

AMANDA MENEZES ANDRADE



EVIDÊNCIAS DE VALIDADE DE INSTRUMENTOS PARA  
AVALIAR FUNÇÕES EXECUTIVAS EM ALUNOS DE 5ª A 8ª SÉRIE

ITATIBA  
2008

AMANDA MENEZES ANDRADE

EVIDÊNCIAS DE VALIDADE DE INSTRUMENTOS PARA AVALIAR  
FUNÇÕES EXECUTIVAS EM ALUNOS DE 5ª A 8ª SÉRIE

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

ORIENTADORA: PROFª. DRª. ALESSANDRA GOTUZO SEABRA CAPOVILLA

ITATIBA  
2008

157.99 M51e	<p>Menezes, Amanda Andrade. Evidências de validade de instrumentos para avaliar funções executivas em alunos de 5ª a 8ª série / Amanda Andrade Menezes. -- Itatiba, 2008. 103 p.</p> <p>Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação <i>Stricto Sensu</i> em Psicologia da Universidade São Francisco. Orientação de: Alessandra Gotuzo Seabra Capovilla</p> <p>1. Avaliação neuropsicológica. 2. Funções executivas. 3. Validade de instrumentos. I. Capovilla, Alessandra Gotuzo Seabra Capovilla. II. Título.</p>
----------------	--

Ficha catalográfica elaborada pelas bibliotecárias do Setor de  
Processamento Técnico da Universidade São Francisco.

**UNIVERSIDADE SÃO FRANCISCO****PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM PSICOLOGIA  
MESTRADO****EVIDÊNCIAS DE VALIDADE DE INSTRUMENTOS PARA  
AVALIAR FUNÇÕES EXECUTIVAS EM ALUNOS DE 5ª A 8ª SÉRIE**

**Autora: Amanda Menezes Andrade**

**Orientadora: PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. ALESSANDRA GOTUZO SEABRA CAPOVILLA**

Este exemplar corresponde à redação final da dissertação de mestrado defendida por Amanda Menezes Andrade e aprovada pela comissão examinadora.

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Alessandra Gotuzo Seabra Capovilla (orientadora)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Waltz Schelini

---

Prof. Dr. Claudio Garcia Capitão

Itatiba  
2008

## Dedicatória

*Àquela que para mim melhor representa o amor, a dedicação, a coragem,  
a sabedoria, a determinação, à mestra maior da minha vida, minha mãe*

*Constancia Menezes.*

## **Agradecimentos**

À minha mãe, MUITO OBRIGADA por TUDO. Impraticável prolongar o meu agradecimento a você, pois não há palavras que tornem possível expressar a sua significância na minha vida. Amo você infinito... Você me entende. Eu sei!

À minha orientadora, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Alessandra Gotuzo Seabra Capovilla, por toda a sua dedicação e paciência, características facilmente percebidas por aqueles que têm o prazer em conviver com você. Definitivamente, não tenho palavras para descrever e agradecer a sua contribuição no meu aprendizado, como também nos meus momentos de angústia e de deliciosas gargalhadas! Sem a possibilidade de receber a sua energia sempre positiva, sua tranqüilidade e segurança, eu jamais concluiria esta etapa da minha vida. Tudo o que eu vier a lhe desejar de bom e a agradecer será insuficiente para o que uma pessoa “iluminada” como você merece. MUITÍSSIMO obrigada!

Aos professores do Programa de Pós-Graduação da Universidade São Francisco, por serem sempre tão solícitos quando por alguma razão precisei. Especialmente agradeço aos professores Dr. Claudio Garcia Capitão, Dr. Fermino Fernandes Sisto, Dr. Carlos Henrique Nunes e às professoras Dr<sup>ª</sup>. Cristina Joly, Dr<sup>ª</sup>. Claudete Vendramini e Dr<sup>ª</sup> Anna Elisa de Villemor Amaral, pela excelente oportunidade que tive de expandir os meus conhecimentos nas disciplinas em que estivemos juntos.

Ao professor. Dr. Claudio Garcia Capitão e às professoras Dr<sup>ª</sup>. Caroline Tozzi Reppold e Dr<sup>ª</sup>. Patrícia Waltz Schelini por aceitarem com tanta satisfação serem meus avaliadores, pelas excelentes contribuições que me trouxeram no exame de qualificação e na arguição final, como também pela maneira “saudável” e tranqüila com que as conduziram. Sou muito grata.

Aos meus amigos do LAPSAM, só tenho a agradecer pelas tantas contribuições durante esse um ano e meio. Agradeço pela maneira tão amistosa com que me receberam desde o meu primeiro dia no laboratório, por terem me feito acreditar e aprender que um grupo pode sim funcionar muito melhor do que pessoas isoladas, pelas tantas vezes que pedi ajuda com a maior cara de desespero e vocês foram sempre tão agradáveis e prestativos, inclusive com os meus problemas pessoais, e pela colaboração na coleta de dados e na tabulação dos testes. De coração, espero poder retribuir tamanha gentileza, pois vocês foram essenciais nesta minha caminhada. Vocês são hoje mais do que colegas de trabalho, mas amigos pelos quais sinto muito carinho. Sem exceção, obrigada!

Aos meus colegas e amigos de turma pelas contribuições que fizeram ao melhoramento do meu projeto. Agradeço ainda, de modo especial a Nelimar que esteve sempre por perto, mesmo nas minhas ausências, além da sua participação fundamental na conclusão da minha dissertação; a Ivan; e a Silvia, amiga de todas as horas, que me deu muita força e proporcionou excessivas risadas.

A Alexandre Raad e Fabian Marin por terem sido peças-chave na minha vida, desde o começo do sonho em me tornar mestranda até a concretização deste; obrigada por tudo!

À minha tia, “avó” e segunda mãe Mariza e à minha “irmã” Fernanda por terem me dado sempre tanto apoio, em todos os sentidos, tanto amor, me fazendo acreditar que a base da nossa família “atípica” é mais forte do que qualquer adversidade. Sou extremamente feliz por ter vocês comigo e segura do amor que sentimos umas pelas outras. Eu amo vocês.

De modo muito carinhoso e especial, aos meus tios Jean Robert e Diná Menezes, os quais me incentivaram e serviram de exemplo na passagem marcante e determinante que fizeram pela minha vida, o bastante para que me ensinassem a sabedoria no viver e o enorme valor do conhecimento científico. Por diversas razões, jamais os esquecerei. Amor e saudade eternos...

Às minhas grandes amigas Carol, Jac, Sofia, Diene, Nanda e Aninha e aos amigos Serginho e Samu. Eu amo vocês e agradecerei sempre o apoio incondicional em todos os momentos que pedi força a algum de vocês, embora muitas vezes ter sido dispensável o meu chamado, pois vocês chegavam antes. A compreensão de vocês e o apoio para que eu buscasse o meu sonho são inesquecíveis. Mil vezes obrigada!! Sinto muita saudade.

Ao meu namorado Ronny, por me proporcionar tantos momentos felizes nos quais eu me recuperava para mais uma semana de excessivas leituras, escritas e tabulações, por demonstrar sempre o seu apoio, carinho e compreensão, inclusive nos meus momentos assumidamente mais tensos e chatos. Amo você!

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro desta pesquisa.

## Resumo

Menezes, A. (2008). *Evidências de validade de instrumentos para avaliar funções executivas em alunos de 5ª a 8ª série*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Psicologia, Universidade São Francisco, Itatiba.

As funções executivas estão relacionadas à capacidade de engajamento em comportamentos voluntários orientados a algum objetivo e estão relacionadas a diferentes habilidades, tais como memória de trabalho, controle inibitório, atenção seletiva, planejamento e flexibilidade cognitiva. As funções executivas são um tema de estudo da neuropsicologia cognitiva, a qual se dedica ao estudo do processamento das informações no cérebro. Tais funções desenvolvem-se ao longo da infância e da adolescência, período em que ocorre a maturação do córtex pré-frontal. Comprometimentos nas funções executivas durante essa faixa etária podem estar relacionados a problemas de aprendizagem ou a distúrbios como o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. Apesar da importância do desenvolvimento das funções executivas na infância, ainda são poucos os instrumentos brasileiros desenvolvidos para permitir a sua avaliação e, para os escassos testes existentes, poucas são as pesquisas realizadas buscando verificar suas qualidades psicométricas, como precisão e validade. Diante desta informação, esta pesquisa teve o objetivo de buscar evidências de validade para instrumentos que propõem avaliar funções executivas em alunos da 5ª à 8ª séries do ensino fundamental. Participaram 193 estudantes de uma escola pública do interior de São Paulo, os quais foram avaliados em nove instrumentos: Teste de Memória de Trabalho Auditiva, Teste de Memória de Trabalho Visual, Teste de Stroop Computadorizado, Teste de Geração Semântica, Testes de Trilhas Parte A e Parte B, Torre de Londres e Teste de Fluência Verbal FAS. Foram conduzidas análises estatísticas descritivas, análises de variância e análises de correlação de Pearson. Os resultados confirmaram a hipótese de que existem habilidades distintas relacionadas às funções executivas e que as funções executivas desenvolvem-se de acordo com a progressão escolar. Foram encontradas evidências de validade por série para todos os instrumentos utilizados, com exceção do Teste de Geração Semântica e da Torre de Londres, além de serem encontradas também evidências de validade pela correlação entre os testes utilizados para todos os instrumentos.

**Palavras-chave:** avaliação neuropsicológica; funções executivas; desenvolvimento; evidências de validade.

## Abstract

Menezes, A. (2008). *Validity evidences for executive functions tests in students from 5<sup>a</sup> to 8<sup>a</sup> grade*. Master's dissertation, Stricto Sensu Psychology Post-Graduation Program, Universidade São Francisco, Itatiba.

Executive functions are related to the capacity of involment in guided voluntary behaviors to a goal, and they are related to different abilities, such as working memory, inhibitory control, selective attention, planning and flexibility. The executive functions are theme of the neurocognitive psychology, which dedicates to the study of the information processing in the brain. Executive functions are developed throughout childhood and continue until adolescence, period that occurs prefrontal cortex development. Damages in the executive functions during childhood can be related to learning problems or disorders like Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. Although the importance of executive functions development of childhood, Brazilian instruments are few to allow its evaluation and, for the scarce existing tests, few are the carried through research searching to verify its psychometrics qualities, as precision and validity. Ahead of this information, this project has the main to search validity evidences for instruments that evaluate executive functions in subjects from 5<sup>th</sup> to 8<sup>th</sup> grade of elementary education. The sample was composed by 193 students of a school placed in Saint Paul's country, evaluated in nine instruments: Auditory Working Memory Test, Visual Working Memory Test, Computerized Stroop Test, Semantic Generation Test, Trial Making Test Form A and Form B, Tower of London and FAS Verbal Fluency Task. Analyses were conducted, including descriptive statistical analyses, variance analyses and analyses of correlation for relation with other variable. The results had confirmed the hypothesis that there are related distinct abilities to the executive functions and that the executive functions develop in accordance to school progression. Evidences of validity for grades had been found for all used instruments, with exception of the Semantic Generation Task and Tower of London, beyond being found also evidences of validity for the correlation enter the tests used for all the instruments.

**Keywords:** neuropsychological assessment; executive functions; development; validity evidences.

## Sumário

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>01</b>
<b>CAPÍTULO 1. AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA .....</b>	<b>03</b>
<b>CAPÍTULO 2. FUNÇÕES EXECUTIVAS.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO 3. HABILIDADES RELACIONADAS ÀS FUNÇÕES EXECUTIVAS..</b>	<b>21</b>
3.1. MEMÓRIA DE TRABALHO.....	21
3.2. SELEÇÃO DE INFORMAÇÃO RELEVANTE À TAREFA: CONTROLE INIBITÓRIO E ATENÇÃO SELETIVA.....	23
3.3. PLANEJAMENTO .....	30
3.4. FLEXIBILIDADE COGNITIVA .....	31
<b>CAPÍTULO 4. DESENVOLVIMENTO DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS .....</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO 5. OBJETIVOS .....</b>	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO 6. MÉTODO.....</b>	<b>41</b>
6.1. PARTICIPANTES.....	41
6.2. INSTRUMENTOS .....	42
6.2.1. Testes de Memória de Trabalho Auditiva e Visual.....	42
6.2.2. Teste de Stroop Computadorizado.....	45
6.2.3. Teste de Geração Semântica.....	48
6.2.4. Testes de Trilhas Parte A e Parte B.....	49
6.2.5. Teste da Torre de Londres.....	51
6.2.6. Teste de Fluência Verbal FAS.....	52
6.3. PROCEDIMENTO .....	53
<b>CAPÍTULO 7. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>55</b>
7.1. ANÁLISES DOS DESEMPENHOS NO TESTE DE MEMÓRIA DE TRABALHO AUDITIVA .....	55

7.2. ANÁLISES DOS DESEMPENHOS NO TESTE DE MEMÓRIA DE TRABALHO VISUAL.....	59
7.3. ANÁLISES DOS DESEMPENHOS NO TESTE DE STROOP COMPUTADORIZADO.....	62
7.4. ANÁLISES DOS DESEMPENHOS NO TESTE DE GERAÇÃO SEMÂNTICA .....	65
7.5. ANÁLISES DOS DESEMPENHOS NOS TESTES DE TRILHAS PARTE A E PARTE B.....	68
7.6. ANÁLISES DOS DESEMPENHOS NO TESTE DA TORRE DE LONDRES .....	74
7.7. ANÁLISES DOS DESEMPENHOS NO TESTE DE FLUÊNCIA VERBAL FAS .....	76
7.8. ANÁLISES DE CORRELAÇÃO ENTRE OS DESEMPENHOS NOS INSTRUMENTOS DE FUNÇÕES EXECUTIVAS .....	82
<b>CAPÍTULO 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>89</b>
<b>CAPÍTULO 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>100</b>

## Lista de Figuras

Figura 1- Tela do Teste de Memória de Trabalho Auditiva.....	42
Figura 2- Telas do Teste de Memória de Trabalho Visual.....	44
Figura 3- Layout da tela para a parte 1 do Teste de Stroop Computadorizado ... ..	45
Figura 4- Layout de uma tela da parte 2 do Teste de Stroop Computadorizado ... ..	46
Figura 5- Layout da tela para a parte 3 do Teste de Stroop Computadorizado ... ..	47
Figura 6- Layout da tela para a figura de “cadeira” do Teste de Geração Semântica ... ..	48
Figura 7- Ilustração do exemplo fornecido na instrução do Teste de Trilhas Parte B ... ..	50
Figura 8- Ilustração do Teste da Torre de Londres com a posição inicial e três posições finais que requerem dois, quatro e cinco movimentos ... ..	52
Figura 9- Médias para o desempenho no Teste de Memória de Trabalho Auditiva_dicotômico em cada série... ..	58
Figura 10- Médias para o desempenho no Teste de Memória de Trabalho Auditiva_dígitos lembrados em cada série ... ..	58
Figura 11- Médias para o desempenho no Teste de Memória de Trabalho Visual_dicotômico em cada série ... ..	61
Figura 12- Médias para o desempenho no Teste de Memória de Trabalho Visual_Likert em cada série ... ..	61
Figura 13- Médias para o desempenho no escore de interferência do teste de Stroop .....	64
Figura 14- Médias para o desempenho do escore de conexão no Teste de Trilhas B ... ..	73
Figura 15- Médias para o desempenho do escore de sequência no Teste de Trilhas B ... ..	73
Figura 16- Médias para o desempenho do escore total no Teste de Trilhas B ... ..	74
Figura 17- Médias para o desempenho no Teste de Fluência Verbal para a letra F ... ..	80
Figura 18- Médias para o desempenho no Teste de Fluência Verbal para a letra A ... ..	81

Figura 19- Médias para o desempenho no Teste de Fluência Verbal para a letra S ... ..	81
Figura 20- Médias para o desempenho no Teste de Fluência Verbal total ... ..	82

## Lista de Tabelas

Tabela 1- Análises descritivas relacionadas ao Teste de Memória de Trabalho Auditiva.....	55
Tabela 2- Estatísticas inferenciais relacionadas ao Teste de Memória de Trabalho Auditiva .....	56
Tabela 3- Análises de comparação de pares de Bonferroni para o Teste de Memória de Trabalho Auditiva.....	56
Tabela 4- Análises descritivas relacionadas ao Teste de memória de Trabalho Visual.....	59
Tabela 5- Estatísticas inferenciais referentes ao Teste de memória de Trabalho Visual .....	59
Tabela 6- Análise de comparação de pares de Bonferroni para o Teste de memória de Trabalho Visual .....	60
Tabela 7- Análises descritivas relacionadas ao Teste de Stroop .....	62
Tabela 8- Estatísticas inferenciais referentes ao Teste de Stroop.....	62
Tabela 9- Análise de comparação de pares de Bonferroni para o escore de interferência no tempo de reação do Teste de Stroop.....	63
Tabela 10- Análises descritivas relacionadas ao Teste de Geração Semântica.....	65
Tabela 11- Estatísticas inferenciais referentes ao Teste de Geração Semântica .....	66
Tabela 12- Análise de comparação de pares de Bonferroni para o Teste de Geração Semântica .....	67
Tabela 13- Análises descritivas relacionadas aos Testes de Trilhas .....	70
Tabela 14- Estatísticas inferenciais referentes aos Testes de Trilhas.....	71
Tabela 15- Análise de Comparação de Pares de Bonferroni para os escores de sequência, conexão e total no Teste de Trilhas B.....	72
Tabela 16- Análises descritivas relacionadas à Torre de Londres.....	74
Tabela 17- Estatísticas inferenciais referentes à Torre de Londres.....	75

Tabela 18- Análise de comparação de pares de Bonferroni para o escore total na Torre de Londres .....	75
Tabela 19- Análises descritivas relacionadas ao Teste de Fluência Verbal FAS .....	77
Tabela 20- Estatísticas inferenciais referentes ao Teste de Fluência Verbal FAS .....	77
Tabela 21- Análises de comparação de pares de Bonferroni para o Teste de Fluência Verbal FAS .....	79
Tabela 22- Análise de correlação de Pearson entre os testes que avaliam funções executivas.....	83

## APRESENTAÇÃO

Este estudo teve o objetivo de buscar evidências de validade por relação com outras variáveis para instrumentos que avaliam funções executivas em alunos de 5ª a 8ª série do ensino fundamental. Estas funções são responsáveis pelo engajamento em comportamentos orientados para a realização de ações voluntárias, independentes, autônomas, auto-organizadas e direcionadas a metas específicas (Damásio, 2004). De acordo com Gil (2002), as funções executivas estão entre as mais complexas de todo o encéfalo e são vinculadas à intencionalidade, ao propósito e à tomada de decisões.

Pesquisas têm sugerido que o desenvolvimento das funções executivas tem início na primeira infância e perdura até o final da adolescência (Huizinga, Dolan & Molen, 2006). A região encefálica relacionada ao desenvolvimento das funções executivas é o córtex pré-frontal, o qual alcança desenvolvimento significativo apenas em humanos (Araújo, 2004; Gil, 2002). Logo, um processo que pode vir a afetar o desenvolvimento das funções executivas é o comprometimento no decorrer da maturação do córtex pré-frontal (Huizinga & cols., 2006).

