kohs partiu da presença de erros, já que este é o único critério que, na versão original do teste, tem como consequência a obtenção de 0 ponto nos itens.

A importância dos erros na execução do teste foi analisada com o auxílio de um dos critérios utilizados posteriormente na validade concorrente (planejamento na Cópia da Figura Complexa de Rey). Desta forma, a Figura 6 expressa graficamente a diferença do total de erros nos Cubos de Kohs (itens com ao menos um cubo posicionado incorretamente) em função da capacidade de planejamento observada na Figura Complexa de Rey (Rey, 1999).

Figura de Rey - Cópia

Figura 6. Total de erros nos Cubos de Kohs nos grupos com planejamento suficiente e insuficiente na Cópia da Figura Complexa de Rey.

A Figura 6 ilustra um gráfico de médias com intervalo de confiança de 5%. Como observado, a quantidade de itens incorretos nos Cubos de Kohs foi significativamente superior no grupo de participantes com planejamento insuficiente na Figura de Rey. A Tabela 4 apresenta a estatística descritiva dos erros, observando uma diferença significativa entre os grupos com planejamento suficiente e insuficiente na Figura de Rey ($t=-3,94$; $gl=165$; $p<0,001$). Além disso, encontrou-se uma correlação negativa e significativa entre a total de itens incorretos nos Cubos e o escore bruto da Cópia da Figura de Rey ($r=-0,50$; $p<0,001$).

Tabela 4. Teste t de Student para a total de erros nos Cubos de Kohs em função do nível de planejamento na Cópia da Figura Complexa de Rey.

Cópia da Figura de Rey	N	Média de itens incorretos	Desvio Padrão	Teste t de Student ($\alpha = 0,05$)
Planejamento suficiente	89	4,50	4,43	$t = -3,94$ $gl = 165$ $p < 0,001$
Planejamento insuficiente	78	7,35	4,94	

Estes resultados em conjunto sugerem que a presença de erros nos itens dos Cubos é um critério importante na estimativa do funcionamento executivo relacionado ao planejamento. A partir destes resultados, para as análises posteriores, optou-se por atribuir pontuação zero aos itens incorretos, enquanto a execução correta obteve 1 ponto.

Na versão original dos Cubos de Kohs traduzido por Rainho e Ribeiro (1993), a presença de movimentos extras na execução dos itens tem como consequência a perda de 1 ponto neste item. Em função da importância atribuída aos movimentos extras no original do teste, analisou-se a probabilidade de acerto dos participantes com movimentos extras. Desta forma, a Tabela 5 indica a porcentagem de acertos nos 17 itens dos Cubos de Kohs em função da quantidade de movimentos extras registrados (de zero a oito movimentos além dos necessários para a execução do item). De modo semelhante, a Tabela 6 expressa a porcentagem de participantes que obtiveram nove ou mais movimentos extras nos itens do teste, bem como a probabilidade de acertos em cada item deste grupo.

Tabela 5. Porcentagem de acertos em função dos movimentos extras registrados nos itens 1 a 17 dos Cubos de Kohs

Número de movimentos extras									
Item	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	97,1	95,7	98,4	87,5	100,0	100,0	60,0	66,7	50,0
2	95,0	97,0	85,3	71,4	71,0	85,7	66,7	50,0	80,0
3	92,0	81,5	85,5	89,5	80,5	70,6	80,0	16,7	66,7
4	83,3	85,5	82,1	85,3	78,0	78,1	78,9	73,7	52,9
5	72,6	76,9	74,6	61,8	76,0	61,5	66,7	75,0	78,6
6	73,4	85,4	80,2	82,0	82,0	79,3	82,8	85,0	100,0
7	75,4	74,5	77,0	58,5	81,0	74,2	63,2	77,3	45,5
8	78,4	73,8	76,0	78,3	64,9	83,9	66,7	66,7	88,9
9	81,3	81,8	78,0	76,2	57,9	71,4	75,0	80,0	58,3
10	61,7	59,3	66,7	63,3	80,5	58,0	68,8	52,9	57,9
11	59,4	51,3	61,1	51,7	52,8	51,4	52,0	69,6	52,6
12	65,0	65,4	65,6	65,5	73,2	47,1	65,5	87,5	63,9
13	64,1	77,4	75,0	73,0	59,5	64,7	76,0	50,0	57,9
14	75,7	86,5	76,7	83,0	76,9	71,4	74,1	95,5	63,6
15	45,5	61,9	37,5	63,0	53,8	48,8	42,9	27,3	52,9
16	46,9	36,4	29,6	25,0	37,9	29,0	52,2	41,2	35,0
17	37,3	52,4	36,8	40,9	26,3	26,9	34,5	25,0	40,0
Min.	37,3	36,4	29,6	25,0	26,3	26,9	34,5	16,7	35,0
Máx.	97,1	97,0	98,4	89,5	100,0	100,0	82,8	95,5	100,0
Média	70,7	73,1	69,8	68,1	67,9	64,8	65,2	61,3	61,6
DP	17,1	16,7	18,6	17,3	18,1	19,6	13,3	23,4	17,2

Tabela 6. Máximo de movimentos e porcentagem de acertos dentre os participantes com nove ou mais movimentos extras registrados em cada item dos Cubos de Kohs.

Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Máx. de mov.	17,0	38,0	27,0	44,0	39,0	26	36,0	61,0	56,0
% ≥ 9 mov.	0,9	2,4	2,4	7,7	12,5	6,6	18,5	13,9	17,5
% acertos	40,0	69,2	61,5	71,4	55,9	50	46,0	45,3	43,0
Item	10	11	12	13	14	15	16	17	
Máx. de mov.	69,0	68,0	67,0	61,0	63,0	65,0	73,0	85,0	
% ≥ 9 mov.	37,1	30,1	44,5	42,1	32,0	46,8	53,6	51,7	
% acertos	50,0	42,0	46,9	51,2	62,0	37,7	32,2	28,0	

Como expresso nas Tabelas 5 e 6, observou-se uma porcentagem considerável de acertos em todos os grupos de movimentos extras analisados. Desta forma, mesmo entre os participantes que registraram 8 movimentos além dos necessários para a execução dos itens, uma média de 61,5% obtiveram acertos nos itens do teste. Além disso, na Tabela 6 verifica-se que, no último item do teste, 28% dos participantes que apresentaram nove ou mais movimentos extras pontuaram. Este índice chegou a 69,2% no item 2. Além da porcentagem expressiva de acertos observada em todos os grupos de movimentos extras, não se constatou correlação significativa ($r=0,05$; $p=0,46$) entre o total de movimentos extras nos Cubos de Kohs e o escore bruto na Cópia da Figura de Rey para os 176 sujeitos de 10 a 12 anos que realizaram este teste.

A grande probabilidade de acertos em participantes com muitos movimentos extras, bem como a correlação não significante entre movimentos extras e a Cópia da Figura de Rey sugerem que a quantidade de movimentos extras não é um critério importante na formulação do escore bruto dos Cubos de Kohs. De fato, como observado em um estudo mexicano da década de 1930, a ausência de erros e o tempo de execução dos itens são critérios mais importantes na pontuação dos Cubos do que o número de movimentos extras (Lopez, 1938). Por exemplo, neste estudo foi constatada uma correlação de apenas 0,20 entre idade e movimentos extras na execução dos itens. Por isso, na presente pesquisa optou-se por desconsiderar o critério de movimentos extras na pontuação do teste. Este modo de estabelecer a pontuação torna dicotômico o escore dos itens, atribuindo 1 ponto aos itens corretos e 0 aos incorretos, independente de eventuais movimentos extras. Desta forma, as análises posteriores consideraram o novo sistema de pontuação na verificação dos parâmetros psicométricos dos Cubos de Kohs. Deve-se salientar que os resultados encontrados sugerem que a presença de movimentos extras não é uma variável importante, quando o teste é utilizado na avaliação da função executiva de planejamento. Estes achados não permitem uma generalização para a avaliação de inteligência, não investigado nesta pesquisa.

Tempo de execução dos itens

A versão original dos Cubos de Kohs estipulava um tempo máximo de execução para cada item do teste. Assim, a Figura 7 representa a porcentagem de

participantes que obtiveram acertos dentro dos tempos máximos de execução previstos na versão original do instrumento (Rainho e Ribeiro, 1993), cujos itens possuem tempo máximo de execução entre 1 minuto e 30 segundos a 4 minutos.

Figura 7. Participantes que acertaram os itens nos tempos máximos de execução previstos na versão original dos Cubos de Kohs (Rainho e Ribeiro, 1993).

Como observado na Figura 7, a partir do item 9, as porcentagem de acertos dentro dos tempos de execução previstos na versão original dos Cubos não ultrapassaram 80%, chegando à somente 34,8% e 30,6% nos dois últimos itens do teste. Considerando a baixa probabilidade de acertos dentro dos tempos máximos de execução do teste original, fez-se necessário propor uma modificação nos tempos de execução dos itens dos Cubos de Kohs.

No entanto, a fundamentação teórica referente aos critérios utilizados para a determinação do tempo máximo de execução de um instrumento psicológico é escassa. Nascimento (2000) utiliza, na padronização brasileira do WAIS-III, o tempo gasto por 70% ou mais dos participantes que acertaram os itens. Na padronização do WISC-III, Figueiredo (2002) utiliza o critério do tempo gasto por ao menos 80% dos participantes que acertaram os itens. Na presente pesquisa, optou-se por analisar o tempo de execução de 90% ou mais dos participantes com acertos nos itens dos Cubos de Kohs. Desta forma, a Tabela 8 apresenta os tempos utilizados por pelo menos 90% dos participantes que acertaram os itens do teste.

Tabela 8. Análise do tempo de execução dos Cubos de Kohs para os participantes que acertaram os itens.

Item	Tempo original	Tempo proposto	% de acerto no novo tempo	Média (seg.)	DP (seg.)	Min. (seg.)	Máx. (seg.)
1	1 min. 30 seg.	1 min.	99,6	15	11	2	180
2	1 min. 30 seg.	1 min.	93,3	24	32	3	260
3	1 min. 30 seg.	1 min.	93,0	23	28	3	240
4	2 min.	2 min.	92,3	47	53	2	360
5	2 min.	2 min. 30 seg.	91,1	65	70	4	363
6	2 min.	2 min. 30 seg.	95,6	47	53	6	360
7	2 min.	3 min.	90,5	78	81	4	449
8	2 min.	3 min.	93,1	65	85	6	469
9	2 min.	3 min.	90,0	77	93	4	420
10	3 min.	6 min.	91,4	211	136	6	520
11	3 min. 30 seg.	6 min.	90,0	176	131	6	538
12	3 min. 30 seg.	7 min.	90,7	254	140	7	660
13	3 min. 30 seg.	7 min.	92,9	231	119	7	664
14	3 min. 30 seg.	7 min.	94,3	193	129	7	720
15	4 min.	8 min.	91,2	283	167	8	780
16	4 min.	9 min.	91,3	335	195	8	720
17	4 min.	10 min. 30 seg.	90,0	358	245	8	938

Analisando a Tabela 8 observa-se que, com exceção dos três primeiros itens do teste, os demais itens sofreram um acréscimo considerável no tempo máximo de execução, chegando a 10 minutos e 30 segundo no item 17. Desta forma, o tempo máximo de aplicação do teste passaria de aproximadamente 46 minutos na versão original para 1 hora e 20 minutos. Análogo à Figura 7, observa-se na Figura 8 a porcentagem de participantes que acertaram os itens nos novos tempos limites de execução.

