

HEITOR FRANCISCO PINTO COZZA

Avaliação das funções executivas em crianças e
correlação com atenção e hiperatividade

ITATIBA
2005

HEITOR FRANCISCO PINTO COZZA

Avaliação das funções executivas em crianças e
correlação com atenção e hiperatividade

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação *Stricto Sensu* da
Universidade São Francisco para obtenção
do título de Mestre em Psicologia.

ORIENTADORA: PROF^a DR^a ALESSANDRA GOTUZO SEABRA CAPOVILLA

ITATIBA
2005

UNIVERSIDADE SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO EM PSICOLOGIA

Avaliação das funções executivas em crianças e
correlação com atenção e hiperatividade

Autor: Heitor Francisco Pinto Cozza
Orientadora: Alessandra Gotuzo Seabra Capovilla

Este exemplar corresponde à redação final da dissertação de
mestrado defendida por Heitor Francisco Pinto Cozza e aprovada
pela comissão examinadora.

Data: ____ / ____ / ____

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dra. Alessandra Gotuzo Seabra Capovilla (Orientadora)

Prof. Dr. Elizeu Coutinho de Macedo

Prof. Dr. Ricardo Primi

ITATIBA
2005

Dedicatória

A possibilidade da evolução nos faz estar aqui, permitida pela vontade de Deus e que é a própria possibilidade da ciência, sempre em movimento.

Nesse caminho pessoal dedico essa dissertação aos meus dois vetores e suas origens familiares, representadas por Francisco (Chico) e Tereza, que souberam dirigir uma família ao sucesso.

Agradecimentos

Agradeço ao técnico e psicólogo Lázaro, que serviu de inspiração para tantos e, contrariando as regras, “fez milagre em casa”. Como seu sobrinho recebi sua influência na formação e, mesmo com a sua ausência, é sempre presente.

À minha orientadora Alessandra que, com muita paciência, soube ser uma verdadeira pedagoga, me conduzindo nos diversos caminhos paralelos e necessários que, além do conteúdo da psicologia e da pesquisa, seguindo um ritmo, me fizeram chegar ao final.

Ao Elizeu que, com sua humildade e competência, deu o arranque inicial como o primeiro orientador e, por contingências, esteve presente em todos os momentos.

Deixo uma lembrança a todos os colegas de mestrado que possam também ter atingido ou estar atingindo seus objetivos, destacando José Montiel, alguém que mais que colega, se transformou em pouco tempo em um amigo que quero conservar.

A um trio muito rígido, impossível não cumprir alguma de suas tarefas, com uma disciplina hoje entendida como necessária e reconhecida como importante para o crescimento acadêmico, os professores de seminários um e dois Dra. Ana Paula, Dra. Acácia e Dr. Fermino.

Ao Prof. Dr. Ricardo Primi, como professor e entusiasta, presente sempre que consultado.

Ao departamento de esportes da Prefeitura de Santo André, em nome dos que acreditam Madeira, Fernando, Celso Luiz e Magali.

À nova equipe de neuropsicologia, sempre trabalhando, juntos, mesmo nas horas de dificuldades, destacando Ellen e as meninas de iniciação científica, Ana Lucia, Natália, Bruna e Sabrina, e ao André Luiz, dando suporte nas coletas e questões de informática.

A Ivone , Sandra e Cláudio, professores da graduação que mostraram o caminho e importância da avaliação psicológica.

Às instituições educacionais estadual E. E. Odylo Costa Filho e municipal EMEIER Terezinha Monteiro Barros Nose, e aos seus diretores, que deram abertura com espaço físico e acolhimento humano, e às crianças, o meu agradecimento muito especial.

Aos meus pequenos Beatriz e João Pedro.

À Vera, seu apoio incondicional na minha ausência fez com que as coisas simples e complexas dessa família andassem normalmente .

Resumo

Cozza, H. F.P. (2005). *Avaliação das funções executivas em crianças e correlação com atenção e hiperatividade*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu, Universidade São Francisco, Itatiba.

As funções executivas referem-se à capacidade do sujeito de engajar-se em comportamento orientado a objetivos, realizando ações voluntárias, independentes, auto-organizadas e direcionadas a metas específicas. Suas bases neurológicas encontram-se no córtex pré-frontal e distúrbios como o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade estão relacionados a disfunções executivas. Pesquisas recentes têm apontado a necessidade de subdividir as funções executivas em aspectos de armazenamento e manipulação na memória de trabalho, atenção seletiva, controle inibitório, flexibilidade e planejamento. Esta pesquisa objetivou buscar evidências de validade concorrente de instrumentos para a avaliação dos subcomponentes das funções executivas. Participaram 154 crianças de 3^a. e 4^a. séries do ensino fundamental. Houve correlações significativas entre percentis na Escala de Déficit de Atenção e Hiperatividade (ETDAH) e medidas dos Testes de Trilhas, Memória de Trabalho Auditiva, Memória de Trabalho Visual e Torre de Londres que, conforme a bibliografia, avaliam flexibilidade, memória de trabalho auditiva, memória de trabalho visual e planejamento, respectivamente. Não houve correlações com Testes de Stroop e Geração Semântica, que avaliam atenção seletiva e controle inibitório, provavelmente porque foi computado apenas score, e não tempo de reação. Na análise fatorial as medidas foram distribuídas em três fatores, dando algum suporte à hipótese de subdivisão das funções executivas. Análise multivariada do tipo de grupo (crianças com percentis acima ou abaixo de 75 na ETDAH) revelou diferenças em medidas dos Testes de Trilhas e de Memória de Trabalho Auditiva, fornecendo evidências de validade concorrente de tais testes na identificação de crianças com sintomas de déficit de atenção e hiperatividade.

Palavras-chave: Neuropsicologia, déficit de atenção e hiperatividade, córtex pré-frontal, avaliação psicológica, avaliação neuropsicológica.

Abstract

Cozza, H. F.P. (2005). *Assessment of executive functions in children and correlation with attention and hyperactivity*. Master's thesis, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu, Universidade São Francisco, Itatiba.

The executive functions refer to the capacity of the subject to engage in oriented behavior to objectives, accomplishing actions voluntary, independent, solemnity-organized and addressed to specific goals. Their neurological bases are in the pre-frontal cortex and disturbances as the Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder are related to executive dysfunctions. Recent researches have been pointing the need to subdivide the executive functions in aspects of work memory, selective attention, control inhibitory, flexibility and planning. This research aimed at to look for evidences of competitive validity of instruments for the evaluation of the subcomponents of the executive functions. They announced 154 children of 3a. and 4a. series of the fundamental teaching. There were significant correlations among percentis in the Scale of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (SADHD) and measures of the Tests of Trails, of Hearing Memory of Work, of Memory of Visual Work and Tower of London that evaluate flexibility, auditive working memory, visual working memory and planning, respectively. There were not correlations with Tests of Stroop and of Semantic Generation, that they evaluate selective attention and control inhibitory, probably because it was just computed score, and no time of reaction. In the factorial analyses the measures were distributed in three factors, corroborating the hypothesis of subdivision of the executive functions. Multivariate Analysis of the group type (children with percentis above or below 75 in SADHD) revealed differences in measures of the Tests of Trails and of Test of Working Memory, supplying evidences of concurrent validity of such tests in the identification of children with symptoms of deficit of attention and hyperactivity.

Keywords: Neuropsychology, Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder, pre frontal cortex, psychological assessment, neuropsychological assessment.

Sumário

LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE TABELAS	13
APRESENTAÇÃO	14
1. A NEUROPSICOLOGIA	17
1.1. O SISTEMA NERVOSO	18
1.2. AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA	19
2. AS FUNÇÕES EXECUTIVAS E O CÓRTEX PRÉ-FRONTAL.....	23
2.1. FUNÇÕES EXECUTIVAS	23
2.2. BASES NEUROLÓGICAS DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS: O CÓRTEX PRÉ-FRONTAL.....	26
2.2.1. CÓRTEX PRÉ-FRONTAL LATERAL.....	26
2.2.1.1. CÓRTEX PRÉ-FRONTAL LATERAL E ARMAZENAMENTO E MANIPULAÇÃO NA MEMÓRIA DE TRABALHO.....	27
2.2.1.2. CÓRTEX PRÉ-FRONTAL LATERAL, ATENÇÃO SELETIVA E CONTROLE INIBITÓRIO.....	31
2.2.1.3. CÓRTEX PRÉ-FRONTAL LATERAL E PLANEJAMENTO.....	35
2.2.1.4. CÓRTEX PRÉ-FRONTAL LATERAL E FLEXIBILIDADE.....	36
2.2.2. CÓRTEX CINGULADO ANTERIOR.....	38
3. ALTERAÇÕES NOS LOBOS FRONTAIS E DISTÚRBIOS NEUROPSICOLÓGICOS	40
3.1. AS FUNÇÕES EXECUTIVAS E O TRANSTORNO DO DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE.....	41
4. OBJETIVOS	45
5. MÉTODO	47
5.1. PARTICIPANTES	47

5.2. MATERIAIS	47
5.2.1. ESCALA DE TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE.....	48
5.2.2. TESTES DE MEMÓRIA DE TRABALHO AUDITIVA E VISUAL	48
5.2.3. TESTE DE STROOP COMPUTADORIZADO	52
5.2.4. TESTE DE GERAÇÃO SEMÂNTICA	56
5.2.5. TESTE DE TRILHAS B	59
5.2.6. TORRE DE LONDRES	60
5.3. PROCEDIMENTO	62
6. RESULTADOS	63
6.1. ANÁLISES DE CORRELAÇÃO ENTRE OS DESEMPENHOS NOS DIVERSOS TESTES	63
6.2. ANÁLISE FATORIAL DOS DESEMPENHOS NOS DIVERSOS TESTES	72
6.3. COMPARAÇÃO ENTRE OS GRUPOS COM E SEM SINTOMAS DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE	76
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
8. REFERÊNCIAS	85
ANEXO 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO PARA A INSTITUIÇÃO.....	94
ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO PARA OS RESPONSÁVEIS PELOS PARTICIPANTES.	95

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Áreas citoarquitetônicas conforme a classificação de Brodmann. Acima: representação da superfície interna do encéfalo, abaixo: representação da estrutura externa do encéfalo. Retirado de Gil (2002, p. 7).....25
- Figura 2- Exemplos de itens das condições de alta e baixa seleção da tarefa de geração semântica. Retirado de Gazzaniga et al. (2002, p. 521)..32
- Figura 3- Sobreposição das imagens cerebrais, em duas projeções diferentes, obtidas por meio de ressonância magnética funcional, dos encéfalos de pacientes com dificuldades na condição de alta seleção da tarefa de geração semântica. À esquerda, projeção mais ventral; à direita, projeção mais dorsal. Em cinza, áreas lesadas em pelo menos 25% dos pacientes; em preto, áreas lesadas em 100% dos pacientes. Retirado de Thompson-Schill et al. (1998, p.15858).....34
- Figura 4- Tela do Teste de Memória de Trabalho Auditiva, com a seqüência de itens “1” e “bola”.....50
- Figura 5- Telas do Teste de Memória de Trabalho Visual. À esquerda, tela do Teste de Memória de Armazenamento Visual, com a apresentação de um estímulo numa matriz 3 x 3. À direita, instrução da manipulação a ser realizada, ou seja, movimentar o estímulo uma linha abaixo da posição inicial. Neste caso, o sujeito deve selecionar, com o mouse, a célula do canto inferior esquerdo da matriz.....51
- Figura 6- Layout da tela para a parte 1 do Teste de Stroop Computadorizado.54
- Figura 7- Layout de uma tela da parte 2 do Teste de Stroop Computadorizado.55
- Figura 8- Layout da tela para a parte 3 do Teste de Stroop Computadorizado.56
- Figura 9- Layout da tela para a figura de “cadeira” do Teste de Geração Semântica.59

Figura 10- Ilustração do exemplo fornecido na instrução do teste Teste de Trilhas - parte

B.....60

Figura 11- Ilustração do Teste da Torre de Londres com a posição inicial e três posições

finais que requerem dois, quatro e cinco movimentos.61

Figura 12- Resultado da análise de Scree Plot.73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Distribuição dos participantes por série e escola.	46
Tabela 2- Matriz de correlações, com coeficiente de correlação de Pearson, significância e número de sujeitos.....	65
Tabela 3- Dados sobre os fatores extraídos.....	74
Tabela 4- Matriz rotacionada de cargas fatoriais dos vários desempenhos nos seis fatores..	75
Tabela 5- Média e desvio-padrão para os grupos 1 (n = 56) e 2 (n = 59) obtidos pela Análise de Variância Multivariada sobre os desempenhos nas diversas medidas.	78
Tabela 6- Valores de F e p obtidos pela Análise de Variância Multivariada do efeito do grupo sobre os desempenhos nas diversas medidas.....	79

APRESENTAÇÃO

Nos últimos anos a neuropsicologia tem ampliado o número de pesquisas sobre o córtex pré-frontal e as funções executivas. O córtex pré-frontal, que ocupa quase um terço da massa total do córtex, não é nem a partida das vias motoras, nem a chegada das vias sensoriais, mas mantém relações múltiplas e quase sempre recíprocas com inúmeras outras estruturas encefálicas. O córtex pré-frontal possui conexões com regiões de associação do córtex parietal, temporal e occipital, bem como com diversas estruturas subcorticais, especialmente com o tálamo, e possui as únicas representações corticais de informações provenientes do sistema límbico. Tal localização tem levado pesquisadores a caracterizá-lo como um local de integração entre diferentes processos cognitivos e como a interface entre a cognição e a emoção (Cozolino, 2002; Gazzaniga, Ivry & Mangun, 2002). Tais hipóteses têm sido corroboradas por estudos de avaliação das funções relacionadas ao córtex pré-frontal e pela análise das síndromes conseqüentes a lesões nesta região.

Por muito tempo houve uma tendência entre os neurocientistas de considerar o córtex pré-frontal como tendo uma função única (Gil, 2002). Porém, estudos na última década têm demonstrado claramente a necessidade de subdividir as funções do córtex pré-frontal (e.g., Krikorian, Bartok & Gay, 1994; Souza, Ignácio, Cunha, Oliveira & Moll, 2001), sendo que tais subdivisões funcionais estariam relacionadas a diferentes regiões anatômicas do córtex pré-frontal. Uma divisão inicial principal seria entre funções relacionadas a componentes cognitivos e funções relacionadas a componentes emocionais, sendo que a primeira teria como substrato neurológico o córtex pré-frontal lateral e o giro cingulado anterior, enquanto a última, o córtex pré-frontal ventromedial.

As funções relacionadas aos componentes cognitivos têm sido nomeadas de funções executivas e estariam relacionadas, de forma geral, à capacidade do sujeito de se engajar em comportamento orientado a objetivos, ou seja, à realização de ações

voluntárias, independentes, autônomas, auto-organizadas e orientadas para metas específicas (Ardila & Ostrosky-Solís, 1996). Porém, novamente pesquisas têm apontado a necessidade de especificar as diferentes habilidades envolvidas nas funções executivas (e.g., Duncan, Johnson, Swales & Frees, 1997), tais como a formulação de um plano de ação, a integração de informações baseadas nas experiências passadas com informações baseadas no ambiente atual, a seleção de informações relevantes para o planejamento, o monitoramento das conseqüências da execução deste plano e a flexibilidade para alterar o plano inicial caso as conseqüências não sejam adequadas (Gazzaniga, Ivry & Mangun, 2002; Lezak, 1995). Alterações nestes diferentes aspectos das funções executivas têm se mostrado relacionadas a vários transtornos cognitivos e psiquiátricos, decorrentes de lesões ou de disfunções neurológicas, como por exemplo a esquizofrenia (Gil, 2002), o autismo (Bosa, 2001; Duncan, 1986) e o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (Barkley, 1997).

Assim, conforme apontado por Nydén, Gillberg, Hjelmquist e Hermam (1999), é urgente a necessidade de decompor as funções executivas em aspectos mais específicos, tais como os anteriormente citados, de modo a possibilitar a identificação de comprometimentos em determinadas funções e a investigação da relação entre essas funções e diferentes patologias, numa busca da relação entre cognição, comportamento e funções cerebrais preservadas ou alteradas. Para a identificação dos componentes das funções executivas, é necessário desenvolver instrumentos de avaliação neuropsicológica e buscar evidências de validade e precisão.

Neste contexto, o estudo teve como objetivo principal buscar evidências de validade de instrumentos para a avaliação neuropsicológica dos subcomponentes das funções executivas. Para tanto foi analisada a validade concorrente de tais instrumentos por meio da correlação entre os escores nestes instrumentos e os escores em uma escala de distúrbios de atenção e hiperatividade de 154 crianças de terceira e quarta séries do

ensino fundamental. Foi também conduzida uma análise fatorial com os diferentes desempenhos nos vários testes, de forma a verificar a distribuição dos testes nos fatores. Numa terceira análise, as crianças foram divididas em dois grupos, com percentis na escala de distúrbios de atenção e hiperatividade iguais ou superiores a 75, característicos de sintomas acima da expectativa, e com percentis abaixo de 75. Os desempenhos dos dois grupos foram, então, comparados por meio de uma ANOVA multivariada, de modo a verificar em quais medidas os dois grupos diferiam, num busca por evidências de validade dos instrumentos.

1. A neuropsicologia

A neuropsicologia é o campo de conhecimento que trata da relação entre cognição, comportamento e atividade do sistema nervoso em condições normais e patológicas (Nitrini, Caramelli & Mansur, 1996). Segundo Luria (1975), refere-se ao estudo dos sistemas funcionais complexos ou processos mentais, que correspondem a meios pelos quais as informações sensoriais são transformadas, elaboradas, armazenadas, recuperadas e utilizadas. Esta disciplina baseia-se no estudo sistemático das alterações comportamentais associadas a comprometimentos na atividade cerebral devidos a doenças, danos ou modificações experimentais (Ardila & Ostrosky-Solís, 1991).

O início da neuropsicologia teve como marco histórico os trabalhos de Franz Joseph Gall (1757-1828), com a teoria das localizações corticais das faculdades psicológicas. Esta teoria, chamada de frenologia, pressupunha que diferentes características do crânio refletissem o desenvolvimento de diversos “órgãos da mente” situados no chamados “centros”, tais como o “centro de amor sexual”, o “centro da esperança” e o “centro da agressividade”, dentre outros (Luria, 1975).

Um estudo mais elaborado sobre a localização de funções, especificamente da linguagem, foi conduzido por Paul Broca em 1861, que descreveu um caso clínico com uma lesão circunscrita ao terceiro giro frontal do hemisfério esquerdo, o “centro das imagens motoras das palavras”, segundo Broca. Tal paciente tinha severas dificuldades na produção da linguagem e somente conseguia articular a palavra “Tan”, daí o uso informal do termo tã-tã como referência a pacientes com alterações mentais. Em 1876, Wernicke descreveu um outro paciente que tinha habilidades de produção da fala intactas, apesar de severas dificuldades de compreensão. A lesão era situada na porção posterior do giro temporal superior, denominada por Wernicke como “centro das imagens sensoriais das palavras” (Luria, 1975). Tais achados, dentre outros,

contribuíram para corroborar a teoria da localização cerebral das funções mentais, que ganhou força no início do século XX com Korbinian Brodmann que, em 1909, publicou um mapa citoarquitetônico, utilizando até hoje para descrever as áreas corticais.

Com o avanço da área surgiram duas vertentes de pensamento, o localizacionismo estrito, influenciado por Gall, Broca e Wernicke, e o integracionismo, sendo que autores integracionistas (e.g., Goldestein, 1944, 1948, em Luria, 1975) consideravam que os fenômenos psicológicos mais complexos, que requeriam semântica e abstração, não se restringiam a regiões ou sistemas, mas envolviam toda a massa cortical. Com o acúmulo de novos conhecimentos, o debate entre localizacionistas e integracionistas foi revisto e ampliado pela neuropsicologia moderna, especialmente com Aleksander Romanovich Luria (1903-1978). Luria introduziu o conceito de sistema funcional complexo, segundo o qual os processos mentais superiores não estão localizados em zonas restritas do córtex, mas sim organizados em sistemas de zonas que trabalham integradamente, cada qual exercendo um papel específico dentro do sistema (Simone, 2003). Assim, o sistema cerebral pode ser dividido em várias unidades cerebrais interrelacionadas que podem ser críticas ou apenas participativas em uma determinada operação (Cohen, 2001).