Para avaliar o curso do desenvolvimento das funções executivas podem ser usados instrumentos de medida neuropsicológicos. A avaliação neuropsicológica é uma das áreas que vem se desenvolvendo mais rapidamente na avaliação psicológica. Porém, há carência de estudos que demonstrem as qualidades psicométricas de tais testes, especialmente no Brasil (Hogan, 2006). Guerreiro (2003) enfatiza que a normatização dos testes é uma carência em todas as ciências que utilizam instrumentos de medida, principalmente em função do sexo e da idade. Ao mesmo tempo, Andrade, Santos e Bueno (2004) informam que tal carência é ainda maior quando se trata da avaliação neuropsicológica de crianças e adolescentes.

Assim, este trabalho se propôs a buscar evidências de validade para instrumentos que possam mensurar as funções executivas e averiguar o seu desenvolvimento em uma amostra de alunos de 5ª a 8ª série. Os instrumentos utilizados foram os Testes de Memória de Trabalho Auditiva e Visual, Teste de Stroop Computadorizado, Teste de Geração Semântica, Testes de Trilhas Partes A e Parte B, Teste da Torre de Londres e Teste de Fluência Verbal FAS.

A quantidade significativa de instrumentos aplicados na avaliação neuropsicológica é pautada na necessidade de ser feita uma avaliação mais ampla dos sujeitos, mensurando-se todas as funções cognitivas. Isso ocorre pelo fato de que o comprometimento cognitivo pode gerar déficits em funções mentais diversificadas, resultando na necessidade de se identificar as regiões e funções lesadas, de gerar um diagnóstico, verificar se há estabelecimento de algum distúrbio, como também propor o tipo de tratamento adequado ao diagnóstico realizado. Além disso, essa avaliação mais globalizada dos sujeitos colabora com as pesquisas científicas, na medida em que evita resultados e diagnósticos enviesados e possibilita o mapeamento do desenvolvimento dos diversos sistemas e funções cerebrais em sujeitos saudáveis (Camargo, Bolognani & Zuccolo, 2008; Costa, Azambuja, Portuguez & Costa, 2004).

Nos capítulos a seguir serão apresentados alguns aspectos referentes à avaliação neuropsicológica, às funções executivas, como conceituação, localização, funções, habilidades relacionadas e desenvolvimento. Em seguida serão abordados o método, composto por participantes, instrumentos e procedimento; os resultados, obtidos por meio de análises Descritivas, análises de Variância e de Correlação de Pearson, procedimentos feitos no pacote estatístico *SPSS for Windows*; e a discussão. Por fim, serão apresentadas as referências usadas neste projeto.

## 1. AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA

Para a avaliação psicológica podem ser usados testes psicológicos, que constituem uma medida objetiva e padronizada da amostra de um comportamento e têm como função medir diferenças entre indivíduos ou entre as reações de um mesmo indivíduo em diferentes contextos. Tais instrumentos podem ser úteis em diferentes situações, tais como em uso clínico, para fins de diagnóstico, detecção de habilidades específicas, orientação vocacional, entre outros (Anastasi & Urbina, 2000). Conforme Noronha e Vendramini (2003), os testes psicológicos são instrumentos que auxiliam a prática do psicólogo e podem fornecer informações essenciais em um processo de avaliação.

Para Hogan (2006), o foco em estudos voltados para a testagem psicológica foi resultante de trabalhos como os realizados por pesquisadores como Galton, Thorndike, Cattell e Binet, os quais evidenciavam a necessidade de mensuração científica para o comportamento humano. Essa preocupação com a cientificidade das avaliações levou ao desenvolvimento dos primeiros testes psicológicos.

Para que os testes sejam reconhecidos cientificamente, eles devem passar por estudos que comprovem suas qualidades psicométricas, como também devem atender a determinadas especificações que garantam reconhecimento e credibilidade por parte da comunidade científica e de leigos (Noronha & Vendramini, 2003). Dessa forma, os instrumentos psicológicos devem ser padronizados, o que significa que seguem determinadas regras para que sejam administrados e interpretados da mesma maneira por diferentes aplicadores; ter fidedignidade ou precisão, ou seja, os seus resultados devem ser confiáveis e consistentes; e devem ser validados, medindo o construto que de fato propõe medir (Straub, 2005).

Dentre as facetas da avaliação psicológica, uma área que vem ganhando cada vez mais destaque é a avaliação neuropsicológica, a qual tem focado tanto a construção de novos instrumentos quanto a análise de suas qualidades psicométricas (Hogan, 2006). De acordo com Cruz, Alchieri e Sardá Jr. (2002), a avaliação neuropsicológica é o meio utilizado pela neuropsicologia para compreender as funções cognitivas e a expressão de comportamentos, em casos de disfunção cerebral ou não, desde a infância até o envelhecimento.

A primeira organização profissional da neuropsicologia surgiu em 1967 e foi denominada *International Neuropsychological Society* (INS). Já em 1979 foi fundada uma divisão de neuropsicologia clínica da *American Psychological Association* (APA) e posteriormente, em 1996, a neuropsicologia clínica foi finalmente reconhecida pela APA como a quinta área de atuação profissional da psicologia (Hogan, 2006). No Brasil, a neuropsicologia foi regulamentada pelo Conselho Federal de Psicologia (CFP) como especialidade da Psicologia a partir de março de 2004 pela resolução 002/2004, segundo a qual o objetivo teórico da neuropsicologia é “ampliar os modelos já conhecidos e criar novas hipóteses sobre as interações cérebro-comportamentais” (Conselho Federal de Psicologia, 2004, p.2).

Para Vendrell (1998), o nascimento da neuropsicologia moderna foi consolidado em Paris no ano 1861 por meio dos estudos de Paul Broca dedicados à perda da linguagem devido a lesão cerebral. Em 1865, Broca concluiu, por meio dos estudos que realizava, que há uma predominância do hemisfério cerebral esquerdo na produção da linguagem. No final do século XIX outras habilidades também passaram a ser investigadas, tais como memória, dislexia, agnosia, entre outras, e as pesquisas na área ampliaram-se.

Considerado um dos principais precursores da neuropsicologia, Alexander Romanovich Luria (1973) definiu neuropsicologia como sendo o estudo dos processos mentais e suas relações com o encéfalo, por meio das quais as informações sensoriais são

transformadas, elaboradas, armazenadas, recuperadas e utilizadas. Luria definiu ainda que as funções cognitivas superiores organizam-se em sistemas funcionais, em que cada região, apesar de possuir uma função específica, trabalha em associação com as demais áreas na execução de um problema.

Conforme Lezak, Howieson e Loring (2004), a neuropsicologia é uma ciência voltada para a expressão do comportamento por meio do funcionamento cerebral e suas disfunções. Os distúrbios cognitivos, emocionais e de personalidade são os principais focos de atenção dos estudos neuropsicológicos (Gil, 2002).

De acordo com Vendrell (1998), a neuropsicologia clássica (NCl) tinha como foco compreender a estrutura neural, tanto anatômica, quanto funcional. Já segundo Fernandes (2003), a NCl tem sua base no modelo médico, buscando “a localização da função cerebral, a identificação de sintomas e a caracterização de transtornos” (p. 268), ou seja, investiga “onde” ocorre um processamento cognitivo. De acordo com a mesma autora, a neuropsicologia clássica exerce um papel limitado por se dedicar apenas ao mapeamento funcional e, principalmente, pela incapacidade de detectar características relevantes à identificação de déficits cognitivos.

Assim, a partir do interesse em se fazer associações entre as funções do cérebro e as funções mentais surgiu a neuropsicologia cognitiva, a qual resulta da influência da psicologia cognitiva sobre a NCl (Miyake, Friedman, Emerson, Witzki & Howerter, 2000; Simões & Caldas, 2003). No mesmo sentido, para Fernandes (2003), a neuropsicologia cognitiva surgiu como uma derivação da neuropsicologia clássica a partir de 1960 e está focada na compreensão de “como” se processam as informações no cérebro. Segundo Miyake e cols., a neuropsicologia cognitiva busca compreender como processos cognitivos são controlados e coordenados durante a realização de tarefas cognitivas complexas, objetivo que não era contemplado pela NCl.

Embora possuam interesses distintos, a neuropsicologia clássica e a cognitiva são duas áreas de pesquisa que têm sofrido influências mútuas. Desta maneira, a compreensão do funcionamento das áreas cerebrais, objetivo da neuropsicologia clássica, pode ser importante também para a neuropsicologia cognitiva não pela identificação da região e das suas funções por si só, mas pelo conhecimento sobre as conexões estabelecidas entre elas (Capovilla, 2005). Segundo Shallice (1990), as informações anátomo-funcionais do cérebro podem ser relevantes, pois fornecem dados úteis às demais pesquisas.

Assim, a associação entre a psicologia cognitiva e a neuropsicologia clássica levou ao surgimento da neuropsicologia cognitiva, a qual se dedica ao estudo do processamento da informação, ou seja, das operações mentais necessárias na realização de tarefas e seus correlatos neurológicos (Gazzaniga, Ivry & Mangun, 2006). Segundo Fernandes (2003), esta área de estudo tem como uma das principais características identificar como habilidades específicas são comprometidas após alguma lesão cerebral.

Em outras palavras, a neuropsicologia cognitiva busca compreender como ocorre o processamento da informação, tendo como interesse secundário mapear a relação cérebro-comportamento e a descrição de seqüelas (Fernandes, 2003). Além disso, uma vantagem advinda após o reconhecimento da neuropsicologia cognitiva enquanto área científica foi o melhoramento explícito das técnicas e modelos neuropsicológicos, como afirmou Rao (1996, citado por Kristensen, Almeida & Gomes, 2001).

Segundo Vendrell (1998), a neuropsicologia pode ser considerada de grande relevância na cooperação com as neurociências em geral, pois se dedica ao estudo do cérebro e de diversos transtornos, ao mesmo tempo em que desenvolve técnicas adequadas de diagnóstico, tratamento e reabilitação. Conforme citado anteriormente, Cruz e cols. (2002) enfatizam que uma das técnicas utilizadas pela neuropsicologia é a avaliação neuropsicológica.

A avaliação neuropsicológica, segundo Lezak, Howieson e Loring (2004), constitui um método para examinar a região encefálica a partir de suas manifestações comportamentais. Os autores enfatizam que esta é uma área que muito tem a contribuir, por meio de avaliações realizadas com instrumentos psicológicos, para a expansão do conhecimento clínico e científico das relações entre o funcionamento cerebral, a cognição, as emoções e o comportamento.

A avaliação neuropsicológica, de acordo com Andrade, Santos e Bueno (2004), abrange detectar quais as funções cognitivas, emocionais e comportamentais foram comprometidas e identificar quais delas podem ser restabelecidas por meio de tratamento e reabilitação, a fim de reduzir a expressão psicopatológica. Além disso, de acordo com os mesmos autores, não apenas comportamentos inadequados podem ser avaliados, mas também resultados da adaptação em diversos contextos da vida. Neste direcionamento, Fernandes (2003) refere haver dois grandes objetivos, a saber, propor intervenções adequadas a pacientes lesados ou com disfunções cerebrais e investigar o funcionamento cognitivo normal.

Ardila e Ostrosky-Sólis (1996) definem a avaliação neuropsicológica como um método para examinar a região encefálica por meio do estudo de seu produto comportamental. Tal avaliação é essencial não apenas para tomada de decisões diagnósticas, mas também para o desenvolvimento de programas de reabilitação. Andrade e cols. (2004) destacam que os métodos de avaliação na neuropsicologia consistem principalmente em entrevistas, questionários, exames psicofisiológicos, inventários e testes.

Esse tipo de avaliação requer uma investigação intensiva do comportamento. Como parte desse processo, testes estandardizados podem ser usados, possibilitando a obtenção de resultados condizentes à realidade do sujeito. Além de serem aplicados instrumentos estandardizados, um estudo mais detalhado do paciente deve ser realizado observando-se os

seus comportamentos diante da avaliação e da realização das tarefas (Ardila & Ostrosky-Sólis, 1996). O processo de avaliação neuropsicológica requer certa complexidade pelo grande número de procedimentos e testes utilizados, pois se faz necessário coletar o máximo de informações a respeito dos processos cognitivos do sujeito e, em caso de avaliação das funções executivas, das diversas habilidades relacionadas (Fuentes, Malloy-Diniz, Camargo, Cosenza & cols., 2008).

Na avaliação dos sujeitos a análise deve ser feita com precaução e os fatores ambientais e desenvolvimentais devem ter alta relevância (Golden, 1991). Entretanto, ademais à avaliação psicométrica, em alguns casos é sugerido o uso de outros métodos, como obtenção do tempo de reação, medidas eletrofisiológicas, a exemplo dos potenciais evocados, medidas psicofísicas como a condutância da pele e técnicas de neuroimagem funcional, como por exemplo a tomografia computadorizada e a ressonância magnética funcional (Kristensen & cols., 2001).

A avaliação neuropsicológica pode ser feita tanto com indivíduos em que há comprometimento neurológico de alguma área encefálica, quanto com indivíduos sem alterações evidentes, mas em que a definição de perfis cognitivos e emocionais pode ter valor prognóstico para o desenvolvimento (Simões & Caldas, 2003). Segundo Costa e cols. (2004), na população infantil, a avaliação neuropsicológica pode ser essencial para o acompanhamento do desenvolvimento cognitivo da criança e tem como objetivo detectar de maneira precoce qualquer alteração cognitiva ou comportamental decorrida de lesão, doença ou distúrbio do desenvolvimento.

Embora os instrumentos de avaliação neuropsicológica sejam tão importantes, ainda são poucos os estudos realizados buscando investigar precisão, validade e normatização (Andrade & cols., 2004). Tal carência pode ser observada principalmente com populações

de crianças e adolescentes, etapa esta em que muitos aspectos neuropsicológicos estão em desenvolvimento (Huizinga & Crone, 2006).

Em consequência disso, os testes utilizados no Brasil revelam, de forma geral, poucas evidências de precisão e de validade e, quando as apresentam, geralmente são para populações adultas. Isso dificulta a possibilidade de uso de medidas precisas e que meçam de fato aquilo que elas sugerem medir em crianças. Assim, nem sempre os instrumentos utilizados são escolhidos em função das suas qualidades psicométricas, tal como a validade (Andrade & cols., 2004).

Além da extrema importância a respeito das qualidades psicométricas dos instrumentos utilizados, estes podem também ser selecionados levando-se em consideração dois critérios que classificam os testes: bateria fixa, a qual é composta por instrumentos previamente definidos, a exemplo da *Behavioral Assessment of the Dysexecutive Syndrome* (BADSD), bateria para avaliação das funções executivas; ou bateria flexível, composta por testes diversos selecionados pelo examinador de acordo com o que ele deseja avaliar no sujeito (Andrade, 2002). Este estudo fará uso de uma bateria flexível, na tentativa de buscar evidências de validade para instrumentos que avaliam as funções executivas, as quais serão abordadas no capítulo a seguir.

## 2. FUNÇÕES EXECUTIVAS

O córtex, camada de substância cinzenta que reveste os hemisférios cerebrais, é uma região sobre a qual diversas pesquisas têm se direcionado. Esta área é dividida nos lobos frontal, parietal, occipital e temporal, e a ínsula. No lobo frontal situa-se o córtex pré-frontal (CPF), considerado uma zona de confluência de dois eixos funcionais: um relacionado à memória operacional, às funções executivas e à atenção; e outro relacionado ao comportamento e aos processos emocionais (Andrade & cols., 2004). Informações sobre o CPF, principal responsável pelo planejamento e análise das conseqüências de ações futuras, têm sido obtidas por meio de diversas fontes, tais como pesquisas feitas com animais, estudos de casos clínicos nos quais houve alguma lesão na região, ou pesquisas realizadas com grupos, nas quais são feitas avaliações neuropsicológicas de sujeitos com e sem lesão (Machado, 2002).

O CPF teve o seu desenvolvimento ao longo da evolução dos mamíferos, mas atinge desenvolvimento significativo apenas em seres humanos, em que ocupa um terço da superfície do córtex cerebral e desempenha as funções mais avançadas e complexas de todo o cérebro, ou seja, as capacidades cognitivas. Essa região recebe informações das demais áreas corticais, conectando-se, inclusive com o sistema límbico. Assim, quase todas as áreas corticais e subcorticais influenciam o CPF, sendo possível sugerir que a sua localização é adequada para coordenar o processamento de amplas regiões do sistema nervoso central (Gazzaniga & cols., 2006; Goldberg, 2002; Machado, 2002).

Diante da complexidade das atividades relacionadas ao córtex pré-frontal, ele não pode ser diretamente ligado a uma única função, e as diversas tarefas que executa não são facilmente definidas. Por este motivo, as primeiras teorias da organização cerebral negavam-lhe a devida importância. Entretanto, nas últimas décadas esta área tornou-se foco de

investigações e as suas habilidades foram enfatizadas. Goldberg (2002) sugere que, por meio de uma análise dos efeitos de lesões no CPF, é provável perceber que não há sistemas ou áreas isoladas, apesar de ser possível identificar diversas funções relacionadas ao CPF. Há, em vez disso, uma transição de uma função cognitiva para outra, o que corresponde a uma trajetória contínua ao longo da superfície cortical, o que Luria (1973) denominou de sistema funcional.

Conforme Luria (1973), os sistemas funcionais do cérebro humano podem ser prejudicados por uma lesão única em uma mesma região ou por lesões distintas em diferentes áreas. Esta última possibilidade é associada ao fato de que cada região envolvida no sistema funcional é responsável por uma determinada tarefa, fundamental para a realização das atividades, e um dano ocorrido pode interferir todo o desempenho do sistema em questão, a exemplo de prejuízos em áreas do córtex frontal.

Assim, atualmente há evidências de que o CPF desempenha um papel fundamental na formação de metas e objetivos, no planejamento de estratégias de ação necessárias para a realização da tarefa, seleção de habilidades cognitivas requeridas para a implementação dos planos, coordenação das habilidades e na aplicação em uma ordem correta. Além disso, o CPF é responsável pela avaliação do sucesso ou do fracasso das ações em relação aos objetivos. Todo esse processo tem sido agrupado sob a nomenclatura de funções executivas (Goldberg, 2002).

Um exemplo de comprometimento das funções executivas foi explicitado num experimento realizado por Shallice no ano de 1991, em Londres. Foram solicitadas a três pacientes com lesão pré-frontal tarefas semelhantes às aquelas feitas por algumas pessoas nos dias de sábado pela manhã, como ir a um *shopping center* comprar algumas mercadorias, encontrar uma pessoa num horário predeterminado e obter algumas informações. Em algumas tarefas os sujeitos demonstraram habilidades cognitivas intactas, como inteligência

e bom desempenho em testes neuropsicológicos de baixa complexidade que avaliam funções pré-frontais (Gazzaniga & cols., 2006).

Entretanto, na execução das tarefas no *shopping center*, as quais exigiam capacidades cognitivas mais complexas como planejamento e seleção de informação, o desempenho foi muito baixo. “Um dos pacientes não conseguiu comprar sabão porque a loja não tinha sua marca favorita; outro ficou do lado de fora do *shopping* procurando um item que podia ser encontrado dentro do *shopping*. Todos ficaram enredados em complicações sociais. Um obteve sucesso em conseguir um jornal, mas, por não ter pago, o vendedor saiu atrás dele!” (Gazzaniga & cols, 2006, p. 543).

Desta forma, 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 (Ardila & Ostrosky-Solís, 1996). Segundo Gil (2002), estas ações necessitam ser monitoradas em suas várias etapas de execução e visam ao controle e à regulação do processamento da informação no cérebro. Diante de características tão complexas, as funções executivas são desenvolvidas completamente apenas em seres humanos.