Figura 8. Participantes que acertaram os itens nos novos tempos máximos de execução sugeridos pela presente pesquisa.

De fato, como previsto por Xavier e Jacquemin (1982), quando adicionado um tempo suplementar na execução dos itens dos Cubos de Kohs, ocorreria melhora significativa no escore obtido pela criança. Inclusive, na pesquisa de Xavier e Jacquemin, a pontuação média dos examinandos aumentou substancialmente em função da idade da criança quando dobrado o tempo limite de execução dos itens do teste, chegando a 2 pontos aos 11 anos.

Atribuição de pontuação extra por tempo de execução

A velocidade na execução dos itens tem sido utilizada em muitos testes de inteligência como critério importante na atribuição do escore bruto. No caso da tradução brasileira dos Cubos de Kohs (Rainho e Ribeiro, 1993) é previsto um tempo máximo para a execução de cada item do teste e a extrapolação deste tempo tem como consequência a perda de pontos no escore dos itens. De forma semelhante, a execução dos itens em um tempo menor tem como consequência a concessão de pontos extras ao examinando.

Considerando a importância atribuída ao tempo de execução dos Cubos de Kohs, um dos objetivos desta pesquisa foi analisar a relação entre a velocidade na execução dos itens e o funcionamento executivo, salientando a relação entre o tempo de execução dos Cubos e a capacidade de planejamento mental. Assim, a Tabela 9 expressa a correlação entre os tempos de execução dos Cubos de Kohs e

as medidas de planejamento utilizadas posteriormente na validade de critério do teste.

Tabela 9. Correlação de Pearson entre os tempos de execução dos Cubos de Kohs com os escores brutos do teste, o subteste Labirintos do WISC-III e a cópia da Figura de Rey.

Tempo de Execução dos Cubos de Kohs		
Escore bruto dos Cubos	Labirintos do WISC-III	Figura de Rey
$r = -0,02$ $p = 0,63$	$r = -0,05$ $p = 0,77$	$r = -0,04$ $p = 0,58$

Como observado na Tabela 9, não foi constatada correlação entre a pontuação obtida pelos participantes nos Cubos e seus respectivos tempos de execução do teste ($r=-0,02$; $p=0,63$). Além disso, as correlações entre os tempos de execução dos Cubos e as medidas de planejamento (subteste Labirintos do WISC-III e cópia da Figura de Rey) foram muito próximas de zero, sem qualquer significância estatística. Estes resultados sugerem não haver associação entre a velocidade de execução do teste e a capacidade de planejamento do examinando.

Com o objetivo de testar a hipótese de associação entre o desempenho nos Cubos e a velocidade de execução do teste, a Figura 9 ilustra os escores totais em função do tempo de execução. As estatísticas descritivas e a análise de variância dos intervalos de tempo podem ser observadas na Tabela 10.

Figura 9. Escores totais dos participantes nos Cubos de Kohs em função do tempo de execução do teste.

Tabela 10. Estatísticas descritivas e análise de variância para os quartis de tempo de execução do teste.

Categorias		N	CUBOS DE KOHS Escore Total		ANOVA
			Média	Desvio-Padrão	
Quartis de tempo	1º	111	10,73	6,45	F = 2,13 p = 0,10
	2º	109	12,16	4,58	
	3º	109	11,65	4,11	
	4º	111	10,86	3,73	

Como indicado na Figura 9 e na Tabela 10, os escores médios para os intervalos de tempo oscilaram entre 10,73 e 12,16 pontos. Assim, não foi verificada diferença estatisticamente significativa entre os quatro intervalos de tempo de execução com relação ao escore total dos Cubos de Kohs ($F=2,13$; $p=0,10$). Este resultado sugere que não houve influência da velocidade de execução na pontuação obtida pelos participantes da pesquisa.

A versão original dos Cubos de Kohs atribui pontuação extra à uma velocidade maior de execução dos itens. No entanto, os resultados encontrados nesta pesquisa sugerem que a velocidade na execução do teste não é uma variável relacionada diretamente ao desempenho dos examinandos, além de não estar associada à função executiva de planejamento. Por isso, nesta padronização do instrumento, optou-se por não atribuir pontuação adicional em função da velocidade de execução dos itens.

Critério de suspensão da aplicação do teste

A análise do critério de suspensão da aplicação de um teste psicológico tem sido feita de diversas formas em pesquisas psicométricas. Enquanto alguns testes psicológicos utilizam o limite de tempo como critério de suspensão da aplicação, outros fazem uso do desempenho dos participantes como critério para tal. No caso dos Cubos de Kohs, analogamente ao sistema adotado por Wechsler (2002) e Figueiredo (2002) no WISC-III, optou-se por analisar o critério de suspensão da aplicação do teste considerando a probabilidade de se obter acertos (itens com 1

ponto) após uma quantidade específica de erros consecutivos (itens com 0 ponto). Assim, foi computada a porcentagem de participantes que obtiveram ao menos um ponto após 2 itens, 3 itens, 4 itens e 5 itens consecutivos com erros (pontuados com zero). A Figura 10 compara a porcentagem de participantes com pontuação após os critérios de suspensão analisados.

Figura 10. Análise do critério de suspensão da aplicação dos Cubos de Kohs.

Como observado na Figura 10, após 2 itens consecutivos com zero ponto foram encontrados 73,7% dos participantes com ao menos 1 ponto. Após 3 itens consecutivos com erros, 28,2% da amostra obtiveram pontuação. De forma semelhante, 9,1% dos participantes pontuaram após 4 erros consecutivos e, considerando 5 erros consecutivos, 2,5% dos indivíduos analisados ainda alcançaram ao menos um ponto. Como salientam Nascimento e Figueiredo (2002), a literatura relativa à análise do critério de suspensão da aplicação de um instrumento psicológico é escassa. Um dos estudos que tratam deste assunto se refere à adaptação brasileira do WISC-III (Figueiredo, 2002). Neste caso, a autora optou por utilizar o critério de 5% de probabilidade de se obter acertos após o ponto de suspensão. Como relatado naquela pesquisa, a escolha deste critério teve como base o número elevado de participantes que pontuaram quando considerado um percentual acima de 5%.

Assim, a Tabela 11 compara o número de participantes que obtiveram ou não pontuação após os quatro critérios de suspensão analisados na padronização dos

Cubos de Kohs. É importante salientar que, em muitos casos analisados, um mesmo participante da pesquisa foi considerado em mais de um critério de suspensão, por pontuar diversos itens consecutivos com zero. Por isso, as variações no tamanho da amostra para cada ponto de suspensão.

Tabela 11. Situação dos participantes em relação à pontuação após os critérios de suspensão da aplicação dos Cubos de Kohs.

Critério de Suspensão	Após suspensão	N	%	N
2 itens	sem pontuação	109	26,3	415
	com pontuação	306	73,7	
3 itens	sem pontuação	196	71,8	273
	com pontuação	77	28,2	
4 itens	sem pontuação	169	90,9	186
	com pontuação	17	9,1	
5 itens	sem pontuação	158	97,5	162
	com pontuação	4	2,5	

Considerando o critério utilizado por Figueiredo (2002) na escolha do ponto de suspensão adotado no WISC-III, concluiu-se que, no caso dos Cubos de Kohs, o melhor ponto de interrupção da aplicação do teste é após a obtenção de 4 itens consecutivos pontuados com zero. Neste caso, como observado na Tabela 11, dos 186 participantes que apresentaram pontuação zero em 4 itens consecutivos, somente 17 (9,1%) alcançaram ao menos 1 ponto após a suspensão da aplicação, índice considerado como razoável. O critério de 3 itens consecutivos apresentou muitos casos com pontuação positiva após a interrupção (28,2%).

Para as análises posteriores, foram considerados os novos critérios de pontuação e suspensão da aplicação do teste na formulação dos escores totais dos Cubos de Kohs.

Verificação do aumento da pontuação do teste em função da idade

Com o objetivo de verificar o aumento de pontuação do teste em função da idade, a Figura 11 expressa as médias dos escores totais (com intervalos de confiança de 5%) para os participantes de 7 a 14 anos.

Figura 11. Escore total dos Cubos de Kohs em função da idade.

Como observado na Figura 11, constatou-se uma melhora no desempenho dos participantes em função da idade. Uma visualização do gráfico demonstra a presença de 4 faixas etárias identificadas pelas idades de 7-8 anos, 9-10 anos, 11-12 anos e 13-14 anos. Assim, foi realizada a análise de variância (ANOVA) dos escores totais dos Cubos em função das idades, indicando diferenças significativas entre os grupos ($F=23,26$; $p<0,001$). A Tabela 12 representa as estatísticas descritivas e os testes t de Student significativos para os escores totais dos participantes de 7 a 14 anos.

Tabela 12. Comparação do escore total dos Cubos de Kohs entre 7 a 14 anos.

Idade (anos)	N	CUBOS DE KOHS Escore Total				Testes t de Student significativos
		Min.	Máx.	Média	Desvio-Padrão	
7	29	0	16	6,83	4,76	
8	58	0	17	7,50	5,06	t=-2,76 gl=112 p=0,007
9	56	0	17	9,96	4,44	
10	78	1	17	10,83	4,43	t=-3,23 gl=160 p=0,001
11	84	2	17	13,06	4,33	
12	80	2	17	13,25	3,80	t=-2,02 gl=92 p=0,04
13	35	6	17	14,47	2,50	
14	37	5	17	14,62	1,95	

Como observado na Tabela 12, encontrou-se diferenças significativas entre as idades analisadas. Tanto os testes t de Student quanto o teste de Tukey (*post hoc*) demonstraram a presença de 4 faixas etárias estatisticamente representativas (7-8 anos; 9-10 anos; 11-12 anos; 13-14 anos).

Discriminação dos itens

De acordo com Urbina (2007), o poder discriminativo é o parâmetro psicométrico mais básico que um item deve ter para ser incluído em um teste psicológico. Desta forma, é uma importante fonte de informação que auxilia o pesquisador na construção de um instrumento de medida, estimando a contribuição de cada item no escore total do teste.