1.1. O sistema nervoso

O sistema nervoso central pode ser dividido em quatro partes principais: medula espinhal, o conjunto formado pelo tronco cerebral e cerebelo, o diencéfalo e o cérebro (Bear, Connors & Paradiso, 2002). Os hemisférios cerebrais são as estruturas fundamentais para a neuropsicologia, com base na idéia de que as atividades nervosas superiores dependem quase exclusivamente dos hemisférios cerebrais e mais particularmente dos neurônios corticais (Luria, 1975). A superfície cortical corresponde a uma lâmina de substância cinzenta de menos de meio centímetro de espessura que

forma o contorno externo de cada hemisfério, e acompanha os sulcos e fissuras que caracterizam essa superfície. Esses sulcos e fissuras dividem o córtex em quatro grandes áreas funcionais: o lobo frontal, o lobo parietal, o lobo occipital e o lobo temporal. Os quatro lobos abrangem os sistemas responsáveis pelas sensações, percepções, movimentos voluntários, aprendizado, verbalização, linguagem e cognição. As denominações dos lobos derivam dos nomes dos ossos do crânio (Nitrini, Caramelli & Mansur, 1996) e são limitados pelos sulcos e fissuras.

A anatomia macroscópica do córtex cerebral é um ponto de partida para o estudo de sua função. Assim, o lobo temporal está relacionado ao processamento de informações auditivas e verbais, e anormalidades nesta região se relacionam como transtornos lingüísticos e deficiências na memória seqüencial auditiva. Já o lobo parietal está relacionado às funções somatossensoriais como o processamento de informações táteis, de pressão, temperatura e dor. O lobo occipital está relacionado ao processamento de informação visual, englobando a decodificação e a abstração de informação visual, sendo que anormalidades desta região estão relacionadas a dificuldades para reconhecer formas visuais. Finalmente, o lobo frontal está relacionado às funções motoras, bem como ao planejamento de condutas dirigidas a uma meta definida. O presente trabalho focalizará especificamente uma região do lobo frontal, o córtex pré-frontal, buscando avaliar as funções cognitivas a ele relacionadas.

1.2. Avaliação neuropsicológica

Segundo Hynd e Willis (1988), a avaliação neuropsicológica deve servir para: a) ajudar a diferenciar distúrbios com comprometimento neuroanatômico de distúrbios sem tal comprometimento; b) diferenciar entre diversos tipos de distúrbios neuropsicológicos; c) mapear as principais dificuldades; d) auxiliar o direcionamento da reabilitação ou remediação; e) documentar o estado neuropsicológico atual, permitindo

analisar a melhora ou a deterioração em função da passagem do tempo ou de intervenções medicamentosas ou neuropsicológicas.

A avaliação neuropsicológica envolve o estudo intensivo do comportamento por meio de entrevistas, questionários e testes que permitam obter desempenhos relativamente precisos (Lezak, 1995). O dano cerebral é considerado um “fenômeno multidimensional mensurável e que requer uma abordagem de avaliação multidimensional” (Lezak, 1995, p. 19). Diversas condições que podem afetar as conseqüências de um dano cerebral devem ser consideradas, tais como a natureza, extensão, localização e duração da lesão; as características físicas, de gênero e de idade do paciente; sua história psicossocial; e as individualidade neuroanatômicas e fisiológicas.

O uso de testes neuropsicológicos foi grandemente ampliado com a Segunda Guerra Mundial. Pesquisas conduzidas naquela época foram fundamentais para o desenvolvimento científico da neuropsicologia humana, permitindo o estudo das seqüelas de danos cerebrais causados por acidentes, combates em guerras e cirurgias. Além dos testes neuropsicológicos, estudos em neuropsicologia podem integrar informações provenientes de medidas eletrofisiológicas (eletroencefalogramas, potenciais evocados ou relacionados a eventos) e psicofísicas (condutância da pele, registro de fluxo sanguíneo sonográfico). As técnicas de neuroimagem também têm despertado enorme interesse pois, além dos dados estruturais, vislumbram a possibilidade de obter informações fundamentais sobre o funcionamento cerebral em atividades complexas. Quando associada com uma bateria selecionada de provas neuropsicológicas, as técnicas de neuroimagem podem auxiliar na obtenção de um diagnóstico mais preciso do distúrbio (Lezak, 1995). As diferentes técnicas de neuroimagem podem ser classificadas conforme a natureza das informações que disponibilizam, merecendo destaque os exames estruturais ou anatômicos, como a

tomografia computadorizado (TC) e a ressonância magnética (MRI), e os exames funcionais, como a tomografia por emissão de pósitrons (PET scan), a tomografia por emissão de fóton único (SPECT) e a ressonância magnética funcional (fMRI) (Kristensen, Almeida & Gomes, 2001).

Segundo Capovilla (2003), para o estudo neuropsicológico podem ser usados procedimentos de comparação estandardizada ou não. Nos procedimentos estandardizados, a avaliação do distúrbio é feita em relação a um padrão que pode ser normativo (ou seja, derivado de uma população apropriada) ou individual (derivado da história prévia do paciente e de suas características). A avaliação neuropsicológica estandardizada tem sido grandemente influenciada pela psicometria (Groth-Marnat, 2000; Kristensen, Almeida & Gomes, 2001; Mäder, 1996). Conforme exemplificado por Wood, Carvalho, Rothe-Neves e Haase (2001, em Capovilla, 2003), os passos no desenvolvimento de um instrumento de avaliação neuropsicológica devem seguir os mesmos critérios para desenvolvimento de instrumentos de avaliação psicológica em geral, envolvendo:

- 1) a definição do construto psicológico a ser examinado;
- 2) a operacionalização deste construto de forma a possibilitar a sua mensuração;
- 3) a verificação das características psicométricas do instrumento de avaliação neuropsicológica, que poderá envolver a análise de itens, análise da precisão e da validade do instrumento.

Assim, para conduzir de modo apropriado a avaliação neuropsicológica e, especialmente, a avaliação estandardizada normativa, é necessário dispor de um instrumento preciso, válido e normatizado para uma determinada população. No Brasil, pesquisadores e clínicos que trabalham com avaliação neuropsicológica se deparam com um problema bastante grave, a escassez de instrumentos validados disponíveis para pesquisa e diagnóstico (Rao, 1996; Wood, Carvalho, Rothe-Neves & Haase, 2001).

Assim, diante da escassez de instrumentos para avaliações neuropsicológicas para a população brasileira, é proposta, neste projeto, a busca de evidências de validade de instrumentos de avaliação neuropsicológica das funções executivas.

A validade é considerada um dos mais relevantes aspectos dos testes psicológicos, estando relacionada ao grau em que as evidências e a teoria corroboram as interpretações sobre os escores em um teste conforme os usos propostos para o teste (American Educational Research Association, American Psychological Association & National Council on Measurement in Education, 1999). Assim, segundo Anastasi e Urbina (2000), um teste é válido quando de fato mede o que o pesquisador julga estar medindo.

Evidências de validade podem ser obtidas por meio de diferentes procedimentos. No presente estudo, serão buscadas evidências de validade baseadas nas relações com outras variáveis, ou seja, os escores nos testes serão comparados aos escores em outros testes que supostamente avaliam construtos relacionados, num procedimento por busca de evidência de validade concorrente (American Educational Research Association, American Psychological Association & National Council on Measurement in Education, 1999). Mais especificamente, serão correlacionados os escores nos testes de avaliação neuropsicológica das funções executivas com os escores numa escala de déficit de atenção e hiperatividade, escala esta que já apresenta evidências de validade de construto (Benzik, 2000).

2. As funções executivas e o córtex pré-frontal

2.1. Funções executivas

As funções executivas referem-se, de forma geral, à capacidade do sujeito de engajar-se em comportamento orientado a objetivos, ou seja, à realização de ações voluntárias, independentes, autônomas, auto-organizadas e orientadas para metas específicas (Ardila & Ostrosky-Solís, 1996; Gazzaniga, Ivry & Mangun, 2002). Na execução de um comportamento orientado a objetivos, diversos processos estão envolvidos, tais como a formulação de um plano de ação, integrando informações baseadas nas experiências passadas com informações baseadas no ambiente atual, seleção das informações relevantes para o planejamento, monitoramento das conseqüências da execução deste plano e alteração do plano caso as conseqüências não sejam adequadas. Assim, as funções executivas estão entre os aspectos mais complexos da cognição e envolvem a seleção de informações, a integração de informações atuais com informações previamente memorizadas, o planejamento, o monitoramento e a flexibilidade cognitiva (Duncan, Johnson, Swales & Frees, 1997; Gazzaniga, Ivry & Mangun, 2002; Lezak, 1995). Tais aspectos serão discutidos mais detalhadamente nas seções seguintes. As bases neurológicas das funções executivas encontram-se essencialmente no córtex pré-frontal e encontram-se descritas a seguir.

2.2. Bases neurológicas das funções executivas: o córtex pré-frontal

O lobo frontal pode ser dividido em três regiões: a) uma parte mais posterior correspondente ao córtex motor primário (área 4 de Brodmann); b) as áreas anterior e ventral, correspondentes ao córtex pré-motor e área motora suplementar (áreas 6, 8, 44 – área de Broca, e 45); e c) o córtex pré-frontal. No presente trabalho será abordado especificamente o córtex pré-frontal, uma rede que une as regiões límbica, motora e perceptual, recebendo e enviando conexões com várias outras estruturas encefálicas,

estando, portanto, numa excelente posição para coordenar processos entre várias regiões do sistema nervoso central (Goldman-Rakic, 1995). Gil (2002) considera esta região como a interface entre a cognição e os sentimentos. Segundo Gazzaniga, Ivry e Mangun (2002), o papel fundamental do córtex pré-frontal parece estar relacionado a comportamentos orientados a objetivos, ou seja, às funções executivas, conforme anteriormente definidas.

O córtex pré-frontal ocupa de um terço a um quarto do córtex humano e pode ser subdividido em três regiões: *córtex pré-frontal lateral* (áreas 45 e 46, partes das áreas 9 a 12 e região superior da área 47); *córtex pré-frontal ventromedial* ou *córtex orbitofrontal* (áreas porções inferiores da área 47 e partes medias das áreas 9 a 12) e *córtex cingulado anterior* (áreas 24, 25 e 32, regiões internas das áreas 6, 8, 9 e 10). A numeração das áreas corresponde ao sistema classificatório de Brodmann e encontram-se representadas na *Figura 1*.

Destas três regiões, o córtex pré-frontal lateral e o giro anterior cingulado estão especialmente envolvidos no desempenho de funções executivas, enquanto o córtex pré-frontal ventromedial está primordialmente relacionado à emoção. Assim, apesar de tanto o córtex pré-frontal lateral quanto o ventromedial desempenharem funções de inibição e controle, as áreas laterais são ativadas quando a decisão envolve estímulos cognitivos sem conteúdo emocional positivo ou negativo, e as áreas ventromediais são ativadas quando a decisão é baseada em informação afetiva (Cozolino, 2002; Dias, Robbins & Roberts, 1996; Teasdale, 1999). Estas especificidades podem ser observadas a partir do estudo das conseqüências de lesões cerebrais em humanos, visto que lesões em diferentes locais levam a síndromes diferentes, refletindo os papéis executivos específicos (Malloy, Bihle, Duffy & Cimino, 1993).



Figura 1. Áreas citoarquitetônicas conforme a classificação de Brodmann. Acima: representação da superfície interna do encéfalo, abaixo: representação da estrutura externa do encéfalo. Retirado de Gil (2002, p. 7).

Como o presente trabalho focalizará as funções cognitivas, e não as emocionais, serão descritos a seguir as duas regiões ligadas às funções executivas. Cabe ressaltar que as pesquisas mais recentes em neurociências têm buscado integrar, em vez de separar, funções emocionais e funções cognitivas. Em verdade, o córtex pré-frontal integra informações sistemas sensoriais, motores, de memória e emocionais para planejar, atuar e pensar. Essa visão mais ampla do funcionamento executivo tem sido estimulada pelo crescente reconhecimento da inteligência emocional (Goleman, 1995), do papel da emoção na tomada de decisão (Damasio, 1994) e da importância dos relacionamentos afetivos iniciais sobre o desenvolvimento do córtex frontal (Schoore, 1994). Porém, neste trabalho será mantida a separação didática entre funções executivas e funções emocionais do córtex pré-frontal (Gazzaniga et al., 2002), de modo a possibilitar uma compreensão facilitada e uma avaliação mais precisa de cada função.

2.2.1. Córtex pré-frontal lateral

O córtex pré-frontal lateral (áreas 45 e 46, partes das áreas 9 a 12 e região superior da área 47) é a região cortical que mais tardiamente se torna mielinizada, não estando madura até meados ou final da adolescência (Cozolino, 2002; Schoore, 1994). Ele integra informações dos sentidos e da memória de forma a guiar o comportamento e está envolvido em uma série de funções, tais como atenção dirigida (Fuster, 1997), armazenamento e manipulação na memória de trabalho (Rezai et al., 1993), aprendizagem de seqüências motoras (Pascual-Leone, Rubio, Pallardo & Catala, 1996) e organização da experiência temporal (Knight & Grabowecky, 1995).

2.2.1.1. Córtex pré-frontal lateral e armazenamento e recuperação na memória de trabalho

Dentre todas essas funções, o córtex pré-frontal lateral parece estar especialmente relacionado ao sistema de armazenamento e manipulação na *memória de trabalho* e tem sido conceitualizado como um depositário transitório de informações que depois poderão ser acessadas por outros circuitos neurais. Assim, a memória de trabalho permitiria a representação transitória de informações relevantes para uma dada tarefa, informações estas que podem ser de uma experiência passada armazenada na memória de longo-prazo ou que podem estar disponíveis no ambiente atual. O córtex pré-frontal lateral seria o repositório primário de tais informações, permitindo a integração entre a informação perceptual corrente e o conhecimento estocado, sendo, portanto, um componente importante do sistema de memória de trabalho.

É possível fazer um paralelo entre as funções do córtex pré-frontal e o modelo de memória de trabalho proposto por Baddley (1995). Neste modelo, a memória de trabalho é compreendida como tendo dois subsistemas e um executivo central. Um subsistema é o circuito de reverberação fonológica, que mantém ativa informação verbal por meio do ensaio fonoarticulatório encoberto. O outro subsistema é a prancha de desenho visoespacial, que mantém representações imagéticas de objetos e suas posições espaciais. O circuito de reverberação fonológica ocorreria no córtex pré-frontal lateral esquerdo, enquanto a prancha de desenho visoespacial, no córtex pré-frontal lateral direito. O executivo central, por sua vez, parece estar anatomicamente mais relacionado ao córtex cingulado anterior que, como será ulteriormente descrito, pode ser considerado um sistema de supervisão de atenção, com atuação em situações de conflito de respostas, tais como condições novas, difíceis e situações de atenção dividida (Cohen et al., 2000).

Além da manutenção da informação (verbal ou espacial), o sistema de memória de trabalho necessita manipular esta informação, como por exemplo em tarefas de repetição de dígitos em ordem inversa. Enquanto a manutenção da informação é executada pelas partes mais ventrais do córtex pré-frontal, a manutenção com manipulação da informação é executada pelas partes mais dorsais (D'Esposito et al., 1998).

A suposição de que o córtex pré-frontal lateral seria um depositário transitório de informações, envolvido na memória de trabalho, tem sido corroborada por diversos estudos que mostram um aumento da ativação do córtex pré-frontal lateral em tarefas de memória, especialmente de memória de trabalho e durante o período em que o estímulo está ausente e deve ser mantido na memória de forma a ser manipulado e posteriormente evocado (Courtney et al., 1997; McCarthy et al., 1994). Estudos com macacos (e.g., Goldman-Rakic, 1992) têm revelado que o desempenho em tarefas de memória de trabalho é especialmente afetado após lesões nas áreas 46 e 9 (partes do córtex pré-frontal lateral) porém permanece inalterado após lesões nas áreas 6 e 8 (córtex pré-motor e motor suplementar). A dissociação entre memória de trabalho e memória de longo-prazo é evidenciada pelo fato de que, em tarefas de memória de longo prazo, não há ativação significativa do córtex pré-frontal lateral (Goldman-Rakic, 1992).

Achados semelhantes têm sido encontrados com humanos. Pacientes com lesões pré-frontais bilaterais têm dificuldades em tarefas de memória de trabalho que exigem manipulação de informação, tendendo a perseverar nas respostas emitidas, apesar de terem melhor desempenho que pacientes com lesões temporais em tarefas de memória de armazenamento, que simplesmente exigem a recordação da informação imediatamente após sua apresentação (Bear, Connors & Paradiso, 2002). Aliás, a perseveração, isto é, a manutenção de uma mesma resposta diante de estímulos ou tentativas diferentes, é uma característica das síndromes pré-frontais.

A perseveração pode ser observada em diversas tarefas executivas, mas o instrumento mais empregado para esta análise é o Wisconsin Card Sorting Task ou Teste de Categorização de Cartas de Wisconsin (Lezak, 1995). O teste consta de 64 cartas com objetos que variam em três dimensões: forma, cor e número. Assim, as cartas têm de um a quatro símbolos cada, dentre quatro formas (triângulo, estrela, cruz ou círculo), que podem estar em quatro diferentes cores (vermelho, verde, amarelo ou azul). Não há duas cartas idênticas. No início do teste, quatro cartas-estímulo ficam expostas, cartas com um triângulo vermelho, duas estrelas verdes, três cruzeiras amarelas e quatro círculos azuis. As demais cartas são, então, apresentadas pelo aplicador, uma a uma, para o participante. A tarefa do participante é colocar cada carta sobre uma das cartas-estímulo, classificando-as de acordo com uma regra pré-determinada pelo aplicador que o participante deve deduzir. Para que o participante possa deduzir a regra por tentativa e erro, o aplicador fornece feedback a cada resposta do sujeito, dizendo se a colocação da carta foi correta ou incorreta. Por exemplo, se a regra subjacente for agrupar a partir da cor, todo cartão vermelho deve ser colocado sobre a carta com o triângulo vermelho. Após 10 colocações corretas, o aplicador muda a regra, sem explicitar a alteração, e o participante deve perceber a mudança e descobrir a nova regra. O teste é finalizado após seis seqüências de dez cartas corretas.

O Teste de Categorização de Cartas de Wisconsin tem sido adaptado para vários países, sendo que, no Brasil, não há dados normativos publicados até o momento. Tal teste tem sido amplamente usado para avaliar pacientes com disfunção no lobo frontal. Estes pacientes, mesmo quando são explicitamente informados sobre as diferentes possibilidades de agrupamento, parecem não atentar a isto, apresentando erros de perseveração, ou seja, mantendo o mesmo padrão de agrupamento. Tal padrão de perseveração pode ser compreendido como uma dificuldade em reter informação sobre quais características do estímulo foram anteriormente relevantes, de modo a guiar o

comportamento presente, possibilitando a escolha de uma outra característica que não a anteriormente usada. Ou seja, a perseveração pode ser reflexo de uma deficiência no sistema de memória de trabalho (Bear, Connors & Paradiso, 2002; Gazzaniga, Ivry & Mangun, 2002).

Também nos estudo com humanos têm sido observado que os córtex pré-frontais dos hemisférios esquerdo e direito desempenham funções distintas, apesar de ambos estarem envolvidos no sistema de armazenamento e manipulação na memória de trabalho, corroborando o modelo de memória de trabalho de Baddley (1995). Em tarefas de memória de trabalho com estímulos verbais, há maior ativação do córtex pré-frontal lateral esquerdo (Petersen et al., 1988), enquanto tarefas com estímulos espaciais promovem maior ativação do córtex pré-frontal lateral direito (D'Esposito et al., 1998), apesar de, em ambos os casos, poder ocorrer ativação bilateral.