De acordo com Gazzaniga e cols. (2006), as funções executivas estão diretamente relacionadas ao CPF. Goldberg (2002) enfatiza que nenhuma outra perda cognitiva pode ser tão comprometidora do comportamento humano quanto a perda dessas funções, as quais podem ser afetadas frequentemente por demências, esquizofrenia, transtorno de déficit de atenção, lesão traumática, entre outros distúrbios. Fuentes e cols. (2008) referem que o comprometimento das funções executivas tem sido citado pela literatura especializada como síndrome disexecutiva.

As funções executivas são especialmente importantes diante de situações novas para o sujeito ou em situações que exigem, com rapidez, o ajustamento ou flexibilidade do

comportamento para as demandas do ambiente (Huizinga, Dolan & Molen, 2006). No mesmo sentido, Lezak (1993) e Lezak e cols. (2004) citam que as funções executivas direcionam e regulam várias habilidades intelectuais, emocionais e sociais e permitem deliberar os diversos desafios necessários para a resolução com sucesso de ações direcionadas.

Para investigar as perdas resultantes de lesões pré-frontais, no início do século XX o psiquiatra Leonardo Bianchi (1922, citado por Gazzaniga & cols., 2006) realizou experimentos com macacos. Os animais costumavam pular no peitoril da janela com o intuito de chamar os companheiros. Entretanto, após a realização de uma cirurgia para lesar os lobos pré-frontais, apesar deles permanecerem pulando, parecia não haver nenhum objetivo, pois eles não mais chamavam os outros macacos. Nesta situação, ao pular na janela o macaco parece ter um ato reflexo determinado pelo estímulo (a janela); no entanto, o propósito da ação parece estar ausente, ou seja, há uma falta de comportamento (chamar os companheiros) orientado para um objetivo, sendo que o conhecimento de como a ação foi útil ao animal no passado parece não ser mais recordado, conforme explicado por Gazzaniga e cols. (2006).

Ou seja, a ação complexa de chamar os companheiros, que envolve uma série de passos intermediários para sua execução, não pode ser mais completada, sendo realizada apenas a primeira etapa da ação complexa. Desta forma, o macaco pula na janela, porém não dá prosseguimento às ações subseqüentes necessárias para alcançar o objetivo de longo alcance. Pode-se hipotetizar que o fracasso na realização da ação está relacionado ao comprometimento das funções executivas, envolvendo, possivelmente, déficits de memória de trabalho, planejamento, seleção de informações, dentre outros aspectos executivos (Capovilla, 2008).

Pesquisas sobre funções executivas em humanos têm bases históricas em estudos neuropsicológicos de pacientes com lesões nos lobos frontais, os quais apresentavam problemas severos no controle e na regulação dos seus comportamentos e não eram capazes de ter um funcionamento normal nas tarefas do dia-a-dia. Tais pacientes, apesar de executarem adequadamente algumas tarefas cognitivas em baterias de testes neuropsicológicos e de inteligência, apresentavam desempenho rebaixado em inúmeras tarefas executivas (Miyake & cols., 2000).

É possível encontrar na literatura diversos casos de pacientes com prejuízos executivos típicos no controle e direcionamento de elementos que compõem as habilidades sociais, decorrentes de distúrbios frontais (Damásio, 2004; Pliszka, 2004), como o caso do paciente Phineas Gage, famoso na literatura neuropsicológica. Conforme a descrição de Damásio (2004), Gage trabalhava para a construção de uma estrada de ferro na Nova Inglaterra, em 1848, então com 25 anos, e era um funcionário eficaz, de “mente equilibrada”, inteligente, enérgico e persistente na execução dos seus planos. Gage calcava pólvora com uma barra de ferro, atividade que realizava diariamente, com o objetivo de explodir rochas para abrir caminho para a construção. No entanto, em um dia de trabalho, um momento de distração de Gage provocou no ferro uma faísca, o que resultou na explosão antes do tempo previsto. A barra entrou através da sua face esquerda, trespassou a base do crânio, atravessou a parte anterior do cérebro e saiu pelo topo da cabeça.

De imediato, nenhuma mudança comportamental ou cognitiva foi percebida em Phineas Gage, o qual era capaz de descrever todo o acidente ocorrido e mantinha a linguagem e a motricidade intactas. Entretanto, aos poucos os danos provocados pela lesão tornaram explícitas as mudanças comportamentais e o paciente ficou impulsivo, apresentando linguagem e gestos obscenos, com pouca consideração aos colegas, não cumprindo mais ordens e regras quando iam de encontro aos seus desejos. Além disso, não

mais ia adiante com os objetivos que determinava, trabalhava em qualquer lugar, bem como não era capaz de manter-se nos trabalhos por muito tempo, entre outras características. Gage veio a falecer em 1861, aos 38 anos, após sucessivas crises epiléticas (Damásio, 2004).

Pacientes como Phineas Gage parecem estar inaptos para desempenhar comportamentos adequados em circunstâncias que demandam ações propositais como, por exemplo, formular um plano de ação. Algumas vezes, pacientes com estes danos percebem que suas atividades não estão adequadas às situações, embora não consigam integrar e considerar todos os fatores necessários para que o desempenho seja adaptativo (Gazzaniga & cols., 2006).

Há, ainda, casos de pacientes com lesões frontais em que dificilmente se detecta a existência de um distúrbio neurológico a partir dos seus comportamentos diários. Nenhuma alteração óbvia pode ser percebida em suas habilidades perceptuais, o seu discurso é fluente e exposto de modo coerente. Em razão disso, testes de inteligência convencionais, tais como as escalas Wechsler, sugerem desempenho normal. Entretanto, com testes mais específicos e sensíveis é possível se perceber que as lesões e déficits no desenvolvimento frontal rompem com o processamento cognitivo normal (Gazzaniga & cols., 2006).

Alguns testes têm sido tradicionalmente usados para avaliar funções executivas, por abordarem habilidades mais relacionadas ao CPF. De acordo com Duncan (1997), alguns desses testes são o Teste de Wisconsin (Berg & Grant, 1948) e o Teste de Fluência Verbal (Thurstone, 1938). No primeiro teste, já traduzido e publicado no Brasil (Cunha & cols., 2005), são apresentadas cartas que variam em três aspectos, a saber, cor, forma e número de elementos. O indivíduo deve agrupar as cartas de acordo com uma regra estabelecida pelo aplicador, por meio de tentativa e erro (Hogan, 2006). No Teste de Fluência Verbal a tarefa é falar durante 1 minuto o máximo de palavras que o sujeito consiga lembrar, palavras estas

encaixadas em alguma categoria determinada pelo aplicador, como por exemplo, palavras que comecem com as letras “F”, “A” e “S”.

Segundo Duncan (1997) e Alvarez e Emory (2006), tais testes têm sido tradicionalmente usados como medidas gerais para déficits executivos. Tais testes parecerem mais sensíveis para detecção de déficits executivos do que alguns testes clássicos, como os de inteligência convencionais. Porém, é necessário pesquisar o quanto testes tão distintos têm em comum, pois o único fator conhecido em comum entre eles é que algumas dessas medidas mostram diferenças entre os grupos de pacientes com lesões frontais e o grupo controle. Assim, são necessários novos estudos a fim de pesquisar as diversas funções do lobo frontal, o desenvolvimento, as habilidades relacionadas às funções executivas e os testes adequados para cada uma destas, o que poderá colaborar com a realização de avaliações neuropsicológicas mais adequadas (Duncan, 1997).

Nesse sentido, há uma discussão sobre se as funções executivas constituem um construto unitário, geral, ou se devem ser divididas em componentes mais específicos. Conforme descrito por Huizinga e cols. (2006), de um lado há a suposição de que as funções executivas são atividades de uma região unitária, sem subdivisão de áreas e funções e, em contraposição, há a hipótese de que estas funções envolvem processos distintos, em focos neurais ligeiramente separados.

A visão multifacetada é sugerida por pesquisas realizadas por meio do uso de testes de avaliação neuropsicológica, além de estudos de neuroimagem, os quais têm demonstrado evidências da existência de diferentes aspectos em regiões distintas do córtex pré-frontal (Huizinga & cols., 2006). Segundo Araújo (2004), por exemplo, lesões em diferentes partes dos lobos frontais produzem síndromes clinicamente diferentes, o que corrobora com a idéia de diversidade funcional e complexidade da região.

Souza, Ignácio, Cunha, Oliveira e Moll (2001) realizaram um estudo com os objetivos de verificar se o desempenho executivo é realizado por regiões diversas do CPF, ou seja, se há diferentes habilidades relacionadas às distintas regiões, e investigar uma possível correlação entre o desempenho executivo e o nível dos sujeitos na realização das suas tarefas no trabalho. A amostra da pesquisa foi composta por sessenta e um sujeitos com idades entre 19 e 70 anos, com tempo de escolaridade mínimo de sete anos e com o “funcionamento cotidiano normal”.

Foram utilizados como instrumentos de mensuração do desempenho executivo o Teste da Torre de Londres (Shallice, 1982) e o Teste de Wisconsin. Na Torre de Londres há três hastes e três esferas de cores diferentes. As esferas são colocadas numa posição inicial e, a partir desta, os sujeitos devem movimentar as esferas até a posição determinada pelo aplicador, realizando o mínimo de movimentos possíveis, os quais podem variar de dois até cinco movimentos nos itens mais complexos. Além desses, foram aplicados também o Mini-Exame do Estado Mental (MM) para avaliar o estado cognitivo global, o Inventário de Depressão de Beck e as Escalas de Epworth e de Funcionamento Global para medirem a sonolência diurna e o funcionamento global, respectivamente.

Os resultados mostraram que o desempenho executivo correlacionou-se negativamente com a idade e positivamente com a escolaridade dos sujeitos. O Teste da Torre de Londres apresentou correlação positiva com o nível ocupacional, embora isso tenha ocorrido apenas nas tarefas mais complexas do teste, ou seja, aquelas que necessitavam de cinco movimentos. Um dado muito relevante nesse resultado foi a baixa correlação entre o Teste da Torre de Londres e o Teste de Wisconsin, o que corrobora a hipótese de que os instrumentos utilizados medem constructos distintos e as funções executivas incluem habilidades relativamente distintas entre si.

A fim de observar a ativação de diferentes áreas no CPF, alguns pesquisadores realizaram estudos de neuroimagem e constataram que a habilidade de manter a informação na memória de trabalho ocorre na região mais lateral do CPF (Narayanan & cols., 2005; Smith & Jonides, 1999, citados por Huizinga & cols., 2006) e a capacidade de inibir respostas ocorre no córtex orbitofrontal (Aron, Robbins & Poldrack, 2004; Roberts & Wallis, 2000, citados por Huizinga & cols., 2006). Além desses, estudos com lesões em animais revelaram que lesões pré-frontais unilaterais podem produzir déficits relativamente leves, enquanto lesões bilaterais tendem a produzir grandes alterações (Gazzaniga & cols., 2006).

A hipótese da divisão das funções executivas em aspectos distintos tem sido fortalecida, em parte, pela crescente utilização de instrumentos psicológicos padronizados na avaliação das funções cognitivas, advinda com o desenvolvimento da neuropsicologia (Araújo, 2004). Um exemplo é o estudo de Miyake e cols. (2000), o qual propôs a utilização de diversos testes para avaliar algumas habilidades específicas relacionadas às funções executivas, a saber, memória de trabalho, flexibilidade e controle inibitório, bem como testes para avaliar tarefas complexas do lobo frontal. Foram utilizados treze instrumentos, sendo três para mensurar a flexibilidade cognitiva, três para memória de trabalho, três para controle inibitório e cinco que avaliavam tarefas executivas complexas. Participaram em 137 alunos de graduação, que responderam a todos os testes.

Os resultados da pesquisa mostraram que os três construtos avaliados possuem correlação moderada entre si e podem ser conceituados como três construtos separados. Além disso, os resultados sugeriram que os aspectos avaliados contribuem distintamente para o desempenho das tarefas complexas. O desempenho no Teste de Wisconsin, por exemplo, correlacionou-se mais fortemente com o construto flexibilidade, e o desempenho na Torre de Hanói, com a inibição de comportamento. É importante ressaltar que tal estudo

destacou a natureza abrangente dos testes de tarefas complexas na avaliação das funções executivas, sugerindo que eles não avaliam habilidades específicas de tais funções, mas sim interações entre elas. A pesquisa ressaltou, ainda, a necessidade de se reconhecer as funções executivas tanto enquanto unidade, pela correlação observada entre os construtos, como enquanto uma diversidade de habilidades, pela relativa independência entre elas (Miyake & cols., 2000).

Sumariando, pode-se considerar que existem diferentes habilidades relacionadas às funções executivas. Os processamentos cognitivos envolvidos nas mesmas podem ser compreendidos como seleção de informações relevantes, inibição de elementos irrelevantes, integração e manipulação das mesmas, planejamento, intenção, efetivação das ações, flexibilidade cognitiva e comportamental e monitoramento das atitudes (Duncan, Johnson, Swales & Frees, 1997; Fuster, 1997; Gazzaniga e cols., 2006; Lezak, 1993; Pliszka, 2004).

Apesar das evidências da relação entre funções executivas e córtex pré-frontal, é importante considerar, conforme descrito por Alvarez e Emory (2006), que alguns resultados são controversos a respeito de tal relação. Segundo os autores, há divergências entre pesquisas realizadas, tanto pelo fato de sujeitos com lesão pré-frontal apresentarem desempenho normal em tarefas que demandam habilidades executivas (e.g., Damásio, 2004), como por sujeitos com lesão em outras regiões apresentarem desempenho mais rebaixado do que aqueles sujeitos com lesões pré-frontais (e.g., Axelrod & cols., 1996). Tais evidências, segundo Alvarez e Emory (2006), tornam a validação de testes que mensurem as funções executivas uma questão complicada, sendo um procedimento complexo realizar um exame neuropsicológico adequado em se tratando de funções executivas.

O presente trabalho visa contribuir exatamente nesse contexto, abordando algumas habilidades que são destinadas às funções executivas e buscando evidências de validade para instrumentos que as avaliem. Dentre tais habilidades serão focalizadas a memória de

trabalho, depositário transitório de informações que podem ser acessadas, permitindo a representação de informações relevantes para uma dada tarefa; o controle inibitório, capacidade de responder apropriadamente a estímulos, ou seja, inibir as respostas não adaptadas, minimizando o impacto no processamento de informações perceptuais irrelevantes; a atenção seletiva, responsável pela orientação e atenção direcionada para um estímulo, ignorando ou reduzindo a ênfase sobre os demais estímulos concorrentes; o planejamento, capacidade de traçar mentalmente um trajeto a fim de atingir um objetivo, traçando as etapas de acordo com a ordem de realização de cada uma; e a flexibilidade cognitiva, capacidade de alternância de respostas que visam adaptar as escolhas às contingências (Gazzaniga & cols., 2006; Gil, 2002; Souza, Ignácio, Cunha, Oliveira & Moll, 2001; Sternberg, 2000). Cada uma das subdivisões referidas será descrita mais detalhadamente a seguir.

### **3. HABILIDADES RELACIONADAS ÀS FUNÇÕES EXECUTIVAS**

Conforme apresentado no capítulo anterior, as funções executivas são os processos mentais relacionados principalmente ao córtex pré-frontal, por meio dos quais se consegue solucionar problemas complexos de modo eficaz, sejam eles emocionais, cognitivos ou comportamentais. As operações mentais ativadas no funcionamento executivo estão descritas abaixo (Papazian & cols., 2006; Tirapu-Ustárrroz & Muñoz-Céspedes, 2005).

#### **3.1. Memória de Trabalho**

A fim de evocar uma representação mental do futuro, o cérebro humano precisa ter a capacidade de tomar elementos de experiências anteriores e configurá-los de modo que não corresponda a uma experiência passada real. Para isto, o organismo deve adquirir a capacidade de manipular e transformar esses modelos, ou seja, trabalhar com representações mentais (Goldberg, 2002).

Conforme Oliveira (2007), a concepção clássica de memória enfatiza que esta é composta por sistemas, os quais seriam a memória sensorial, a qual armazenaria a informação por centenas de milésimos de segundos; a memória de curto prazo, responsável pela manutenção durante segundos; e a memória de longo prazo, que pode durar de horas até a vida inteira. Como revisado por Gazzaniga e cols. (2006), as memórias de curta e de longa duração dependem de sistemas dissociados. Além desses três sistemas de memória, Baddeley (2004) sugeriu que a memória de curto prazo seria não apenas um local de armazenamento rápido de informações, mas teria também a capacidade de manter e operar a informação durante a realização de tarefas cognitivas. Esta última responsabilidade seria de um subcomponente da memória de curto prazo, denominado memória de trabalho.

Assim, durante a realização de uma tarefa cognitiva, a memória de trabalho seria responsável por manter os conteúdos durante o processamento da informação, sejam eles decorrentes do ambiente ou da memória do indivíduo (Baddeley, 2004; Gazzaniga & cols., 2006). Como consequência dessa caracterização da memória, os mesmos autores propuseram a existência de um subsistema que colaboraria com o entendimento do conceito de memória de trabalho: o executivo central, o qual atuaria recrutando e administrando outros sistemas funcionais do nosso cérebro durante a realização de tarefas cognitivas (Baddeley). Neste sentido, a memória de trabalho não ativaria apenas o CPF lateral, mas também outras regiões corticais, o que pode ser percebido por meio de estudos de neuroimagem. Entretanto, a ativação da região pré-frontal é destacada, visto que perdura por mais tempo durante a realização de uma tarefa (Gazzaniga & cols., 2006).

A memória de trabalho, segundo Gazzaniga e cols. (2006), refere-se às representações transitórias de informações relevantes a uma tarefa, em que um conhecimento adquirido no passado influencia, limita ou molda o comportamento presente. Neste sentido, duas condições são suficientes para o sistema da memória de trabalho, a saber, haver um mecanismo para acessar a informação armazenada e uma maneira de manter a informação ativa, ambas as tarefas realizadas pelo CPF.

Entretanto, a informação recebida na memória de trabalho não permanece armazenada no CPF. Ela é mantida de maneira temporária enquanto for relevante para a tarefa que está sendo executada. No momento em que um estímulo é percebido, uma representação temporária é instalada no CPF por meio de conexões com regiões cerebrais mais posteriores, e para a ativação sustentada das células pré-frontais é requerida uma reverberação contínua (Gazzaniga & cols., 2006).

Experimentos realizados recentemente com pacientes com lesão cerebral sugerem evidências de que, de fato, o CPF está envolvido na memória de trabalho para a resolução de

problemas e planejamento de comportamento. No estudo realizado por Bear e cols. (2002), por exemplo, foi solicitado a pessoas com lesão pré-frontal que traçassem o caminho em um labirinto desenhado num papel. Os pacientes compreendiam a tarefa, porém cometiam os mesmos erros sucessivamente. Ou seja, esses indivíduos pareciam incapazes de aprender com a experiência recente devido ao comprometimento da memória de trabalho, sendo a perseveração uma característica de pacientes com lesões pré-frontais (Bear & cols., 2002; Gazzaniga & cols., 2006).

Dificuldades em tarefas de memória de trabalho também podem ser observadas em crianças pequenas. Diamond (1990) avaliou crianças no Teste de Permanência do Objeto de Piaget, em que escondia um estímulo visual das crianças em um dentre dois possíveis esconderijos. Era permitido que a criança visualizasse o momento em que o objeto era armazenado, e alguns instantes depois ela deveria identificar a localização do estímulo. A pesquisa mostrou que as crianças menores de um ano de idade eram incapazes de realizar a tarefa corretamente. A possível explicação apresentada foi que a tarefa não podia ser realizada visto que a região do CPF responsável pela manutenção da informação na memória de trabalho ainda não estava completamente desenvolvida.