Segundo Pasquali (2003), o parâmetro de discriminação pode ser definido também como a capacidade de um item de diferenciar sujeitos com escores altos do teste de sujeitos com escores baixos. Para tanto, é necessário se definir o critério que será utilizado para testar o poder discriminativo dos itens do teste. Desta forma, a análise da discriminação dos itens pode ser realizada a partir de critérios externos ou internos ao teste.

Partindo da suposição de que a pontuação total do teste constitui um indicador do constructo psicológico medido (Adánez, 1999), na presente pesquisa foi utilizado o escore total para definir os grupos-critério que serviram de parâmetro na análise da discriminação dos 17 itens dos Cubos de Kohs. Como sugere Pasquali (2003), neste caso o usual é a utilização dos grupos extremos de sujeitos, formados a partir da pontuação total do teste. Para tanto, a principal técnica para delimitação dos grupos é a descrita por Kelley (1939), em que se selecionam os 27% da amostra com maior pontuação e os 27% com menor pontuação total, conhecida como “regra 27”. No entanto, outros pontos de corte para determinação dos grupos extremos também são utilizados, como os terços inferior e superior da amostra (Urbina, 2007), a utilização de percentuais em torno de 30% em amostras pequenas (Pasquali, 2003) e a formação dos grupos através da distribuição em quartis (Anastasi e Urbina, 2000). Na análise da discriminação dos itens dos Cubos de Kohs, os grupos extremos foram definidos a partir dos quartis, tendo sido incluídos no “grupo inferior” os participantes com escore total até o 1º quartil (percentil 25), e no “grupo superior”

os participantes com pontuação a partir do 3º quartil (percentil 75). O índice D, que consiste na diferença entre os grupos-critério superior e inferior, pode ser observado na Tabela 13. Além disso, na mesma tabela pode ser encontrada a correlação ponto-bisserial entre a pontuação de cada item (variável dicotômica) com o escore total dos Cubos de Kohs (variável contínua).

Tabela 13. Discriminação dos itens dos Cubos de Kohs através do índice D e do coeficiente de correlação ponto-bisserial.

Item	% de acerto			Índice D	Correlação Ponto-Bisserial
	Toda a amostra	1º quartil (inferior)	3º quartil (superior)		
1	95,6	88,3	99,4	11,1	0,30
2	89,3	72,5	100,0	27,5	0,45
3	86,2	63,3	99,4	36,1	0,51
4	80,3	50,0	98,1	48,1	0,56
5	69,6	27,5	99,4	71,9	0,64
6	77,5	41,7	97,5	55,8	0,56
7	67,8	15,8	97,5	81,7	0,71
8	71,6	22,5	98,7	76,2	0,69
9	70,8	15,8	99,4	83,6	0,74
10	58,6	8,3	96,2	87,9	0,70
11	51,6	4,2	94,9	90,7	0,70
12	57,1	5,0	93,0	88,0	0,69
13	60,4	10,0	98,7	88,7	0,73
14	73,2	19,2	99,4	80,2	0,75
15	43,3	1,7	89,2	87,5	0,68
16	34,5	0,0	77,7	77,7	0,63
17	31,8	0,8	70,7	69,9	0,59

De acordo com Adánez (1999), a correlação ponto-bisserial utilizada no parâmetro psicométrico de discriminação é um recurso muito importante para descartar itens de pouca qualidade. Segundo o autor, deve-se eliminar itens com correlação ponto-bisserial negativa ou próxima a zero, já que, como salientam Bunchaft e Kellner (1997), este coeficiente de correlação estima se o item tem um bom valor preditivo, ou seja, se ele é capaz de prever o desempenho global do indivíduo no teste. Como observado na Tabela 13, as correlações ponto-bisseriais

para os itens dos Cubos de Kohs oscilaram de 0,30 a 0,75 (média de 0,63; desvio padrão de 0,12; 70% das correlações acima de 0,60). Segundo Pasquali (2003), correlações acima de 0,30 indicam que o item é razoavelmente discriminativo, o que é suficiente para mantê-lo no teste.

Como afirma Adánez (1999), a discriminação de um item se refere a sua capacidade em diferenciar sujeitos com magnitudes diferentes do constructo. O índice D calculado para cada item dos Cubos e exposto na Tabela 13 está entre os principais recursos estatísticos utilizados para este fim. Desta forma, observaram-se somente valores positivos do índice D, oscilando entre 11,1 e 90,7 (com média de 68,4 e desvio padrão de 24,1). Além disso, os itens com menor poder de discriminação são os primeiros do teste, o que se justifica considerando sua menor dificuldade. Por exemplo, aproximadamente 95%, 89% e 86% dos participantes acertaram os itens 1, 2 e 3, respectivamente. Segundo Urbina (2007), quanto mais próximo de +100, mais discriminativo é um item. No entanto, valores positivos são suficientes para indicar que um item discrimina magnitudes diferentes do constructo psicológico medido pelo teste.

Validade de constructo: análise fatorial exploratória

A validade é o parâmetro psicométrico que investiga o constructo teórico associado ao teste (Cozby, 2003). Para a determinação da validade de um conjunto de itens de um instrumento pode-se fazer uso de critérios externos (validade de critério) ou partir de uma análise da correlação entre os itens do teste e o constructo por eles avaliado (validade de constructo).

No entanto, as pesquisas de validade de um instrumento psicológico devem iniciar com a verificação da unidimensionalidade do conjunto de itens do teste. Como salientam Smith e MacCarthy (1995), a estimativa da unidimensionalidade dos itens de um teste é essencial para a posterior análise de outros parâmetros psicométricos do mesmo, já que estas análises devem supor que os itens do instrumento meçam um único fator. De acordo com Hair, Anderson, Tatham e Black (2005), itens unidimensionais indicam que todos eles estão fortemente associados um com o outro e representam um só conceito. Conseqüentemente, como afirma Pasquali (1999), a observação da dimensionalidade de um instrumento constitui uma primeira

verificação da validade, já que constitui uma análise do número de constructos teóricos medidos pelo teste.

Devido à relevância para o presente estudo, a unidimensionalidade dos itens dos Cubos de Kohs foi estimada com o uso do software SPSS for Windows (SPSS, Inc., 1994). Para tanto, a matriz de correlação dos itens 1 a 17 dos Cubos de Kohs foi avaliada através da análise fatorial exploratória, utilizando o método de extração por componentes principais e rotação oblíqua *promax*. De acordo com Hair, Anderson, Tatham e Black (2005), as rotações oblíquas permitem fatores correlacionados em vez de manterem independência entre os fatores rotacionados. Por isso, a rotação oblíqua escolhida para a análise fatorial deve-se ao fato de se supor uma correlação significativa entre os possíveis fatores extraídos, no caso de mais de um componente ser encontrado para o conjunto de itens dos Cubos de Kohs. Para a estimação da unidimensionalidade foram analisadas as cargas fatoriais associadas aos itens do teste, bem como a consistência interna dos mesmos (coeficiente alfa de Cronbach).

A Tabela 14 apresenta os resultados referentes à estrutura fatorial dos Cubos de Kohs verificada pela análise fatorial exploratória. A hipótese nula de que a matriz de correlação da amostra seja uma matriz identidade (não havendo, portanto, correlação entre os itens) é rejeitada para os itens analisados, com o teste de esfericidade de Bartlett ($\chi^2 = 3502,9$; gl=136; $p < 0,001$) e o valor da medida de adequabilidade da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin ($KMO = 0,94$) significativos segundo Malhotra (2001). Estes valores sugerem que o uso da análise fatorial exploratória é apropriado para analisar a matriz de correlação dos itens dos Cubos de Kohs e, com isto, estimar a unidimensionalidade dos itens.

Tabela 14. Estrutura fatorial dos Cubos de Kohs.

Fator (% variância explicada)	α de Cronbach	Itens do teste	Carga fatorial
Cubos de Kohs (44%)	0,92	14	0,78
		9	0,78
		7	0,75
		13	0,73
		10	0,73
		8	0,72
		12	0,71
		11	0,70
		5	0,69
		15	0,65
		4	0,62
		16	0,60
		6	0,59
		3	0,57
		17	0,56
		2	0,54
		1	0,35

Os Cubos de Kohs foram desenvolvidos no início do século XX para medir um único constructo psicológico (fator *g*), explicado pela teoria dos dois fatores de Spearman (1904). Como esperado, a análise fatorial extraiu um único fator significativo que responde por 44% da variância total dos itens. O fator extraído possui um autovalor (*eigenvalue*) igual a 7,42, único superior a 1,0. A abordagem de determinação do número de fatores com base nos autovalores retém para o modelo somente aqueles fatores com autovalores superiores a 1,0. Como salienta Malhotra (2001), o autovalor representa a quantidade da variância associada ao fator. Sendo assim, fatores com autovalores inferiores a 1,0 não são mais representativos que um item isolado porque, devido à padronização, cada item possui uma variância igual a 1,0. Além disso, todos os itens incluídos no fator apresentaram cargas superiores a 0,35. Para Pasquali (2003), cargas superiores a 0,30 são suficientes para que o item faça parte do fator. Segundo Hair, Anderson, Tatham e Black (2005), cargas a partir de 0,30 são significativas em amostras de pelo menos 350 participantes.

Considerando a presença de um único fator nos Cubos de Kohs, para estimar a validade de constructo dos itens do teste foram analisadas a consistência interna e

as cargas fatoriais (*factor loading*) extraídas pela análise fatorial exploratória, recursos estatísticos associados, segundo Urbina (2007) e Anastasi e Urbina (2000), à validade de constructo.

De acordo com Pasquali (2003, p. 170), “a análise da consistência interna consiste em calcular a correlação que existe entre cada item do teste e o restante dos itens ou o escore total dos itens”. Sendo assim, o escore total é o critério contra o qual cada item é avaliado. Na Tabela 14 pode-se observar que o alfa de Cronbach (medida de consistência interna) foi de 0,92, indicando que os itens analisados são bons representantes comportamentais do constructo associado ao fator.

De acordo com Urbina (2007), a análise fatorial exploratória pode ser utilizada também na investigação da validade de constructo de um instrumento psicológico, considerando que, após obtidas, as matrizes fatoriais são examinadas através da lógica indutiva de modo a determinar a natureza dos fatores que explicam a maior parte da variância do conjunto de dados. Isto pode ser feito com a ajuda das cargas fatoriais associadas a cada item do teste, definidas como as correlações entre as medidas da matriz de correlação e os fatores que foram extraídos. Como afirma Pasquali (2003; 2002), a observação da carga fatorial correspondente a cada item indica se ele é um bom representante comportamental do fator e, desta forma, estima sua validade de constructo. A carga de um item no fator indica a covariância (correlação) existente entre o item e o constructo psicológico analisado por ele. Quanto maior a carga fatorial, maior a validade do item e, conseqüentemente, maior sua representatividade no fator.