Assim, conforme já descrito, o córtex pré-frontal lateral tem um papel fundamental na manutenção da informação ativa durante uma tarefa, seja esta informação verbal ou espacial. Porém, para que o sistema de memória de trabalho opere adequadamente, ele deve ser capaz de duas operações: a) acessar informação previamente estocada e b) manter a informação ativa. Sendo o córtex pré-frontal a base neurológica do sistema de memória de trabalho, ele deve ser responsável também pelo *acesso à informação previamente estocada*, além de seus componentes de manutenção de informação. Tal hipótese tem sido corroborada pelos achados de pesquisa. Apesar das memórias de longo prazo não estarem estocadas no córtex pré-frontal, mas sim em regiões posteriores, principalmente temporais e parietais, o córtex pré-frontal parece ser o responsável por “resgatar” estas informações e mantê-las ativas. As vastas conexões neurais entre o córtex pré-frontal e as regiões posteriores temporais e parietais dão suporte a esta hipótese, assim como estudos de neuroimagem, como o conduzido por Friedman e Goldman-Rakic (1994). Este estudo revelou ativação tanto do córtex pré-

frontal quando do córtex parietal em tarefas de memória de trabalho, sugerindo que as áreas pré-frontais responsáveis pela memória de trabalho interagem com as áreas posteriores que mantêm as representações de longo prazo, sendo a ativação das áreas pré-frontais tanto maior quanto maior a demanda sobre a memória de trabalho.

2.2.1.2. Córtex pré-frontal lateral, atenção seletiva e controle inibitório

Para executar esse resgate de informações pré-estocadas, bem como para manter determinada informação ativa durante a realização de uma tarefa, é necessária uma seleção das informações que são relevantes àquela tarefa. Além das funções de acessar informação previamente estocada e de manter informação ativa, a *seleção de informações* é uma terceira função que tem sido associada às funções executivas e ao córtex pré-frontal, estando mais relacionada à atenção do que à memória. Nesta função o córtex pré-frontal pode ser considerado um mecanismo de filtragem dinâmica de informações, atentando às que são relevantes e ignorando as irrelevantes (Shimamura, 2000).

Esta hipótese explica alguns dos dados encontrados em pacientes com lesões pré-frontais, como por exemplo o aumento no efeito de interferência palavra-cor apresentado no teste de Stroop em relação a sujeitos controle (Gazzaniga et al., 2002). Neste teste, são apresentadas palavras escritas correspondentes a nomes de cores, tais como azul, verde, vermelho e amarelo, e a tarefa do sujeito é dizer a cor com que a palavra foi escrita. Na condição congruente, a palavra escrita e a tinta com que ela foi escrita correspondem à mesma cor (por exemplo, a palavra “verde” escrita com cor verde); na condição divergente, não há concordância entre a palavra escrita e a tinta usada para escrevê-la (por exemplo, a palavra “verde” escrita com cor azul). Nesta última condição ocorre o chamado “efeito de interferência cor-palavra” (Stroop, 1935), sendo que os sujeitos tendem a despender um tempo significativamente maior que na

condição congruente. Tal efeito demonstra uma dificuldade na seleção da informação relevante à tarefa (no caso, atentar à cor da tinta e desconsiderar o conteúdo verbal) e é magnificado em pacientes com lesões no lobo frontal.

Thompson-Schill, D'Exposito, Aguirre e Farah (1997) e Thompson-Schill, Swick, Farah, D'Exposito, Kan e Knight (1998) testaram a hipótese do filtro dinâmico por meio de tarefas de geração semântica. Em tais tarefas, um substantivo era apresentado ao sujeito que devia gerar uma palavra semanticamente associada a ele. Havia duas condições: condição de baixa seleção (em que cada substantivo era mais facilmente associado a apenas uma palavra, como por exemplo “tesoura”, que usualmente é associada à palavra “cortar”) e condição de alta seleção (em que cada substantivo podia ser associado a muitas palavras, como por exemplo “corda”, que pode ser associada às palavras “laçar”, “amarrar”, “pular” ou “enrolar”). A demanda semântica em ambas as condições era semelhante: o sujeito devia compreender o substantivo alvo e evocar uma informação semanticamente relacionada a ele. A *Figura 2* ilustra as condições de alta e baixa seleção da tarefa de geração semântica.

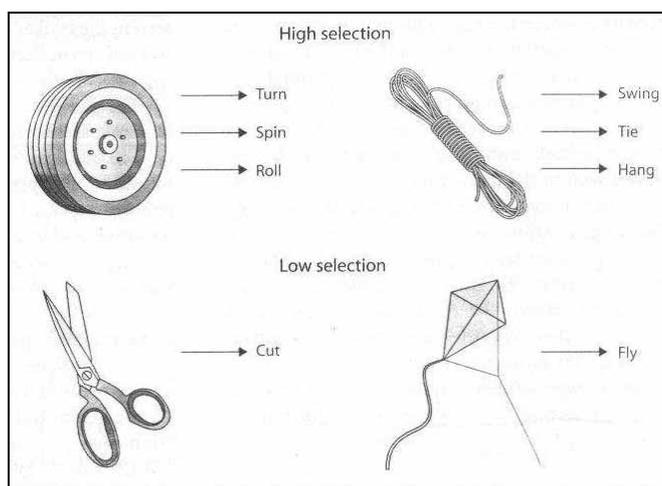


Figura 2. Exemplos de itens das condições de alta e baixa seleção da tarefa de geração semântica. Retirado de Gazzaniga et al. (2002, p. 521).

Durante a execução da tarefa os sujeitos eram submetidos à neuroimagem por meio de PET scan (tomografia por emissão de pósitrons). Em ambas as condições houve ativação do córtex pré-frontal superior à ativação numa situação controle de leitura de palavras. Porém, na condição de alta seleção, esta ativação foi maior que na condição de baixa seleção, sugerindo que esta região também está envolvida na operação de seleção. A ativação na condição de alta seleção foi especialmente maior no giro frontal inferior, na área exatamente anterior à área de Broca.

A mesma tarefa foi aplicada a pacientes com lesões no córtex pré-frontal (Thompson-Schill et al., 1998), sendo que tais pacientes falharam em cerca de 15% das tentativas na condição de alta seleção. O interessante é que a falha dos pacientes não foi pronunciar uma palavra incorreta, mas sim não dizer nenhuma palavra ou simplesmente nomear o substantivo, apesar de conseguirem reconhecer, numa outra tarefa, qual dentre palavras alternativas combinava semanticamente com o substantivo alvo. Esse tipo de erro não ocorreu na condição de baixa seleção, em que os pacientes praticamente não cometeram erros. Tais resultados sugerem que, na condição de alta seleção, os pacientes tiveram desempenhos limitados devido à demanda excessiva sobre filtragem e seleção de informações. A *Figura 3* representa a sobreposição das imagens cerebrais, obtidas por meio de ressonância magnética funcional, dos encéfalos de pacientes com dificuldades na condição de alta seleção da tarefa de geração semântica. Observa-se concentração da lesão no giro frontal inferior esquerdo, especialmente na área 44 de Brodmann.

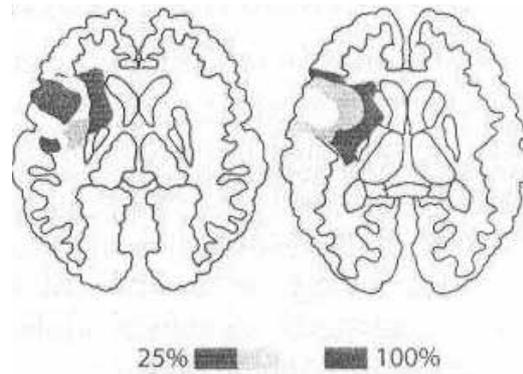


Figura 3. Sobreposição das imagens cerebrais, em duas projeções diferentes, obtidas por meio de ressonância magnética funcional, dos encéfalos de pacientes com dificuldades na condição de alta seleção da tarefa de geração semântica. À esquerda, projeção mais ventral; à direita, projeção mais dorsal. Em cinza, áreas lesadas em pelo menos 25% dos pacientes; em preto, áreas lesadas em 100% dos pacientes. Retirado de Thompson-Schill et al. (1998, p.15858).

Knight e Grabowecky (1995) demonstraram que pacientes com lesões frontais têm respostas corticais magnificadas, conforme gravadas por potenciais evocados, em relação a sujeitos controle. Em um experimento, os sujeitos controle e com lesões no córtex pré-frontal ouviam, em escuta dicótica, mensagens diferentes em cada ouvido e deviam atentar a uma mensagem, ignorando a outra, sendo que o ouvido-alvo era alternado periodicamente. Eram registradas as respostas evocadas nos lobos temporais de ambos os hemisférios. Nos sujeitos controle, houve uma resposta mais expressiva ao estímulo-alvo, o que não ocorreu com os pacientes com lesões frontais. Ou seja, tais pacientes não conseguiram atenuar o estímulo que deveria ser negligenciado, o que corrobora a hipótese de que o córtex pré-frontal lateral tem a função de inibir a resposta a estímulos irrelevantes. Em um ambiente continuamente bombardeado por estímulos, o paciente com lesão pré-frontal está numa condição especialmente vulnerável, com dificuldade em manter seu foco e selecionar informação.

2.2.1.3. Córtex pré-frontal lateral e planejamento

O planejamento requer o estabelecimento de uma hierarquia de sub-objetivos, de modo a alcançar o objetivo final, e pode ser definido como “a capacidade de traçar mentalmente um trajeto do ponto A ao ponto B sem que o sujeito precise se ‘lançar’ no mundo real” (Souza, Ignácio, Cunha, Oliveira & Moli, 2001, p. 527). Planejar envolve, portanto, a antecipação de eventos e de suas conseqüências, bem como o monitoramento de quão próximo ou quão distante se está de alcançar o objetivo final (Krikorian, Bartok & Gay, 1994). Esta habilidade de estabelecer um plano coerente de ação tende a estar comprometida após lesão pré-frontal (Shallice & Burgess, 1991).

A avaliação da capacidade de planejamento tem sido tradicionalmente feita, na neuropsicologia, pelos testes das torres, como o teste da Torre de Hanói (Lezak, 1995). Shallice e McCarthy desenvolveram o teste da Torre de Londres, uma versão adaptada e simplificada da Torre de Hanói, como um procedimento para identificar distúrbios nos processos de planejamento relacionados a alterações nos lobos frontais. Altas correlações têm sido encontradas entre testes das torres e testes de inteligência fluida, como apresentado no estudo de Carpenter, Just e Shell (1990), segundo os quais tais “correlações podem refletir o fato de que ambas as tarefas envolvem considerável geração de objetivos e monitoramento” (p 415).

Desempenhos rebaixados nos testes de torres têm sido associados a lesões prefrontais (e.g., Levin et al., 1996). Shallice (1982, in Krikorian, Bartok & Gay, 1994) comparou o desempenho na Torre de Londres entre sujeitos controle e grupos de pacientes com lesões anterior esquerda, anterior direita, posterior esquerda e posterior direita. Os resultados revelaram desempenho rebaixado do grupo com lesão anterior esquerda.

2.2.1.4. Córtex pré-frontal lateral e flexibilidade

Ações complexas requerem a alternância de um sub-objetivo a outro de uma forma coordenada. Dificuldades de flexibilidade têm sido usualmente atribuídas a alterações pré-frontais (Gil, 2002). Porém, estudos mais recentes apontam que esta dificuldade só é verificada em alterações pré-frontais quando requer a evocação de informações da memória de trabalho, mas não quando os estímulos estão explicitamente disponíveis no ambiente.

Por exemplo, no estudo de Rogers et al. (1998), eram apresentadas aos sujeitos cartas, cada uma com um par letra-número. A tarefa era alternada a cada duas tentativas, podendo ser nomear o número ou nomear a letra. Dessa forma, havia duas tentativas para cada condição, sendo que na primeira tentativa havia mudança no objetivo da tarefa e na segunda tentativa o objetivo permanecia o mesmo. O crítico neste estudo foi a dica que determinava se a tarefa era nomear a letra ou o número. Quando a dica era uma palavra escrita (i.e., acima de cada carta vinha escrito o item a ser nomeado, ou seja, “letra” ou “número”), pacientes com lesões frontais desempenharam-se tão bem quanto sujeitos controle. Porém, quando a dica que determinava a tarefa era a cor de fundo da carta, pacientes com lesões frontais tiveram desempenhos inferiores aos sujeitos controle.

Ou seja, o desempenho na alternância somente foi afetado quando a tarefa a ser desempenhada devia ser evocado da memória de trabalho. Estudos de neuroimagem têm sugerido que o *sulco frontal inferior* (região do córtex pré-frontal lateral, entre as áreas 45 e 46) de ambos os hemisférios é a região primariamente responsável por esta habilidade de flexibilidade (Konishi et al., 1998), sendo a ativação desta região proporcional ao número de dimensões possíveis durante a tarefa. Assim, a capacidade de alternância está intimamente relacionada às habilidades de memória de trabalho e de atenção seletiva, corroborando a hipótese do filtro dinâmico de Shimamura (2000).

Sumariando, os estudos acima revisados têm sugerido que o córtex pré-frontal lateral (áreas 45 e 46, partes das áreas 9 a 12 e região superior da área 47) está envolvido nas seguintes funções: *armazenamento e manipulação na memória de trabalho* (sendo que as áreas 46 e 9 já se mostraram relacionadas a esta função); *atenção seletiva e controle inibitório* (provavelmente as áreas responsáveis são a 44 e a 45); *flexibilidade* (sendo o sulco frontal inferior a região provavelmente responsável, especificamente entre as áreas 45 e 46) e *planejamento*. Na seção seguinte será abordada uma outra região do córtex pré-frontal, além do córtex pré-frontal lateral, envolvido nas funções executivas: o córtex cingulado anterior.

2.2.2. Córtex cingulado anterior

O córtex cingulado anterior (áreas 24, 25 e 32, regiões internas das áreas 6, 8, 9 e 10) parece monitorar as funções executadas pelo córtex pré-frontal lateral. Ele está envolvido no monitoramento não somente das funções cognitivas, mas também das respostas do sistema neurovegetativo a situações de dor ou ameaça. O córtex cingulado anterior é considerado por alguns autores como uma região do sistema límbico e, por outros, como parte do córtex pré-frontal. Evidências de sua relação com as funções executivas surgiram com estudos de neuroimagem que mostraram a ativação desta região em tarefas executivas.

A ativação do córtex cingulado anterior ocorre, por exemplo, durante tarefas de atenção dividida, em que o sujeito deve considerar diversas características dos estímulos simultaneamente (Gazzaniga et al., 2002). Esta ativação também ocorre em tarefas de geração semântica, conforme exposto anteriormente, em que o sujeito deve dizer uma palavra que seja semanticamente associada a um substantivo apresentado. Nesta condição, além da ativação do córtex pré-frontal lateral, há a ativação do córtex cingulado anterior. Tal ativação desaparece se um mesmo substantivo for apresentado repetidamente diversas vezes, pois, neste caso, a tarefa passa a ser muito mais de memória do que de seleção, visto que o sujeito tende a repetir sempre a mesma palavra inicialmente dada diante de um substantivo (Raichle et al., 1994). Como um terceiro exemplo da ativação do córtex cingulado anterior, esta ocorre durante a emissão de uma resposta errada a uma dada tarefa. A ativação ocorre milissegundos após o início da resposta, desde que o sujeito tenha consciência do seu erro (Dehaene et al., 1994). Finalmente, a ativação do córtex cingulado anterior também ocorre nas situações divergentes do Teste de Stroop, em que há conflito de respostas (Leung, Skudlarski, Gatenby, Peterson & Gore, 2000).

Diante destas evidências, Gazzaniga et al. (2002) conceituaram o córtex cingulado anterior como sendo um sistema de supervisão de atenção que atua em condições novas, tarefas mais difíceis e correção de respostas erradas. Para Cohen et al. (2000), o papel essencial do córtex cingulado anterior seria agir em situações de conflito de respostas, ou seja, em situações em que mais de uma resposta é evocada como a resposta para um dado problema. Condições novas, difíceis e situações de atenção dividida seriam exemplos de conflito de respostas. A ativação do córtex cingulado sinalizaria um conflito, levando a um aumento da ativação das demais áreas pré-frontais de modo a possibilitar uma resposta adequada à situação (Snyder et al., 1995).

Sumariando este capítulo sobre as funções executivas e o córtex pré-frontal, a revisão da bibliografia sugere que o córtex pré-frontal esteja envolvido essencialmente em comportamentos direcionados a objetivos. Para tanto, diversas funções são exercidas pelo córtex pré-frontal, tal como o armazenamento, que é parte da memória de trabalho, essencial para a representação de informação que não está imediatamente presente no meio. Também no córtex pré-frontal ocorreria a interação entre objetivos atuais, informação perceptual e conhecimento acumulado de experiência passada. As funções do córtex pré-frontal incluem a seleção, dentre as diversas informações disponíveis no presente e dentre as diversas memórias estocadas, daquelas que são relevantes para o momento atual e, portanto, precisam ser mantidas ativas na memória de trabalho, ignorando potenciais distratores. Este sistema é flexível, isto é, caso os objetivos mudem ou caso o contexto demande um novo plano de ação, o sistema deve possibilitar a alternância de um plano para outro, e, para que isso ocorra, é necessária a ação de um sistema que monitore o comportamento corrente, assinalando falhas ou conflitos. No capítulo seguinte serão abordados alguns dos quadros neuropsicológicos em que as funções pré-frontais encontram-se comprometidas.

3. Alterações nos lobos frontais e distúrbios neuropsicológicos

As conseqüências de lesões no lobo pré-frontal dorso-lateral começaram a ser documentadas por Jacobsen, nos anos de 1930, após lesões experimentais na área dorso-lateral em macacos (Gil, 2002). Eram usadas tarefas de respostas tardias, em que os animais deviam lidar com estímulos retirados de sua visão após um período de atraso. Ou seja, as tarefas envolviam a manutenção da informação durante um tempo para posterior uso na resolução de um problema. Os animais apresentaram desempenho rebaixado em tais provas após lesões pré-frontais laterais.

Em humanos, as lesões frontais podem decorrer principalmente de traumas, tumores, acidentes vasculares cerebrais ou demências. A síndrome pré-frontal, conseqüente a lesões no córtex pré-frontal, tem como característica essencial distúrbios na habilidade de formar um plano coerente de ação (Gil, 2002). Pacientes com lesão pré-frontal normalmente não evidenciam distúrbios nos comportamentos cotidianos habituais, ou seja, que são realizados de forma repetitiva e automatizada, não há distúrbios de percepção e a fala permanece fluente e coerente, seus desempenhos em testes convencionais de inteligência, que avaliam principalmente inteligência cristalizada, estão intactos. Assim, por exemplo, os desempenhos em testes como WAIS – Escala de Inteligência para Adultos Wechsler e na maioria dos subtestes do Wechsler Memory Scale tendem a se apresentar inalterados. Porém, há um distúrbio específico nos comportamentos orientados a objetivos (Gazzaniga et al., 2002). O paciente usualmente apresenta incapacidade de iniciar atividades e dificuldades no planejamento e na condução de seqüências de atividades com vistas a um objetivo. Por isso, apesar de ter a maior parte das funções cognitivas intactas, o paciente pode não mais ser capaz de atividades que exijam iniciativa ou planejamento, podendo ser difícil cuidar satisfatoriamente de si próprio, realizar trabalho independente ou manter relacionamentos sociais.

Sintomas de funcionamento anormal do córtex pré-frontal também têm sido documentados na ausência de lesões cerebrais óbvias. Por exemplo, há indícios de disfunção frontal na esquizofrenia (Gil, 2002), no autismo (Bosa, 2001; Duncan, 1986) e no Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (Barkley, 1997). O presente trabalho abordará especificamente as relações entre distúrbios frontais, alterações nas funções executivas e Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade.