Na presente pesquisa, este construto será avaliado pelos Testes de Memória de Trabalho Auditiva e o Visual (Primi, 2002). Tais testes serão descritos detalhadamente no Método.

### **3.2. Seleção de informação relevante à tarefa: Controle inibitório e atenção seletiva**

O comportamento orientado para um objetivo requer, além da sustentação e manipulação de informações, a seleção de informações relevantes à tarefa, habilidade esta

que também é característica de tarefas associadas ao CPF lateral. Neste sentido, o papel da função pré-frontal desloca-se da memória para o envolvimento na alocação de recursos atencionais (Gazzaniga & cols., 2006).

Shiffrin e Schneider (1977) e Norman e Shallice (1980, 1986) (citados por Oliveira, 2007) detectaram a existência de duas maneiras de selecionar estímulos por meio de processos atencionais, as maneiras automática e controlada. No primeiro processo a atenção é focada sem que haja manifestação voluntária do sujeito, podendo também resultar de uma aprendizagem ocorrida, como acontece após indivíduos aprenderem a dirigir. Já nos processos controlados o sujeito seleciona o foco da sua atenção a partir da sua vontade.

Dando continuidade aos estudos citados acima, Norman e Shallice (1980, 1986) propuseram a existência de dois sistemas: um organizador pré-programado, o qual seleciona as respostas a um estímulo de maneira automática, e um Sistema Atencional Supervisor (SAS), o qual é ativado diante de novas situações às quais o sujeito é exposto e necessita aprender uma nova resposta, consciente e voluntariamente. Uma característica desses sistemas é a competição, entre ambos, pela seleção de uma informação. Um exemplo disso ocorre em diversos contextos em que se faz necessária a inibição de uma resposta automática em detrimento de outra controlada voluntariamente. Essa capacidade de selecionar e/ou inibir respostas é proporcionada pelo SAS. Pacientes com lesão pré-frontal tendem a manter intacta a capacidade de selecionar estímulos automaticamente, embora haja dificuldade quando é requerido um processo voluntário (Oliveira, 2007).

O CPF é um local de armazenamento de representações e cumpre a tarefa de selecionar as informações mais relevantes para atingir as demandas. Para isso faz-se necessário o componente atencional, que determina o que deve ser foco do processamento. Essa filtragem da informação pode ocorrer por meio de dois mecanismos complementares:

facilitatório, acentuando a informação em evidência, ou inibitório, excluindo informações irrelevantes (Gazzaniga & cols., 2006).

O processo facilitatório está relacionado à atenção seletiva, que envolve focalizar a consciência, concentrando os processos mentais em uma única tarefa principal, enquanto o processo inibitório, ou controle inibitório, está relacionado ao processo de colocar as demais atividades em segundo plano. Ambos os processos estão envolvidos, por exemplo, em focar seletivamente uma conversa a ser ouvida dentre vários outros estímulos concorrentes em um mesmo ambiente, os quais deverão ser desprezados (Bear & cols., 2002; Lent, 2001).

Dalgalarrondo (2000) cita que a atenção seletiva é a “capacidade de seleção de estímulos e objetos específicos, determinando uma orientação atencional focal, um estado de concentração das funções mentais, assim como o estabelecimento de prioridades da atividade consciente do indivíduo diante de um conjunto amplo de estímulos ambientais” (p. 72). Conforme Bear e cols. (2002), a atenção seletiva relaciona-se com a escolha do sujeito em selecionar um estímulo-alvo a ser enfatizado pelo seu processo atencional, de modo que o sistema sensorial referente àquele alvo seja ativado. Em outras palavras, esse tipo de atenção é responsável pelo direcionamento a uma determinada informação que será enfatizada pelo processamento cerebral, visto que este é incapaz de atentar a todas as informações advindas do ambiente e da cognição, de modo a não provocar uma sobrecarga no sistema funcional.

A fim de verificar, por meio do Exame de Ressonância Magnética Funcional (RMf), a região cerebral que é ativada pelo processo de atenção seletiva na realização de um teste de atenção, Leung, Skudlarski, Gatenby, Peterson e Gore (2000) realizaram um estudo usando o Teste de Stroop (Stroop, 1935). Esse teste tem sido tradicionalmente usado para avaliar atenção seletiva e possui várias versões. Na versão de Victória, há três etapas, sendo na primeira apresentados nomes de cores escritos em cor preta, na segunda os estímulos são

manchas coloridas e na última etapa são apresentados nomes de cores escritas em um tom diferente daquele que a palavra representa, por exemplo, a palavra “vermelho” escrita em cor azul. A tarefa determinada é o sujeito ler as palavras escritas na primeira etapa, em seguida falar a cor de cada uma das manchas e por fim falar a cor com que a palavra está escrita, e não ler a palavra escrita (Alvarez & Emory, 2006).

Na pesquisa de Leung e cols. (2000) o Teste de Stroop foi aplicado em dezenove sujeitos com idades entre 20 e 45 anos, os quais não apresentavam histórico de doenças neurológicas ou de lesão cerebral. Foram feitos dois experimentos que se distinguiam na forma como era apresentado o teste. No primeiro experimento a maioria dos estímulos eram correspondentes (cores congruentes), ou seja, a cor com que a palavra estava escrita correspondia à palavra; por exemplo, a palavra azul escrita na cor azul. Já no segundo experimento havia maior frequência de estímulos em que a palavra escrita divergia da cor com que ela estava escrita (cores incongruentes); por exemplo, a palavra azul em cor vermelha.

Na verificação do tempo de reação das tarefas percebeu-se que ocorria um intervalo de 224 milésimos de segundos entre a nomeação das cores incongruentes e a das congruentes. Foi observado, por meio da RMf, uma ativação muito maior nas regiões cerebrais na execução das tarefas em que eram mostradas cores incongruentes. Além disso, nos resultados dessa pesquisa enfatizou-se a mudança nos potenciais de evocação diante dos estímulos incongruentes no cíngulo anterior, ínsula, córtices pré-frontal médio e inferior, parietal e região temporal média. Entretanto, as regiões mais fortemente ativadas foram o córtex pré-frontal médio e a área parietal inferior.

Além dos estudos sobre atenção seletiva, pesquisas têm sido desenvolvidas abordando o processo de controle inibitório, que é a capacidade de suprimir comportamentos ou estímulos inapropriados ou indesejados. O comprometimento dessa

função pode ocasionar grandes prejuízos aos indivíduos, a exemplo dos portadores de TDAH, os quais não possuem habilidade para inibir ações e pensamentos, resultando num comportamento impulsivo e desprovido de atenção (Simmonds, Pekar & Mostofsky, 2008).

Alguns estudos têm buscado investigar a dinâmica do controle inibitório. Um estudo eletrofisiológico foi realizado por Knight e Grabowecky (1995, citado por Gazzaniga & cols., 2006). Nele foram gravados os potenciais evocados em dois grupos de participantes, um grupo de pacientes com lesões cerebrais localizadas e um grupo controle. Na primeira tarefa os participantes ouviam cliques apresentados a ambos os ouvidos e era solicitado apenas que os sujeitos escutassem os sons, mas não emitissem nenhuma resposta. Pacientes com lesão frontal apresentaram um aumento da resposta evocada no lobo temporal em relação ao grupo controle, sugerindo que a capacidade geral de inibição de resposta estava comprometida.

Em uma segunda tarefa os participantes ouviam diferentes mensagens em cada ouvido e deviam focar estímulos auditivos em um ouvido e ignorar estímulos no ouvido oposto. Participantes saudáveis apresentaram grande diferença na ativação entre estímulos que deviam ser atentados e estímulos que deviam ser ignorados. Porém, os sujeitos com lesão frontal apresentaram menos diferenças entre os tipos de estímulos, ou seja, eles pareciam não conseguir inibir um estímulo e enfatizar o outro. Tal estudo revelou que indivíduos com lesão frontal podem ter dificuldade em selecionar o estímulo-alvo e inibir o estímulo não-alvo.

Por meio de tarefas em que a demanda de memória é mínima é possível verificar a hipótese da filtragem de informação, ou seja, a idéia de que é preciso selecionar informações relevantes à realização da tarefa em detrimento daquelas menos importantes. Danos nesse filtro dinâmico não afetariam habilidades cognitivas mais diretas e estruturadas, fazendo com que os sujeitos tenham desempenho adequado em algumas avaliações, como por

exemplo nas escalas de inteligência Wechsler, como anteriormente mencionado. Entretanto, quando esses indivíduos estão em ambientes em que diversos estímulos demandam atenção, sua capacidade de realização de tarefa fica comprometida, visto que eles são incapazes de manter um único foco, desprezando os demais (Gazzaniga & cols., 2006).

Tarefas de geração semântica vêm sendo utilizadas para avaliar o controle inibitório (e.g., Capovilla, Capovilla & Macedo, 2005; Thompson-Schill, D'Exposito, Aguirre & Farah, 1997; Thompson-Schill, Swick, D'Exposito, Kan & Kinght, 1998). Em tais tarefas, são exibidas figuras e a tarefa do sujeito é citar um verbo associado àquele objeto. A figura de uma fruta pode evocar o verbo “comer”; a figura de um porco pode remeter a várias palavras, como comer, brincar, sujar, limpar, andar, entre outros. Dentre as figuras do teste, como nestes dois exemplos, há diferenças entre as categorias em que as duas figuras se encaixam. A primeira categoria é denominada de baixa seleção, pois ao observá-la há uma tendência ao sujeito evocar uma pequena quantidade de verbos, o que torna a tarefa mais simples. Já a segunda é considerada de alta seleção pelo fato de não haver um ou dois verbos que sejam mais óbvios para ser feita a associação; vários verbos são lembrados e adequados ao desenho (Thompson-Schill & cols, 1997; Thompson-Schill & cols., 1998).

Indivíduos com lesão no córtex pré-frontal exibem dificuldade em selecionar apenas um verbo, dentre os vários que surgem à mente, para associar à figura. Esta tarefa se torna ainda mais complicada diante de uma figura de alta seleção, em que há muito mais opções a serem verbalizadas do que naquelas de baixa seleção (Gazzaniga & cols., 2006).

Um estudo publicado em 1998 na revista *Psychology* pelos autores Thompson-Schill, Swich, Farah, D'Espodito, Kan & Knight teve como objetivo verificar se a região inferior esquerda do córtex frontal era ativada na realização da tarefa de geração semântica e se essa possível ativação era necessária apenas em tarefas que requeriam a seleção de uma única resposta em detrimento de outras, ou seja, diante da ativação do controle inibitório. Foram

sujeitos da pesquisa quatorze pacientes com lesão focal no córtex frontal e dezesseis sujeitos controle sem história prévia de problemas neurológicos, abuso de substâncias psicoativas ou transtornos psiquiátricos. Na aplicação eram mostradas figuras para as quais o sujeito deveria relacionar um verbo, havendo figuras tanto de baixa quanto de alta seleção.

O resultado da pesquisa demonstrou que o grupo de pacientes apresentou mais erros nas respostas do que o grupo controle. Entretanto, esses erros não ocorreram em relação aos verbos de baixa seleção, mas apenas no desempenho daqueles de alta seleção. No exame de neuroimagem foi observado que nos sujeitos controle, durante a execução da tarefa nos verbos de alta seleção, havia o aumento do fluxo sanguíneo na área inferior esquerda do córtex frontal, enquanto que isso não ocorria nos pacientes lesados e nas tarefas de baixa seleção dos dois grupos (Thompson-Schill, Swich, Farah, D'Esposito, Kan & Knight, 1998).

Com esses dados os autores concluíram que a ativação dessa região cerebral ocorre na realização de tarefas em que é requerida a habilidade do controle inibitório, ou seja, quando muitas respostas são possíveis a um determinado estímulo. Ao contrário, a ativação da região não ocorre quando os verbos são de baixa seleção e a resposta ao item é praticamente exclusiva.

No presente estudo os instrumentos utilizados para a avaliação do controle inibitório e atenção seletiva foram, respectivamente, o Teste de Geração Semântica e o Teste de Stroop Computadorizado. Tal distinção refere-se aos aspectos primordialmente avaliados pelos testes citados, devendo ser ressaltado que ambos os instrumentos incluem, em certo grau, habilidades de atenção seletiva (Thompson-Schill & cols., 1998), controle inibitório (Leung & cols., 2000), além de outras, como memória (Thompson-Schill, D'Esposito & Kan, 1999).

### 3.3. Planejamento

O planejamento de uma ação requer três etapas a serem cumpridas: identificar o objetivo e estabelecer subobjetivos, pensar quais as conseqüências da tarefa e traçar os meios de chegar aos subobjetivos (Gazzaniga & cols., 2006). O indivíduo deve ser capaz de abstrair capacidades e dificuldades relacionadas a si mesmo e ao meio. Assim, planejamento envolve a habilidade de identificação e organização de elementos, tais como habilidades próprias e de terceiros, materiais, recursos, entre outros. Um plano eficiente confere uma decisão realizada adequadamente e o desenvolvimento de estratégias para estabelecer prioridades (Lezak & cols., 2004).

Sendo assim, a ocorrência de problemas na capacidade de planejamento decorre da dificuldade em escolher a melhor maneira de atingir um objetivo, o que requer a análise de todos os sub-objetivos e avaliação destes para que sejam realizados sucessivamente. Um exemplo de tal dificuldade foi percebido em um estudo feito no laboratório de Jordan Grafman, em 1997, em que os pacientes com o córtex pré-frontal lesado deveriam colaborar com casais que desejavam planejar seu orçamento familiar, sendo que as despesas estavam maiores do que a renda mensal. Enquanto a sugestão dos sujeitos-controle foi a redução com gastos de roupas, um paciente enfatizou o corte no gasto com o aluguel, já que este era o maior gasto anual da família. O paciente sugeriu ainda que a família adquirisse uma barraca onde poderiam morar, já que custava muito barato. Assim, os pacientes compreendiam a tarefa, o que deveria ser feito, embora os meios de alcance do objetivo final fossem enviesados (Goel & Grafman, 2000)

A habilidade de planejamento está relacionada a outras habilidades como memória de trabalho, atenção seletiva, flexibilidade, experiência temporal, entre outras (Lezak & cols., 2004). Estando todas essas habilidades preservadas, o indivíduo pode ser capaz de

julgar, fazer escolhas e integrar idéias sequenciais e hierárquicas que são necessárias para o desenvolvimento do plano de ação. Assim, a habilidade de planejamento tende a ser considerada uma habilidade executiva complexa (Miyake, Friedman, Emerson, Witzki & Howerter, 2000).

Assim, para se desenvolver um plano de ação deve-se considerar todas as etapas que serão realizadas até o alcance do objetivo e, caso haja problemas na seleção destas, falhas no comportamento serão observadas, podendo caracterizar um paciente com lesão pré-frontal (Gazzaniga & cols, 2006). Além disso, pacientes incapazes de pensar de modo abstrato não são bem sucedidos no planejamento (Lezak & cols., 2004).

A habilidade de planejamento pode ser avaliada por meio dos Testes das Torres, como a Torre de Londres (Shallice, 1982) e a Torre de Hanói (Lezak, 1995). No presente estudo, esse componente foi avaliado pelo Teste da Torre de Londres, o qual envolve a capacidade de pensar antes da execução de algum movimento, além de que para a realização completa da tarefa é necessário o aprendizado para que os mesmos erros não sejam repetidos (Araújo, 2004). Foi selecionada para este estudo a Torre de Londres, em vez da Torre de Hanói, devido à menor complexidade deste instrumento, em que há a manipulação de três esferas ao invés de cinco, tendo em vista que a amostra de participantes é composta por crianças e adolescentes (Batista, Adda, Miotto, Lúcia & Scaff, 2007; Krikorian, Bartok, & Gay, 1994).

### **3.4. Flexibilidade Cognitiva**

Ações complexas requerem mudança de um subobjetivo para outro de uma maneira coordenada (Gazzaniga & cols., 2006). Flexibilidade cognitiva consiste na capacidade de alternância de respostas, o que objetiva adaptar as escolhas às contingências (Gil, 2002).

Atitudes que em certo momento são adequadas para uma dada tarefa, em outro momento podem não ser. Nessas situações há a atuação do Sistema Atencional Supervisor, o qual garante que o comportamento seja flexível adaptando-se às novas circunstâncias. Se o comportamento for novo ou estiver sendo realizado em um contexto não usual, diferentes ações devem ser avaliadas para determinar se o progresso da ação está de fato em direção ao objetivo (Gazzaniga & cols., 2006).

A área responsável por essa atividade é o CPF e lesões podem provocar o comprometimento de funções executivas, resultando numa constante manutenção dos comportamentos inadequados (Gil, 2002). Assim, a inflexibilidade é evidenciada em formas rígidas de realizar tarefas e resolver problemas, ou seja, incapacidade de flexibilizar suas respostas (Araújo, 2004).

Um teste usado para avaliar a flexibilidade é o Teste de Trilhas B (Gil, 2002). Pesquisas têm sido conduzidas para verificar se diferentes versões do Teste de Trilhas B avaliam o mesmo construto. Por exemplo, Souza, Moll, Passman, Cunha e cols. (2000) verificaram a correlação entre o Teste de Trilhas B (TMTB) e uma adaptação deste para uma tarefa verbal, o Trilhas Verbal (TMTv). A hipótese partiu do princípio de que a retirada dos fatores visuoespacial e visiomotor poderia alterar o resultado do TMTv fazendo com que não fosse ativada a flexibilidade. Em outras palavras, caso fosse estabelecida uma correlação significativa entre os testes isso poderia ser uma evidência da importância da flexibilidade cognitiva nas tarefas de TMT, independentemente do formato específico da tarefa.

Foram avaliados vinte e cinco sujeitos com desempenho cognitivo normal. Eles deviam responder o TMT nas duas formas apresentadas. Na forma tradicional, há duas partes. Na parte A, deve-se ligar os números de 1 a 25 em ordem crescente e, na forma B, ligar números de 1 a 13 e letras de A a M, alternando entre um número e uma letra, seguindo

as ordens crescente e alfabética, respectivamente, por exemplo, 1-A-2-B. Na forma adaptada, a execução da tarefa era testada verbalmente, ou seja, o sujeito deveria contar os números de 1 a 25 em voz alta, para que o aplicador pudesse ouvir, e, em seguida, verbalizar a conexão entre os números e letras.

Nos resultados foi mostrado que em ambas as formas do teste a resolução da forma B demandou mais tempo do que a forma A. Entre o TMT- forma B verbal e escrita foi encontrada uma correlação significativa de 0,59. Diante dos dados obtidos, acredita-se que o TMT- forma B em ambos os formatos requer a ativação de operações mentais compartilhadas, que é o caso da flexibilidade cognitiva.

Assim, o Teste de Trilhas B foi usado no presente estudo para a avaliação da flexibilidade cognitiva, que acredita-se que a capacidade de alternância de respostas será evocada na conexão entre uma letra e um número. O Teste de Trilhas A foi utilizado como uma medida-controle, o que será mais detalhado na sessão “instrumentos”.

#### **4. DESENVOLVIMENTO DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS**

Esta pesquisa abordou as funções executivas, mais especificamente as habilidades anteriormente citadas, em alunos de 5ª a 8ª série do ensino fundamental. Embora a maior parte dos estudos neuropsicológicos seja realizada com adultos, recentemente o interesse pelos aspectos cognitivos na infância vem ganhando destaque. Tais estudos estão relacionados à Neuropsicologia do Desenvolvimento, a qual é um campo de pesquisa clínica e teórica que tem por objetivo compreender as relações entre o encéfalo e o desenvolvimento infantil (Andrade & cols., 2004).