Como verificado na Tabela 14, as cargas fatoriais associadas aos itens do teste variaram de 0,35 a 0,78 (mediana de 0,69; 1º e 3º quartis de 0,58 e 0,73; 70% das cargas fatoriais acima de 0,60). Com isto, pode-se afirmar que os itens dos Cubos de Kohs avaliados pela análise fatorial possuem validade de constructo satisfatória, já que cargas superiores a 0,30 são suficientes para que o item faça parte do fator (Pasquali, 2003; Hutz e Nunes, 2001; Malhotra, 2001). Apesar dos valores serem suficientes para afirmar que os itens são bons representantes comportamentais dos fatores a eles relacionados, é interessante notar que os itens com as menores cargas fatoriais são os primeiros em relação à ordem de apresentação dentro do teste (itens 1 e 2, com cargas fatoriais de 0,35 e 0,54, respectivamente). Segundo Anastasi e Urbina (2000), isto significa que os primeiros itens do teste possuem menor validade de constructo e, sendo assim, são os que

menos avaliam o conceito psicológico associado aos Cubos de Kohs. Isto possivelmente está relacionado à baixa quantidade de informação dos primeiros itens do teste, com apenas 4 cubos, uma vez que eles auxiliam a introduzir os examinandos na tarefa proposta.

Validade de critério (Figura Complexa de Rey)

Na presente pesquisa, a validade de constructo dos Cubos de Kohs foi estimada a partir da análise fatorial e da consistência interna. Apesar destas técnicas serem muito utilizadas na estimação de parâmetros psicométricos de instrumentos psicológicos, o uso de critérios externos são fundamentais na validação do teste.

Atualmente, o teste dos Cubos de Kohs é largamente utilizado em avaliações neuropsicológicas, principalmente como instrumento de análise das funções executivas, como planejamento, flexibilidade mental e resolução de problemas. No entanto, a validade deste procedimento não foi testada em pesquisas psicométricas. Desta forma, uma das propostas do presente estudo foi justamente verificar a validade dos Cubos de Kohs para a função executiva de planejamento mental, relacionada ao funcionamento das áreas pré-frontais dorsolaterais do cérebro. Para tanto, como um dos critérios de análise foi utilizada a fase da Cópia da Figura Complexa de Rey (Rey, 1999), citado na literatura como instrumento de medida do planejamento mental (Cunha, 2000; Lezak, 1995). Desta forma, um total de 176 participantes foram divididos em dois grupos classificados como tendo um protocolo de cópia da Figura Complexa de Rey com “planejamento suficiente” ou “planejamento insuficiente”. Nestes grupos, foram aplicados os Cubos de Kohs. A Figura 12 demonstra os resultados encontrados, representados pelas médias dos escores totais nos Cubos de Kohs (e seus respectivos intervalos de confiança) para os dois grupos analisados.

Figura de Rey - Cópia

Figura 12. Desempenho nos Cubos de Kohs de participantes com níveis bons e ruins de planejamento mental.

Como observado na Figura 12, verificou-se uma diferença significativa no escore total dos Cubos de Kohs entre os grupos de participantes com níveis diferentes de planejamento ($t= 3,9$; $gl=165$; $p< 0,001$). O gráfico de intervalo de confiança da média dos escores totais dos Cubos mostrou um desempenho superior no grupo que realizou a cópia com planejamento suficiente da Figura Complexa de Rey (média=12,5; desvio padrão=4,4), em contraposição ao grupo com planejamento insuficiente da Figura (média=9,6; desvio padrão=4,9). Além disso, uma análise dos escores totais dos 176 participantes nos Cubos de Kohs e da pontuação da cópia da Figura de Rey indicou uma correlação de Pearson positiva e significativa ($r=0,50$ e $p<0,001$), sugerindo que os Cubos de Kohs, assim como a cópia da Figura Complexa de Rey, estão relacionados às funções executivas e, em especial, à capacidade de planejamento mental.

Validade de critério (Labirintos – WISC-III)

Um outro critério utilizado na validação concorrente dos Cubos de Kohs foi o subteste Labirintos do WISC-III (Wechsler, 2002). Segundo Unterrainer e Owen (2006), os testes de Labirintos, como o do WISC-III, são instrumentos importantes na avaliação de possíveis déficits de planejamento. Além disso, a utilização do subteste Labirintos do WISC-III como instrumento de medida do planejamento também é salientada por Sadock e Sadock (2007), relacionando-o ainda à organização visomotora. Pesquisas correlacionando testes de labirintos com instrumentos

utilizados na avaliação da função executiva de planejamento têm encontrado resultados interessantes. Nesse sentido, Krikorian, Bartok e Gay (1994) verificaram uma correlação positiva e significativa entre os Labirintos de Porteus e a Torre de Londres ($r=0,55$; $p<0,0001$), observando inclusive curvas de desenvolvimento equivalentes para ambos os testes em participantes de 7 a 21 anos. Estes resultados foram contrapostos às correlações entre o *Peabody Picture Vocabulary Test* com a Torre de Londres ($r=0,06$) e com os Labirintos de Porteus ($r=0,09$), indicando uma inexpressiva saturação das habilidades verbais em ambos os instrumentos.

Na presente pesquisa, foram correlacionados os desempenhos de 59 participantes de 10 a 12 anos nos Cubos de Kohs (escore total) com seus respectivos desempenhos nos Labirintos do WISC-III, através do coeficiente de correlação de Pearson, tendo sido obtida uma correlação positiva e significativa ($r=0,48$; $p=0,004$) entre os resultados dos dois instrumentos, como apresenta a Tabela 15. Além destes resultados, tanto o escore parcial dos Cubos de Kohs formado pela pontuação dos itens 1 a 9 (modelos com 4 cubos) quanto o escore parcial do Kohs formado pelos itens 10 a 17 (modelos de 9 ou 16 cubos) obtiveram correlações com os Labirintos do WISC-III semelhantes ao escore total do teste, como verificado na Tabela 15. Este resultado sugere que a validade concorrente dos Cubos de Kohs para planejamento independe da quantidade de informação dos itens do teste, ao contrário do desempenho em função da idade, como indicam os estudos de Royer, Guilmore e Gruhn (1984). Como salienta Herculano-Houzel (2005), as funções executivas de planejamento e monitoração de erros, verificadas tanto nos Labirintos quanto nos Cubos de Kohs, são desempenhadas pelo córtex pré-frontal dorsolateral. Esta região cerebral mantém conexões com as áreas motoras frontais (giros pré-central e pré-motor), bem como com os núcleos da base, o que justifica a regulação de comportamentos motores voluntários, característica marcante em ambos os testes.

Tabela 15. Correlações de Pearson entre o escore total e escores parciais dos Cubos de Kohs com o subteste Labirintos do WISC-III.

Escore Total	Itens 1-9	Itens 10-17
$r = 0,48$ $p = 0,004$	$r = 0,43$ $p = 0,004$	$r = 0,46$ $p = 0,006$

Precisão

De acordo com Pasquali (2003, p. 196), quando a precisão baseia-se em uma única aplicação do teste em uma única amostra, o parâmetro pode ser estimado pela análise da consistência interna dos itens. Uma das principais formas de se chegar a isto é através de métodos estatísticos correlacionais, como a análise das duas metades (*split-half*).

Na presente pesquisa a precisão para os Cubos de Kohs foi obtida pelo coeficiente de correlação de Pearson, corrigido pela fórmula de Spearman-Brown, considerando toda a amostra da pesquisa. Esta correção é necessária já que o método das metades considera, como seu nome sugere, metade do conjunto total de itens da escala. Desta forma, o valor do coeficiente de correlação diminui consideravelmente já que o número de itens afeta este coeficiente (Pasquali, 2003), o que leva à necessidade de correção pela fórmula de Spearman-Brown.

Considerando a correlação entre os itens pares e ímpares dos Cubos de Kohs, verificou-se um índice corrigido significativo para a precisão ($r=0,88$; $p<0,001$). Segundo Pasquali (2003), um coeficiente de precisão é considerado suficiente quando acima de 0,70. Nesse sentido, pode-se verificar um coeficiente de fidedignidade satisfatório para os Cubos de Kohs pelo método das metades.

Diferenças de gênero, lateralidade e tipo de escola

Considerando a influência do ambiente no desenvolvimento das áreas pré-frontais, foram analisados os desempenhos dos participantes nos Cubos de Kohs em função dos gêneros, lateralidade e escolas (públicas municipais, públicas estaduais e particulares). Desta forma, a Figura 13 expressa as diferenças observadas no escore total do teste entre os gêneros, escolas e lateralidade.

Figura 13. Diferenças de gênero, lateralidade e tipos de escola nos escores totais dos Cubos de Kohs.

Como observado na Figura 13, encontrou-se maior discrepância entre as médias dos desempenhos de destros e canhotos, assim como entre os tipos de escolas frequentadas pelos participantes (em especial, entre as públicas municipais e as demais instituições). A Tabela 16 demonstra as estatísticas descritivas do escore total dos Cubos para os gêneros, escolas e lateralidade, bem como os testes de igualdade de médias entre os grupos.

Tabela 16. Comparação do escore total dos Cubos de Kohs entre os gêneros, tipos de escola e lateralidade.

Categorias		N	CUBOS DE KOHS Escore Total		
			Média	Desvio-Padrão	Teste <i>t</i> de Student
Lateralidade	destros	501	11,56	4,77	<i>t</i> = 2,03 <i>p</i> = 0,04
	canhotos	42	9,80	5,00	
Gênero	masculino	270	11,69	4,77	<i>t</i> = 1,22 <i>p</i> = 0,22
	feminino	273	11,14	4,87	
Escola	municipal	115	8,68	5,18	Anova – Tukey <i>F</i> = 24,75 <i>p</i> < 0,001 a / b,c
	estadual	212	11,75	4,71	
	particular	216	12,63	4,08	

De acordo com a Tabela 16, não foi observada uma diferença expressiva entre os desempenhos de meninos e meninas nos Cubos de Kohs (*t*=1,22; *p*=0,22).

Ao contrário dos resultados encontrados na presente pesquisa em relação às diferenças de gênero na função executiva de planejamento, existem muitos estudos que mostram diferenças em habilidades verbais e espaciais. Segundo Springer e Deutsch (1998), as mulheres são superiores aos homens numa ampla série de habilidades que requerem o uso de linguagem, como fluência verbal, rapidez de articulação, gramática, rapidez de percepção, precisão manual e cálculo aritmético. Já os homens possuem um melhor desempenho em atividades de natureza espacial e raciocínio matemático. Desta forma, estudos sugerem que as mulheres têm, em média, melhor desempenho em tarefas que requerem rápido acesso e uso de informação semântica e fonológica, velocidade perceptual e memória verbal. Os homens, ao contrário, obtêm melhor desempenho em tarefas que exigem raciocínio matemático e científico, orientação espacial e transformações visoespaciais na memória operacional (Flores-Mendoza *et al.*, 2007).