3.1. As funções executivas e o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade

O Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) é um transtorno do desenvolvimento, tem início precoce e tende a persistir durante muitos anos ou por toda a vida (Mattos, 2002). Conforme critérios do *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (American Psychological Association, 1994), o TDAH pode ser classificado em três subtipos: predominantemente desatento, predominantemente hiperativo-impulsivo, e combinado. Para classificar o TDAH é necessário satisfazer todos os itens, de A a E, durante os últimos 6 meses:

A. Ou (1) ou (2):

(1) seis ou mais dos seguintes sintomas de desatenção persistiram por pelo menos seis meses, em grau mal adaptativo e inconsistente com o nível de desenvolvimento:

Desatenção

- (a) freqüentemente deixa de prestar atenção a detalhes ou comete erros por descuido em atividades escolares, de trabalho ou outras;
- (b) com freqüência tem dificuldade para manter a atenção em tarefas lúdicas;
- (c) com freqüência não escuta quando lhe dirigem a palavra;
- (d) com freqüência não segue instruções e não termina seus deveres escolares, tarefas domésticas ou deveres profissionais;

- (e) com frequência tem dificuldade para organizar tarefas ou atividades;
- (f) com frequência evita, antipatiza ou reluta a envolver-se em tarefas que envolvam esforço mental constante;
- (f) com frequência perde coisas necessárias para tarefas ou atividades;
- (h) é facilmente distraído por estímulos alheios à tarefa;
- (i) com frequência apresenta esquecimento em atividades diárias.

(2) seis ou mais sintomas seguintes sintomas de hiperatividade persistiram por pelo menos 6 meses, em grau mal adaptativo e inconsistente com o nível de desenvolvimento:

Hiperatividade:

- (a) frequentemente agita as mãos ou os pés ou se remexe na cadeira;
- (b) frequentemente abandona sua cadeira em sala de aula ou outras situações nas quais se espera que permaneça sentado;
- (c) frequentemente corre ou escala em demasia, em situações impróprias;
- (d) com frequência tem dificuldade para brincar ou se envolver silenciosamente em atividades de lazer;
- (e) está frequentemente “a mil” ou muitas vezes age como se estivesse “a todo vapor”;
- (f) frequentemente fala em demasia.

Impulsividade:

- (g) frequentemente dá respostas precipitadas antes das perguntas terem sido completamente formuladas;
- (h) frequentemente tem dificuldade para aguardar a vez;
- (i) frequentemente interrompe ou se intromete em assuntos alheios.

B. Alguns sintomas de hiperatividade-impulsividade ou desatenção que causaram comprometimento estavam presentes antes dos 7 anos de idade;

- C. Alguns comprometimento causado pelos sintomas está presente em dois ou mais contextos (por exemplo, na escola [ou no trabalho] e em casa).
- D. Deve haver claras evidências de um comprometimento clinicamente importante no funcionamento social, acadêmico ou ocupacional.
- E. Os sintomas não ocorrem exclusivamente durante o curso de um transtorno invasivo do desenvolvimento, esquizofrenia ou outro transtorno psicótico e não são melhor explicados por outro transtorno mental (transtorno de humor, transtorno de ansiedade, transtorno dissociativo ou transtorno de personalidade).

Indivíduos com TDAH têm dificuldades em sustentar a atenção e em inibir comportamentos e pensamentos distratores, podem freqüentemente se perder em devaneios e estar em constante movimento. Diversos estudos (e.g., Pine, Wasserman & Workman, 1999; Seidman, Biederman, Faraone, Weber & Ouellette, 1997) têm evidenciado desempenho rebaixado de crianças e adolescentes com TDAH no Teste de Stroop e nos subtestes de Códigos e Dígitos das Baterias Wechsler (Wechsler, 1994). Eles podem apresentar também dificuldades com planejamento e organização para as atividades rotineiras, problemas com a memória de trabalho e dificuldades nas ações dirigidas a objetivos não-imediatos (Barkley, 1997; Houghton et al., 1999; Mattos, 2002).

Tais características são bastante semelhantes àquelas decorrentes da síndrome pré-frontal e, segundo Barkley (1997), o TDAH é um típico transtorno de funções executivas, com o controle inibitório sendo a principal função alterada. De fato, diversos estudos têm relacionado o TDAH com alterações nos circuitos frontais (Barkley, Grodzinsky, & Du Paul, 1992; Filipek, Semrud-Clikeman, Steingard, Renshaw, Kennedy, & Biederman, 1997). Estudos de neuroimagem têm relevado funcionamento pré-frontal alterado em indivíduos com TDAH, com redução no volume das áreas pré-frontais direitas (Casey, Castellanos & Giedd, 1997).

O tratamento com drogas estimulantes, tal como o metilfenidato (ou Ritalina), aumentam o funcionamento frontal por meio da estimulação dos circuitos da dopamina e da norepinefrina, neurotransmissores muito usados nesta região (Arnsten, 2000). O maior funcionamento pré-frontal permite a focalização da atenção e a inibição das redes corticais e subcorticais envolvidas na motricidade (Cozolino, 2002).

4. Objetivos

Conforme discutido nos capítulos anteriores, as funções executivas incluem diferentes habilidades, tais como armazenamento e manipulação na memória de trabalho, atenção seletiva, planejamento, flexibilidade e monitoramento. É necessário desenvolver testes que avaliem tais funções, buscar evidências de validade e precisão, e investigar a relação entre essas funções e diferentes patologias, como o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade.

Neste contexto, este estudo tem como objetivo principal buscar evidências de validade de instrumentos para a avaliação neuropsicológica dos subcomponentes das funções executivas. Mais especificamente, este trabalho buscou:

- analisar a validade concorrente dos instrumentos para avaliar as funções executivas por meio da correlação entre os escores de crianças, de 8 a 10 anos de idade, em avaliações de déficit de atenção e hiperatividade e seus desempenhos nas tarefas executivas, investigando a possível relação entre o déficit de atenção e hiperatividade e cada uma das subcomponentes das funções executivas, bem como entre tais subcomponentes (no caso, memória de trabalho auditiva, memória de trabalho auditiva visual, atenção seletiva, controle inibitório, planejamento e flexibilidade);
- verificar a relação entre os subcomponentes das funções executivas, por meio de análises fatoriais;
- também com o objetivo de investigar a possível relação entre o déficit de atenção e hiperatividade e cada um dos subcomponentes das funções executivas, verificando em quais medidas crianças com e sem comprometimento em atenção e hiperatividade diferiam, as crianças foram divididas em dois grupos, com percentis na escala de distúrbios de atenção e hiperatividade superiores a 75, característicos de sintomas acima da

expectativa, e com percentis iguais ou abaixo de 75. Os desempenhos dos dois grupos foram, então, comparados por meio de uma ANOVA multivariada.

5. Método

5.1. Participantes

Participaram desta pesquisa 154 crianças, sendo 87 do sexo masculino (56,5%) e 67 do sexo feminino (43,5%), com idade variando de 8 anos e 5 meses a 13 anos e 1 mês, sendo a média de idade dos participantes de 10 anos e 6 meses e desvio-padrão de 10,4 meses. Os participantes cursavam cinco salas de aula do ensino fundamental, sendo duas salas de terceira série e três salas de quarta série, provenientes de uma escola pública e uma escola municipal e estadual da cidade de Santo André. A amostra foi selecionada por conveniência, tendo sido avaliadas todas as crianças cujos responsáveis autorizaram a participação na pesquisa. A Tabela 1 sumaria a distribuição das crianças por série e escola.

Tabela 1. Distribuição dos participantes por série e escola.

	Escola estadual	Escola municipal	Total
3 ^a . série	45	14	59
4 ^a . série	64	31	95
Total	109	45	154

5.2. Materiais

Para estes estudo foram usados um instrumento para avaliação de atenção e hiperatividade e seis instrumentos para avaliação das habilidades relacionadas às funções executivas: memória de trabalho auditiva, memória de trabalho visual, atenção seletiva, controle inibitório, planejamento e flexibilidade cognitiva. Todos estes instrumentos encontram-se descritos a seguir.

5.2.1. Escala de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade

Para avaliar o nível de atenção e hiperatividade, foi usada a Escala de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade – versão para professores (Benczik, 2000). A escala é composta por 49 itens com informações sobre desatenção, hiperatividade, impulsividade, problemas de aprendizagem e conduta social. Deve ser respondida pelo professor da criança, desde que o professor a conheça há pelo menos seis semanas. Cada item apresenta uma afirmação sobre o comportamento da criança (por exemplo, o primeiro item corresponde à afirmação “É organizado em suas lições de casa”) e o professor deve escolher qual alternativa melhor se adequa ao comportamento da criança em relação às demais crianças da classe, dentre *DT* (discordo totalmente), *D* (discordo), *DP* (discordo parcialmente), *CP* (concordo parcialmente), *C* (concordo) e *CT* (concordo totalmente).

A soma dos escores brutos é convertida em percentis, sendo derivados quatro percentis por criança, correspondentes às áreas “déficit de atenção” (questões um a 16), “hiperatividade/ impulsividade” (17 a 28), “problemas de aprendizagem” (29 a 42) e “comportamento anti-social” (43 a 49). Segundo a autora da escala, percentis acima de 75 correspondem a escores “acima da expectativa”, ou seja, a criança em questão “apresenta mais problemas que a maioria das crianças” (Benczik, 2000, p.56). A escala apresenta dados de precisão, com coeficientes alfa de consistência interna variando entre 0,90 e 0,97, e validade de construto com a organização dos itens, pela análise fatorial, em três fatores: déficit de atenção/problemas de aprendizagem, hiperatividade/ impulsividade, e comportamento anti-social (Benczik, 2000).

5.2.2. Testes de Memória de Trabalho Auditiva e Visual

Os Testes de Memória de Trabalho Auditiva e Visual foram desenvolvidos por Primi (no prelo) e são parte integrante de uma Bateria Informatizada de Capacidades

Cognitivas, portanto de aplicação computadorizada. O Teste de Memória de Trabalho Auditiva (Primi, no prelo) foi usado para avaliar a memória de trabalho auditiva. Nele o sujeito ouve seqüências com de dois a dez itens, podendo os itens ser palavras ou números, gravados com voz digitalizada, com intervalo de 1 segundo entre eles. A tarefa do sujeito é repetir primeiro as palavras e em seguida os números em ordem crescente.

São apresentadas três seqüências para cada comprimento, isto é, três seqüências com dois itens, três com três itens e assim por diante, até o máximo de dez itens por seqüência, resultando num total de 27 seqüências. A aplicação é interrompida automaticamente pelo sistema após 5 erros consecutivos. O aplicador manipula o software e registra, no próprio banco de dados, os itens pronunciados pelo sujeito, bem como a ordem em que eles foram emitidos. São ainda registrados automaticamente o tempo de reação e o tempo total de locução do sujeito em cada seqüência. O software calcula, automaticamente, diferentes tipos de desempenhos no teste, incluindo score dicotômico (correspondente à soma dos scores em cada uma das 27 seqüências) e score total (correspondente ao número total de itens lembrados corretamente, dentre palavras e números), usados no presente estudo. O software permite a interrupção da aplicação e a continuidade num momento posterior. A *Figura 4* ilustra a primeira tela do Teste de Memória de Trabalho Auditiva, com a seqüência de palavras “1” e “bola”.

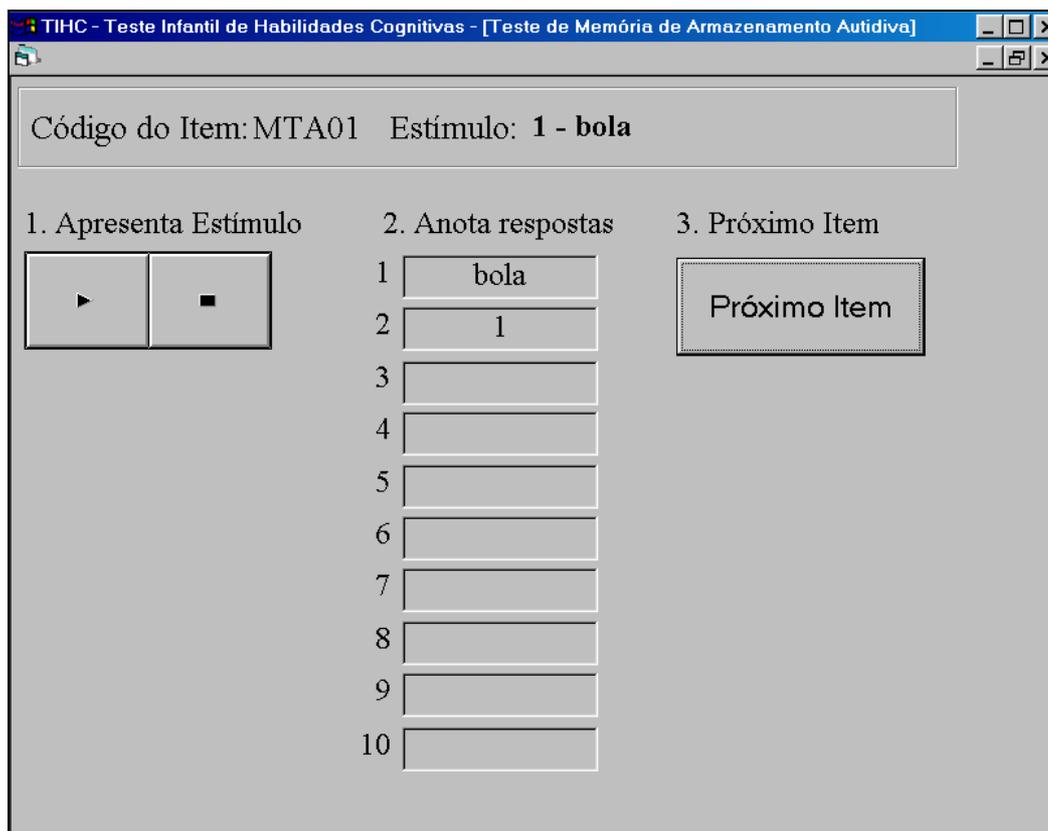


Figura 4. Tela do Teste de Memória de Trabalho Auditiva, com a seqüência de itens “1” e “bola”.

A memória de trabalho visual foi avaliada por meio do Teste de Memória de Trabalho Visual (Primi, no prelo), de aplicação computadorizada, em que o sujeito vê de uma a quatro matrizes 3 x 3, com um estímulo em cada matriz. Em seguida, ele vê as manipulações espaciais que deve realizar com o estímulo, apresentadas por flechas indicando a direção do movimento. Assim, por exemplo, uma flecha apontando para a esquerda seguida de uma flecha apontando para cima indica que o sujeito deve manipular o estímulo na matriz, colocando-o uma coluna à esquerda e uma linha acima de sua posição inicial. A tarefa do sujeito é selecionar com o mouse a posição final do estímulo, após a realização das manipulações indicadas. A Figura 5 à esquerda ilustra uma tela do Teste de Memória de Armazenamento Visual, com a apresentação de um estímulo numa matriz 3 x 3. A Figura 5 à direita ilustra a instrução da manipulação a ser realizada, ou seja, movimentar o estímulo uma linha abaixo da posição inicial. Neste

caso, o sujeito deve selecionar, com o mouse, a célula do canto inferior esquerdo da matriz.

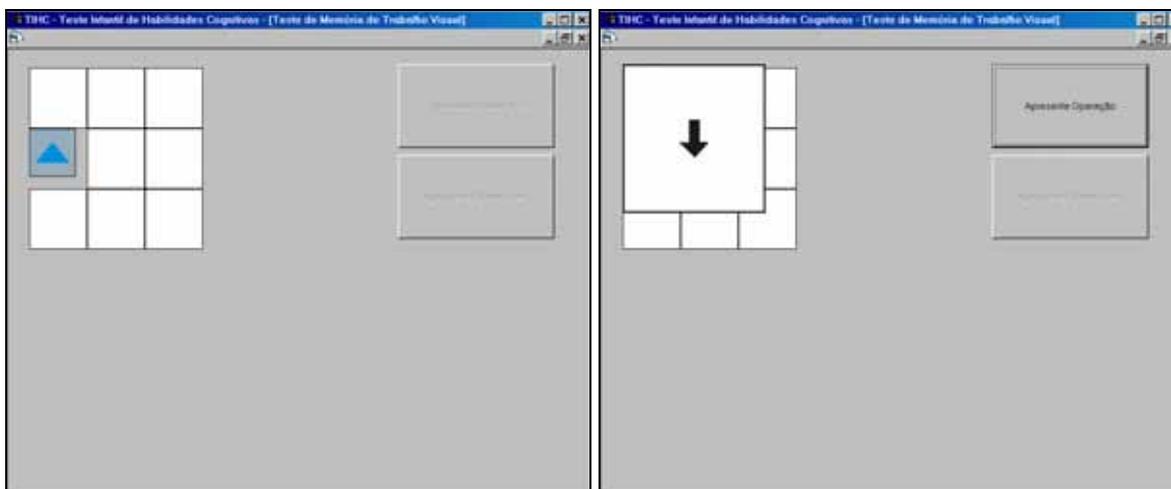


Figura 5. Telas do Teste de Memória de Trabalho Visual. À esquerda, tela do Teste de Memória de Armazenamento Visual, com a apresentação de um estímulo numa matriz 3 x 3. À direita, instrução da manipulação a ser realizada, ou seja, movimentar o estímulo uma linha abaixo da posição inicial. Neste caso, o sujeito deve selecionar, com o mouse, a célula do canto inferior esquerdo da matriz.

Há, ao todo, 26 itens com grau de dificuldade crescente, sendo oito itens com apenas uma matriz 3 x 3 (que requerem de 1 a 8 movimentos), sete itens com duas matrizes 3 x 3 (que requerem de 1 a 4 movimentos em cada matriz), seis itens com três matrizes 3 x 3 (que requerem de 1 a 3 movimentos em cada matriz), e cinco itens com quatro matrizes 3 x 3 (que requerem de 1 a 3 movimentos em cada matriz). Não há limite de tempo para a resposta. O software permite a interrupção da aplicação e a continuidade num momento posterior. O software calcula, automaticamente, diferentes tipos de desempenhos no teste, incluindo escore dicotômico (correspondente à soma dos escores em cada um dos 26 itens), escore do tipo Likert (correspondente ao número total de respostas corretas ou de matrizes respondidas corretamente), tempo (tempo de

execução, desde o final da apresentação dos estímulos até o final da resposta). Todas essas três medidas foram usadas no presente estudo.

5.2.3. Teste de Stroop Computadorizado

O Teste de Stroop Computadorizado (Capovilla, Montiel, Macedo & Charin, no prelo) foi aplicado para avaliar a atenção seletiva, ou seja, a capacidade do sujeito de atender a determinadas características do estímulo, ignorando características irrelevantes à tarefa. A versão original (Stroop, 1935) continha quatro partes. Na parte 1, os sujeitos deviam ler nomes de cores randomizados escritos com tinta preta. Na parte 2, deviam ler nomes de cores escritos com tinta colorida, sendo que nunca havia concordância entre o nome escrito e a cor da tinta. Na parte 3, deviam dizer o nome da cor de quadrados. Finalmente, na parte 4 eram apresentados os mesmos estímulos da parte 2, porém os sujeitos deviam dizer a cor da tinta com que as palavras haviam sido escritas, desconsiderando seu conteúdo verbal. Segundo dados de Stroop (1935), os sujeitos tendem a despende um tempo razoavelmente semelhante nas três primeiras partes, porém este tempo aumenta significativamente na quarta parte, sendo tal efeito chamado de “efeito de interferência cor-palavra”.

Desde sua versão original, o teste tem passado por várias adaptações, com alterações no número de partes do teste (algumas adaptações não usam a primeira parte da versão original de Stroop), no número de cores usadas, no número de estímulos apresentados em cada parte do teste e no tipo de estímulos apresentados na parte de palavras escritas (nomes de cores, palavras comuns na língua etc.). No presente estudo foi usada a versão de Victoria (Regard, 1981), que faz uso de quatro cores (vermelho, amarelo, verde e azul), sendo 24 estímulos em cada uma das três partes do teste.

Esta versão foi computadorizada, sendo apresentado um estímulo por vez na tela do computador. Foi usado o software IBV desenvolvido por Macedo e Capovilla (1998)

que permite o registro da vocalização do sujeito dada a cada estímulo, bem como do tempo de reação e de locução. O aplicador pode operar o software, selecionando os botões “Parar”, “Ir para o próximo” ou “Pausa” que aparecem no canto inferior direito da tela do computador. Essa versão computadorizada permite reexaminar auditivamente as locuções do sujeito, o que possibilita ao aplicador fazer análises qualitativas e quantitativas ulteriores. A forma de apresentação dos desenhos, o registro automático das locuções, a facilidade e o automatismo da análise dos dados constituem vantagens da computadorização do instrumento.