Ao longo do seu desenvolvimento as crianças tornam-se gradativamente capazes de controlar suas ações e pensamentos. Essa característica tem sido associada ao desenvolvimento das funções executivas, termo este utilizado para os vários processos cognitivos que são úteis aos comportamentos direcionados a um objetivo (Huizinga & cols., 2006), conforme anteriormente exposto.

Para Davidson, Amso, Anderson e Dimond. (2006), a maturação cognitiva é caracterizada por habilidades como manter informações na mente, ser capaz de manipulá-la mentalmente e agir; agir de acordo com uma escolha e não impulsivamente, exercitando o autocontrole e inibindo comportamentos inapropriados; e ter flexibilidade para adaptar comportamentos a novas situações. Ainda de acordo com os mesmo autores, essas habilidades referem-se, respectivamente, à memória de trabalho, ao controle inibitório e à flexibilidade cognitiva, os quais juntos formam os componentes-chave do controle cognitivo e das funções executivas. Assim, controle cognitivo é definido como uma regulação flexível de pensamentos e comportamentos na presença de outros estímulos e está envolvido com muitas funções cognitivas, como a inibição motora, inibição de interferências, flexibilidade cognitiva e controle atencional.

Andrade e cols. (2004) citam que o desenvolvimento e a estrutura das atividades mentais não são estáveis e inalteráveis, mas estão em constante evolução. Nesse contexto, o desenvolvimento das funções executivas também pode ser analisado ao longo do desenvolvimento humano, iniciando-se por volta dos 12 meses de vida, estendendo-se até aproximadamente os 20 anos de idade, momento em que se estabiliza, até o envelhecimento, em que tais habilidades começam a declinar (Andrade & cols., 2004; Papazian, Alfonso & Luzondo, 2006).

Assim, crianças e adolescentes adquirem mais habilidades para controlar os seus pensamentos e comportamentos na medida em que ocorre o processo de maturação neurológica, o qual tem início na primeira infância e continua durante a adolescência. Conforme Huizinga e cols. (2006), esse aumento no controle tem sido associado ao desenvolvimento das funções executivas, as quais, por sua vez, dependem do processo de maturação do córtex pré-frontal. Isso não exclui, porém, outros fatores que também podem influenciar o desenvolvimento cognitivo (Andrade & cols., 2004).

De fato, Papalia e Olds (2000) referem que a maturidade cognitiva ocorre sob influências tanto neurológicas e fisiológicas quanto ambientais, pois na medida em que o cérebro amadurece, o contexto social oferece as experiências que complementarão o desenvolvimento cognitivo efetivo. Dessa forma, a interação entre esses fatores é essencial para que seja efetivada a maturação cognitiva. No mesmo sentido, Andrade e cols. (2004) afirmam que o cérebro não funciona como uma variável independente, mas atua como uma variável dependente que reflete e é influenciado também por fatores ambientais e culturais. Estudiosos como Luria e Vigotskii (Luria, 1990; Vigotskii, Luria & Leontiev, 1988) já apontavam a importância dos fatores ambientais para o desenvolvimento social e mental da criança.

Neste sentido, pesquisadores têm buscado diferenças no desempenho entre grupos em fases distintas do desenvolvimento. Schlaggar, Brown, Lugar, Visscher, Miezin & Petersen (2002) compararam crianças de 7 a 10 anos e adultos em uma tarefa de processamento de palavra única, e detectaram diferenças no recrutamento da área pré-frontal e das regiões estriadas. Como essas diferenças poderiam ser atribuídas exclusivamente a discrepâncias no desempenho, foi selecionado um subgrupo de sujeitos, os quais possuíram desempenhos semelhantes na tarefa, e foi demonstrado que algumas das regiões ativadas no cérebro foram distintas de acordo com a faixa etária em que se encontravam os sujeitos, independentemente da competência na execução da atividade. Além disso, de acordo com Durston e Casey (2006), a imaturidade cognitiva torna o sujeito mais suscetível a interferências e, por isso, crianças tendem a cometer mais erros do que adultos. Martins e Fernandes (2003) afirmam, ainda, que crianças com perturbações específicas de desenvolvimento têm o risco de sofrer problemas emocionais, comportamentais e isolamento social.

Outro estudo que investigou a associação entre as mudanças no desenvolvimento anatômico do cérebro e o comportamento foi realizado por Casey, Castellanos e cols. (1997). Tal estudo revelou correlações entre o desempenho em instrumentos de controle de impulsividade e o volume do córtex pré-frontal e do gânglio basal em crianças saudáveis e com TDAH. Tal análise correlacional despertou interesse quando os pesquisadores sugeriram uma relação causal entre cérebro e comportamento. Entretanto, o estudo forneceu apenas associações indiretas entre os dois, sendo que avanços nos métodos de neuroimagem poderiam permitir avaliações mais diretas por meio do uso de técnicas não invasivas.

Apesar de estudos em neuroimagem pediátrica serem recentes, alguns deles iniciaram com o objetivo de compreender o curso do desenvolvimento anatômico do cérebro. Diversos estudos utilizando imagem por ressonância magnética sugerem trajetórias

diferentes no desenvolvimento de regiões do cérebro envolvidas no controle cognitivo. Adleman e cols. (2002, citados por Durston & Casey, 2006) usaram o Teste de Stroop e mostraram que o aumento da ativação cerebral associado à melhora do desempenho cognitivo ocorre até a adolescência para o lobo parietal, enquanto que na fase adulta é elevada a ativação continuada do pré-frontal. Achados similares têm se direcionado ao desenvolvimento da memória de trabalho, em que o aumento da sua capacidade é sustentada pelos altos níveis de ativação nos córtices pré-frontal e parietal na adolescência, mais do que na infância (Casey & cols, 1995; Klingberg, Forssberg & Westerberg, 2002, citados por Durston & Casey, 2006).

Uma pesquisa realizada por Caviness e cols. (citados por Durston & Casey, 2006) evidenciou um aumento no volume cerebral a partir dos primeiros anos de vida e uma relativa estabilidade após a adolescência. Mas, na realidade, cada uma das distintas áreas segue um curso e tempo de maturação diferentes. Assim, o desenvolvimento de diferentes regiões cerebrais ocorre mais lenta ou rapidamente, de forma relacionada ao tempo que as funções cognitivas relacionadas àquelas regiões levam para se consolidar. Em relação à região pré-frontal, observa-se maior desenvolvimento a partir os 10 anos de idade, sendo mais precoce em meninas, e a partir dos 14 anos há uma maior associação entre esta região e as áreas límbicas (Andrade & cols., 2004).

Huizinga e Crone (2006) citam um estudo de Davidson e cols. (2006) que teve como foco mapear o desenvolvimento de aspectos específicos do controle da flexibilidade cognitiva, por meio da aplicação de alguns testes, numa larga amostra de sujeitos. Os resultados mostraram grandes mudanças no desenvolvimento da habilidade, além de demonstrar que o nível de desempenho dos adultos não é alcançado até aproximadamente os 13 anos. Conforme Goldberg (2002), a maturação biológica dos lobos frontais é atingida por completo em todas as culturas no início da idade adulta, embora o desenvolvimento

comprometido ou lesões na região possam produzir comportamentos desprovidos de restrições sociais e de responsabilidade.

É importante ressaltar, porém, que pode haver diferenças na maturação cerebral em crianças da mesma idade, como também existem diferenças no tempo de maturação de cada região em uma determinada criança. Ambas as situações tornam mais complexa, para a avaliação neuropsicológica, distinguir o cérebro com desenvolvimento retardado de um estável ou com algum tipo de lesão progressiva (Ryan, Hammond & Beers, 1998).

O desenvolvimento normal das funções executivas pode ser alterado por meio de lesões expostas (por exemplo, acidente automobilístico) ou alterações do próprio organismo (por exemplo, tumor cerebral e TDAH) que atinjam a região pré-frontal do cérebro. A disfunção neuropsicológica na infância pode ter como determinantes a influência de fatores genéticos e estruturais, especificidade das áreas cerebrais envolvidas com o comportamento, extensão das disfunções, neuroplasticidade e a especialização hemisférica da lesão (Andrade & cols., 2004).

O diagnóstico, a orientação precoce e a prevenção de dificuldades associadas podem, como citam Martins e Fernandes (2003), não apenas reabilitar o sujeito com déficits cognitivos, mas também evitar conseqüências punitivas sobre a integração social e escolar da criança. Para as mesmas autoras, a identificação das dificuldades deve constar de um exame neurológico adequado e da aplicação de uma bateria de testes que avaliam as funções cognitivas. Segundo Andrade e cols. (2004), o processo de avaliação neuropsicológica deve ter três objetivos: o diagnóstico, em que se estabelece o perfil do déficit e a sua extensão, o prognóstico, quando se esboça o perfil evolutivo do distúrbio e a reabilitação, na qual são buscadas alternativas para melhor adaptação do sujeito ao seu contexto.

No entanto, Andrade e cols. (2004) referem que são amplos e variados os desafios, embora nos últimos anos tenha ocorrido um grande avanço nos recursos utilizados, a

exemplo da neuroimagem e dos instrumentos de medida. As dificuldades decorrem de fatores que constituem condições experimentais difíceis de serem aplicadas em crianças, como a cooperação necessária nas tarefas, imobilização física, tempo de execução, entre outros. Ryan e cols. (1998) afirmam que o neuropsicólogo, ao lidar com crianças, tem a tarefa de encorajá-las a participar do processo de avaliação e então, trabalhar cuidadosamente para preservar a motivação e cooperação do seu paciente durante todo o processo.

Diante das informações aqui expostas, o objetivo deste estudo está pautado na necessidade de compreensão do processo de desenvolvimento das funções executivas e na necessidade de que mais instrumentos para avaliação neuropsicológica destas tenham padrões psicométricos adequados. Nesse contexto, este estudo tem por objetivo buscar evidências de validade para algumas medidas que possam colaborar com o desenvolvimento da avaliação neuropsicológica em crianças e adolescentes, conforme descrito mais detalhadamente a seguir.

## 5. OBJETIVOS

### GERAL

- Buscar evidências de validade com relação com outras variáveis para instrumentos que possam avaliar as funções executivas em escolares de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> série do ensino fundamental.

### ESPECÍFICOS

- Buscar evidências de validade pela análise do desenvolvimento das funções executivas, por meio de séries escolares;
- Buscar evidências de validade pela correlação entre os testes utilizados.

## 6. MÉTODO

### 6.1. Participantes

Participaram desta pesquisa 193 sujeitos, alunos da quinta à oitava série do ensino fundamental de uma escola pública localizada em uma cidade do interior do estado de São Paulo. Foram 110 sujeitos do sexo feminino (57%) e 83 do sexo masculino (43%). A distribuição da amostra por nível de escolaridade foi de 53 alunos da 5ª série (27,5%), 26 meninos (13,5%) e 27 meninas (14%); 35 alunos da 6ª série (18%), 13 meninos (7%) e 22 meninas (11%); 51 alunos da 7ª série (26,5%), 20 meninos (10,4%) e 31 meninas (16,1%) e 54 alunos da 8ª série (28%), 24 meninos (12%) e 30 meninas (16%).

Ao longo do ano em que ocorreu a aplicação, alguns alunos saíram da escola onde estavam sendo coletados os dados, como também outros desistiram de participar do estudo. Assim, como os testes foram aplicados em uma determinada ordem durante o ano, de modo a não provocar efeito de fadiga nos sujeitos, alguns dos alunos que pelas razões citadas acima foram excluídos da amostra responderam apenas aos primeiros testes aplicados, o que resultou numa ligeira variação do número da amostra em cada um dos instrumentos utilizados, conforme apresentado nos Resultados.

A faixa etária variou dos 11 aos 17 anos, com média de 14 anos. Foram incluídos na amostra da pesquisa apenas aqueles alunos que obtiveram o termo de consentimento assinado pelo responsável. Os critérios de exclusão determinados foram deficiências mental, sensorial ou motora graves, conhecidas e não-corrigidas, conforme informações obtidas a partir dos professores. Entretanto, nenhum dos sujeitos encaixou-se nos critérios e todos participaram da pesquisa.

## 6.2. Instrumentos

Para a coleta dos dados foram utilizados os instrumentos descritos a seguir.

### 6.2.1. Testes de Memória de Trabalho Auditiva e Visual

Estes testes foram desenvolvidos por Primi (2002) e fazem parte da Bateria Informatizada de Capacidades Cognitivas. O Teste de Memória de Trabalho Auditiva é realizado por meio da apresentação de seqüências de itens, os quais incluem palavras e números gravados com voz digitalizada, havendo um intervalo de um segundo entre cada item. O sujeito tem como tarefa ouvir a seqüência, repetir em voz alta as palavras e em seguida, os números na ordem crescente. A tarefa é interrompida caso ocorram cinco erros consecutivos. A Figura 1 ilustra a primeira tela do Teste de Memória de Trabalho Auditiva, com a seqüência de palavras “1” e “bola”.

TIHC - Teste Infantil de Habilidades Cognitivas - [Teste de Memória de Armazenamento Auditiva]

Código do Item: MTA01 Estímulo: 1 - bola

1. Apresenta Estímulo

2. Anota respostas

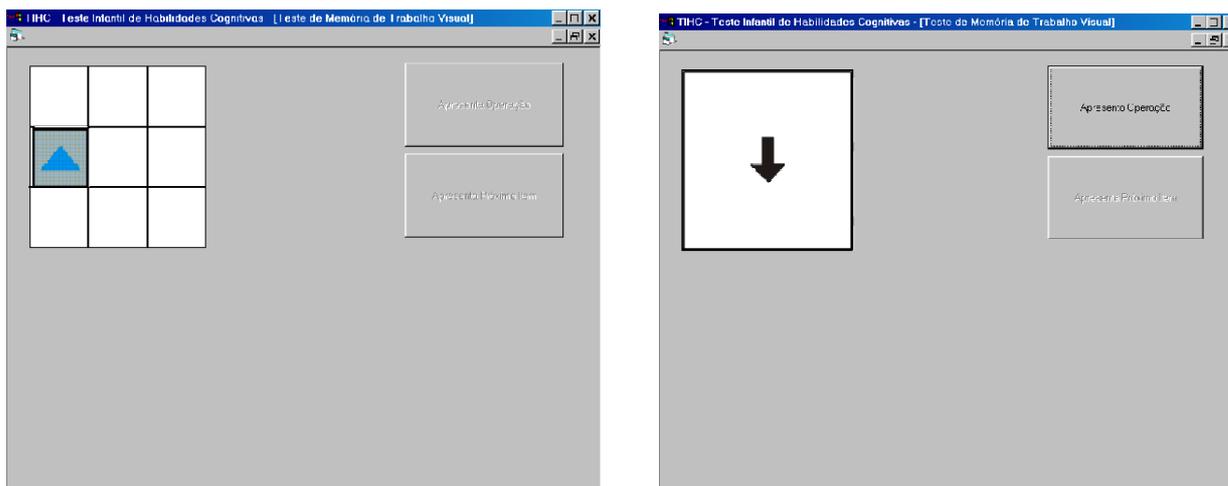
3. Próximo Item

▶	■	1	bola	Próximo Item
		2	1	
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		
		9		
		10		

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

São apresentadas três seqüências com diferentes comprimentos, isto é, com diferentes números de itens. Mais especificamente, há três seqüências com dois itens, três seqüências com três itens e assim por diante, até o número máximo de dez itens por seqüência, resultando num total de vinte e sete seqüências. O aplicador realiza um treino prévio com o participante para garantir que este compreendeu a tarefa a ser desenvolvida. Para a obtenção dos resultados o software calcula automaticamente as informações. São gerados dois tipos de escore com pontuação de 0 para erro e 1 para acerto: escore dicotômico (soma dos escores em cada uma das 27 seqüências) e escore total (número total de itens lembrados corretamente).

No Teste de Memória de Trabalho Visual são apresentadas de uma a quatro matrizes 3 x 3, havendo um estímulo em cada uma delas. Em seguida, aparecem as manipulações espaciais representadas por flechas que indicam a direção do movimento que se deve realizar com o estímulo. Assim, por exemplo, uma flecha apontando para a esquerda seguida de uma flecha apontando para cima indica que o participante deve manipular o estímulo na matriz, colocando-o uma coluna à esquerda e uma linha acima de sua posição inicial. A tarefa do participante é selecionar com o mouse a posição final do estímulo, após a realização das manipulações indicadas. A Figura 2 ilustra telas do Teste de Memória de Trabalho Visual.



*Figura 2.* 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.

Na avaliação da memória visual a aplicação também é interrompida pelo software após cinco erros consecutivos e a duração média de aplicação é de dez minutos. Vários tipos de desempenhos são calculados, entre eles: escore dicotômico (soma dos escores em cada um dos 26 itens), escore total (número total de respostas corretas ou de matrizes respondidas corretamente) e tempo (tempo de execução).

Vários estudos têm se dedicado a busca de evidências de validade para os Testes de Memória de Trabalho Auditiva e Visual. Dentre eles, Cozza (2005) correlacionou os escores nesses testes com percentil da Escala de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. Seus resultados revelaram que quanto mais evidentes os sintomas de desatenção, menores foram os resultados nas diferentes medidas dos testes de memória de trabalho. Além disso, Assef (2005) pesquisou uma amostra de crianças com TDAH e estas apresentaram desempenhos inferiores em relação às crianças sem o transtorno, fornecendo assim evidências de validade para os instrumentos.

### 6.2.2. Teste de Stroop Computadorizado

Este teste avalia a capacidade do sujeito de atentar a determinadas características do estímulo, ignorando características irrelevantes à tarefa; ou seja, ele promove a avaliação da atenção seletiva. O Teste de Stroop Computadorizado que foi utilizado na pesquisa foi baseado no Teste de Stroop original (Stroop, 1935), versão de Victoria, e foi desenvolvido por Capovilla, Capovilla, Macedo e Charin (2004). É composto de três partes, contendo 24 itens cada. A primeira parte apresenta o nome de quatro cores (amarelo, azul, verde e vermelho), em tinta preta, tendo como objetivo verificar se o sujeito tem leitura correta dos itens, e cada palavra aparece seis vezes em ordem pseudo-randômica. A Figura 3 ilustra uma tela da primeira parte do Teste de Stroop Computadorizado.