No entanto, como apontado por Kimura (2001), as pesquisas revelam freqüentemente diferenças mínimas em certas provas, que só dizem respeito, além do mais, a uma parte dos indivíduos. Ou seja, quando se fala em mulheres e na sua superioridade no domínio verbal, deve ser salientado que esta superioridade só é observada numa parcela de mulheres. De modo semelhante, Linn e Petersen (1985) citados por Fiori (2008) observaram que os homens desempenham melhor somente atividades de rotação mental e, mesmo assim, esta diferença não ocorre em todas as provas.

A inexistência de diferenças cognitivas entre os gêneros foi também observada nos estudos de Flores-Mendoza e Nascimento (2007). Assim, as análises estatísticas apontaram não haver diferenças significativas entre os gêneros em uma série de medidas cognitivas em crianças de seis a nove anos de idade. No caso do grupo etário de dez a onze anos de idade, identificaram-se diferenças significativas entre gêneros nas Matrizes Progressivas Raven – Escala Geral e no subteste Códigos do WISC-III a favor das meninas. Da mesma forma, Andriola e Cavalcante (1999) pesquisaram o raciocínio abstrato em estudantes do ensino médio, não observando diferença significativa entre os gêneros para esta função.

Apesar de não se observar diferenças entre os gêneros nos Cubos de Kohs, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas nos escores brutos de destros e canhotos ($t=2,03$; $p=0,04$), além de diferenças encontradas entre escolas públicas municipais e as demais escolas ($F=24,75$; $p<0,001$).

No caso da lateralidade, destros obtiveram escores superiores em relação a canhotos. De fato, como apontam Vieira e Cavalli (1997), a lateralidade é considerada um aspecto fundamental para o desenvolvimento da criança. Os alunos que desenvolvem de maneira correta a psicomotricidade, incluindo a lateralidade, são os que apresentam os melhores resultados escolares. Porém, quando a lateralidade não é bem estabelecida, a criança apresenta problemas de ordem espacial, dificuldades na diferenciação entre os lados do corpo, não percebendo a diferença entre seu lado dominante, além de possuir incapacidade em seguir a direção gráfica da leitura e da escrita (Mastroianni *et al.*, 2006; Rezende, 2003).

A importância da lateralidade no desenvolvimento cognitivo tem sido alvo de diversas pesquisas. Assim, em um estudo realizado em Porto Alegre com crianças de primeira série, foi possível verificar que a lateralidade mal estabelecida era um fator de risco para a alfabetização (Guardiola *et al.*, 1998). Outro estudo realizado com esse objetivo foi feito em Paranaíba (PR) com crianças da 3ª série do ensino fundamental com problemas de aprendizagem, observando-se que 37,5% apresentavam um desenvolvimento da lateralidade abaixo do esperado (Fávero e Calsa, 2003). Além disso, estes autores constataram que os alunos com atraso no desenvolvimento psicomotor apresentavam, além de comprometimentos na escrita, dificuldades de aprendizagem de ordem geral. Já os alunos com resultados psicomotores esperados para a sua idade tinham mais capacidade de superar as dificuldades acadêmicas surgidas no decorrer do ano letivo.

Uma das principais hipóteses relaciona a dominância manual esquerda a comprometimentos neurológicos. Como indício, existe um predomínio de canhotos em populações que sofreram um comprometimento neurológico, antes ou durante o nascimento (Springer e Deutsch, 1998), bem como em grupos de pacientes com epilepsia, autismo, alérgicos, asmáticos, diabéticos, deficientes mentais, indivíduos com dificuldade de aprendizagem e com lesões cerebrais (Vasconcelos, 1993). Estes indicadores podem estar envolvidos nos baixos desempenhos encontrados nos Cubos de Kohs entre os participantes canhotos, quando comparados a destros.

Com relação às diferenças observadas entre as instituições de ensino, os participantes matriculados em escolas públicas municipais alcançaram escores inferiores em comparação aos alunos das demais instituições (públicas estaduais e particulares). A influência do ambiente escolar e do nível de instrução no desenvolvimento das áreas pré-frontais fizeram parte de diversos estudos. Por

exemplo, Lopez (1938) encontrou uma diferença significativa no desempenho de escolares nos Cubos de Kohs em função do nível sócio-econômico e do ambiente acadêmico. De forma semelhante, Bertolucci *et al.* (1994) compararam as habilidades cognitivas entre quatro níveis de instrução (analfabetos, baixa, média e alta escolaridade), concluindo que o nível de escolaridade é diretamente proporcional ao desempenho cognitivo. Chakur (1988) também encontrou correlação entre o funcionamento cognitivo e o nível de instrução. Herculano-Houzel (2005) explica que, como as funções executivas se desenvolvem entre a infância e o início da idade adulta, os conteúdos aprendidos nas escolas são programados de acordo com o desenvolvimento cognitivo da criança e do adolescente. A partir desta informação, presume-se que o ambiente escolar proporcione estímulos diferenciados que, por sua vez, refletem no funcionamento das áreas pré-frontais.

Tabelas normativas

De acordo com Urbina (2007), a interpretação de testes referenciados em normas utiliza padrões baseados no desempenho de grupos específicos de indivíduos com o objetivo de fornecer informações para a interpretação dos escores brutos de um indivíduo em particular. Desta forma, o escore específico de um indivíduo é utilizado para localizar seu desempenho dentro de uma distribuição preexistente de escores obtidos a partir do desempenho de uma amostra de padronização.

Dentre as diversas formas de normatizar um instrumento psicológico, as normas de desenvolvimento são especialmente utilizadas em testes cognitivos e neuropsicológicos. Assim, exemplos de normas de desenvolvimento são os escores relativos a séries escolares, estágios de desenvolvimento, idade mental, e as chamadas *normas intragrupo*.

Na versão original dos Cubos de Kohs traduzida por Rainho e Ribeiro (1993), as normas de desenvolvimento para o teste estabelecidas por Kohs foram expressas em idade mental. Sendo uma das primeiras formas de se estabelecer uma medida derivada para os escores brutos de testes psicológicos, o conceito de idade mental surgiu em 1908 na revisão das escalas de Binet-Simon. No entanto, a unidade de idade mental não permanece constante com a idade, mas tende a estreitar-se com o

passar dos anos (Anastasi, 1977). Por isso, a idade mental passou a ser menos utilizada.

Tabela 17. Percentil relativo ao escore total.

Considerando a presença de postos percentílicos repetidos em muitas idades, optou-se por analisar os percentis das 4 faixas etárias estatisticamente representativas observadas anteriormente (7-8 anos; 9-10 anos; 11-12 anos; 13-14 anos). Por isso, na Tabela 18 foram expostos os percentis relativos ao escore total considerando somente estas 4 faixas etárias.

Tabela 18. Percentil relativo ao escore total para as faixas etárias de 7-8 anos, 9-10 anos, 11-12 anos e 13-14 anos.

PERCENTIL	IDADES			
	7-8	9-10	11-12	13-14
1	0	0,36	2,0	8,0
5	0,4	1,0	3,3	10,5
10	1,0	4,0	6,5	11,0
20	2,0	6,0	10,0	13,0
25	3,0	8,0	11,0	13,0
30	3,0	8,0	12,0	14,0
40	5,2	10,0	13,0	14,0
50	7,0	11,0	14,5	15,0
60	8,8	12,0	15,0	15,0
70	11,0	13,5	16,0	16,0
75	12,0	14,0	16,0	17,0
80	12,0	15,0	17,0	17,0
90	14,0	15,5	17,0	17,0
95	16,0	16,2	17,0	17,0
99	17,0	17,0	17,0	17,0

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve por objetivo principal analisar as propriedades psicométricas dos Cubos de Kohs, um instrumento norte-americano desenvolvido em 1920 para avaliação intelectual e utilizado amplamente no campo da avaliação neuropsicológica. Desta forma, foi desenvolvida uma adaptação do sistema de pontuação do teste, verificando a importância de algumas variáveis para a formação do escore bruto, como o tempo de execução dos itens, os critérios para a suspensão da aplicação, bem como a presença de erros e movimentos extras no desempenho dos participantes. Além disso, foram desenvolvidas tabelas normativas para o escore total do teste e estimados os parâmetros de discriminação dos itens, precisão e validade dos Cubos de Kohs para a função executiva de planejamento, relacionada às áreas pré-frontais do cérebro.

As análises desenvolvidas com o objetivo de verificar a importância de algumas variáveis na formação do escore bruto dos Cubos concluíram que, ao contrário da versão original do teste, os movimentos extras não foram importantes na definição do escore bruto, já que não se observou uma diminuição significativa dos acertos em função do número crescente de movimentos extras. Além disso, não foi encontrada correlação significativa entre movimentos extras e a função executiva de planejamento. De fato, a presença de erros na execução do teste foi a variável que melhor diferenciou os participantes com magnitudes diferentes de planejamento. Por isso, sugeriu-se pontuar os itens em função da presença de erros, tornando a pontuação dicotômica.

Outra conclusão relativa à aplicação dos Cubos de Kohs diz respeito ao tempo limite para a execução dos itens e ao critério de suspensão da aplicação do teste. Como demonstram as pesquisas de Xavier e Jacquemin (1982), os tempos propostos na versão original são insuficientes, sendo que um aumento nos tempos de execução teve como consequência uma melhora no desempenho dos participantes, evidenciado no acréscimo da pontuação. Além disso, uma análise do critério de suspensão concluiu que o melhor ponto de interrupção da aplicação seria após 4 erros consecutivos, já que após este ponto a probabilidade de se obter acertos foi muito baixa.

Não foi observada diferença significativa entre os gêneros no escore bruto dos Cubos de Kohs. No entanto, verificou-se uma diferença entre destros e canhotos no desempenho do teste, assim como entre algumas instituições de ensino.

Os resultados indicaram uma estrutura fatorial unidimensional para o teste, sugerindo que todos os 17 itens do instrumento avaliam um mesmo constructo psicológico. As análises de validade desenvolvidas corroboraram a tese de que os Cubos de Kohs podem ser utilizados como uma medida do funcionamento cognitivo relacionado às áreas pré-frontais dorsolaterais do cérebro e, em especial, à função executiva de planejamento. Além disso, a análise da precisão indicou coeficientes altos para o teste.

Por fim, tem-se como produto desta pesquisa a adaptação e a análise dos parâmetros psicométricos dos Cubos de Kohs, instrumento utilizado mundialmente na avaliação neuropsicológica, porém ainda sem estudos brasileiros.