O teste contém três partes, sendo que, em cada parte, a tela inicial corresponde às instruções escritas descrevendo a tarefa do participante. Tais instruções, além de escritas na tela, também são lidas em voz alta pelo aplicador ao sujeito. A primeira parte do teste apresenta os nomes de quatro cores (amarelo, azul, verde e vermelho), com palavras escritas em letras maiúsculas, fonte Times New Roman, tamanho 72, em tinta preta. Cada nome aparece seis vezes, em ordem pseudo-randômica, de forma que uma mesma palavra não apareça duas vezes seguidas. Como o objetivo desta parte do teste é apenas verificar se o sujeito tem leitura correta dos itens, cada palavra fica exposta por tempo indeterminado na tela, sendo a tarefa do sujeito ler as palavras escritas tão rapidamente quanto possível. A *Figura 6* ilustra uma tela da primeira parte do Teste de Stroop Computadorizado.



Figura 6. Layout da tela para a parte 1 do Teste de Stroop Computadorizado.

A parte 2 apresenta 24 círculos coloridos, sendo seis círculos para cada uma das quatro cores, distribuídos pseudo-randomicamente de modo que uma mesma cor não apareça duas vezes seguidas. Cada círculo fica exposto por 40 ms, sendo a tarefa do sujeito dizer a cor dos círculos tão rapidamente quanto possível. O objetivo desta parte é servir como linha de base para a análise de acertos e tempo de reação da terceira parte, em que o sujeito também deve dizer a cor de estímulos, porém tais estímulos são palavras escritas correspondentes a nomes de cores em situação divergente (i.e., em que o nome de cor escrito não corresponde à cor da letra). A *Figura 7* ilustra uma tela da segunda parte do Teste de Stroop Computadorizado.

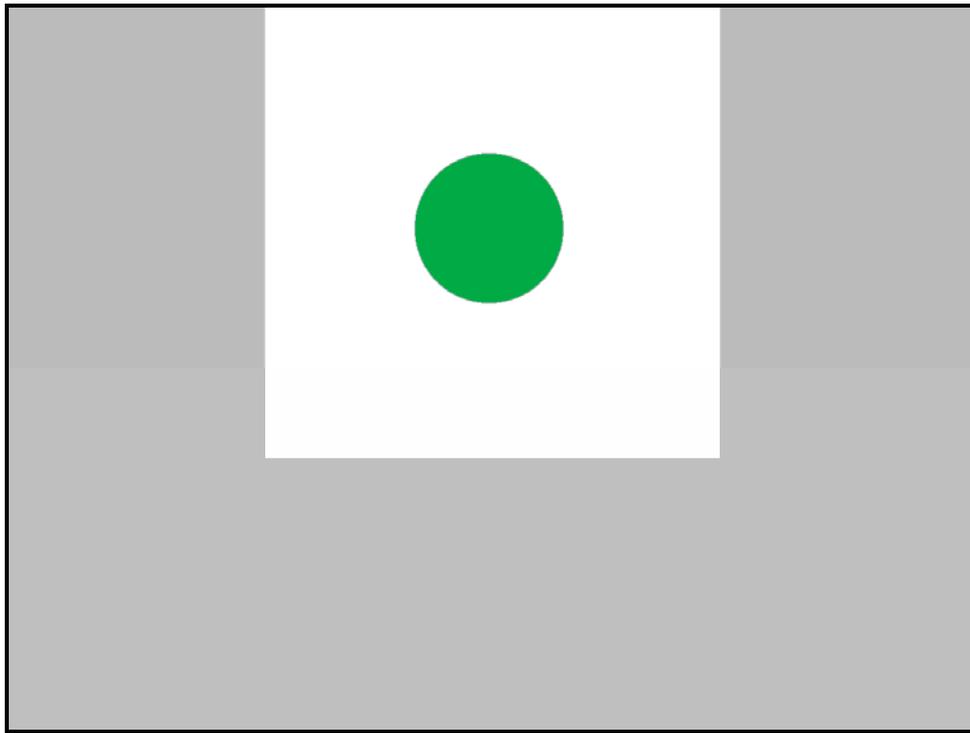


Figura 7. Layout de uma tela da parte 2 do Teste de Stroop Computadorizado.

Na terceira parte, semelhante à segunda parte, os círculos são substituídos por nomes escritos de cores, não havendo concordância entre o nome escrito e a cor da tinta. Os desempenhos no Teste de Stroop correspondem ao efeito de interferência cor-palavra para escore e tempo de reação, ou seja, o número de acertos na parte 3 subtraído do número de acertos na parte 2, e o tempo de reação médio da parte 3 subtraído do tempo de reação médio da parte 2. Tais desempenhos devem ser computados apenas para sujeitos que tenham 100% de acerto na parte 1 (Regard, 1981). A *Figura 8* ilustra uma tela da terceira parte do Teste de Stroop Computadorizado.

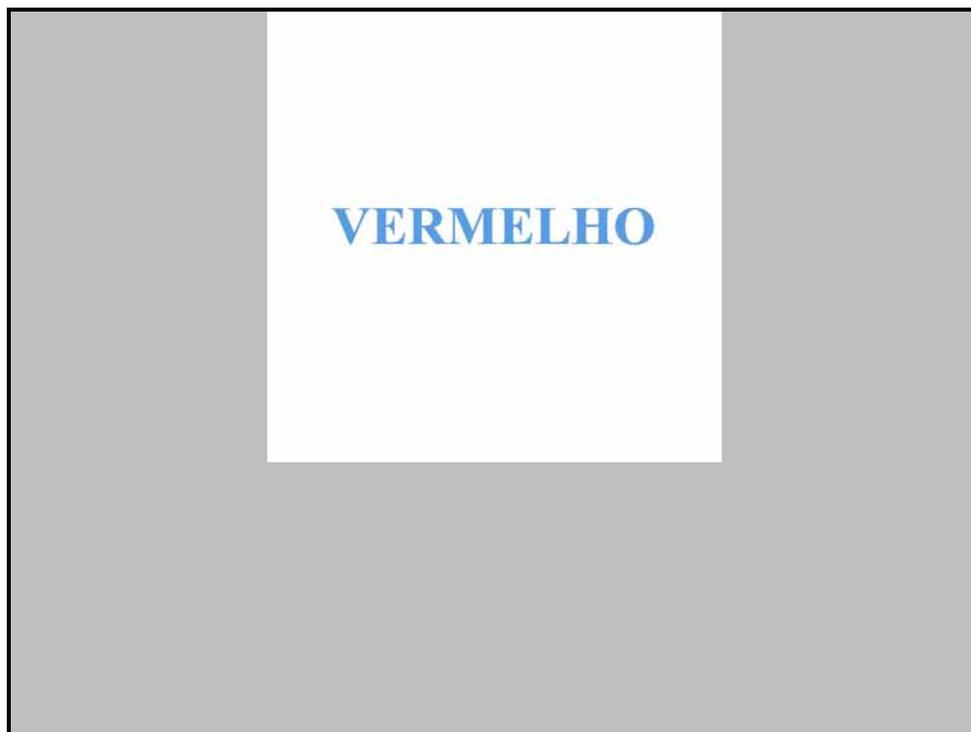


Figura 8. Layout da tela para a parte 3 do Teste de Stroop Computadorizado.

5.2.4. Teste de Geração Semântica

Para a avaliação do controle inibitório foi usada uma tarefa de geração semântica, baseada na tarefa Thompson-Schill, D'Exposito, Aguirre e Farah (1997) e Thompson-Schill, Swick, Farah, D'Exposito, Kan e Knight (1998). Conforme descrito anteriormente, em tais tarefas um substantivo era apresentado ao sujeito que devia gerar uma palavra semanticamente associada a ele. Havia duas condições: condição de baixa seleção (em que cada substantivo era mais facilmente associado a apenas uma palavra, como por exemplo *tesoura*, que usualmente é associada à palavra *cortar*) e condição de alta seleção (em que cada substantivo podia ser associado a muitas palavras, como por exemplo *corda*, que pode ser associada às palavras *laçar*, *amarrar*, *pular*, *enrolar*), havendo 48 figuras em cada condição. Ou seja, as 48 palavras da categoria de alta seleção facilmente evocavam mais de uma ação semanticamente relacionada a ela, e as 48 palavras da categoria de baixa seleção evocavam usualmente apenas uma ação semanticamente relacionada.

No estudo de Thompson-Schill et al. (1998), a inclusão das palavras em cada uma das duas categorias foi feita a partir da apresentação de figuras de substantivos concretos a 80 participantes que deviam gerar um verbo para cada figura. Foi então calculada a razão da frequência de resposta do verbo mais evocado sobre a frequência do segundo verbo mais evocado, razão esta chamada de “força da resposta”. Os autores então classificaram os substantivos em dois grupos, de “alta seleção” (com razões entre 1,0 e 3,0) e de “baixa seleção” (com razões entre 5,0 e 50,0).

O Teste de Geração Semântica usado no presente estudo (Capovilla & Macedo, no prelo) apresenta 120 figuras ilustrando substantivos e o sujeito deve dizer um ação (i.e., um verbo) semanticamente relacionada a cada substantivo. O desenvolvimento desta prova foi baseado no descrito por Thompson-Schill et al. (1998). Para a seleção dos substantivos, inicialmente foram selecionadas 228 figuras representando substantivos concretos a partir de um banco de figuras previamente desenvolvido por uma especialista em artes plásticas (Capovilla & Raphael, 2001). Tais substantivos foram, então, apresentados a 49 alunos do primeiro ano de Psicologia, sendo a tarefa dos participantes escrever o nome da figura e um verbo a ela relacionado. Foram, então, selecionadas as figuras em que houve 80% ou mais de concordância entre os participantes na nomeação, resultando em 153 figuras. Tal procedimento garantiu que as figuras a ser apresentadas na tarefa de geração semântica fosse transparentes, ou seja, que as figuras fossem nomeadas da mesma forma pela grande maioria dos participantes (80%).

Em seguida, para a inclusão dos substantivos nas categorias de alta e baixa seleção, foram calculadas as “forças de resposta” de cada um deles, ou seja, foi calculada a razão da frequência de resposta do verbo mais evocado sobre a frequência do segundo verbo mais evocado. Foram então selecionadas 60 figuras para cada

categoria, tendo os substantivos de “alta seleção” uma razão entre 1,0 e 1,9, e os substantivos de “baixa seleção” uma razão entre 5,0 e 44,0.

A tarefa de geração semântica foi computadorizada de forma a facilitar a aplicação e o registro das respostas, e foi executada em notebook. Sua versão preliminar, usada na presente dissertação, consta da apresentação das 120 figuras, sendo aleatorizadas as posições dos itens das condições de alta e de baixa seleção. Foi usado o software IBV desenvolvido por Macedo e Capovilla (1998), sendo a tarefa do examinando dizer um verbo relacionado a cada figura. A instrução inicial é “Você verá alguns desenhos e deverá dizer um verbo, ou seja, uma ação que você considere relacionada a cada desenho. Por exemplo, diante do desenho de “lápiz”, você poderá dizer “escrever”. Se aparecer o desenho de “pente”, você poderá dizer “pentear”. Vamos começar”.

Cada figura é apresentada, uma a uma, e serão registrados a vocalização do sujeito dada a cada figura, bem como o tempo de reação. O examinador pode operar o software, selecionando os botões “Parar”, “Ir para o próximo” ou “Pausa” que aparecem no canto inferior direito da tela do computador. A *Figura 9* ilustra uma das pranchas do *Teste de Geração Semântica* com o desenho de pente. Essa versão computadorizada permite reexaminar auditivamente as locuções do sujeito, o que possibilita ao examinador fazer análises qualitativas e quantitativas ulteriores. São analisados diferentes desempenhos, como escore nos itens de baixa seleção, escore nos itens de alta seleção, tempo de reação nos itens de baixa seleção e tempo de reação nos itens de alta seleção.

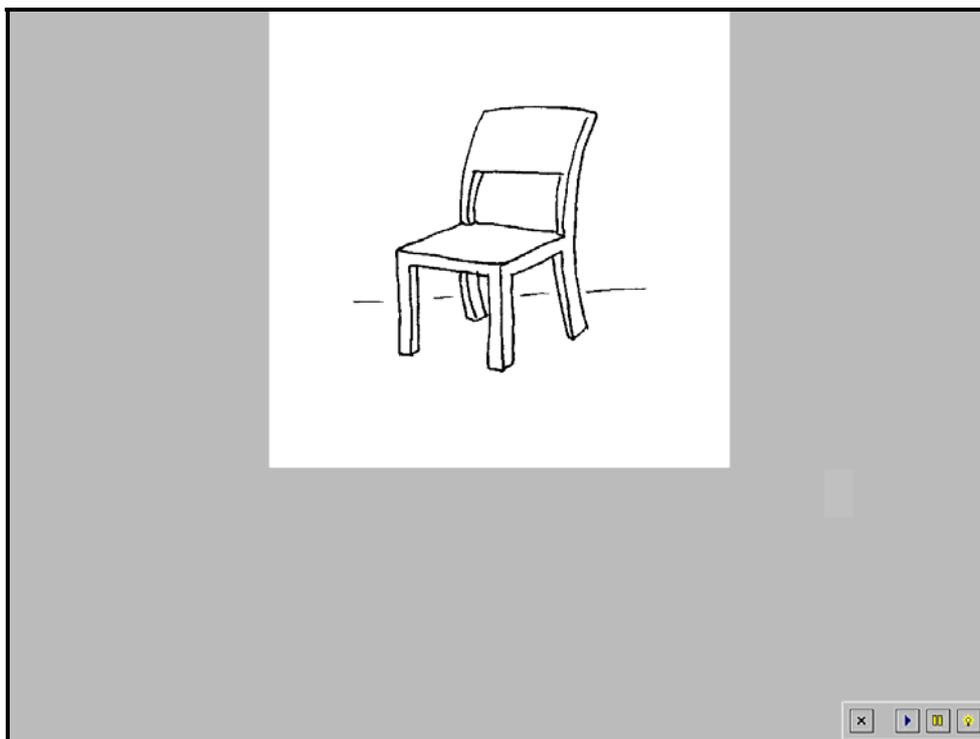


Figura 9. Layout da tela para a figura de “cadeira” do Teste de Geração Semântica.

5.2.5. Teste de Trilhas B

Para avaliar a flexibilidade cognitiva foi usada a parte B do Teste de Trilhas (Gil, 2002), o qual consta da apresentação de letras e números randomicamente dispostos em uma folha de papel branco. O Teste de Trilhas avalia atenção e é composto pelas partes A e B. A Parte A contém duas folhas, na primeira são apresentados números que devem ser ligados em ordem crescente; na segunda, letras que devem ser ligadas em ordem alfabética. A Parte B contém uma folha com letras e números que devem ser ligados de forma intercalada, na ordem crescente para os números, e alfabética para as letras, com registro de tempo (Spreen & Strauss, 1991). Devido ao caráter de alternância da tarefa, em que o participante deve intercalar as ordens numérica e alfabética, a segunda parte do Teste de Trilhas é considerado como um teste de flexibilidade cognitiva (Gil, 2002).

Há variações sobre o número de itens e a sua disposição na folha. Para o presente estudo, foi desenvolvida uma versão com 24 itens, sendo 12 números (1 a 12) e 12 letras (A a M), espalhados numa folha. O sujeito deve ligar os 24 itens, alternando entre as ordens numérica e alfabética, Assim, a resposta correta é: 1 – A – 2 – B – 3 etc. Nesta versão há uma folha inicial, com um exemplo, e a folha do teste propriamente dita. A *Figura 10* ilustra o exemplo fornecido na instrução do Teste de Trilhas - parte B.

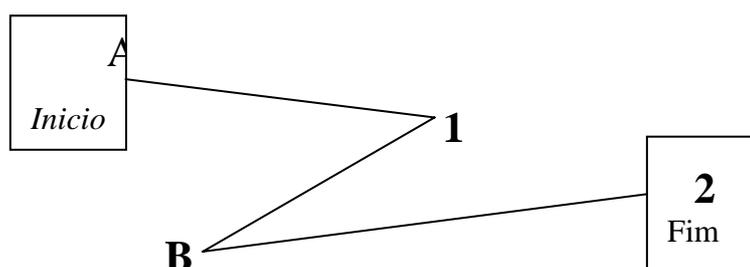


Figura 10. Ilustração do exemplo fornecido na instrução do teste Teste de Trilhas - parte B.

O tempo máximo para resposta é de 1 minuto, e são computados três tipos de escores. O primeiro escore corresponde ao número total de itens ligados corretamente em seqüência; por exemplo, a resposta 1 – A – 2 – B – 3 – C – 4 – D – 5 corresponde a 9 pontos, sendo o máximo de 24 pontos. O segundo escore corresponde ao número de ligações corretas entre dois itens, com o máximo de 23 pontos; por exemplo, a resposta 1 – A – 2 – B – 3 – C – 4 – D – 5 corresponde a 8 pontos e a resposta 1 – A, 2 – B, 3 – C, 4 – D, em que não houve ligação entre A – 2, B – 3 e C – 4, corresponde a 4 pontos. O terceiro escore, total, corresponde à soma dos outros dois.

5.2.6. Torre de Londres

Este instrumento avalia a habilidade de planejamento e é composto por uma base com três hastes verticais e três esferas coloridas (vermelha, verde e azul), sendo que a

atividade requer a transposição das três esferas rearranjadas, uma a uma, a partir de uma posição inicial fixa, de modo a alcançar diferentes disposições finais especificadas pelo aplicador. Nesta pesquisa foi adotada o procedimento de Krikorian, Bartok e Gllay (1991), o qual contém 12 itens, cujo grau de dificuldade cresce em função do número de passos necessários para se alcançar a posição final (variando de dois a cinco movimentos). A *Figura 11* exibe uma ilustração do Teste da Torre de Londres.

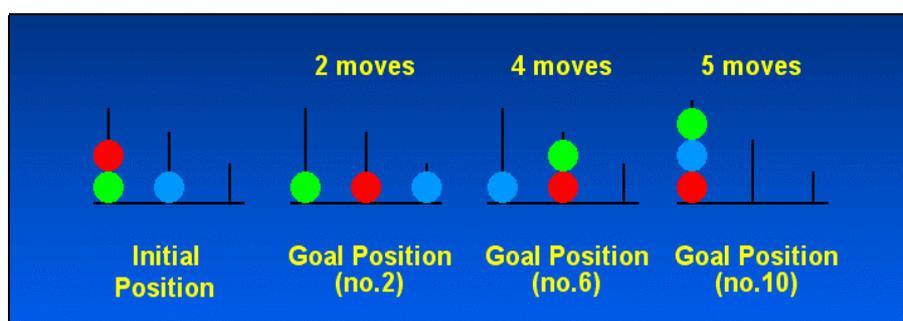


Figura 11. Ilustração do Teste da Torre de Londres com a posição inicial e três posições finais que requerem dois, quatro e cinco movimentos.

Para cada um dos 12 itens, o aplicador organiza as esferas numa mesma posição inicial. Em cada item, o aplicador apresenta uma posição final impressa numa folha e o participante é instruído a reproduzir esta posição, usando o menor número possível de movimentos. Conforme as normas do teste, cada vez que uma esfera é retirada de uma haste e colocada em outra considera-se um movimento, mesmo que o participante queira corrigi-lo posteriormente. Não é permitido movimentar duas bolas ao mesmo tempo e são permitidas três tentativas para a resolução do problema. Para a correção serão usados os critérios de Krikorian, Bartok e Gllay (1991), segundo os quais uma resposta só será considerada correta quando a solução for alcançada com o número mínimo de ações. As respostas podem corresponder a 1, 2 ou 3 pontos, conforme tenham sido alcançadas na terceira, na segunda ou na primeira tentativa, respectivamente. O escore máximo possível é de 36 pontos.