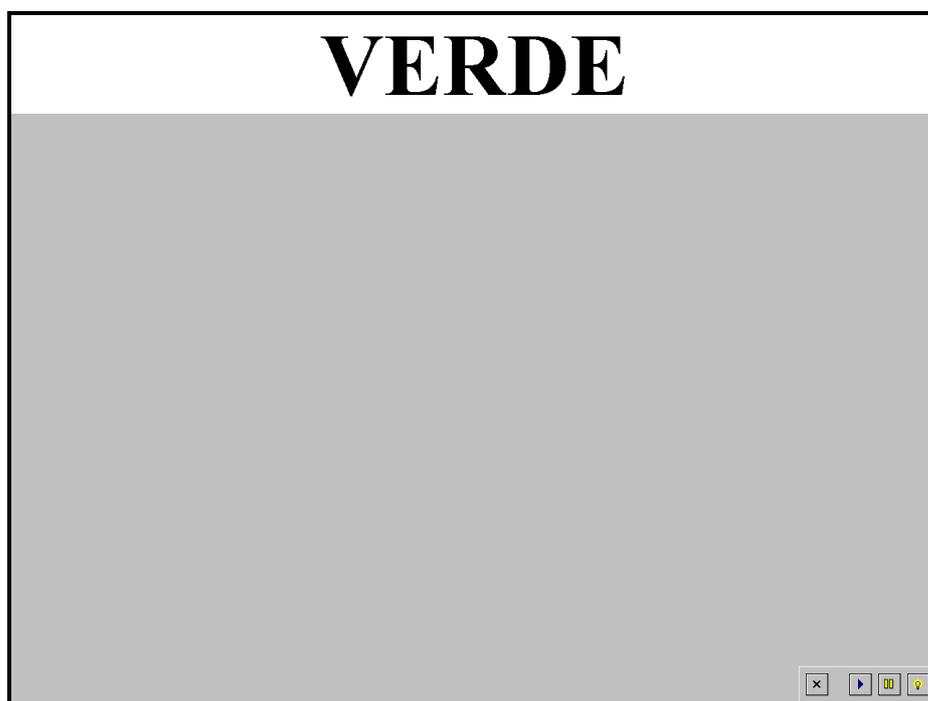
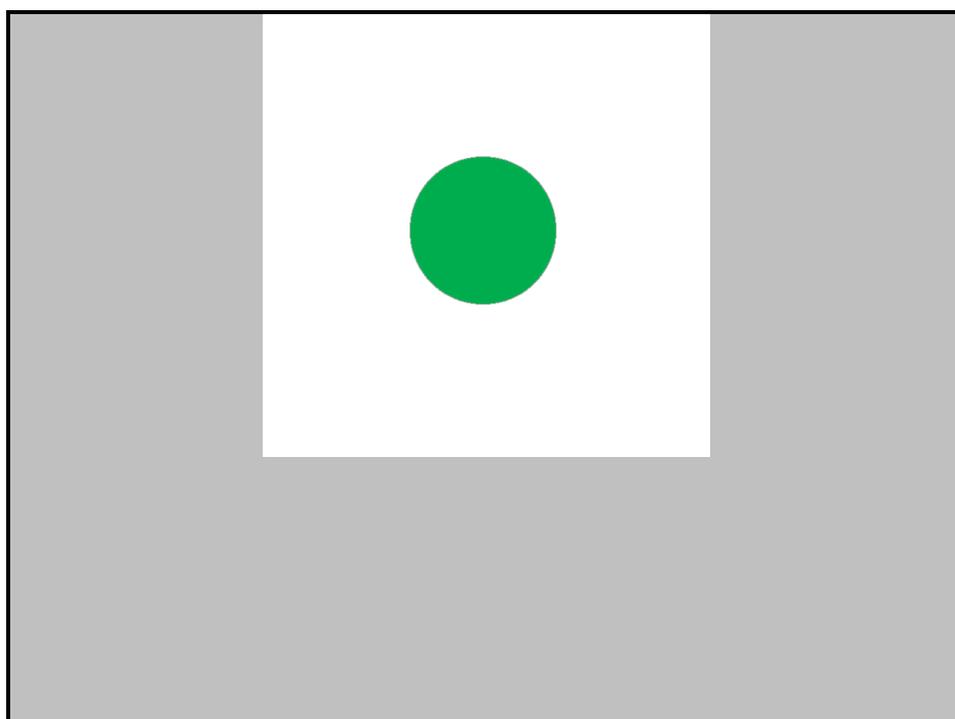


Figura 3. Layout da tela para a parte 1 do Teste de Stroop Computadorizado.

A segunda parte 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, sendo a tarefa do participante dizer a cor dos círculos. O objetivo desta parte é servir como linha de base para a análise de acertos e tempo de reação da terceira parte. A Figura 4 ilustra uma tela da segunda parte do Teste de Stroop Computadorizado.



*Figura 4.* Layout de uma tela da parte 2 do Teste de Stroop Computadorizado.

Por fim, na terceira parte os círculos são substituídos por nomes de cores escritos, sem que haja concordância entre o nome escrito e a cor da tinta (por exemplo: a palavra “verde” escrita em cor azul), sendo a tarefa do participante dizer a cor com que a palavra foi escrita. A Figura 5 ilustra uma tela da terceira parte do Teste de Stroop Computadorizado.



*Figura 5.* Layout da tela para a parte 3 do Teste de Stroop Computadorizado.

Em todas as três partes do teste há registro das respostas, bem como do tempo de reação. Os desempenhos no Teste de Stroop correspondem ao efeito de interferência cor-palavra para score e tempo de reação, ou seja, o número de acertos na parte três, subtraído do número de acertos na parte dois, e o tempo de reação médio da parte três subtraído do tempo de reação médio da parte dois. Tais desempenhos devem ser computados apenas para participantes que tenham 80% de acerto na parte 1 (Regard, 1981).

No estudo realizado por Assef (2005) foi possível observar que tanto os resultados obtidos em tempo de reação são superiores no grupo com TDAH nas três etapas do Teste de Stroop, bem como na situação de interferência. Ou seja, o teste possui medida válida para discriminar grupos com e sem TDAH. Cozza (2005) não encontrou diferenças significativas entre scores de crianças com e sem sintomatologia de TDAH, entretanto não foram analisados os tempo de reação das respostas emitidas pelos sujeitos, o que poderia gerar resultados diferentes do obtido.

### 6.2.3. Teste de Geração Semântica

O Teste de Geração Semântica (Capovilla, Capovilla & Macedo, 2005) avalia o controle inibitório, ou seja, a capacidade de inibir respostas não adaptadas, por meio da apresentação de figuras correspondentes a substantivos, em relação às quais o sujeito deve gerar um verbo semanticamente associado. Este instrumento apresenta 120 figuras distintas em duas condições: baixa seleção (o substantivo é mais associado a apenas uma palavra) e alta seleção (cada substantivo pode estar associado a muitas palavras).

Cada figura é apresentada uma única vez e a vocalização do sujeito, como também o tempo de reação, são registrados. São analisados diferentes desempenhos, como score nos itens de baixa seleção, score nos itens de alta seleção, tempo de reação nos itens de baixa seleção e tempo de reação nos itens de alta seleção. Entretanto, a presente pesquisa não mensurou o tempo de reação. A Figura 6 ilustra uma das pranchas do Teste de Geração Semântica com o desenho de uma cadeira.

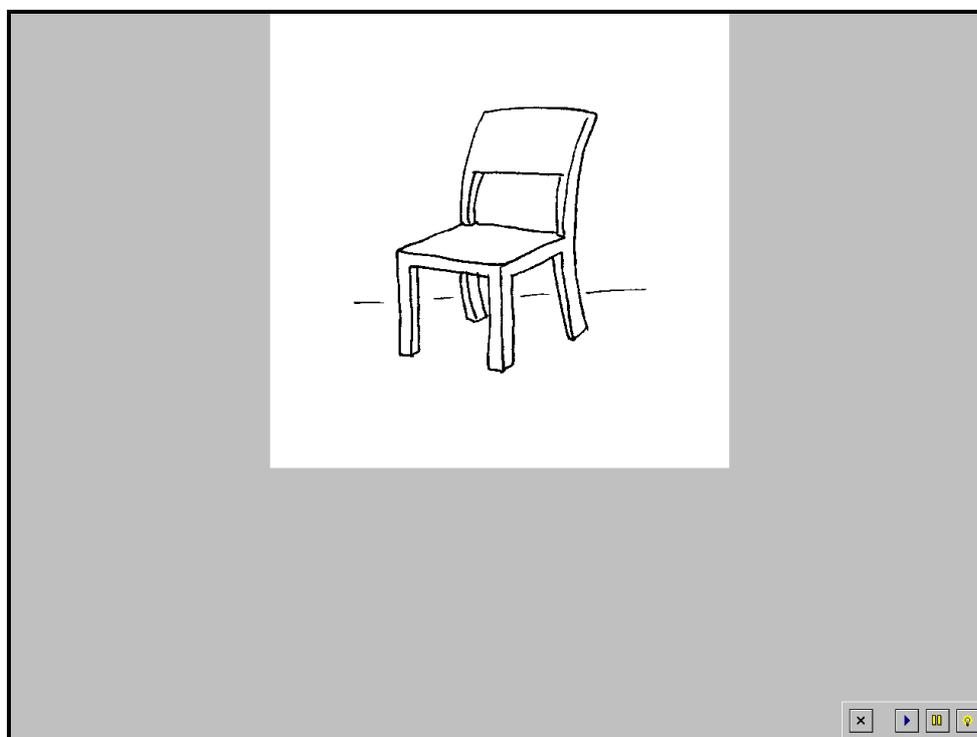


Figura 6. Layout da tela para a figura de “cadeira” do Teste de Geração Semântica.

Assef (2005) encontrou evidências de validade na aplicação do Teste de Geração Semântica em crianças com TDAH. Assim, o desempenho do grupo formado por crianças com TDAH foi mais lento na realização da tarefa em relação ao grupo sem o transtorno, o que sugere uma maior dificuldade em inibir estímulos concorrentes e selecionar uma resposta no grupo com desempenho inferior.

#### **6.2.4. Teste de Trilhas Parte A e Parte B**

Os Testes de Trilhas Parte A e Parte B foram construídos em 1938 por Partington e Leiter e foram parte da Bateria de Testes Individuais do Exército. O Teste de Trilhas é caracterizado, de modo geral, por ser uma medida de atenção, percepção visual, controle visuomotor e acrescido à Parte B a avaliação do planejamento, atenção seletiva, monitoramento e flexibilidade cognitiva (Strauss, Sherman & Spreen, 2006; Baron, 2004, citado por Espy & Cwik, 2004; Lezak, 2004).

O Teste de Trilhas A foi usado como uma medida-controle, a fim de evitar resultados enviesados. Ele permitiu verificar habilidades no sujeito que são essenciais na execução da parte B, como acuidade visual e capacidade exploratória, atenção e controle visuomotor (Baron, 2004, citado por Espy & Cwik, 2004; Lezak, 2004). No presente estudo foi utilizada a versão de Gil (2002), em que no Trilhas A são apresentadas ao sujeito duas folhas: uma com 12 números e outra com 12 letras, distribuídos ao acaso, que devem ser unidos em uma linha contínua, de acordo com a ordem numérica e alfabética crescentes, respectivamente. 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, as respostas 1-2-3-4-5-6 ou A-B-C-D-E-F correspondem a 6 pontos, cada), sendo o máximo de 12 pontos. O segundo escore corresponde ao número de

ligações corretas entre dois itens, com o máximo de 10 pontos (por exemplo, a resposta 1-2-3-4-5-6 ou A-B-C-D-E-F correspondem a 5 pontos, cada; e a resposta 1-2, 3-4, 5-6 ou A-B, C-D, E-F, em que não houve ligação entre 2-3 e 4-5 ou B-C e D-E, por exemplo, correspondem a 3 pontos, cada). O terceiro escore total corresponde à soma de ambos os escores mencionados.

O Teste de Trilhas-B tem por objetivo avaliar a flexibilidade cognitiva, ou seja, a habilidade de alternar respostas que são definidas a partir de cada estímulo. Este instrumento consiste na apresentação de 24 itens representados por letras (A a M) e números (1 a 12), dispostos randomicamente em uma folha de papel. A tarefa do sujeito é ligar as letras e os números de forma intercalada, na ordem crescente para os números e alfabética para as letras, com registro de tempo (Spreeen & Strauss, 1991). A Figura 7 ilustra o exemplo fornecido na instrução do Teste de Trilhas Parte B.

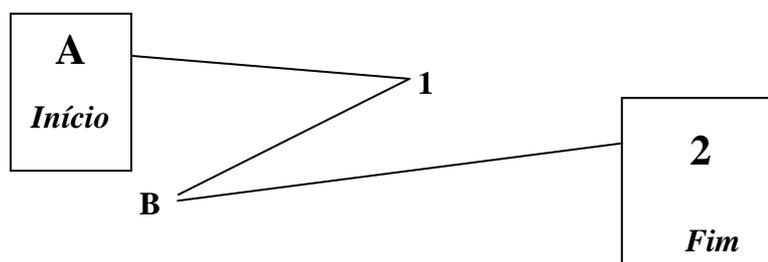


Figura 7. Ilustração do exemplo fornecido na instrução do Teste de Trilhas Parte B.

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 de ambos os escores mencionados.

Um estudo realizado por Cozza (2005) mostra correlações significativas e positivas entre os diferentes escores no Trilhas B, como também diferenças no desempenho em crianças com e sem sintomatologia de desatenção. Assef (2005) encontrou resultados semelhantes, em que crianças com TDAH obtiveram resultados inferiores aos daquelas sem transtorno. Estudos de validade com o Trilhas Parte A ainda não foram realizados.

### **6.2.5. Teste da Torre de Londres**

O Teste da Torre de Londres (Shallice, 1982) avalia a habilidade de planejamento e foi desenvolvido a partir da Torre de Hanoi, com o objetivo de desenvolver um teste com níveis graduais de dificuldade e com maior variedade de problemas qualitativamente diferentes. Ele é composto por uma base com três hastes verticais e três esferas coloridas (vermelha, verde e azul).

A tarefa consiste na 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. Será adotado o procedimento de Krikorian, Bartok e Gay (1994), que 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 8 exibe uma ilustração do Teste da Torre de Londres.

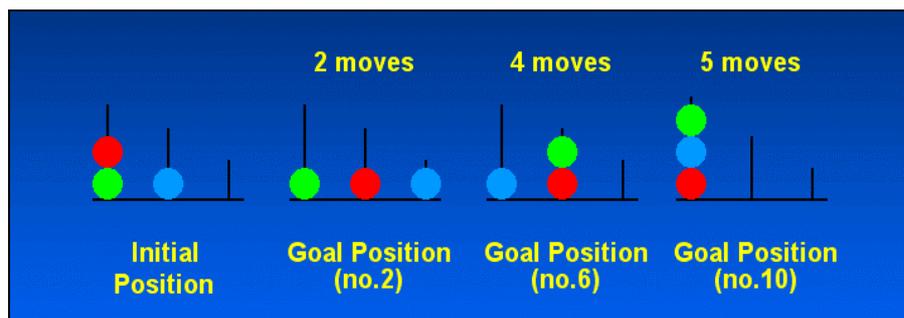


Figura 8. Ilustração do Teste da Torre de Londres com a posição inicial e três posições finais que requerem dois, quatro e cinco movimentos.

As respostas serão consideradas corretas quando a solução for alcançada com o número mínimo de ações, sendo que as respostas podem corresponder a 1, 2 ou 3 pontos, conforme tenham sido alcançadas na primeira, na segunda ou na terceira tentativa, respectivamente. O escore máximo possível é de 36 pontos.

Em estudos realizados com o Teste da Torre de Londres, tanto Assef (2005) quanto Cozza (2005), não encontraram diferenças significativas entre os grupos pesquisados, apesar de os grupos com sintomatologia para TDAH terem apresentado desempenhos médios menores.

#### 6.2.6. Teste de Fluência Verbal FAS

Para avaliar a fluência verbal o teste utilizado foi o Teste de Fluência Verbal FAS (Thurstone, 1938), o qual requer que o participante fale o maior número possível de palavras começadas com as letras F, A e S, sendo disponibilizado um minuto para cada letra. Este teste foi implementado de forma computadorizada, usando o software CronoFonos (Macedo, Capovilla, Diana & Covre, 1998). Na aplicação serão apresentadas seis telas. A primeira tela corresponde à instrução “Você verá uma letra. Diga o maior número de palavras que você conseguir iniciadas com aquela letra. Você terá 1 minuto para isso”. Na segunda tela aparece

a letra escrita F e o participante têm um minuto para a resposta. O tempo será controlado pelo aplicador e o software registra a resposta do participante, o tempo de reação e a duração locucionais.

O Teste de Fluência Verbal tem sido considerado um teste de atenção seletiva, pois implica a seleção de estímulos-alvo dentre diversos estímulos disponíveis. De fato, evidências de validade baseadas na relação com outras variáveis foram descritas por Montiel (2005), o qual encontrou correlações entre o Teste de Fluência Verbal FAS e os testes de atenção.

### **6.3. Procedimento**

Após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade São Francisco, foi realizado o contato com a escola, solicitando a autorização da direção para a realização da coleta de dados. Após a obtenção da autorização cedida pela escola, foi encaminhado um termo de consentimento aos responsáveis por cada um dos alunos, os quais poderiam ou não autorizar a participação dos sujeitos na pesquisa. Realizada esta etapa, a coleta de dados foi iniciada.

A ordem de aplicação dos instrumentos foi decidida aleatoriamente. Numa sala reservada para esse fim, os alunos responderam individualmente aos seguintes instrumentos: primeiramente foram coletados os dados do Teste de Geração Semântica de todos os sujeitos, o que durou pouco mais de um mês (de abril a maio de 2007); em seguida, foram aplicados os testes de Fluência Verbal e Stroop, em uma mesma sessão, já que são testes relativamente simples e realizados rapidamente; procedeu-se com o MTA e por fim, nos meses de novembro e dezembro, o MTV. Os testes de Trilhas A e Trilhas B foram aplicados

em sala de aula, coletivamente. Estes foram realizados ao longo do primeiro semestre, em ordem escolhida aleatoriamente.

A coleta dos dados desta pesquisa foi concluída em aproximadamente, oito meses. A aplicação dos testes ocorreu com espaços de tempo consideráveis entre cada instrumento, na tentativa de evitar uma fadiga nos sujeitos caso a coleta fosse realizada utilizando-se vários instrumentos em um mesmo momento.

## 7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo foram conduzidas análises Descritivas, Análises de Variância e de Correlação de Pearson, as quais serão descritas nos subitens a seguir. As análises descritivas e de variância serão apresentadas referindo-se individualmente a cada instrumento utilizado. Já as análises de correlação foram conduzidas entre todos os testes e dessa mesma forma serão aqui destacadas. Além disso, será feita a discussão pautada nos objetivos desta pesquisa.

### 7.1. Análises dos desempenhos no Teste de Memória de Trabalho Auditiva

Foi conduzida Análise de variância multivariada tendo a série como fator e os desempenhos no Teste de Memória de Trabalho Auditiva (MTA) como variáveis dependentes, incluindo o escore dicotômico (MTA\_Dic) e o escore de dígitos lembrados (MTA\_dgl). A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas encontradas.

*Tabela 1.* Análises descritivas relacionadas ao Teste de Memória de Trabalho Auditiva.

Variável Dependente	Série	Média	Desvio Padrão	Intervalo de Confiança- 95%	
				Limite inferior	Limite superior
MTA_Dic	5	8,64	0,42	7,80	9,48
	6	9,97	0,51	8,95	10,98
	7	10,93	0,43	10,06	11,80
	8	12,04	0,62	10,80	13,28
MTA_dgl	5	54,47	1,60	51,30	57,65
	6	58,78	1,93	54,95	62,62
	7	62,31	1,66	59,03	65,59
	8	67,18	2,37	62,48	71,87

A seguir, a Tabela 2 destaca as estatísticas inferenciais. Como pode ser observado, houve efeito significativo de série sobre o MTA\_Dic, com ( $F [3,144] = 8,32, p = 0,000$ ) e sobre o MTA\_dgl, com ( $F [3,144] = 7,72, p = 0,000$ ).

*Tabela 2.* Estatísticas inferenciais relacionadas ao Teste de Memória de Trabalho Auditiva.