Deve-se salientar que o principal objetivo desta pesquisa foi investigar a possibilidade de se utilizar os Cubos de Kohs como instrumento de avaliação das funções executivas e, em especial, do planejamento. Esta proposta não descarta a utilização dos Cubos de Kohs na avaliação da inteligência e sua relação com o fator *g* de Spearman, como proposto por Kohs (1920). Do contrário, a padronização do teste contribui para a avaliação das funções executivas relacionadas às áreas pré-frontais e, conseqüentemente, tanto para o campo da neuropsicologia clínica quanto para a psicopedagogia, já que o funcionamento executivo está diretamente relacionado ao processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abel, C. G.; Stein, G.; Pereyra, S.; Nano, G.; Arakaki, T.; Garretto, N.; Mangone, C.; Genovese, O. & Sica, R. E. P. (2006). Estudio comparativo de las funciones ejecutivas entre pacientes con enfermedad de Parkinson y pacientes con enfermedad degenerativa cerebelosa. *Archivos de Neuropsiquiatria*, 64 (3-B), 814-823.
- Adánez, G. P. (1999). Procedimientos de construcción y análisis de tests psicometricos. In: S. M. Wechsler & R. S. L. Guzzo (Orgs.), *Avaliação psicológica: Perspectiva internacional*. (pp. 57-100). São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Alchieri, J. C. (2004). Aspectos instrumentais e metodológicos da avaliação psicológica. In: V. M. Andrade, F. H. Santos & O. F. A. Bueno, *Neuropsicologia hoje*. (pp. 125-134). São Paulo: Artes Médicas.
- Alves, I. C. B. (2000). As atividades práticas no ensino das técnicas de exame psicológico. *Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa e Intercâmbio Científico (ANPEPP)*. Serra Negra, 8, 171.
- Alves, I. C. B. (2002). Instrumentos disponíveis no Brasil para avaliação da inteligência. In: R. Primi (Org.), *Temas em avaliação psicológica*. (pp. 80-102). Campinas: Instituto Brasileiro de Avaliação Psicológica.
- Anastasi, A. (1977). *Testes psicológicos*. São Paulo: EPU.
- Anastasi, A. & Urbina, S. (2000). *Testagem psicológica*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Andriola, W. B. (1998). Utilização da teoria de resposta ao item (TRI) para a organização de um banco de itens destinado à avaliação do raciocínio verbal. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 11 (2), 295-308.
- Andriola, W. B. & Cavalcante, L. R. (1999). Avaliação do raciocínio abstrato em estudantes do ensino médio. *Estudos de Psicologia*, 4 (1), 23-37.
- Anzai, Y. & Simon, H. (1979). The theory of learning by doing. *Psychological Review*, 86, 124-140.
- Argimon, I.; Bicca, M. G.; Timm, L. & Vivan, A. (2006). Funções executivas e a avaliação de flexibilidade de pensamento em idosos. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*, 3, 35-42.
- Arthur, G. (1947). *A Point Scale of Performance Tests*. New York: The Psychological Corporation.
- Atkinson, L.; Bowman, T. G.; Dickens, S.; Blackwell, J.; Vasarhelyi, J.; Szep. P. & Dunleavy, B. (1990). Stability of Wechsler Adult Intelligence Scale – Revised factor scores across time. *Psychological Assessment*, 2 (4), 447-450.

- Baddeley, A. D. & Della Sala, S. (1998). Working memory and executive control. In: A. C. Roberts, T. W. Robbins & L. Weiskrantz, *The prefrontal cortex: Executive and cognitive functions*. (pp. 9-21). Oxford: Oxford University Press.
- Baker, F. B. (2001). *The basics of item response theory*. Wisconsin: ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation.
- Bentler, P. M. & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fits in the analysis of covariance. *Psychological Bulletin*, 88, 588-606.
- Bertolucci, P. H. F. (1996). Distúrbios visuo-espaciais e visuo-contrutivos. In: R. Nitrini; P. Caramelli & L. L. Mansur (Org.). *Neuropsicologia: Das bases anatômicas à reabilitação*. São Paulo: FMUSP.
- Bertolucci P.H.F., Brucki S.M.D. & Campacci S. (1994). O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 52, 1-7.
- Beuscart-Zephir, M. C. & Beuscart, R. (1988). Tests de performances: Une méthode d'analyse des stratégies de résolution. Um exemple: le Test de Cubes du WISC-R. *European Journal of Psychology of Education*, 3, 33-51.
- Blaha, J. & Wallbrown, F. H. (1996). Hierarchical factor structure of the Wechsler Intelligence Scale for Children – III. *Psychological Assessment*, 8 (2), 214-218.
- Bollen, K. A. (2002). Latent variables in Psychology and the social sciences. *Psychology: Annual Reviews*, 53, 605-634.
- Bollen, K.A. (1989). *Structural equations with latent variables*. New York: John Wiley and Sons.
- Borsboom, D.; Mellenbergh, G. J. & van Heerden, J. (2003). The theoretical status of latent variables. *Psychological Review*, 110 (2), 203-219.
- Bosa, C. A. (2001). As relações entre autismo, comportamento social e função executiva. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 14 (2), 281-287.
- Budoff, M. & Corman, L. (1974). Demographic and psychometric factors related to improved performance on the Kohs learning potential procedure. *American Journal of Mental Deficiency*, 78 (5), 578-585.
- Bunchaft, G. & Kellner, S. R. O. (1997). *Estatística sem mistérios* (vol. II). Petrópolis: Vozes.
- Butman, J. & Allegri, R. F. (2001). A cognição social e o córtex cerebral. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 14 (2), 275-279.
- Cambráia, S. V. (2003). *Teste AC – Atenção Concentrada. Manual*. São Paulo: Vetor.

- Cattell, R. B. (1953). *A guide to mental testing*. London: Warwick Square.
- Chakur, C. (1988). Desenvolvimento cognitivo e educação escolar: as condições do menor trabalhador. *Ciência e Cultura*, 40(3), 230-234.
- Conselho Federal de Psicologia (2003). *Resolução 002/2003 – Critérios de avaliação da qualidade de testes psicológicos*. Brasília: Conselho Federal de Psicologia.
- Conselho Federal de Psicologia (2004). *Resolução 006/2004 - Altera a Resolução CFP n.º 002/2003*. Brasília: Conselho Federal de Psicologia.
- Corballis, M. C. (1997). The genetics and evolution of handedness. *Psychological Review*, 104 (4), 714-727.
- Corroyer, D. & Rozencwajg, P. (1995). “Samuel”, *un outil de diagnostic automatique des stratégies dans la tâche des Cubes de Kohs*. Cergy (França): Delta-Expert.
- Cozby, P. C. (2003). *Métodos de pesquisa em ciências do comportamento*. São Paulo: Atlas.
- Cronbach, L. J. (1996). *Fundamentos da testagem psicológica*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Cudeck, R. & Browne, M. W. (1993). Constructing a covariance matrix that yields a specific minimizer and a specified minimum discrepancy function value. *Psychometrika*, 57, 357-369.
- Cunha, J. A. (2000). *Psicodiagnóstico-V*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Damásio, A. R. (1996). *O erro de Descartes: Emoção, razão e o cérebro humano*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Decroly, O. & Buyse, R. (1931). *Prática dos testes mentais*. Rio de Janeiro: Ed. F. Briguiet & Cia.
- De Toni, P. M. (2006). *Bateria Piaget-Head de orientação direita-esquerda: Manual*. São Paulo: Vetor.
- Domingues, S. F. S. & Maluf, M. R. (2002). Análise de publicações sobre testes de inteligência em periódicos brasileiros no período de 1994 a 1999. *Boletim de Psicologia*, 52 (116), 65-85.
- Eslinger, P. & Damasio, A. R. (1985). Severe disturbance of higher cognition after bilateral frontal lobe ablation: patient EVR. *Neurology*, 35, 1731-1741.
- Fabrigar, L. R.; Wegener, D. T.; MacCallum, R. C. & Strahan, E. J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods*, 4 (3), 272-299.

- Fávero, M. T. M. & Calsa, G. C. (2003). *As razões do corpo: psicomotricidade e disgrafia*. I Encontro Paranaense de Psicopedagogia – ABPppr. Nov. Disponível na internet. <http://www.abpp.com.br/abppprnorte/pdf/a13Favero03.pdf>. Acesso em 17 fev. de 2009.
- Figueiredo, V. L. M. (2002). *WISC-III: Escala de Inteligência Wechsler para Crianças - adaptação brasileira da 3ª edição*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Fiori, N. (2008). *As neurociências cognitivas*. Petrópolis: Vozes.
- Flores-Mendoza, C.E.; Mansur-Alves, M.; Lelé, A.J. & Bandeira, D.R. (2007). Inexistência de diferenças de sexo no fator g (inteligência geral) e nas habilidades específicas em crianças de duas capitais brasileiras. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 20(3), 499-506.
- Flores-Mendoza, C.E. & Nascimento, E. (2007). Condição cognitiva de crianças de zona rural. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 24, 13-22.
- Floyd, R. G. & Widaman, K. F. (1995). Factor analysis in the development and refinement of clinical assessment instruments. *Psychological Assessment*, 7 (3), 286-299.
- Flynn, J. R. (1987). Massive IQ gains in 14 nations: What IQ tests really measure. *Psychological Bulletin*, 101 (2), 171-191.
- Freeman, F. S. (1974). *Teoria e prática dos testes psicológicos*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Galifret-Granjon, N. & Santucci, H. (1981). Teste adaptado de Kohs-Goldstein. In: R. Zazzo, *Manual para o exame psicológico da criança*. (pp. 261-287). São Paulo: Mestre Jou.
- Garcia, L. F.; Ruiz, M. A. & Abad, F. J. (2003). Factor structure of the Spanish WAIS-III. *Psicothema*, 15 (1), 155-160.
- Glasser, A. J. & Zimmermann, I. L. (1972). *WISC: Interpretación clínica de la escala de inteligência de Wechsler para niños*. Madrid: Tea.
- Goldstein, K. & Scheerer, M. (1941). Abstract and concrete behavior: an experimental study with special tests. *Psychological Monographs*, 53 (2), 1-149.
- Guardiola, A., Ferreira, L.T. & Rotta, N.T. (1998). Associação entre desempenho das funções corticais e alfabetização em uma amostra de escolares de primeira série de Porto Alegre. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 56, 281-288.
- Haase, V. G.; Rothe-Neves, R.; Kppler, C.; Teodoro, M. L. M. & Wood, G. M. O. (2000). *Psicologia do desenvolvimento: Contribuies interdisciplinares*. Belo Horizonte: Health.