5.3. Procedimento

Após a autorização da pesquisa fornecida pelos responsáveis pelas escolas, foram selecionados ao acaso cinco turmas, sendo duas classes de terceira série e três classes de quarta série do ensino fundamental, e foram fornecidos, aos responsáveis pelas crianças, os termos de consentimento livre e esclarecido para a participação na pesquisa. As crianças cujos responsáveis consentiram foram contactadas e, com o consentimento das próprias crianças, foram conduzidas as sessões de avaliação. Todas as sessões ocorreram na própria instituição durante o período escolar regular mediante a autorização do professor, com a finalidade de evitar prejuízos na rotina das atividades e desempenho escolar da crianças.

Os instrumentos foram aplicados durante o segundo semestre de 2004, em quatro sessões individuais, com cerca de 20 a 30 minutos de duração cada, com exceção do Teste de Trilhas, que foi aplicado coletivamente em sala de aula. Para os demais instrumentos, a ordem das sessões de aplicação dos testes foi contrabalanceada de modo a evitar efeito de ordem e de fadiga e as quatro sessões corresponderam à aplicação dos seguintes instrumentos: na sessão 1, o Teste de Memória de Trabalho Auditiva; na sessão 2, Teste de Memória de Trabalho Visual; sessão 3, Teste de Stroop Computadorizado e Teste de Geração Semântica; sessão 4, Torre de Londres. Simultaneamente ao início da coleta de dados com as crianças, foi fornecida às suas respectivas professoras a Escala de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, sendo uma folha de resposta para cada criança que participava do estudo. Para a aplicação dos instrumentos informatizados usado um notebook.

6. Resultados

6.1. Análises de correlação entre os desempenhos nos diversos testes

Com o objetivo de analisar a validade dos instrumentos usados no presente estudo por meio da correlação com a Escala de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (ETDAH), bem como de verificar as possíveis relações entre os diversos testes aplicados, foram conduzidas análises de correlação entre os desempenhos em cada teste. Para tanto, foi conduzida análise de correlação entre os desempenhos nos diversos instrumentos, incluindo percentil na área de Déficit de Atenção da ETDAH, percentil na área de Hiperatividade da ETDAH, percentil na área de Problemas de Aprendizagem da ETDAH, percentil na área de Comportamento Anti-Social da ETDAH, seqüências no Teste de Trilhas, número de conexões no Teste de Trilhas, escore total no Teste de Trilhas, escore na Torre de Londres, escore na categoria de alta seleção do Teste de Geração Semântica, escore na categoria de baixa seleção do Teste de Geração Semântica, escore no Teste de Stroop (escore na parte 3 – escore na parte 2), escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Auditiva, escore total no Teste de Memória de Trabalho Auditiva, escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Visual, escore Likert no Teste de Memória de Trabalho Visual, tempo de reação no Teste de Memória de Trabalho Visual e tempo de operação no Teste de Memória de Trabalho Visual.

Não foram incluídas nas análises as medidas de tempo de reação no Teste de Stroop e no Teste de Geração Semântica visto que, como as aplicações ocorreram numa sala das próprias escolas das crianças, muitos ruídos foram registrados nas locuções, o que impossibilitou a análise automática dos tempos de reação pelo software. A Tabela 2 sumaria os resultados das correlações. A variação no número de sujeitos em cada correlação é devida a diversos fatores, tais como a falta de algumas crianças no dia da avaliação coletiva, a saída da escola ou mudança de turno de algumas crianças, às

dificuldades de leitura na primeira parte do Teste de Stroop, que invalidava o desempenho nas partes seguintes do teste e a eventuais erros de gravação dos testes informatizados.

Tabela 2. Matriz de correlações, com coeficiente de correlação de Pearson, significância e número de sujeitos.

		ETDAH P DA	ETDAH P HI	ETDAH P PA	ETDAH P CA	Trilhas Seq	Trilhas Conexões	Trilhas Total	Torre Londres	GS Alta sel	GS Baixa sel	Stroop	TMTA Esc dic	TMTA Esc tot	TMTV Esc dic	TMTV Esc lik	TMTV Tempo
ETDAH Percentil DA	Pearson Cor. Sig. (2-tailed) N	1 . 149															
ETDAH Percentil HI	Pearson Cor. Sig. (2-tailed) N	0,559(**) 0,000 149	1 . 149														
ETDAH Percentil PA	Pearson Cor. Sig. (2-tailed) N	0,812(**) 0,000 149	0,370(**) 0,000 149	1 . 149													
ETDAH Percentil CA	Pearson Cor. Sig. (2-tailed) N	0,629(**) 0,000 149	0,761(**) 0,000 149	0,450(**) 0,000 149	1 . 149												
Trilhas – Seqüências	Pearson Cor. Sig. (2-tailed) N	-0,286(**) 0,000 148	-0,271(**) 0,001 148	-0,403(**) 0,000 148	-0,231(**) 0,005 148	1 . 145											
Trilhas – Conexões	Pearson Cor. Sig. (2-tailed) N	-0,356(**) 0,000 148	-0,325(**) 0,000 148	-0,410(**) 0,000 148	-0,261(**) 0,001 148	0,821(**) 0,000 145	1 . 145										
Trilhas – Total	Pearson Cor. Sig. (2-tailed) N	-0,320(**) 0,000 148	-0,301(**) 0,000 148	-0,420(**) 0,000 148	-0,246(**) 0,002 148	0,962(**) 0,000 145	0,945(**) 0,000 145	1 . 145									
Torre de Londres Escore	Pearson Cor. Sig. (2-tailed) N	-0,171(*) 0,038 148	-0,059 0,473 148	-0,251(**) 0,002 148	-0,025 0,765 148	0,094 0,261 145	0,158 0,057 145	0,129 0,122 145	1 . 148								
Geração Semântica escore alta seleção	Pearson Cor. Sig. (2-tailed) N	-0,003 0,970 129	0,065 0,466 129	-0,066 0,457 129	0,004 0,961 129	0,203(*) 0,023 126	0,176(*) 0,049 126	0,200(*) 0,025 126	0,023 0,795 129	1 . 129							
Geração Semântica escore baixa seleção	Pearson Cor. Sig. (2-tailed) N	-0,022 0,805 129	0,113 0,203 129	-0,058 0,516 129	0,032 0,720 129	0,178(*) 0,047 126	0,136 0,128 126	0,167 0,062 126	0,020 0,820 129	0,881(**) 0,000 129	1 . 129						

Nota. ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$.

Tabela 2. Matriz de correlações, com coeficiente de correlação de Pearson, significância e número de sujeitos – continuação.

		ETDAH P DA	ETDAH P HI	ETDAH P PA	ETDAH P CA	Trilhas Seq	Trilhas Conexões	Trilhas Total	Torre Londres	GS Alta sel	GS Baixa sel	Stroop	TMTA Esc dic	TMTA Esc tot	TMTV Esc dic	TMTV Esc lik	TMTV Tempo
Stroop escore	Pearson Cor. Sig. (2-tailed) N	0,165 0,068 123	0,038 0,674 123	0,158 0,080 123	0,092 0,312 123	-0,216(*) 0,018 120	-0,148 0,107 120	-0,195(*) 0,033 120	-0,008 0,929 123	-0,120 0,192 119	-0,158 0,086 119	1 . 124					
TMTA escore dicot	Pearson Cor. Sig. (2-tailed) N	-0,344(**) 0,000 142	-0,296(**) 0,000 142	-0,375(**) 0,000 142	-0,300(**) 0,000 142	0,290(**) 0,001 138	0,257(**) 0,002 138	0,289(**) 0,001 138	0,238(**) 0,004 142	0,041 0,651 126	0,013 0,881 126	0,029 0,755 122	1 . 147				
TMTA escore tot	Pearson Cor. Sig. (2-tailed) N	-0,338(**) 0,000 142	-0,299(**) 0,000 142	-0,379(**) 0,000 142	-0,309(**) 0,000 142	0,245(**) 0,004 138	0,205(*) 0,016 138	0,238(**) 0,005 138	0,151 0,073 142	0,142 0,112 126	0,098 0,274 126	0,025 0,783 122	0,876(**) 0,000 147	1 . 147			
TMTV escore dicot	Pearson Cor. Sig. (2-tailed) N	-0,238(**) 0,004 143	-0,183(*) 0,028 143	-0,275(**) 0,001 143	-0,038 0,648 143	0,266(**) 0,002 139	0,274(**) 0,001 139	0,282(**) 0,001 139	0,215(**) 0,010 143	0,063 0,485 126	0,099 0,269 126	0,113 0,215 122	0,414(**) 0,000 147	0,370(**) 0,000 147	1 . 148		
TMTV escore likert	Pearson Cor. Sig. (2-tailed) N	-0,229(**) 0,006 143	-0,182(*) 0,029 143	-0,271(**) 0,001 143	-0,037 0,661 143	0,260(**) 0,002 139	0,259(**) 0,002 139	0,272(**) 0,001 139	0,235(**) 0,005 143	0,054 0,552 126	0,090 0,317 126	0,126 0,165 122	0,424(**) 0,000 147	0,381(**) 0,000 147	0,977(**) 0,000 148	1 . 148	
TMTV tempo exec	Pearson Cor. Sig. (2-tailed) N	0,003 0,974 143	0,076 0,368 143	0,040 0,636 143	0,140 0,096 143	-0,107 0,210 139	-0,189(*) 0,026 139	-0,151 0,075 139	0,102 0,226 143	-0,091 0,313 126	0,013 0,881 126	0,005 0,958 122	0,091 0,275 147	0,061 0,463 147	0,225(**) 0,006 148	0,232(**) 0,005 148	1 . 148

Nota. ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$.

Como pode ser observado na Tabela 2, houve diversas correlações significativas entre os desempenhos em diferentes instrumentos. Entre as diferentes medidas na Escala de Déficit de Atenção e Hiperatividade, incluindo percentis nas seções de Déficit de Atenção, Hiperatividade/Impulsividade, Problemas de Aprendizagem e Comportamento Anti-Social, houve correlações significativas entre todas as medidas, ou seja, entre percentil em Déficit de Atenção e percentil em Hiperatividade/Impulsividade ($r = 0,56$, $p < 0,000$), entre percentil em Déficit de Atenção e percentil em Problemas de Aprendizagem ($r = 0,81$, $p < 0,000$), entre percentil em Déficit de Atenção e percentil em Comportamento Anti-Social ($r = 0,63$, $p < 0,000$), entre percentil em Hiperatividade/Impulsividade e percentil em Problemas de Aprendizagem ($r = 0,37$, $p < 0,000$), entre percentil em Hiperatividade/Impulsividade e percentil em Comportamento Anti-Social ($r = 0,76$, $p < 0,000$), e entre percentil em Problemas de Aprendizagem e percentil em Comportamento Anti-Social ($r = 0,45$, $p < 0,000$). É interessante observar que as maiores correlações foram entre Déficit de Atenção e Problemas de Aprendizagem ($r = 0,81$) e entre Hiperatividade/Impulsividade e Comportamento Anti-Social ($r = 0,76$).

Para buscar evidências de validade concorrente dos testes aplicados, foram analisadas as correlações entre as diferentes medidas na Escala de Déficit de Atenção e Hiperatividade e os demais testes. Houve diversas correlações significativas com Teste de Trilhas, Torre de Londres, Memória de Trabalho Auditiva e Memória de Trabalho Visual. Assim, houve correlações negativas significativas entre percentil em Déficit de Atenção e as seguintes medidas: seqüências no Teste de Trilhas ($r = -0,30$, $p < 0,000$), número de conexões no Teste de Trilhas ($r = -0,38$, $p < 0,000$), escore total no Teste de Trilhas ($r = -0,35$, $p < 0,000$), escore na Torre de Londres ($r = -0,17$, $p < 0,038$), escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Auditiva ($r = -0,34$, $p < 0,000$), escore total no Teste de Memória de Trabalho Auditiva ($r = -0,34$, $p < 0,000$), escore

dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = -0,24, p < 0,004$) e escore Likert no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = -0,23, p < 0,006$). Tais correlações negativas sugerem que, quanto maior o percentil em Déficit de Atenção, ou seja, quanto mais evidentes os sintomas de dificuldades de atenção, tanto menores os desempenhos nas diferentes medidas, fornecendo evidências de validade concorrente de tais instrumentos.

Houve correlações negativas significativas entre percentil em Hiperatividade/Impulsividade e as seguintes medidas: seqüências no Teste de Trilhas ($r = -0,28, p < 0,000$), número de conexões no Teste de Trilhas ($r = -0,34, p < 0,000$), escore total no Teste de Trilhas ($r = -0,32, p < 0,000$), escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Auditiva ($r = -0,30, p < 0,000$), escore total no Teste de Memória de Trabalho Auditiva ($r = -0,30, p < 0,000$), escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = -0,18, p < 0,028$) e escore Likert no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = -0,18, p < 0,029$).

Houve correlações negativas significativas entre percentil em Problemas de Aprendizagem e as seguintes medidas: seqüências no Teste de Trilhas ($r = -0,41, p < 0,000$), número de conexões no Teste de Trilhas ($r = -0,43, p < 0,000$), escore total no Teste de Trilhas ($r = -0,44, p < 0,000$), escore na Torre de Londres ($r = -0,25, p < 0,002$), escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Auditiva ($r = -0,37, p < 0,000$), escore total no Teste de Memória de Trabalho Auditiva ($r = -0,38, p < 0,000$), escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = -0,27, p < 0,001$) e escore Likert no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = -0,27, p < 0,001$).

Houve correlações negativas significativas entre percentil em Comportamento Anti-Social e as seguintes medidas: seqüências no Teste de Trilhas ($r = -0,23, p < 0,005$), número de conexões no Teste de Trilhas ($r = -0,27, p < 0,001$), escore total no Teste de Trilhas ($r = -0,26, p < 0,002$), escore dicotômico no Teste de Memória de

Trabalho Auditiva ($r = -0,30, p < 0,000$) e escore total no Teste de Memória de Trabalho Auditiva ($r = -0,31, p < 0,000$).

Desta forma, foram encontradas correlações significativas entre várias medidas na Escala de Déficit de Atenção e Hiperatividade e desempenhos em diferentes instrumentos, fornecendo evidências de validade concorrente de tais testes. Os testes que apresentaram as maiores correlações com a Escala de Déficit de Atenção e Hiperatividade foram o Teste de Trilhas, o Teste de Memória de Trabalho Auditiva, o Teste de Memória de Trabalho Visual e a Torre de Londres que, conforme a introdução teórica, correspondem aos aspectos de flexibilidade, memória de trabalho auditiva, memória de trabalho visual e planejamento, respectivamente. Somente não houve correlações significativas entre a Escala e os Testes de Stroop e de Geração Semântica, provavelmente devido ao fato do desempenho nestes dois testes ter sido computado apenas em termos de número de acertos. É fundamental que novas análises sejam conduzidas buscando a correlação entre dificuldades de atenção e tempo de reação nestes dois testes.

De forma a investigar as relações entre tarefas que avaliam subdivisões das funções executivas, foram analisadas as correlações entre os desempenhos nos diferentes testes, tendo sido observadas várias correlações significativas. Dentre as correlações entre os desempenhos num mesmo teste, para o Teste de Trilhas houve correlações entre seqüências e número de conexões ($r = 0,82, p < 0,000$), seqüências e escore total ($r = 0,96, p < 0,000$), e número de conexões e escore total ($r = 0,94, p < 0,000$). Para o Teste de Geração Semântica, houve correlação significativa entre escore na categoria de alta seleção e escore na categoria de baixa seleção ($r = 0,88, p < 0,000$). Para o Teste de Memória de Trabalho Auditiva, houve correlação significativa entre escore dicotômico e escore total ($r = 0,88, p < 0,000$). Para o Teste de Memória de Trabalho Visual, houve correlações significativas entre escore dicotômico e escore

Likert ($r = 0,98$, $p < 0,000$), escore dicotômico e tempo de execução ($r = 0,22$, $p < 0,006$), escore Likert e tempo de execução ($r = 0,23$, $p < 0,005$). Tais correlações evidenciam a consistência interna destes testes.

Dentre as correlações entre os desempenhos em diferentes testes, houve várias correlações significativas. Houve correlações entre seqüências no Teste de Trilhas e as seguintes medidas: escore na categoria de alta seleção do Teste de Geração Semântica ($r = 0,20$, $p < 0,02$), escore na categoria de baixa seleção do Teste de Geração Semântica ($r = 0,18$, $p < 0,04$), escore no Teste de Stroop ($r = -0,22$, $p < 0,01$), escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Auditiva ($r = 0,29$, $p < 0,000$), escore total no Teste de Memória de Trabalho Auditiva ($r = 0,24$, $p < 0,002$), escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = 0,27$, $p < 0,001$), e escore Likert no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = 0,26$, $p < 0,002$).

Houve, também, correlações entre número de conexões no Teste de Trilhas e as seguintes medidas: escore na categoria de alta seleção do Teste de Geração Semântica ($r = 0,18$, $p < 0,049$), escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Auditiva ($r = 0,26$, $p < 0,002$), escore total no Teste de Memória de Trabalho Auditiva ($r = 0,20$, $p < 0,016$), escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = 0,27$, $p < 0,001$), escore Likert no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = 0,26$, $p < 0,002$), e tempo de execução no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = -0,19$, $p < 0,026$).

Houve correlações significativas entre o escore total no Teste de Trilhas e: escore na categoria de alta seleção do Teste de Geração Semântica ($r = 0,20$, $p < 0,025$), escore no Teste de Stroop ($r = -0,19$, $p < 0,033$), escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Auditiva ($r = 0,29$, $p < 0,001$), escore total no Teste de Memória de Trabalho Auditiva ($r = 0,24$, $p < 0,005$), escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = 0,28$, $p < 0,001$), e escore Likert no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = 0,27$, $p < 0,001$).

O escore na Torre de Londres correlacionou-se significativamente com: escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Auditiva ($r = 0,24, p < 0,004$), escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = 0,21, p < 0,010$), escore Likert no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = 0,23, p < 0,005$), e tempo de execução no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = 0,24, p < 0,004$).

O escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Auditiva correlacionou-se significativamente com: escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = 0,41, p < 0,000$) e escore Likert no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = 0,42, p < 0,000$).

Finalmente, o escore total no Teste de Memória de Trabalho Auditiva correlacionou-se com o escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = 0,37, p < 0,000$) e com o escore Likert no Teste de Memória de Trabalho Visual ($r = 0,38, p < 0,000$).

De forma geral, houve um número elevado de correlações significativas, principalmente entre Teste de Trilhas, Torre de Londres, Memória de Trabalho Auditiva e Memória de Trabalho Visual. Os testes que apresentaram menor número de correlações com os demais foram o Teste de Stroop e o Teste de Geração Semântica, provavelmente devido ao fato, conforme já apontado anteriormente, do desempenho nestes dois testes ter sido computado apenas em termos de número de acertos.

6.2. Análise fatorial dos desempenhos nos diversos testes

Foram conduzidas análises fatoriais com os diferentes desempenhos no vários testes, de forma a verificar a distribuição dos testes nos fatores, o que poderia corroborar a divisão das funções executivas em subcomponentes. Para evitar redundância nos dados, foram excluídas as medidas semelhantes de um mesmo teste. Assim, em relação à análise de correlação anteriormente descrita, foram excluídas as medidas de seqüências e número de conexões no Teste de Trilhas, escore nos itens de baixa seleção do Teste de Geração Semântica, escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Auditiva e escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Visual. É importante ressaltar, porém, que tais análises são meramente exploratórias, visto que as várias medidas que, a partir da bibliografia, correspondem a cada subcomponente das funções executivas, são medidas de desempenhos em um mesmo instrumento. Pesquisas futuras devem ser conduzidas com a aplicação de diferentes testes para cada um dos subcomponentes das funções executivas, de forma a fornecer maiores evidências.