		Variável		
	Dependente	gl	F	p
Série	MTA_Dic	3	8,32	0,000
	MTA_dgl	3	7,72	0,000
Erro	MTA_Dic	144		
	MTA_dgl	144		

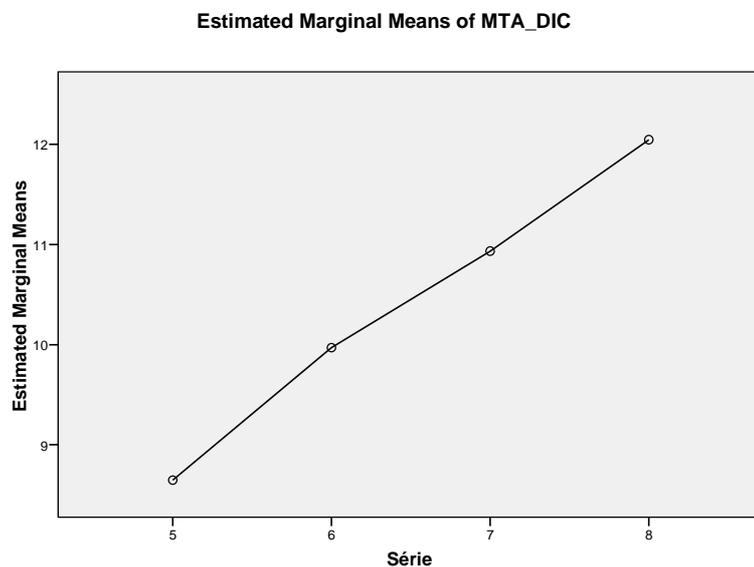
Análises de comparação de pares de Bonferroni foram conduzidas e encontram-se descritas na Tabela 3. Observa-se que para MTA\_Dic, a 5ª série teve desempenho inferior à 7ª e à 8ª séries. Para MTA\_dgl, a 5ª série também obteve pior desempenho comparada às 7ª e 8ª séries, além de a 8ª série ter ainda desempenho superior à 6ª série. Esses achados representam evidências de validade para o MTA, pois corroboram a hipótese de que a memória de trabalho está mais desenvolvida naqueles sujeitos em séries mais avançadas e com idades maiores.

Tabela 3. Análises de comparação de pares de Bonferroni para o Teste de Memória de Trabalho Auditiva.

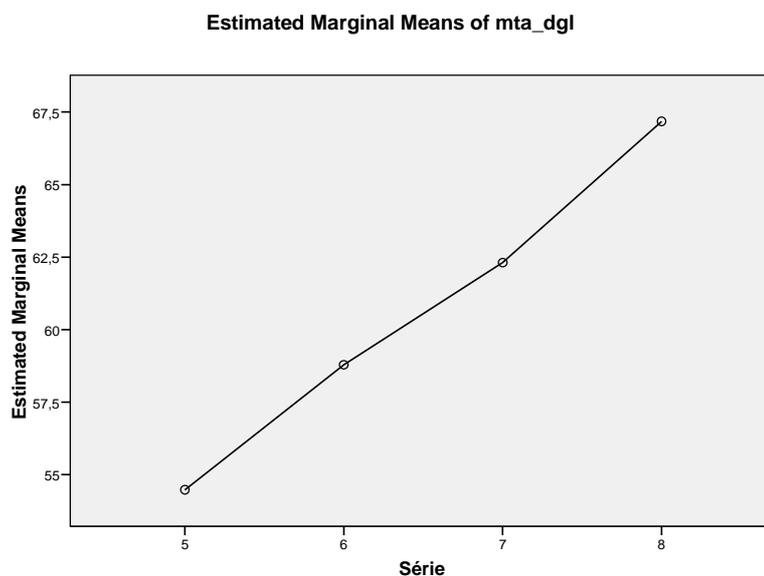
Variável Dependente	(I) Série	(J) Série	Diferença entre Médias (I-J)	Desvio Padrão	p
MTA_Dic	5	6	-1,32	0,66	0,292
		7	-2,29(*)	0,61	0,002
		8	-3,40(*)	0,75	0,000
	6	5	1,32	0,66	0,292
		7	-0,96	0,67	0,932
		8	-2,08	0,81	0,069
	7	5	2,29(*)	0,61	0,002
		6	0,96	0,67	0,932
		8	-1,11	0,76	0,892
	8	5	3,40(*)	0,75	0,000
		6	2,08	0,81	0,069
		7	1,11	0,76	0,892
MTA_dgl	5	6	-4,31	2,51	0,535
		7	-7,83(*)	2,31	0,005
		8	-12,70(*)	2,86	0,000
	6	5	4,31	2,51	0,535
		7	-3,52	2,55	1,000
		8	-8,39(*)	3,06	0,042
	7	5	7,83(*)	2,31	0,005
		6	3,52	2,55	1,000
		8	-4,87	2,89	0,569
	8	5	12,70(*)	2,86	0,000
		6	8,39(*)	3,06	0,042
		7	4,87	2,89	0,569

Conforme anteriormente descrito, resultados semelhantes foram encontrados por Diamond (1990) na realização do Teste de Permanência do Objeto de Piaget, como também por Casey e cols. (1995) e Klingberg, Forssberg e Westerberg (2002, citados por Durston & Casey, 2006), os quais verificaram que a ativação da região pré-frontal é maior em adolescentes do que em crianças durante a realização de uma tarefa de memória de trabalho. Em relação aos sujeitos que tiveram desempenho inferior pode-se hipotetizar que, pelo fato de a maturação da região responsável pela memória de trabalho não ter sido concluída, eles apresentavam dificuldades em manter a informação na memória, como também em

manipulá-las, perseverando nos erros (Bear & cols., 2002; Gazzaniga & cols., 2006). As representações desses desempenhos podem ser observadas nas Figuras 9 e 10.



*Figura 9.* Médias para o desempenho no Teste de Memória de Trabalho Auditiva\_dicotômico em cada série.



*Figura 10.* Médias para o desempenho no Teste de Memória de Trabalho Auditiva\_dígitos lembrados em cada série.

## 7.2. Análises dos desempenhos no Teste de Memória de Trabalho Visual

Foi feita Análise de variância multivariada tendo a série como fator e os desempenhos no Teste Memória de Trabalho Visual (MTV) como variáveis dependentes, incluindo os escores dicotômico (MTV\_Dic) e likert (MTV\_Lik). A Tabela 4 destaca as estatísticas descritivas encontradas.

Tabela 4. Análises descritivas relacionadas ao Teste de Memória de Trabalho Visual.

Variável Dependente	Série	Média	Desvio Padrão	Intervalo de Confiança- 95%	
				Limite inferior	Limite Superior
MTV_Dic	5	5,57	0,43	4,71	6,43
	6	7,00	0,54	5,92	8,07
	7	8,32	0,45	7,42	9,22
	8	9,09	0,63	7,83	10,34
MTV_Lik	5	8,68	0,88	6,92	10,43
	6	11,10	1,10	8,90	13,29
	7	13,97	0,92	12,14	15,80
	8	15,81	1,29	13,25	18,37

A Tabela 5 a seguir refere-se às estatísticas inferenciais. Como pode ser observado, houve efeito significativo de série sobre o MTV\_Dic, com ( $F [3,138] = 9,74, p = 0,000$ ) e sobre o MTV\_Lik, com ( $F [3,138] = 9,29, p = 0,000$ ).

Tabela 5. Estatísticas inferenciais referentes ao Teste de memória de Trabalho Visual.

	Variável Dependente	gl	F	p
	Série	MTV_Dic	3	9,74
MTV_Lik		3	9,29	0,000
Erro	MTV_Dic	138		
	MTV_Lik	138		

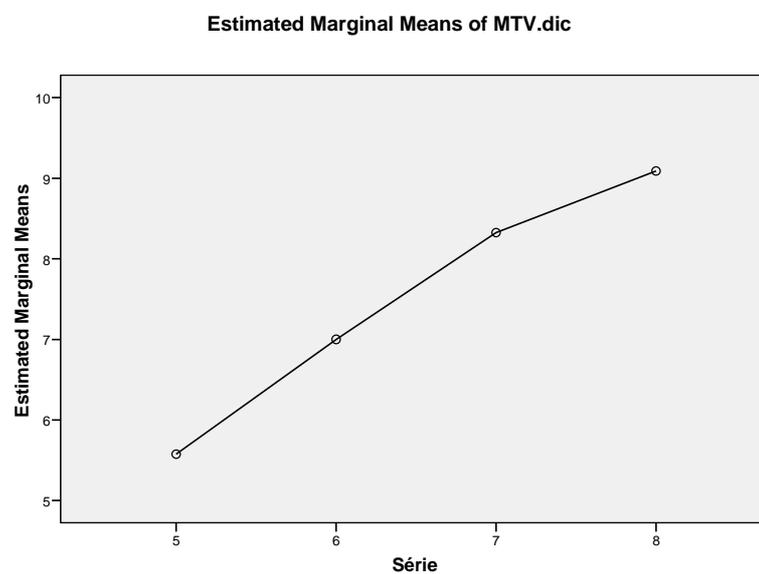
Análises de comparação de pares de Bonferroni foram conduzidas e encontram-se na Tabela 6. Observa-se que para MTV\_Dic, a 5ª série teve desempenho inferior à 7ª e à 8ª séries. Para MTV\_Lik, a 5ª série também obteve pior desempenho comparada às 7ª e 8ª séries, além de a 8ª ser ter ainda desempenho superior à 6ª série.

*Tabela 6.* Análise de comparação de pares de Bonferroni para o Teste de memória de Trabalho Visual.

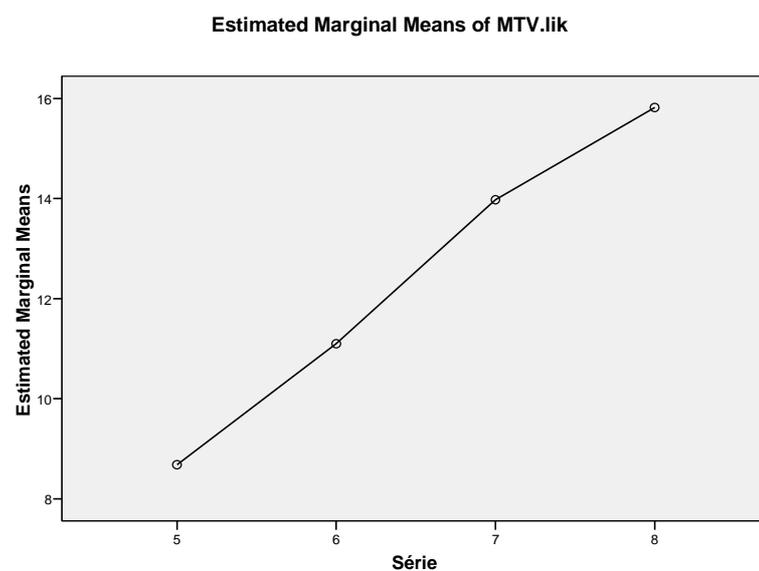
Variável Dependente	(I) Série	(J) Série	Diferença entre Médias (I-J)	Desvio Padrão	p
MTV_Dic	5	6	-1,43	0,69	0,252
		7	-2,75(*)	0,62	0,000
		8	-3,52(*)	0,76	0,000
	6	5	1,43	0,69	0,252
		7	-1,33	0,70	0,377
		8	-2,09	0,83	0,080
	7	5	2,75(*)	0,62	0,000
		6	1,33	0,70	0,377
		8	0-,77	0,77	1,000
	8	5	3,52(*)	0,76	0,000
		6	2,09	0,83	0,080
		7	0,77	0,77	1,000
MTV_Lik	5	6	-2,42	1,42	0,544
		7	-5,30(*)	1,28	0,000
		8	-7,14(*)	1,56	0,000
	6	5	2,42	1,42	0,544
		7	-2,88	1,44	0,291
		8	-4,72(*)	1,70	0,039
	7	5	5,30(*)	1,28	0,000
		6	2,88	1,44	0,291
		8	-1,84	1,59	1,000
	8	5	7,14(*)	1,56	0,000
		6	4,72(*)	1,70	0,039
		7	1,84	1,59	1,000

Assim, em relação à memória de trabalho visual, houve também melhora no desempenho relacionada à série dos sujeitos, conforme Diamond (1990); Casey e cols. e Klingberg, Forssberg e Westerberg (1995, 2002, citados por Durston & Casey, 2006).

Portanto, obtém-se indícios de que a habilidade avaliada pelo MTV aumenta com a progressão das séries. As representações desses desempenhos podem ser observadas nas Figuras 11 e 12.



*Figura 11.* Médias para o desempenho no Teste de Memória de Trabalho Visual\_dicotômico em cada série.



*Figura 12.* Médias para o desempenho no Teste de Memória de Trabalho Visual\_Likert em cada série.

### 7.3. Análises dos desempenhos no Teste de Stroop

Realizou-se análise de variância multivariada tendo a série como fator e os desempenhos no Teste de Stroop como variáveis dependentes, incluindo os desempenhos relacionados ao efeito de interferência para escore (Str\_Inter) e ao efeito de interferência para tempo de reação (Str\_TR\_Inter). A Tabela 7 mostra as estatísticas descritivas encontradas.

Tabela 7. Análises descritivas relacionadas ao Teste de Stroop.

Variável Dependente	Série	Média	Desvio Padrão	Intervalo de Confiança- 95%	
				Limite Inferior	Limite Superior
Str_Inter	5	-1,70	0,28	-2,26	-1,14
	6	-1,81	0,35	-2,51	-1,12
	7	-1,22	0,30	-1,82	-0,62
	8	-0,68	0,43	-1,53	0,16
Str_TR_Inter	5	0,60	0,02	0,54	0,66
	6	0,49	0,03	0,42	0,56
	7	0,48	0,03	0,42	0,54
	8	0,46	0,04	0,37	0,54

A Tabela 8 abaixo representa as estatísticas inferenciais. Como pode ser observado, houve efeito significativo de série sobre o efeito de interferência para tempo de reação, Str\_TR\_Interf, com ( $F [3,146] = 4,17, p = 0,007$ ).

Tabela 8. Estatísticas inferenciais referentes ao Teste de Stroop.

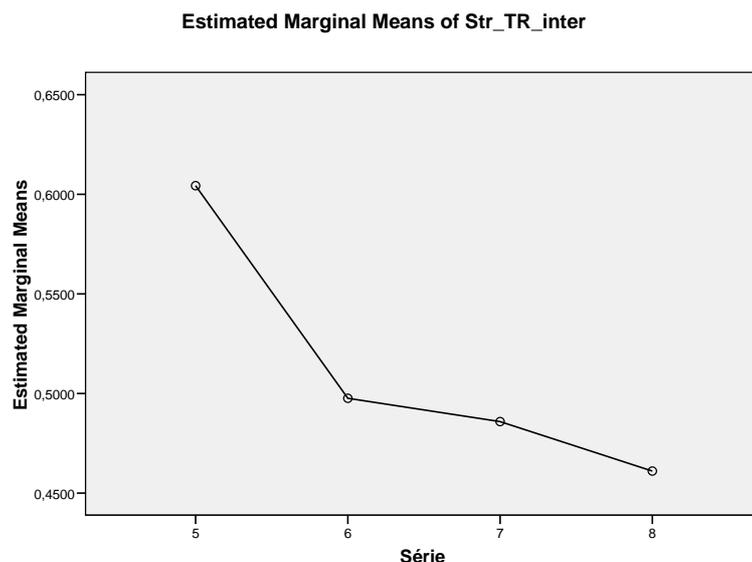
	Variável dependente	gl	F	p
Série	Str_Inter	3	1,88	0,135
	Str_TR_Inter	3	4,17	0,007
Erro	Str_Inter	146		
	Str_TR_Inter	146		

Análises de comparação de pares de Bonferroni foram conduzidas e encontram-se descritas na Tabela 9. Observa-se que para o efeito de interferência para tempo de reação, a 5ª série teve desempenho inferior à 7ª e à 8ª série.

*Tabela 9.* Análise de comparação de pares de Bonferroni para o escore de interferência no tempo de reação do Teste de Stroop.

Variável Dependente	(I) Série	(J) Série	Diferença entre Médias (I-J)	Desvio Padrão	p
Str_TR_Inter	5	6	0,10	0,04	0,110
		7	0,11(*)	0,04	0,028
		8	0,14(*)	0,05	0,034
	6	5	-0,10	0,04	0,110
		7	0,01	0,04	1,000
		8	0,03	0,05	1,000
	7	5	-0,11(*)	0,04	0,028
		6	-0,01	0,04	1,000
		8	0,02	0,05	1,000
	8	5	-0,14(*)	0,05	0,034
		6	-0,03	0,05	1,000
		7	-0,02	0,05	1,000

No Teste de Stroop, em relação ao tempo de reação dos sujeitos que responderam à tarefa, foi possível detectar diferenças entre os níveis de escolaridade, o que sugere que, conforme esperado, na medida em que ocorre a progressão escolar, o tempo de reação no desempenho da atenção seletiva é reduzido. As representações desses desempenhos podem ser observadas na *Figura 13*.



*Figura 13.* Médias para o desempenho no escore de interferência do teste de Stroop.

Entretanto, não se pôde perceber a relação entre os escores no teste e a melhora no desempenho de acordo com a série. O fato de não se distinguir a amostra pelo desempenho no escore talvez possa ser justificada por uma menor sensibilidade da medida de escore em relação à medida de tempo de reação. Tal hipótese é compatível com os resultados de Assef (2005), que também encontrou diferenças entre crianças com e sem TDAH no tempo de reação do Teste de Stroop, mas não no escore nesse teste.

Porém, achados de Adleman e cols. (2002, citados por Durston & Casey, 2006) revelaram melhora do desempenho no Teste de Stroop no início da fase adulta, período em que foi possível verificar uma ativação cerebral continuada da região do CPF responsável pela atenção seletiva. Do mesmo modo, Leung, Skudlarski, Gatenby, Peterson e Gore (2000) encontraram evidências de que o Stroop ativa a atenção seletiva em adultos a partir dos 20 anos ao detectar por meio de estudos com neuroimagem a ativação do CPF na resposta aos estímulos incongruentes. Tais resultados aparentemente diferentes dos resultados da presente pesquisa podem ser devidos a variações na forma de aplicação e de escore no teste (escore item a item ou escore no teste como um todo). Podem, também, ser

devidos a características específicas da presente amostra, como grande variabilidade de desempenhos.

#### 7.4. Análises dos desempenhos no Teste de Geração Semântica

Foi realizada Análise de variância multivariada tendo a série como fator e os desempenhos no Teste de Geração Semântica como variáveis dependentes, incluindo os escores total (Geração\_Total), nas figuras de alta (Ger\_Alta) e de baixa seleção (Ger\_Bx), além do efeito de interferência (Ger\_Interf). Na presente análise não foi incluído o tempo de reação do teste, devido ao curto período de tempo para a finalização do trabalho. Entretanto, esses dados serão obtidos em momento posterior. A Tabela 10 representa as estatísticas descritivas encontradas em relação aos escores.

Tabela 10. Análises descritivas relacionadas ao Teste de Geração Semântica.

Variável Dependente	Série	Média	Desvio Padrão	Intervalo de Confiança- 95%	
				Limite Inferior	Limite Superior
Geração_Total	5	109,83	2,43	105,01	114,65
	6	108,67	2,92	102,89	114,46
	7	109,34	2,51	104,37	114,32
	8	116,07	3,22	109,69	122,44
Ger_Alta	5	53,38	1,30	50,81	55,95
	6	53,02	1,56	49,94	56,11
	7	53,45	1,34	50,80	56,10
	8	57,46	1,72	54,06	60,86
Ger_Bx	5	56,44	1,19	54,08	58,81
	6	55,64	1,43	52,80	58,49
	7	55,89	1,23	53,44	58,33
	8	58,60	1,58	55,47	61,74
Ger_Interf	5	-3,06	0,55	-4,15	-1,96
	6	-2,61	0,66	-3,93	-1,30
	7	-2,43	0,57	-3,56	-1,30
	8	-1,14	0,73	-2,59	0,31

A Tabela 11 a seguir sintetiza as estatísticas inferenciais. Como pode ser observado, não houve efeito significativo da série com nenhum dos escores relacionados ao teste Geração Semântica.