- Hair, J. F.; Anderson, R. E.; Tatham, R. L. & Black, W. C. (1992). *Multivariate data analysis with readings*. New York: MacMillan.
- Hair, J. F.; Anderson, R. E.; Tatham, R. L. & Black, W. C. (2005). *Análise multivariada de dados*. Porto Alegre: Bookman.
- Hamdan, A. C. & Bueno, O. F. A. (2005). Relações entre controle executivo e memória episódica verbal no comprometimento cognitivo leve e na demência tipo Alzheimer. *Estudos de Psicologia*, 10 (1), 63-71.
- Hatcher, L. (1994). *A step-by-step approach to using the SAS system for factor analysis and structural equation modeling*. Cary, NC: SAS Institute, Inc.
- Heaton, R. K.; Chelune, G. J.; Talley, J. L.; Kay, G. G. & Curtiss, G. (2005). *Teste Wisconsin de Classificação de Cartas: Manual*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Herculano-Houzel, S. (2005). *O Cérebro em transformação*. Rio de Janeiro: Objetiva.
- Hoyle, R. (1995). *Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications*. CA: Sage Publications.
- Hu, L. & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6 (1), 1-55.
- Huber, S. J.; Bornstein, R. A.; Rammohan, K. W. & Christy, J. A. (1992). Magnetic resonance imaging correlates of executive functions impairment in multiple sclerosis. *Neuropsychiatry, Neuropsychology and Behavioral Neurology*, 5 (1), 33-36.
- Hutz, C. & Nunes, C. H. S. S. (2001). *Escala Fatorial de Ajustamento Emocional / Neuroticismo*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Jones, R. S. & Torgesen, J. K. (1981). Analysis of behaviors involved in performance of the Block Design Subtest of the WISC-R. *Intelligence*, 5, 321-328.
- Kandel, E. R.; Schwartz, J. H. & Jessell, T. M. (2002). *Princípios de neurociências*. São Paulo: Manole.
- Kelley, T. L. (1939). The selection of upper and lower groups for the validation of tests items. *Journal of Educational Psychology*, 30, 17-24.
- Klausnitzer, J. E. (1985). *Escola de inteligência*. Rio de Janeiro: Tecnoprint.
- Kohs, S. C. (1920). The Block-Design Tests. *Journal of Experimental Psychology*, 3, 357-376.
- Krikorian, R.; Bartok, J. & Gay, N. (1994). Tower of London procedure: A standard method and developmental data. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16(6), 840-850.

- Kristensen, C. H. (2006). Funções executivas e envelhecimento. In: M. A. M. P. Parente (Org.), *Cognição e envelhecimento*. (pp. 97-111). Porto Alegre: ArtMed.
- Kroeff, P. (1998). Normas para o Teste de Bender. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 3 (1/2), 12-19.
- Leonberger, F. T.; Nicks, S. D.; Larrabee, G. J. & Goldfader, P. R. (1992). Factor structure of the Wechsler Memory Scale – Revised within a comprehensive neuropsychological battery. *Neuropsychology*, 6 (3), 239-249.
- Lefèvre, B. H. (1996). Avaliação neuropsicológica dos distúrbios visuo-construtivos. In: R. Nitrini; P. Caramelli & L. L. Mansur (Org.). *Neuropsicologia: Das bases anatômicas à reabilitação*. (pp. 307-314). São Paulo: FMUSP.
- Lezak, M. (1995). *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press.
- LoBello, S. G. & Gulgoz, S. (1991). Factor analysis of the Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence – Revised. *Psychological Assessment*, 3 (1), 130-132.
- Lopez, M. (1938). *Medida de la inteligencia: prueba individual de ejecucion de "Kohs"*. México: DAPP.
- Luria, A. R. (1981). *Fundamentos de Neuropsicologia*. São Paulo: EDUSP.
- Mäder, M. J. (2002). Avaliação neuropsicológica: da pesquisa à prática clínica com adultos. In: R. M. Cruz, J. C. Alchieri e J. Sarda (Org.). *Avaliação e medidas psicológicas: Produção do conhecimento e intervenção profissional*. (pp. 47-68). São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Magila, M. C. & Caramelli, P. (2000). Funções executivas no idoso. In: O.V. Forlenza & P. Caramelli, *Neuropsiquiatria geriátrica*. (pp. 517-526). São Paulo: Atheneu.
- Malhotra, N. K. (2001). Análise fatorial. In: N. K. Malhotra, *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada* (pp. 503-523). Porto Alegre: Bookman.
- Malloy-Diniz, L. F.; Sedo, M.; Fuentes, D. & Leite, W. B. (2008). Neuropsicologia das funções executivas. In: D. Fuentes, L. F. Malloy-Diniz, C. H. P. Camargo, R. M. Cosenza & col., *Neuropsicologia: Teoria e prática*. (pp. 187-206). Porto Alegre: Artmed.
- Mastroianni, E.C.Q., Boffi, T.C, Saita, L.S. & Cruz, M.L.S. (2006). ABCD no LAR – Aprender, brincar, crescer e desenvolver no Laboratório de Atividades Lúdico Recreativas. Em S. Z. Pinho e J.R.C. Saglietti (Org.). *Unesp/Escola – Núcleos de Ensino*, 1 (pp. 557-567). São Paulo: Unesp.
- Medeiros, E. B. (1999). *Medidas psico & lógicas: Introdução à psicometria*. Rio de Janeiro: Ediouro.

- Moraes, R.; Andrade, E. M. & Alves, D. G. (1962). Padronização de um Teste Coletivo de Inteligência para Adultos. *Revista de Administração*, 29.
- Moraes, R.; Andrade, E. M. & Alves, D. G. (2001). *Teste Coletivo de Inteligência para Adultos - CIA*. Rio de Janeiro: CEPA. (Original sem data).
- Muszakat, M.; Vincenzo, N. S.; Masuko, A.; Reami D. O. & Campos, C. J. R. (1991). Análise da assimetria funcional hemisférica de crianças com epilepsia parcial e QI normal pelo desempenho nos subtestes do WISC. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 49 (4), 392-398.
- Nascimento, E. (2000). *Adaptação e validação do teste WAIS-III para um contexto brasileiro*. Tese de doutorado não publicada. Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília.
- Nascimento, E. & Figueiredo, V. L. M. (2002). WISC-III e WAIS-III: Alterações nas versões originais americanas decorrentes das adaptações para uso no Brasil. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 15 (3), 603-612.
- Nick, E. (1977). *O teste de inteligência não verbal de Pierre Weil: Análise de sua estrutura baseada na teoria de Jean Piaget*. Rio de Janeiro: CEPA.
- Noronha, A. P. P. (2002). Qualidades psicométricas de instrumentos de avaliação utilizados no contexto educacional. *Boletim de Psicologia*, 52 (117), 129-140.
- Noronha, A. P. P. & Alchieri, J. C. (2002). Reflexões sobre os instrumentos de avaliação psicológica. In: R. Primi (Org.), *Temas em avaliação psicológica*. (pp. 7-16). Campinas: Instituto Brasileiro de Avaliação Psicológica.
- Noronha, A. P. P.; Freitas, F. A. & Ottati, F. (2002). Parâmetros psicométricos de testes psicológicos de inteligência. *Interação em Psicologia*, 6 (2), 195-201.
- Ohwaki, Y. (1958). *Test des Cubes Tactiles*. Paris: Pierre Dufour.
- Osterrieth, P. A. (1945). Le test de copie d'une figure complexe: Contribution à l'étude de la perception et de la mémoire. *Archives de Psychologie*, 30, 205-353.
- Pamplona Moraes, A. M. (1992). *Distúrbios da aprendizagem: Uma abordagem psicopedagógica*. São Paulo: EDICON.
- Parker, K. C. H. & Atkinson, L. (1994). Factor space of the Wechsler Intelligence Scale for Children – Third Edition: Critical thoughts and recommendations. *Psychological Assessment*, 6 (3), 201-208.
- Pasquali, L. (1999). *Instrumentos psicológicos: Manual prático de elaboração*. Brasília: LabPAM; IBAPP.
- Pasquali, L. (Org.). (2001). *Técnicas de exame psicológico: Manual*. São Paulo: Casa do Psicólogo.

- Pasquali, L. (2002). Provão (ENC) de Psicologia 2000 e 2001: Análise dos parâmetros psicométricos. In: R. Primi (Org.), *Temas em avaliação psicológica*. (pp. 152-178). Campinas: Instituto Brasileiro de Avaliação Psicológica.
- Pasquali, L. (2003). *Psicometria: Teoria dos testes na Psicologia e na Educação*. Petrópolis: Vozes.
- Pichot, P. (1965). *Teste dos Dominós (D.48). Manual*. Rio de Janeiro: CEPA.
- Pièron, H. (1955). *Metodologia psicotécnica*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Piguet, O.; Grayson, D. A.; Tate, R. L.; Bennett, H. P.; Lye, T. C.; Creasey, H.; Brooks, W. S. & Broe, A. G. (2005). A model of executive functions in very old community dwellers: evidence from the Sydney older persons study. *Cortex*, 41, 27-37.
- Porteus, S. D. (1965). *Porteus Maze Test: Fifty years of application*. Palo Alto, CA: Pacific Books.
- Prieto, G. & Delgado, A. R. (2003). Analisis de um test mediante el modelo de Rasch. *Psicothema*, 15 (1), 94-100.
- Primi, R. (2004). Grupo de trabalho: pesquisa em avaliação psicológica. *Anais do X Simpósio de Pesquisa e Intercâmbio Científico (ANPEPP)*. Aracruz, 145-149.
- Rainho, O. & Ribeiro, C. C. (1993). *Cubos de Kohs: Manual*. Rio de Janeiro: CEPA.
- Rasch, G. (1960). *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. Copenhagen: Danish Institute for Educational Research.
- Rezende, J.C.G. (2003). Bateria psicomotora de Fonseca: uma análise com o portador de deficiência mental. *Revista Digital Efdeportes*, 62. Disponível na internet: <http://www.efdeportes.com/efd62/fonseca.htm>. Acesso em maio 2008
- Reid, J. M. V. (2002). Testing nonverbal intelligence of working-age visually impaired adults: evaluation of the adapted Kohs Block Design Test. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 96 (8), 585-595.
- Reise, S. P.; Widaman, K. F. & Pugh, R. H. (1993). Confirmatory factor analysis and item response theory: Two approaches for exploring measurement invariance. *Psychological Bulletin*, 114 (3), 552-566.
- Reitan, R. M. (1958). Validity of the Trail Making Test as indicator of organic brain damage. *Perceptual and Motor Skills*, 8, 271-276.
- Rey, A. (1999). *Figura Complexa de Rey: Manual*. São Paulo: Casa do Psicólogo. (Original publicado em 1959).