Inicialmente foi conduzida uma análise fatorial por componentes principais e método de rotação varimax. Foram incluídas as seguintes medidas: percentil na área de Déficit de Atenção da ETDAH, percentil na área de Hiperatividade da ETDAH, percentil na área de Problemas de Aprendizagem da ETDAH, percentil na área de Comportamento Anti-Social da ETDAH, escore total no Teste de Trilhas, escore na Torre de Londres, escore na categoria de alta seleção do Teste de Geração Semântica, escore no Teste de Stroop (escore na parte 3 – escore na parte 2), escore total no Teste de Memória de Trabalho Auditiva, escore Likert no Teste de Memória de Trabalho Visual e tempo de reação no Teste de Memória de Trabalho Visual. Não foram incluídas nas análises as medidas de tempo de reação no Teste de Stroop e no Teste de Geração Semântica, conforme anteriormente exposto.

Foi usada a análise de Scree Plot para a tomada de decisão sobre o número de

fatores. A Figura 12 representa o gráfico Scree Plot dos fatores encontrados.

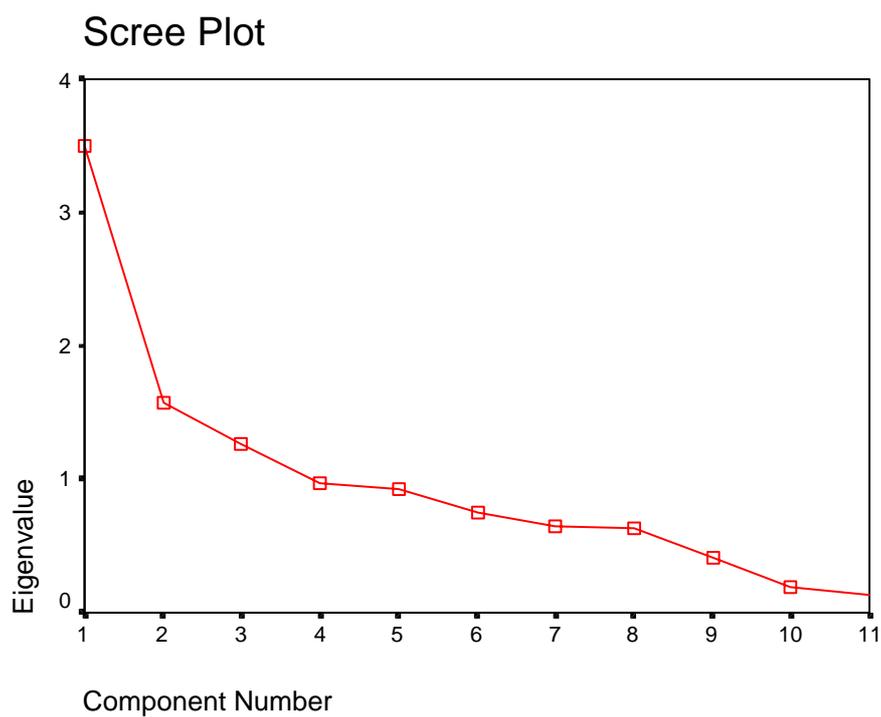


Figura 12. Resultado da análise de Scree Plot.

Foram extraídos três fatores com eigenvalues maiores que 1. Tais fatores explicaram 57,6% da variância total. A Tabela 3 sumaria os dados sobre os fatores extraídos.

Tabela 3. Dados sobre os fatores extraídos.

Comp onents	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulati ve %	Total	% of Variance	Cumulati ve %	Total	% of Variance	Cumula tive %
1	3,501	31,823	31,823	3,501	31,823	31,823	3,146	28,599	28,599
2	1,571	14,286	46,109	1,571	14,286	46,109	1,742	15,835	44,435
3	1,265	11,500	57,609	1,265	11,500	57,609	1,449	13,174	57,609
4	0,967	8,787	66,396						
5	0,932	8,476	74,872						
6	0,748	6,798	81,670						
7	0,646	5,869	87,539						
8	0,632	5,742	93,281						
9	0,417	3,793	97,074						
10	0,190	1,724	98,797						
11	0,132	1,203	100,000						
12	0,126	0,789	98,531						
13	0,115	0,722	99,253						
14	0,098	0,613	99,865						
15	0,022	0,135	100,000						
16	-1.619E-16	-1.012E-15	100,000						

Nota. Método de extração: análise por componentes principais.

A Tabela 4 resumiria a matriz rotacionada de cargas fatoriais dos vários desempenhos nos três fatores.

Tabela 4. Matriz rotacionada de cargas fatoriais dos vários desempenhos nos três fatores.

	Componente			Comuna- -lidade
	1	2	3	
ETDAH - Percentil DA	0,843	-0,176	-0,150	0,763
ETDAH - Percentil HI	0,859	0,002	0,102	0,748
ETDAH - Percentil PA	0,692	-0,306	-0,291	0,657
ETDAH - Percentil CA	0,879	0,167	0,047	0,802
Trilhas – Total	-0,472	0,133	0,576	0,572
Torre de Londres- esc	-0,033	0,547	0,073	0,306
Geração Sem - alta sel	0,092	-0,024	0,741	0,558
Stroop – escore	0,068	-0,040	-0,548	0,306
TMTA – escore tot	-0,429	0,421	0,164	0,388
TMTV – escore likert	-0,145	0,756	0,171	0,621
TMTV – tempo exec	0,082	0,723	-0,293	0,615

Conforme a Tabela 4, observa-se que foram agrupadas as medidas da ETDAH no Fator 1, os escores do Teste de Trilhas, Teste de Geração Semântica e Teste de Stroop no Fator 3 (ou seja, flexibilidade, controle inibitório e atenção seletiva, respectivamente), e escores na Torre de Londres, escore total no Teste de Memória de Trabalho Auditiva, escore Likert no Teste de Memória de Trabalho Visual e tempo de execução do Teste de Memória de Trabalho Visual no Fator 2 (ou seja, planejamento e memória de trabalho). Tais resultados dão algum suporte à hipótese de subdivisão das funções executivas, porém é importante ressaltar que, para a condução deste tipo de análise, devem ser aplicados mais de um instrumento que avalie a mesma habilidade, de modo a verificar se o agrupamento ocorreria conforme o esperado teoricamente.

6.3. Comparação entre os grupos com e sem sintomas de déficit de atenção e hiperatividade

Para buscar evidências de validade concorrente dos testes que avaliam as subdivisões das funções executivas, os escores em tais testes foram comparados a um critério independente, o desempenho na Escala de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. Para tanto, as crianças avaliadas foram divididas em dois grupos: o Grupo 1, com crianças com percentis abaixo ou igual a 75 em todas as quatro áreas da Escala de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, e o Grupo 2, com crianças com percentil maior que 75 em pelo menos uma das quatro áreas avaliadas pela Escala de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. O percentil 75 foi escolhido por ter sido apontado, pela própria autora da escala (Benczik, 2000), como indicativo de sinais acima da expectativa.

Foram então comparados os escores do Grupo 1 com os escores do Grupo 2 em cada instrumento, de forma a verificar quais divisões das funções executivas (dentre memória de trabalho auditiva, memória de trabalho visual, atenção seletiva, controle inibitório, planejamento e flexibilidade) encontram-se prejudicadas em crianças com sintomas de déficit de atenção e hiperatividade, em relação a crianças que não apresentam tais sintomas. Para tanto foi conduzida uma análise de variância multivariada, com o grupo como variável independente (com dois níveis, com e sem sintomas de déficit de atenção e hiperatividade) e com os desempenhos nos diversos instrumentos como variáveis dependentes, a saber: seqüências no Teste de Trilhas, número de conexões no Teste de Trilhas, escore total no Teste de Trilhas, escore na Torre de Londres, escore na categoria de alta seleção do Teste de Geração Semântica, escore na categoria de baixa seleção do Teste de Geração Semântica, escore no Teste de Stroop (escore na parte 3 – escore na parte 2), escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Auditiva, escore total no Teste de Memória de Trabalho Auditiva, escore

dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Visual, escore Likert no Teste de Memória de Trabalho Visual e tempo de execução no Teste de Memória de Trabalho Visual. Também nesta análise não foram incluídas as medidas de tempo de reação no Teste de Stroop e no Teste de Geração Semântica. A Tabela 5 sumaria as estatísticas descritivas. A Tabela 6, as inferenciais, com os efeitos significativos ressaltados em **negrito**.

Tabela 5. Média e desvio-padrão para os grupos 1 (n = 56) e 2 (n = 59) obtidos pela Análise de Variância Multivariada sobre os desempenhos nas diversas medidas.

	Grupo	Média	Desvio padrão
Trilhas – Sequências	1	10,2500	7,79569
	2	6,9661	5,21591
	Total	8,5652	6,77344
Trilhas – Conexões	1	12,4107	6,59415
	2	8,8983	3,84929
	Total	10,6087	5,62372
Trilhas – Total	1	22,6607	13,71963
	2	15,8644	8,47808
	Total	19,1739	11,79076
Torre de Londres- esc	1	27,6429	5,41858
	2	26,0678	5,90985
	Total	26,8348	5,70615
Geração Sem - alta sel	1	41,4107	10,58606
	2	43,0339	11,12773
	Total	42,2435	10,85033
Geração Sem - baixa sel	1	47,0536	9,66233
	2	48,0847	11,43842
	Total	47,5826	10,57719
Stroop - escore	1	3,0536	3,34349
	2	3,8136	2,93889
	Total	3,4435	3,15169
TMTA - escore dicot	1	5,88	2,601
	2	4,41	2,260
	Total	5,12	2,531
TMTA - escore tot	1	38,71	14,812
	2	29,64	13,836
	Total	34,06	14,966
TMTV - escore dicot	1	3,80	2,511
	2	3,42	2,601
	Total	3,61	2,554
TMTV - escore likert	1	5,64	4,490
	2	4,81	4,505
	Total	5,22	4,497
TMTV - tempo exec	1	9,4787	6,26320
	2	7,9406	5,40217
	Total	8,6896	5,86256

*Nota. Grupo 1 = crianças com percentis abaixo ou igual a 75 em todas as quatro áreas da ETDAH; Grupo 2 = crianças com percentil maior que 75 em pelo menos uma das áreas de ETDAH.

Tabela 6. Valores de F e p obtidos pela Análise de Variância Multivariada do efeito do grupo sobre os desempenhos nas diversas medidas.

Variável dependente	Soma dos quadrados	gl	Média ao quadrado	F	p
Trilhas – Sequências	309,829	1	309,829	7,115	0,009
Trilhas – Conexões	354,448	1	354,448	12,320	0,001
Trilhas – Total	1327,053	1	1327,053	10,327	0,002
Torre de Londres- esc	71,275	1	71,275	2,212	0,140
Geração Sem - alta sel	75,697	1	75,697	,641	0,425
Geração Sem - baixa sel	30,550	1	30,550	,271	0,603
Stroop - escore	16,594	1	16,594	1,681	0,197
TMTA - escore dicot	61,933	1	61,933	10,471	0,002
TMTA - escore tot	2363,620	1	2363,620	11,527	0,001
TMTV - escore dicot	4,145	1	4,145	,634	0,428
TMTV - escore likert	19,759	1	19,759	,977	0,325
TMTV - tempo exec	67,971	1	67,971	1,995	0,161
MTV_TROM	12,988	1	12,988	2,128	0,147

*Nota. Grupo 1 = crianças com percentis abaixo ou igual a 75 em todas as quatro áreas da ETDAH; Grupo 2 = crianças com percentil maior que 75 em pelo menos uma das áreas de ETDAH.

Houve efeito principal de grupo sobre os desempenhos nos testes ($p < 0,001$). Como pode ser observado na Tabela 6, houve diferença significativa de grupo para seqüências no Teste de Trilhas ($p = 0,009$), número de conexões no Teste de Trilhas ($p = 0,001$), escore total no Teste de Trilhas ($p = 0,002$), escore dicotômico no Teste de Memória de Trabalho Auditiva ($p = 0,002$) e escore total no Teste de Memória de Trabalho Auditiva ($p = 0,001$).

Tais resultados fornecem evidências de validade concorrente do Teste de Trilhas e do Teste de Memória de Trabalho Auditiva na identificação de crianças com sintomas de déficit de atenção e hiperatividade. A ausência de efeito significativo sobre os desempenhos no Testes de Stroop e de Geração Semântica, conforme já discutido, pode ser devido ao fato do desempenho ter sido avaliado apenas em termos de número de acertos, e não em termos de tempo de reação, que poderia ser uma medida mais sensível. Já a ausência de efeito significativo de grupo sobre os desempenhos na Torre de Londres e no Teste de Memória de Trabalho Visual pode sugerir que tais testes não avaliam as mesmas áreas que a Escala de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade.

7. Considerações finais

As funções executivas estão relacionadas, de forma geral, à capacidade do sujeito de se engajar em comportamento orientado a objetivos, ou seja, à realização de ações voluntárias, independentes, autônomas, auto-organizadas e orientadas para metas específicas (Ardila & Ostrosky-Solís, 1996). Apesar de ter havido, por muito tempo, uma tendência entre os neurocientistas de considerar as funções executivas como tendo uma função única (Gil, 2002), estudos recentes têm demonstrado a necessidade de subdividi-las (e.g., Krikorian, Bartok & Gay, 1994; Souza, Ignácio, Cunha, Oliveira & Moll, 2001), sendo que tais subdivisões funcionais estariam relacionadas a diferentes regiões anatômicas do córtex pré-frontal.

Os subcomponentes das funções executivas envolvem a formulação de um plano de ação, a integração de informações baseadas nas experiências passadas com informações baseadas no ambiente atual, a seleção de informações relevantes para o planejamento, o monitoramento das conseqüências da execução deste plano e a flexibilidade para alterar o plano inicial caso as conseqüências não sejam adequadas (Gazzaniga, Ivry & Mangun, 2002; Lezak, 1995). Alterações nestes diferentes aspectos têm se mostrado relacionadas a vários transtornos cognitivos e psiquiátricos, decorrentes de lesões ou de disfunções neurológicas, como por exemplo a esquizofrenia (Gil, 2002), o autismo (Bosa, 2001; Duncan, 1986) e o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (Barkley, 1997).

Assim, conforme apontado por Nydén, Gillberg, Hjelmqiist e Hermam (1999), é urgente a necessidade de decompor as funções executivas em aspectos mais específicos, tais como os anteriormente citados, de modo a possibilitar a identificação de comprometimentos em determinadas funções e a investigação da relação entre essas funções e diferentes patologias, numa busca da relação entre cognição, comportamento e funções cerebrais preservadas ou alteradas. Para a identificação dos componentes das

funções executivas, é necessário desenvolver instrumentos de avaliação neuropsicológica e buscar evidências de validade e precisão. Neste contexto, o estudo teve como objetivo principal buscar evidências de validade de instrumentos para a avaliação neuropsicológica dos subcomponentes das funções executivas.

Para tanto, inicialmente foi analisada a validade concorrente de tais instrumentos por meio da correlação entre os escores nestes instrumentos e os percentis na Escala de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (ETDAH) de 154 crianças de terceira e quarta séries do ensino fundamental. Houve diversas correlações significativas com Teste de Trilhas, Torre de Londres, Teste de Memória de Trabalho Auditiva e Teste de Memória de Trabalho Visual que, conforme a introdução teórica, correspondem aos aspectos de flexibilidade, memória de trabalho auditiva, memória de trabalho visual e planejamento, respectivamente, fornecendo evidências de validade concorrente de tais testes. Somente não houve correlações significativas entre a Escala e os Testes de Stroop e de Geração Semântica, provavelmente devido ao fato do desempenho nestes dois testes ter sido computado apenas em termos de número de acertos. É fundamental que novas análises sejam conduzidas buscando a correlação entre dificuldades de atenção e tempo de reação nestes dois testes.

Foi também conduzida uma análise fatorial exploratória com os diferentes desempenhos no vários testes, de forma a verificar a distribuição dos testes nos fatores. Nesta análise fatorial por componentes principais e método de rotação varimax, foram extraídos três fatores com eigenvalues maiores que 1, sendo agrupadas as medidas da ETDAH no Fator 1, os escores do Teste de Trilhas, Teste de Geração Semântica e Teste de Stroop no Fator 3 (ou seja, flexibilidade, controle inibitório e atenção seletiva, respectivamente), e escores na Torre de Londres, escore total no Teste de Memória de Trabalho Auditiva, escore Likert no Teste de Memória de Trabalho Visual e tempo de execução do Teste de Memória de Trabalho Visual no Fator 2 (ou seja, planejamento e

memória de trabalho). Tais resultados dão algum suporte à hipótese de subdivisão das funções executivas, porém é importante ressaltar que, para a condução deste tipo de análise, devem ser aplicados mais de um instrumento que avalie a mesma habilidade, de modo a verificar se o agrupamento ocorreria conforme o esperado teoricamente.

Numa terceira análise, para buscar evidências de validade concorrente dos testes que avaliam as subdivisões das funções executivas, os escores em tais testes foram comparados a um critério independente, o desempenho na Escala de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. Para tanto, as crianças avaliadas foram divididas em dois grupos: o Grupo 1, com crianças com percentis abaixo ou igual a 75 em todas as quatro áreas da Escala de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, e o Grupo 2, com crianças com percentil maior que 75 em pelo menos uma das quatro áreas avaliadas pela Escala de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. O percentil 75 foi escolhido por ter sido apontado, pela própria autora da escala (Benczik, 2000), como indicativo de sinais acima da expectativa.

Foram então comparados os escores do Grupo 1 com os escores do Grupo 2 em cada instrumento, de forma a verificar quais divisões das funções executivas (dentre memória de trabalho auditiva, memória de trabalho visual, atenção seletiva, controle inibitório, planejamento e flexibilidade) encontram-se prejudicadas em crianças com sintomas de déficit de atenção e hiperatividade, em relação a crianças que não apresentam tais sintomas. Para tanto foi conduzida uma análise de variância multivariada, com o grupo como variável independente (com dois níveis, com e sem sintomas de déficit de atenção e hiperatividade) e com os desempenhos nos diversos instrumentos como variáveis dependentes.

Houve efeito de grupo sobre os desempenhos no Teste de Trilhas e no Teste de Memória de Trabalho Auditiva, fornecendo evidências de validade concorrente de tais testes na identificação de crianças com sintomas de déficit de atenção e hiperatividade.

A ausência de efeito significativo sobre os desempenhos no Testes de Stroop e de Geração Semântica, conforme já discutido, pode ser devido ao fato do desempenho ter sido avaliado apenas em termos de número de acertos, e não em termos de tempo de reação, que poderia ser uma medida mais sensível. Já a ausência de efeito significativo de grupo sobre os desempenhos na Torre de Londres e no Teste de Memória de Trabalho Visual pode sugerir que tais testes não avaliam as mesmas áreas que a Escala de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade.

Desta forma, a presente dissertação contribuir para fornecer evidências de validade concorrente de diversos instrumentos, bem como corroborou a hipótese de que as funções executivas devem ser consideradas incluindo diferentes aspectos, tais como atenção seletiva, planejamento, controle inibitório, armazenamento e manipulação na memória de trabalho e flexibilidade. Pesquisas futuras, com maior número de participantes e com a inclusão de participantes com distúrbios tais como o TDAH, podem ajudar a elucidar mais especificamente os resultados aqui encontrados.

8. Referências

- American Educational Research Association, American Psychological Association & National Council on Measurement in Education (1999). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: American Educational Research Association.
- American Psychological Association (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. 4a. Ed. Revisado. Washington, DC: Author.82-83
- Anastasi, A. & Urbina, S. (2000) *Testagem psicológica* (Tradução de M. A. V. Veronesi.) Porto Alegre, RS: Artes Médicas.
- Anastasi, A. (1977). *Testes psicológicos*. São Paulo, SP: E.P.U.
- Ardila, A., & Ostrosky-Solís, F. (1996). *Diagnóstico del daño cerebral: enfoque neuropsicológico*. Mexico: Editorial Trillas.
- Arnsten, A. F. T. (2000). Genetics of childhood disorders: XVIII. ADHD, Part 2: Norepinephrine as a critical modulatory influence on prefrontal cortical function. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39(9), 374-383.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65-94.
- Barkley, R. A., Grodzinsky, G., & Du Paul, G. J. (1992). Frontal lobe functions in attention deficit disorder with and without hyperactivity: A review and research report. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 20, 163-188.
- Bear, M. F., Connors B. W. & Paradiso, M. A. (2002). *Neurociências desvendando o sistema nervoso*. Porto Alegre, RS: ArtMed.
- Benczik, E. B. P. (2000). *Manual da escala de transtorno de Déficit de atenção hiperatividade*. São Paulo, SP: Casa do Psicólogo.
- Bosa, C. A. (2001). As relações entre autismo, comportamento social e função executiva. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 14(2), 281-287.