- Rezende, F. & Cola, C. S. D. (2004). Hipermídia na educação: Flexibilidade cognitiva, interdisciplinaridade e complexidade. *Pesquisa em Educação e Ciências*, 6 (2), 10-30.
- Royer, F.L. (1977). Information processing in the Block Design task. *Intelligence*, 1, 32-50.
- Royer, F. L.; Guilmore, G. C. & Gruhn, J. J. (1984). Stimulus parameters that produce age differences in Block Design performance. *Journal of Clinical Psychology*, 40, 1474-1485.
- Royer, F. L. & Holland, T. R. (1975). Rotational transformation of visual figures as a clinical phenomenon. *Psychological Bulletin*, 82, 843-868.
- Royer, F. L. & Weitzel, K. E. (1977). Effect of perceptual cohesiveness on pattern recoding in the Block Design task. *Perception & Psychophysics*, 21 (1), 39-46.
- Rozencwajg, P. (1991). Analysis of problem solving strategies on the Kohs Block Design Test. *European Journal of Psychology of Education*, 6 (1), 73-88.
- Rozencwajg, P. & Corroyer, D. (2002). Strategy development in a Block Design task. *Intelligence*, 30, 1-25.
- Rozencwajg, P. & Huteau, M. (1996). Les stratégies globale, analytique et synthétique dans les cubes de Kohs. *Psychologie Française*, 41 (1), 57-64.
- Ryan, J. J.; Paolo, A. M. & Brungardt, T. M. (1990). Factor analysis of the Wechsler Adult Intelligence Scale – Revised for persons 75 years and older. *Professional Psychology: Research and Practice*, 21 (3), 177-181.
- Sadock, B. J. & Sadock, V. A. (2007). *Compêndio de Psiquiatria: Ciência do comportamento e Psiquiatria clínica*. Porto Alegre: ArtMed.
- Sampaio, J. R. (1998). Breve ensaio sobre as opções de construção de testes psicológicos: Considerações teóricas e psicométricas. *Anais do I Encontro do Laboratório de Neuropsicologia do Desenvolvimento* (pp. 51-57). Belo Horizonte.
- Santos, F. H. (2004). Funções executivas. In: V. M. Andrade, F. H. Santos & O. F. A. Bueno, *Neuropsicologia hoje*. (pp. 125-134). São Paulo: Artes Médicas.
- Schorr, D.; Bower, G. H. & Kiernan, R. (1982). Stimulus variables in the Block Design task. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 50, 479-487.
- Silva, A. A. V. (1978). *Adaptação do Teste dos Cubos de Kohs para a forma coletiva*. Dissertação de mestrado não-publicada. Instituto de Psicologia, PUCRS, Porto Alegre.
- Silva, J. A. (2003). *Inteligência humana: Abordagens biológicas e cognitivas*. São Paulo: Lovise.

- Simões, M. R. (2002). Avaliação neuropsicológica em crianças e adolescentes. In: R. Primi (Org.), *Temas em avaliação psicológica*. (pp. 26-34). Campinas: Instituto Brasileiro de Avaliação Psicológica.
- Smith, G. T. & MacCarthy, D. M. (1995). Methodological considerations in the refinement of clinical assessment instruments. *Psychological Assessment*, 7 (3), 300-308.
- Souza, R. O.; Ignácio, F. A.; Cunha, F. C. R.; Oliveira, D. L. G. & Moll, J. (2001). Contribuição à neuropsicologia do comportamento executivo: Torre de Londres e Teste de Wisconsin em indivíduos normais. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 59 (3-A), 526-531.
- Spearman, C. (1904). General intelligence, objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*, 15, 201-293.
- Spreeen, O. & Strauss, E. (1998). *A compendium of neuropsychology tests: Administration, norms and interpretation*. New York: Oxford University.
- Springer, S. P. & Deutsch, G. (1998). *Cérebro esquerdo, cérebro direito*. São Paulo: Summus.
- SPSS, Inc. (1994). *SPSS windows user's guide*. New York: MacGraw Hill.
- Tanaka, J. S. (1987). How big is big enough: sample size considerations and goodness of fit in structural equation modeling with latent variables. *Child Development*, 58, 134-146.
- Tulsky, D. S. & Price, L. R. (2003). The joint WAIS-III and WMS-III factor structure: development and cross-validation of a six-factor model of cognitive functioning. *Psychological Assessment*, 15 (2), 149-162.
- Unterrainer, J. M. & Owen, A. M. (2006). Planning and problem solving: from neuropsychology to functional neuroimaging. *Journal of Physiology*, 99, 308-317.
- Urbina, S. (2007). *Fundamentos de testagem psicológica*. Porto Alegre: Artmed.
- Vasconcelos, M. O. F. (1993). Preferência manual esquerda: sua relação com as lesões neurológicas e cerebrais e as deficiências cognitivas. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 7 (2), 42-50.
- Vendramini, C. M. M. (2002). Aplicação da teoria de resposta ao item na avaliação educacional. In: R. Primi (Org.), *Temas em avaliação psicológica* (pp. 116-130). Campinas: Instituto Brasileiro de Avaliação Psicológica.
- Vernon, P. E. (1952). *La structure des aptitudes humaines*. Paris: PUF.
- Vieira, L. F. & Cavalli, M. G. (1997). Estudo da lateralidade em pré-escolares de 4 a 6 anos da escola Benedito de Souza da rede municipal de ensino de Maringá – PR. *Revista da Educação Física/UEM*, 1 (8), 85-90.

- Wechsler, D. (1964). *WISC: Escala de Inteligência Wechsler para Crianças: Manual*. Rio de Janeiro: CEPA. (Original publicado em 1949).
- Wechsler, D. (2002). *WISC-III: Escala de Inteligência Wechsler para Crianças: manual*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Wechsler, D. (2004). *WAIS-III: Escala de Inteligência Wechsler para Adultos: Manual para administração e avaliação*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Welsh, M. C. & Huizinga, M. (2001). The development and preliminary validation of tower of Hanoi-Revised. *Assessment*, 8, 167-176.
- Wigg, C. M. D. & Duro, L. A. A. (1995a). Estudos através de exames psicológicos em pacientes com distrofia miotônica. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 47 (1), 92-101.
- Wigg, C. M. D. & Duro, L. A. A. (1995b). Estudo psicológico longitudinal na distrofia miotônica. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 53(4), 749-754.
- Wigg, C. M. D. & Duro, L. A. A. (1999). The Kohs's Block Test as an important instrument to investigate the visuo-spatial impairment in myotonic dystrophy. Part I: quantitative and qualitative analysis. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 57 (3), 547-555.
- Wilde, N. J.; Strauss, E.; Chelune, G. J.; Hermann, B. P.; Hunter, M.; Loring, D. W.; Martin, R. C. & Sherman, E. M. S. (2003). Confirmatory factor analysis of the WMS-III in patients with temporal lobe epilepsy. *Psychological Assessment*, 15 (1), 56-63.
- Xavier, M. A. & Jacquemin, A. (1982). Influência da variável tempo na realização dos Cubos de Kohs. *Ciência e Cultura*, 34 (1), 68-71.
- Ziviani, C. & Primi, R. (2002). Teoria de resposta ao item e o modelo Rasch de mensuração: uma análise do provão de psicologia. In: R. Primi (Org.), *Temas em avaliação psicológica*. (pp. 131-151). Campinas: Instituto Brasileiro de Avaliação Psicológica.

Padronização dos Cubos de Kohs para o Funcionamento Executivo

Pesquisador

Data

/ / 20

Dados do Participante

Participante

Código

Nascimento:

Sexo

☐

M

☐

F

Idade

anos

meses

Dominância Lateral

☐

Destro

☐

Canhoto

Escolaridade

☐

Pré-Escolar

série

Instituição

☐

pública

☐

particular

Apêndice 1. Ficha de identificação dos participantes da pesquisa de padronização dos Cubos de Kohs.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E INFORMADO

para a pesquisa

PARÂMETROS PSICOMÉTRICOS DOS CUBOS DE KOHS NA AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICAS DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS

A pesquisa envolve a aplicação dos Cubos de Kohs, que é um teste psicológico que tem por objetivo avaliar o funcionamento cognitivo de crianças e adolescentes de 7 a 14 anos. Além disso, a pesquisa consta da aplicação de outros dois testes psicológicos (Figura Complexa de Rey e subteste Labirintos do WISC-III). O primeiro consta da cópia de uma figura geométrica complexa e o segundo da execução de alguns labirintos em papel e lápis. Ambos os instrumentos tem por finalidade analisar o nível de planejamento das crianças e adolescentes nas atividades propostas.

A pesquisa pretende aperfeiçoar o teste dos Cubos de Kohs para crianças e adolescentes do município de Curitiba e insere-se no campo da avaliação cognitiva.

Os instrumentos serão aplicados individualmente, em ambiente escolar, na presença de um acadêmico do curso de psicologia devidamente treinado. O procedimento possui duração aproximada de 1 hora.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Os principais pesquisadores são o psicólogo e doutorando Plínio Marco De Toni, que pode ser encontrado no Departamento de Psicologia da UTP, na Rua Sydnei Antônio Rangel Santos, 238, Santo Inácio, Curitiba-PR ou através do telefone (41) 8859-6939, bem como a Profª Dra. Irai Cristina Boccato Alves do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, que pode ser encontrada na Av. Prof. Mello Moraes, 1721, Bloco G, São Paulo-SP, ou através do telefone (011) 3091-4352, Ramal 231.

É garantida a liberdade de retirada de consentimento a qualquer momento.

Você possui o Direito de Confidencialidade, o que significa que as informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pesquisadores, não sendo divulgada a identificação de nenhum participante.

Você possui o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais da pesquisa ou de resultados que sejam de conhecimento dos pesquisadores.

Deve ficar claro que não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação.

Em caso de dano pessoal causado pelos procedimentos expostos neste estudo (nexo causal comprovado), o participante tem direito de tratamento bem como às indenizações legalmente estabelecidas.

É compromisso do pesquisador de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Em caso de dúvidas, o pesquisador Plínio Marco De Toni estará à sua disposição para quaisquer esclarecimentos sobre esta pesquisa através do telefone (41) 8856-6939 ou pelo e-mail pliniomarco@yahoo.com.br

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou foram lidas para mim descrevendo o estudo "PARÂMETROS PSICOMÉTRICOS DOS CUBOS DE KOHS NA AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICAS DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS". Discuti com o presente responsável pelo projeto sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e os esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento psicológico quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Nome Completo do Responsável _____

RG do Responsável _____

Nome Completo da Criança _____

assinatura do representante legal

Data____/____/____

assinatura da testemunha

Data____/____/____

Apêndice 2. Termo de consentimento livre e informado utilizado na pesquisa.