Brito, G. N. O., & Santos, M. T. R. (2002) Developmental Norms for the Gardner Steadiness Test and the Purdue Pegboard: A Study with Children of a Metropolitan School in Brazil. *Brazilian Journal and Biological Research*, 35(19), 931-949.

Capovilla, A. G. S. & Macedo, E. C. (no prelo). *Teste de Geração Semântica*.

Capovilla, A. G. S. (2003). *Desenvolvimento e validação de instrumentos de avaliação neuropsicológica*. Relatório de pesquisa não publicado.

Capovilla, A. G. S., Montiel, J. M., Macedo, E. C. & Charin, S. (no prelo). *Teste de Stroop Computadorizado*.

Capovilla, F. C. & Raphael, W. D. (2001). *Dicionário enciclopédico trilingue da Língua de Sinais Brasileira*. São Paulo, SP: EDUSP, Vitae, FAPESP.

Capovilla, F. C. (2002). *Neuropsicologia e aprendizagem: uma abordagem multidisciplinar*. (pp. 84-96). São Paulo, SP: Editora Scortecci.

Caramazza, A. A. & Martin, R. C. (1983). Theoretical and methodological issues in study of aphasia. Em: J. B. Helices (Ed.). *Cerebral hemisphere assymetry: Method, theory and application* (pp. 16-45). New York, NY: Praeger.

Carpenter, P. A., Just, M. A. & Shell, P. (1990). What one Intelligece Test measures: A Theoretical account of the processing in the in the Raven Progressive Matrices Test. *Psychological Review*, 97(3) 404-431.

Casey, B. J., Castellanos, F. X. & Giedd, J. N. (1997). Implications of right frontostriatal circuitry in response inhibition and attention-deficit/hiperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 36, 374-383.

Cohen, J. D. & Tong, F. (2001). The face of controversy. *Science*, 293, 2405-2406.

Cohen, J. D., Barwick, M. & Carter C. S (2000). Anterior cingulated and prefrontal cortex :Who's in control ? *Nature Neuroscience*, 3421-3423.

Courtney, S. M., Ungerleider, L. G., Keil, K. & Haxby, J. V. (1997). Transient and sustained activity in a disturbed neural system for human working memory. *Nature*, 386, 608-611.

Cozolino, L. (2002). *The neuroscience of psychotherapy: Building and rebuilding the human brain*. New York, NY: W. W. Norton & Company.

Cunha, J. A. (1993). *Psicodiagnóstico – R*. Porto Alegre, RS: Artes Médicas.

D'Esposito M., Aguirre .G. K., Zarahn, E., Ballard, D., Shin, R. K. & Lease , J. (1998). Function MRI studies of spatial and nonspatial workin memory. *Cognitive Brain Research*, 7, 1-13.

D'Esposito, M., Zarahn, E. & Aguirre, G. K. (1999). Event-related functional MRI: Implications for cognitive psychology. *Psychological Bulletin*, 125, 155-164.

Damasio, A. R. (1994). *Descartes'error*. New York, NY: Putnam.

Dehaene, S., Posner, M. I. & Tucker, D. M. (1994). Localization of neural system for error detection and compensation. *Psychological Science*, 5, 303-305.

Dias, R., Robbins T. W. & Roberts, A. C. (1996). Dissociation in prefrontal cortex of affective and attentional shifts. *Nature*, 380, 69-72.

Duncan, J. (1986). Disorganization of behavior after frontal lobe damage. *Cognitive Neuropsychology*, 3, 271-290.

Duncan, J., Johnson, R., Swales, M. & Frees, C. (1997). Frontal lobe deficits after head injury: unity and diversity of function. *Cognitive Neuropsychology*, 14(5), 713-741.

Filipek, P. A., Semrud-Clikeman, M., Steingard, R. J., Renshaw, P. F., Kennedy, D. N., & Biederman, J. (1997). Volumetric MRI analysis comparing subjects having attention deficit hyperactivity disorder with controls. *Neurology*, 48, 589-601.

Finger, S. (1994). History of Neuropsychology. Em: D. W. Zaidel (Ed.), *Neuropsychology: handbook of perception and cognition* (pp. 1-28). New York, NY: Academic Press.

Friedman, H. R. & Goldman-Rakic, P. S. (1994). Coactivation of prefrontal cortex and inferior parietal cortex in working memory tasks revealed by 2DG functional mapping in the rhesus monkey. *Journal of Neuroscience*, *14*, 2775-2788.

Fuster, J. M. (1997). *The prefrontal cortex*. Philadelphia, PA: Lippincott-Raven Publishers.

Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B. & Mangun, G. R. (2002). *Cognitive Neuroscience: The Biology of the Mind*. New York, NY: Norton & Company.

Gil, R. (2002). *Neuropsicologia*. São Paulo, SP: Editora Santos.

Golden, C. J. (1987). *Luria-Nebraska Neuropsychological Battery: Children's Revision Manual*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.

Goldman-Rakic, P. S. (1992). Working memory and the mind. *Scientific American*, *267*, 111-117.

Goldman-Rakic, P. S. (1995). Architecture of the Prefrontal Cortex and Central Executive. Em: J. Gafaman, K. Holoyoak, & F. Boller (Eds.), *Structure and Function of Human Prefrontal Cortex* (pp. 71-83). New York, NY: New York Academy of Sciences.

Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence*. New York, NY: Bantam.

Groth-Marnat, G. (2000). Introduction to neuropsychological assessment. Em: G. Groth-Marnat (Ed.), *Neuropsychological assessment in clinical practice: A guide to test interpretation and intergration* (pp. 3-25). New York, NY: John Wiley and Sons.

Houghton, S., Douglas, G., West, J., Whitihng, K., Wall, M., Langsford, S., Powell, L., & Carroll, A. (1999). Differential patterns of executive function in children with attention deficit hyperactivity disorder according to gender and subtype. *Journal of Child Neurology*, *14*(12), 801-805.

Hynd, G. H. & Willis, W. G. (1988). *Pediatric Neuropsychology*. Kingston: Rhode Island.

- Knight, R. T. & Grabowecky, M. (1995). Escape from Linear Time Prefrontal Cortex and conscious Experience. Em: M. S. Gazzaniga, R. B. Ivry, & G. R. Mangun,. (2002). *Cognitive Neuroscience: The Biology of the Mind*_(pp. 1357-1371). New York, NY: Norton & Company.
- Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (2002). *Neurociência do Comportamento*. São Paulo, SP: Manole Editora.
- Konishi, S., Nakajima, K., Uchida, I., Kameyama, M., Nakahara, K., Sekihara, K., and Miyashita, Y. (1998). Transient activation of inferior prefrontal cortex during cognitive set shiftin. *Nature Neuroscience, 1*, 80-84.
- Krikorian, R., Bartok, J. & Gay, N. (1991). Tower of London Procedure: A Standard Method and Developmental Data. *Journal of Clinical Experimental Neuropsychology, 16*(6), 840-850.
- Kristensen, C. H., Almeida, R. M. & Gomes, W. D. (2001). Desenvolvimento histórico e fundamentos metodológicos da neuropsicologia cognitiva. *Psicologia Reflexão e Crítica, 14*(2), 259-274.
- Leung, H. C., Skudlarski, P., Gatenby, J. C., Peterson, B. S. & Gore, J. C. (2000). An event-related functional MRI study of the Stroop color word interference task. *Cerebral Cortex, 10*(6), 552-560.
- Levin, H. S., Fletcher, J. M., Kufera, J. A., Harward, H., Lilly, M. A., Mendelsohn, D., Bruce, D. & Eisenberg, H. M. (1996). Dimensions of cognition measured by the Tower of London and other cognitive tasks in head-injured children and adolescents. *Developmental Neuropsychology, 12*, 17-34.
- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment*. Oxford: University Press Inc; NY.
- Luria, A. R. (1975). *El Cerebro en accion*. Barcelona: Editorial Fontanela.
- Macedo, E. C., Capovilla, F. C., Diana, C. & Covre, P. (1998). *Desenvolvimento de instrumentos computadorizados de avaliação de funções cognitivas na WWW: O*

possível e o necessário. (pp. 21-32). São Paulo, SP: Loyola.

Mäder, M. J. (1996). Avaliação neuropsicológica: aspectos históricos e situação atual. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 16(3), 12-18.

Malloy, P. Bihrlé, A. Duffy, J & Cimino, C.(1993). The orbitometal frontal syndrome. *Archive of Clinical Neuropsychology*, 8, 185-201.

Mattos, P. (2002) Avaliação neuropsicológica do TDAH. Em: E. C. Macedo, M. J. Gonçalves, F. C. Capovilla & A. L. Sennyey (2002) *Tecnologia em (Re) Habilitação cognitiva*. São Paulo. Edunisc

McCarthy, G., Blamire, A. M., Puce, A., Nobe, A. C., Bloch, G., Hyder, F., Goldman-Rack, P. & Shulman, R. G. (1994). Functional magnetic resonance imaging of human prefrontal cortex activation during a spatial working memory task. *Proceedings of National Academic Sciences*, 91, 8690-8694.

Nitrini, R., Caramelli, P. & Mansur, L. L. (1996). *Neuropsicologia das Bases Anatômicas à Reabilitação*. São Paulo, SP: FMUSP.

Pascual-Leone, A., Rubio, B., Pallardo, F., & Catala, M. D. (1996). Rapid-rate transcranial magnetic stimulation of left dorsolateral prefrontal cortex in drug resistant depression. *Lancet*, 348, 233-237.

Pasquali, L. (2001) *Técnicas de Exame Psicológico*. São Paulo, SP: Casa do Psicólogo.

Petersen, S. E., Fox, P. T., Posner, M. I., Mintun, M., & Raichle, M. E. (1988). Positron emission tomographic studies of the cortical anatomy of single word processing. *Nature*, 331, 585-589.

Pine, D., Wasserman, G. A., & Workman, S. B. (1999). Prepubertal boys at risk for delinquency. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 38, 1024-1031.

Primi, R. (em preparação). *Teste informatizado para avaliação de habilidades cognitivas infantis*.

- Raichle, M. E. (1994). Visualizing the mind. *Scientific American*, 270, 58-64.
- Rao., S. M. (1996). Neuropsychological assessment. Em: B. S. Fogel, R. P. Schiffer & S. M. Rao (Ed.). *Neuropsychiatry*. (pp. 29-45). Baltimore; Williams & Wilkins.
- Regard, M. (1981). Cognitive rigidity and flexibility: A neuropsychological study. Em: Spreen, O. & Strauss, E. (1998). *A Compendium of Neuropsychological Tests*. Oxford: Oxford University Press.
- Rezai, K., Andreasen, N. C., Alliger, R., Cohen, G., Swayze, V. & O'Leary, D. S. (1993). The neuropsychology of the prefrontal cortex. *Archives of Neurology*, 50, 636-642.
- Rogers, R. D., Sahakian, R. A., Hodges, J. R., Polkei, C. E., Kenard, C. & Robbins, T. W. (1998). Dissociating executive mechanisms of task control following frontal lobe damage and Parkinson's disease. *Brain*, 121, 815-842.
- Schore, A. N. (1994). Affect regulation and the origin of the self: *The neurobiology of emotional development*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- Seidman, L. J., Biederman, J., Faraone, S. V., Weber, W. & Ouellette, C. (1997). Toward defining a neuropsychology of attention deficit hyperactivity disorder: Performance of children and adolescents from a large clinically referred sample. *Journal of Consultant Clinical Psychology*, 65, 150-160.
- Shallice, T. & Burgess, W. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 727-741.
- Shimamura, A. P. (2000). The role of the prefrontal cortex in dynamic filtering. *Psychobiology*, 28, 207-218.
- Simone, A. (2003). *Estudo da Memória Operacional Verbal em pessoas saudáveis através da Ressonância Magnética funcional relacionada a eventos*. Dissertação (Mestrado em Psicologia). Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.

Snyder, A. Z., Abdullaev, Y. G., Posner, M. I. & Raichle, M. E. (1995). Scalp electrical potentials reflect regional cerebral blood flow responses during processing of written words. *Proceedings of National Academic Sciences*, 92, 1689-1693.

Souza, R. O., Ignácio, F. A., Cunha, F. C. R., Oliveira, D. L. G., & Moli, 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.

Spreeen, O. & Strauss, E. (1998). *A Compendium of Neuropsychological Tests*. Oxford University Press, Inc. NY.

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reaction. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.

Teasdale, J. D., Howard, R. J., Cox, S. G., Ha, Y., Brammer, M. J., Williams, S.C. R. & Checkle, S. A. (1999). Functional MRI study of the cognitive generation of affect. *American Journal of Psychiatry*, 156(2), 209-215.

Thompson-Schill, S. L., D'Exposito, M., Aguirre, G. K. & Farah, M. J. (1997). Role of left inferior prefrontal cortex in retrieval of semantic knowledge: A revolution. *Proceedings of National Academic Sciences*, 94, 14792-14797.

Thompson-Schill, S. L., Swich, D., Farah, M. J., D'Exposito, M., Kan, I. P. & Knight, R. T. (1998). Verb generation in patients with focal frontal lesions: A neuropsychological test of neuroimaging findings. *Proceedings of National Academic Sciences*, 95, 15.855-15.860.

Ungerleider, L. G., Keil K. & Haxby, J. V. (1997). Transient and sustained activity in a disturbed neural system for human working memory. *Nature*, 386, 608-611.

Wechsler, D. (1949). *Escala de Inteligência Wechsler para Crianças*. Rio de Janeiro, RJ: Cepa Editora.

Wechsler, D. (1955). *Teste de Inteligência para Adultos (WAIS)*. Buenos Aires: Editorial Paidós.

Wood, G. M. O., Carvalho, M. R. S., Rothe-Neves, R. & Haase, V. G. (2001).
Validação da bateria de avaliação da memória de trabalho. *Psicologia: Reflexão e
Crítica*, 14(2), 305-316.

Anexo 1. Termo de consentimento livre esclarecido para a instituição.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO - INSTITUIÇÃO

Projeto de pesquisa: *Avaliação das Funções Executivas em Crianças e Correlação com Atenção e Hiperatividade.*

Eu, _____ na função de _____ da (o) _____, abaixo assinado, dou meu consentimento livre e esclarecido para autorizar o desenvolvimento nesta Instituição do projeto de pesquisa supracitado, sob a responsabilidade do pesquisador **Heitor Francisco Pinto Cozza**, aluno do Curso de Pós-Graduação Stricto Sensu (Mestrado) em psicologia pela Universidade São Francisco – USF, sob a orientação da Dra. Alessandra G. S. Capovilla, orientadora do Programa de Mestrado em Psicologia.

O objetivo é avaliar as funções executivas em crianças com e sem déficit de atenção e hiperatividade. Os menores responderão a instrumentos para avaliar memória (em que eles verão e ouvirão estímulos, devendo lembrar tais estímulos algum tempo depois), atenção (em que eles deverão dizer a cor da tinta com que foram escritas certas palavras), flexibilidade mental (em que eles deverão ordenar, em seqüências alternadas, letras e números), controle inibitório (em que eles deverão dizer verbos relacionados a figuras apresentadas na tela de um computador) e planejamento (em que eles deverão colocar uma série de esferas coloridas numa determinada ordem). Tal procedimento não apresenta quaisquer riscos conhecidos para o menor, apesar de poderem causar fadiga.

Obtive as informações necessárias para poder decidir conscientemente sobre a participação dos alunos na referida pesquisa e estou ciente de que minha autorização e a participação dos alunos são de caráter voluntário, o que nos garante o direito de desistir em qualquer momento do estudo.

Os dados pessoais dos alunos serão mantidos em sigilo e os resultados gerais obtidos através da pesquisa serão utilizados apenas para alcançar os objetivos do trabalho, expostos acima, incluída sua publicação na literatura científica especializada.

Poderei entrar em contato com o responsável pelo estudo – Heitor Francisco Pinto Cozza ou com Alessandra G. S. Capovilla sempre que julgar necessário através do Telefone: (11) 4451-9518. Para contatar o Comitê de Ética em Pesquisa da USF para apresentar recursos pelo telefone 4034-8355, com o Sr. Edson Azevedo, e poderei obter informações com os responsáveis pela pesquisa pelo telefone 4534-8040.

Este Termo de Consentimento é feito em duas vias, sendo que uma permanecerá em meu poder e outra com o pesquisador responsável.

Heitor Francisco Pinto Cozza
Aluno do Programa de Mestrado em Psicologia
Universidade São Francisco, Itatiba-SP
Telefone: (11) 4534.8040

Profª Dra. Alessandra G. S. Capovilla
Orientadora responsável
Universidade São Francisco, Itatiba-SP
Telefone: (11) 4534.8040

_____, ____ de _____ de 2004.

Assinatura do Responsável pela Instituição

Anexo 2. Termo de consentimento livre esclarecido para os responsáveis pelos participantes.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO - SUJEITOS
Projeto de pesquisa: *Avaliação das Funções Executivas em Crianças e Correlação com atenção e Hiperatividade.*

Eu, _____
 R.G. _____ nascido em ___/___/___, abaixo assinado e responsável pelo menor _____, nascido em ___/___/___, dou meu consentimento livre e esclarecido para que o mesmo participe como voluntário do projeto de pesquisa supracitado, sob a responsabilidade do pesquisador **Heitor Francisco Pinto Cozza**, aluno do Curso de Pós-Graduação Stricto Sensu (Mestrado) em psicologia pela Universidade São Francisco – USF, sob a orientação da Dra. Alessandra G. S. Capovilla, orientadora do Programa de Mestrado em Psicologia.

O objetivo é avaliar as funções executivas em crianças com e sem déficit de atenção e hiperatividade. Os menores responderão a instrumentos para avaliar memória (em que eles verão e ouvirão estímulos, devendo lembrar tais estímulos algum tempo depois), atenção (em que eles deverão dizer a cor da tinta com que foram escritas certas palavras), flexibilidade mental (em que eles deverão ordenar, em seqüências alternadas, letras e números), controle inibitório (em que eles deverão dizer verbos relacionados a figuras apresentadas na tela de um computador) e planejamento (em que eles deverão colocar uma série de esferas coloridas numa determinada ordem). Tal procedimento não apresenta quaisquer riscos conhecidos para o menor, apesar de poderem causar fadiga.

Obtive as informações necessárias para poder decidir conscientemente sobre a participação do menor na referida pesquisa e estou ciente de que minha autorização e a participação do menor são de caráter voluntário, o que nos garante o direito de desistir em qualquer momento do estudo.

Os dados pessoais do menor serão mantidos em sigilo e os resultados gerais obtidos através da pesquisa serão utilizados apenas para alcançar os objetivos do trabalho, expostos acima, incluída sua publicação na literatura científica especializada.

Poderei entrar em contato com o responsável pelo estudo – Heitor Francisco Pinto Cozza ou com Alessandra G. S. Capovilla sempre que julgar necessário através do Telefone: (11) 4451-9518. Para contatar o Comitê de Ética em Pesquisa da USF para apresentar recursos pelo telefone 4034-8355, com o Sr. Edson Azevedo, e poderei obter informações com os responsáveis pela pesquisa pelo telefone 4534-8040.

Este Termo de Consentimento é feito em duas vias, sendo que uma permanecerá em meu poder e outra com o pesquisador responsável.

Heitor Francisco Pinto Cozza
 Aluno do Programa de Mestrado em Psicologia
 Universidade São Francisco, Itatiba-SP
 Telefone: (11) 4534.8040

Profª Dra. Alessandra G. S. Capovilla
 Orientadora responsável
 Universidade São Francisco, Itatiba-SP
 Telefone: (11) 4534.8040

_____, ____ de _____ de 2004.

 Assinatura do Responsável pelo menor