*Tabela 11.* Estatísticas inferenciais referentes ao Teste de Geração Semântica.

	Variável Dependente	gl	F	p
Série	Geração_Tot	3	1,21	0,306
	Ger_Alta	3	1,60	0,190
	Ger_Bx	3	0,78	0,503
	Ger_Interf	3	1,47	0,223
Erro	Geração_Total	153		
	Ger_Alta	153		
	Ger_Bx	153		
	Ger_Interf	153		

Análises de comparação de pares de Bonferroni foram conduzidas e encontram-se descritas na Tabela 12. A análise mostra que apesar de haver diferenças entre as médias, os níveis de significância não são representativos. A partir desse resultado, não foi possível encontrar evidências de validade relacionando o Teste de Geração Semântica à progressão escolar.

Tabela 12. Análise de comparação de pares de Bonferroni para o Teste de Geração Semântica.

Variável Dependente	(I) Série	(J) Série	Diferença entre Médias (I-J)	Desvio Padrão	p
Geração_Total	5	6	1,16	3,81	1,000
		7	0,49	3,50	1,000
		8	-6,23	4,04	0,752
	6	5	-1,16	3,81	1,000
		7	-0,67	3,86	1,000
		8	-7,39	4,35	0,550
	7	5	-0,49	3,50	1,000
		6	0,67	3,86	1,000
		8	-6,72	4,09	0,615
	8	5	6,23	4,04	0,752
		6	7,39	4,35	0,550
		7	6,72	4,09	0,615
Ger_Alta	5	6	0,36	2,03	1,000
		7	-0,07	1,86	1,000
		8	-4,08	2,15	0,364
	6	5	-0,36	2,03	1,000
		7	-0,43	2,05	1,000
		8	-4,43	2,32	0,349
	7	5	0,07	1,86	1,000
		6	0,43	2,05	1,000
		8	-4,01	2,18	0,409
	8	5	4,08	2,15	0,364
		6	4,43	2,32	0,349
		7	4,01	2,18	0,409
Ger_Bx	5	6	0,80	1,87	1,000
		7	0,56	1,72	1,000
		8	-2,16	1,98	1,000
	6	5	-0,80	1,87	1,000
		7	-0,24	1,89	1,000
		8	-2,96	2,14	1,000
	7	5	-0,56	1,72	1,000
		6	0,24	1,89	1,000
		8	-2,72	2,01	1,000
	8	5	2,16	1,98	1,000
		6	2,96	2,14	1,000
		7	2,72	2,01	1,000
Ger_Interf	5	6	-0,44	0,86	1,000
		7	-0,63	0,79	1,000
		8	-1,92	0,92	0,234
	6	5	0,44	0,86	1,000
		7	-0,18	0,88	1,000
		8	-1,47	0,99	0,837
	7	5	0,63	0,79	1,000
		6	,18	0,88	1,000
		8	-1,29	0,93	1,000
	8	5	1,92	0,92	0,234

6	1,47	0,99	0,837
7	1,29	0,93	1,000

Esse resultado pode ser explicado também pela falta de sensibilidade da medida de escore como avaliação de controle inibitório, tal como ocorreu no Teste de Stroop. De fato, a medida de escore no Teste de Geração Semântica também não foi sensível para diferenciar crianças com e sem TDAH no estudo de Assef (2008).

Acredita-se que, ao analisar futuramente o tempo de reação na execução do teste, seja possível encontrar diferenças nos desempenhos dos sujeitos, partindo-se do pressuposto que indivíduos mais novos, ou seja, de séries inferiores, têm essa habilidade ainda menos desenvolvida do que sujeitos maiores, o que os leva a ter maior dificuldade na inibição de verbos demandando maior tempo na tarefa, como ocorre em pacientes com o CPF lesado (Capovilla, Capovilla & Macedo, 2005; Knight & Grabowecky, 1995, citados por Gazzaniga & cols., 2006; Thompson-Schill, D'Exposito, Aguirre & Farah, 1997; Thompson-Schill, Swich, Farah, D'Espodito, Kan & Knight 2008; Thompson-Schill, Swick, D'Exposito, Kan & Kinght, 1998). Sugere-se também que estudos com técnicas de neuroimagem sejam realizados com a população pesquisada neste estudo, para que seja possível detectar as áreas que são ativadas nas tarefas de geração semântica nesse período da vida dos sujeitos, conforme o estudo de Thompson-Schill, Swich, Farah, D'Espodito, Kan e Knight (1998).

### **7.5. Análises dos desempenhos nos Testes de Trilhas**

Foi conduzida Análise de variância multivariada tendo a série como fator e os desempenhos nos Testes de Trilhas como variáveis dependentes, incluindo conexões na Parte A-letras (TA\_Con\_L), seqüências na Parte A-letras (TA\_Seq\_L), Total na Parte A-

letras (TA\_Tot\_L), conexões na Parte A-números (TA\_Con\_N), seqüências na Parte A-números (TA\_Seq\_N), Total na Parte A- números (TA\_Tot\_N), conexões na Parte B (TB\_Con), seqüências na Parte B (TB\_Seq), total na Parte B (TB\_Tot). A Tabela 13 sumaria as estatísticas descritivas encontradas.

Tabela 13. Análises descritivas relacionadas aos Testes de Trilhas.

Variáveis dependentes	Série	Média	Desvio-padrão	Intervalo de confiança (95%)	
				Limite inferior	Limite superior
TA_Con_L	5	10,56	0,14	10,27	10,85
	6	10,86	0,17	10,51	11,21
	7	10,63	0,15	10,33	10,93
	8	10,66	0,16	10,33	10,98
TA_Seq_L	5	11,47	0,17	11,13	11,82
	6	11,78	0,21	11,36	12,20
	7	11,58	0,18	11,22	11,94
	8	11,49	0,19	11,10	11,87
TA_Tot_L	5	22,04	0,32	21,41	22,67
	6	22,64	0,38	21,89	23,40
	7	22,22	0,33	21,56	22,87
	8	22,15	0,35	21,45	22,85
TA_Con_N	5	10,38	0,17	10,03	10,72
	6	10,47	0,20	10,05	10,88
	7	10,79	0,18	10,43	11,15
	8	10,49	0,19	10,10	10,87
TA_Seq_N	5	10,98	0,25	10,49	11,48
	6	11,13	0,30	10,54	11,73
	7	11,75	0,26	11,23	12,26
	8	11,28	0,28	10,73	11,83
TA_Tot_N	5	21,37	0,41	20,55	22,18
	6	21,60	0,49	20,63	22,58
	7	22,54	0,42	21,70	23,38
	8	21,78	0,46	20,87	22,68
TB_Con	5	13,61	0,47	12,68	14,55
	6	13,76	0,56	12,64	14,88
	7	14,76	0,49	13,79	15,73
	8	16,40	0,52	15,36	17,44
TB_Seq	5	13,42	0,64	12,15	14,69
	6	13,90	0,76	12,38	15,41
	7	14,50	0,66	13,18	15,81
	8	16,10	0,71	14,69	17,51
TB_Tot	5	27,04	1,07	24,92	29,15
	6	27,66	1,28	25,13	30,20
	7	29,26	1,11	27,07	31,45
	8	32,50	1,19	30,15	34,86

A Tabela 14 a seguir sumaria as estatísticas inferenciais. Como pode ser observado, houve efeito significativo de série sobre TB\_Con, com ( $F [3, 247] = 6,11, p = 0,001$ ); sobre TB\_Seq, com ( $F [3,247] = 2,79, p = 0,041$ ) e sobre TB\_Tot com ( $F [3,247] = 4,34, p = 0,05$ ). O Trilhas A não apresentou diferenças significativas entre as séries avaliadas, o que já

era esperado devido ao seu pequeno grau de dificuldade. Nessa pesquisa ele foi utilizado como uma medida-controle, mensurando apenas acuidade visual, capacidade exploratória, atenção e controle visuomotor (Baron, 2004, citado por Espy & Cwik, 2004; Lezak, 2004).

*Tabela 14.* Estatísticas inferenciais referentes aos Testes de Trilhas.

	Variáveis dependentes	gl	F	p
Série	TA_Con_L	3	0,59	0,618
	TA_Seq_L	3	0,48	0,693
	TA_Tot_L	3	0,52	0,666
	TA_Con_N	3	0,97	0,403
	TA_Seq_N	3	1,61	0,187
	TA_Tot_N	3	1,40	0,241
	TB_Con	3	6,11	0,001
	TB_Seq	3	2,79	0,041
	TB_Tot	3	4,34	0,005
Erro	TA_Con_L	247		
	TA_Seq_L	247		
	Ta_Tot_L	247		
	TA_Con_N	247		
	TA_Seq_N	247		
	TA_Tot_N	247		
	TB_Con	247		
	TB_Seq	247		
	TB_Tot	247		

Análises de comparação de pares de Bonferroni foram conduzidas e encontram-se descritas na Tabela 15. Observa-se que, para TB\_Con, a 5ª e a 6ª série tiveram desempenhos inferiores à 8ª série. Para TB\_Seq, a 5ª série teve desempenho inferior ao de 8ª série. Para TB\_Tot, a 8ª série desempenhou-se melhor do que a 5ª e a 6ª série.

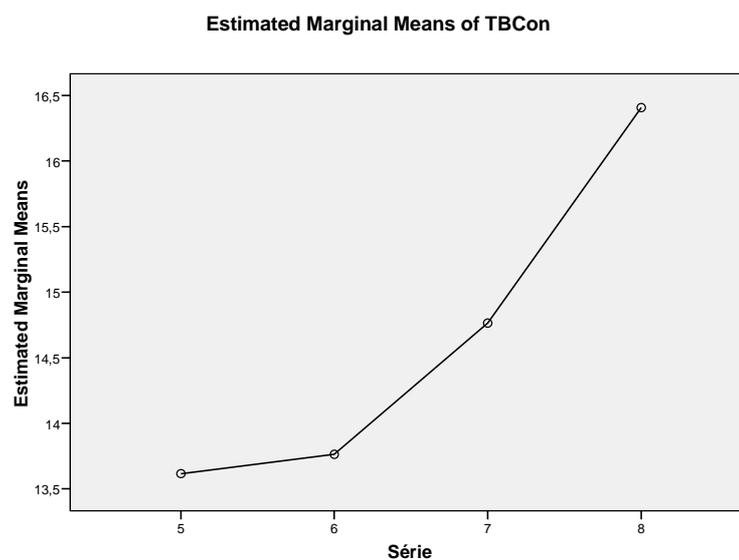
Tabela 15. Análise de Comparação de Pares de Bonferroni para os escores de sequência, conexão e total no Teste de Trilhas B.

Variável dependente	(I) Série	(J) Série	Diferença entre médias (I-J)	Desvio Padrão	p
TB_Con	5	6	-0,15	0,73	1,000
		7	-1,15	0,68	0,563
		8	-2,79(*)	0,70	0,001
	6	5	0,15	0,73	1,000
		7	-1,00	0,75	1,000
		8	-2,64(*)	0,77	0,005
	7	5	1,15	0,68	0,563
		6	1,00	0,75	1,000
		8	-1,64	0,72	0,141
	8	5	2,79(*)	0,70	0,001
		6	2,64(*)	0,77	0,005
		7	1,64	0,72	0,141
TB_Seq	5	6	-0,48	1,00	1,000
		7	-1,08	0,92	1,000
		8	-2,68(*)	0,96	0,035
	6	5	0,48	1,00	1,000
		7	-0,60	1,01	1,000
		8	-2,20	1,05	0,223
	7	5	1,08	0,92	1,000
		6	0,60	1,01	1,000
		8	-1,60	0,97	0,615
	8	5	2,68(*)	0,96	0,035
		6	2,20	1,05	0,223
		7	1,60	0,97	0,615
TB_Tot	5	6	-0,63	1,67	1,000
		7	-2,22	1,54	0,913
		8	-5,47(*)	1,60	0,005
	6	5	0,63	1,67	1,000
		7	-1,60	1,70	1,000
		8	-4,84(*)	1,75	0,038
	7	5	2,22	1,54	0,913
		6	1,60	1,70	1,000
		8	-3,24	1,63	0,290
	8	5	5,47(*)	1,60	0,005
		6	4,84(*)	1,75	0,038
		7	3,24	1,63	0,290

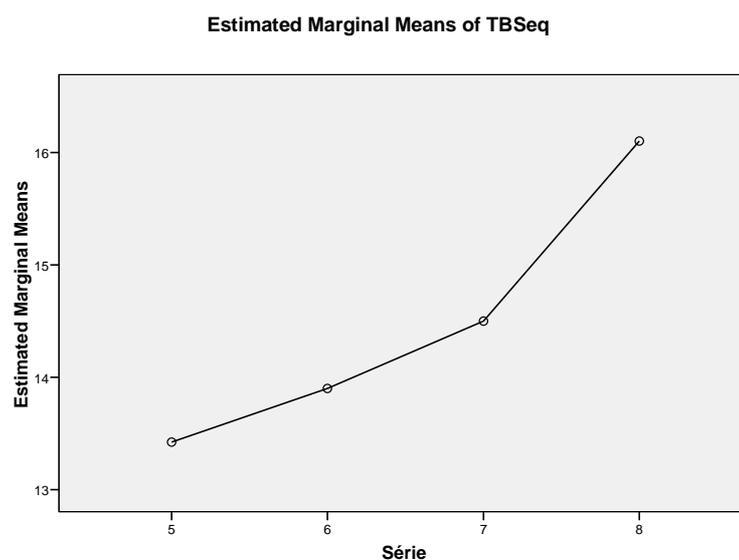
As representações desses desempenhos podem ser observadas nas *Figuras 14, 15 e 16*.

Os resultados sugerem que a flexibilidade cognitiva, habilidade avaliada pelo Teste de Trilhas B, aumenta com a progressão da série em que o sujeito está inserido, entre a 5ª e a 8ª

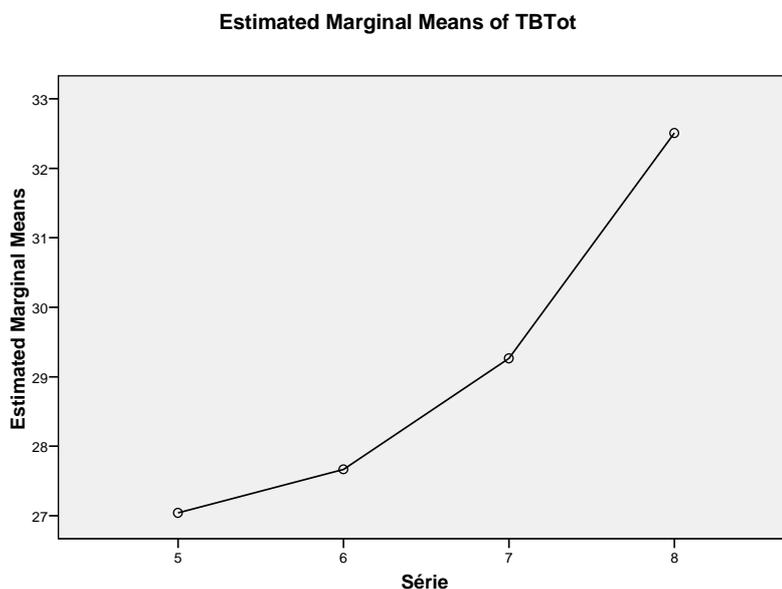
série. Os dados estão de acordo com Davidson e cols. (2006, citados por Huizinga & Crone, 2006), os quais perceberam grandes mudanças ao longo do desenvolvimento dessa habilidade e observaram que ela não atinge o nível adulto até os 13 anos de idade.



*Figura 14.* Médias para o desempenho do escore de conexão no Teste de Trilhas B.



*Figura 15.* Médias para o desempenho do escore de sequência no Teste de Trilhas B.



*Figura 16.* Médias para o desempenho do escore total no Teste de Trilhas B.

### 7.6. Análises dos desempenhos no Teste da Torre de Londres

Foi realizada Análise de variância tendo a série como fator e o desempenho no Teste da Torre de Londres como variável dependente, levando-se em consideração o escore total (Torre\_Tot). A Tabela 16 destaca as estatísticas descritivas encontradas.

*Tabela 16.* Análises descritivas relacionadas à Torre de Londres.

Série	Média	Desvio Padrão	Intervalo de Confiança- 95%	
			Limite inferior	Limite Superior
5	28,104	0,45	27,20	29,00
6	28,966	0,58	27,80	30,12
7	29,872	0,50	28,86	30,87
8	28,500	0,74	27,02	29,97

A Tabela 17 a seguir representa as estatísticas inferenciais. Como pode ser observado, o nível de significância foi marginal em relação à série sobre a Torre\_Tot, com ( $F [3,130] = 2,32, p = 0,077$ ).

Tabela 17. Estatísticas inferenciais referentes à Torre de Londres.

Source	gl	F	p
Série	3	2,32	0,077
Erro	130		

Análises de comparação de pares de Bonferroni foram realizadas e encontram-se descritas na Tabela 18. A análise de comparação de pares de Bonferroni não constatou diferenças significativas relacionadas ao desempenho e às séries. Contudo, para a 5ª série associada à 7ª, o nível de significância foi marginal, sendo o valor da diferença de médias de -1,77, com  $p = 0,064$ .

Tabela 18. Análise de comparação de pares de Bonferroni para o escore total na Torre de Londres.

(I) Série	(J) Série	Diferença entre Médias (I-J)	Desvio Padrão	p
5	6	-0,86	0,74	1,000
	7	-1,77	0,62	0,064
	8	-0,40	0,87	1,000
6	5	0,86	0,74	1,000
	7	-0,91	0,77	1,000
	8	0,47	0,95	1,000
7	5	1,77	0,68	0,064
	6	0,91	0,77	1,000
	8	1,37	0,90	0,784
8	5	0,40	0,87	1,000
	6	-0,47	0,95	1,000
	7	-1,37	0,90	0,784

Assim, os dados não revelaram diferença significativa entre as séries avaliadas no desempenho do teste da Torre de Londres. Souza, Ignácio, Cunha, Oliveira e Moll (2001) encontraram, em sua pesquisa, diferenças entre o desempenho executivo e a escolaridade dos sujeitos, embora a amostra tenha sido composta com sujeitos entre 19 e 70 anos. Talvez essa diferença entre os resultados sugiram que a amostra da presente pesquisa ainda não tenha atingido plena maturação da região responsável pelo planejamento. Da mesma maneira que ocorre em sujeitos com CPF ainda imaturo para planejar, estabelecer objetivos e subobjetivos na realização de uma tarefa, pode-se observar as mesmas dificuldades em pacientes com lesões pré-frontais, como na pesquisa de Goel e Grafman (2000).

### **7.7. Análises dos desempenhos no Teste de Fluência Verbal FAS**

Foi realizada Análise de variância multivariada tendo a série como fator e os desempenhos no Teste de Fluência Verbal FAS como variáveis dependentes, incluindo os desempenhos nas tarefas de citar palavras começadas com F (Fluen\_F), com A (Fluen\_A), com S (Fluen\_S) e o resultado total no teste (Fluen\_Tot). A Tabela 19 resume as estatísticas descritivas encontradas.

Tabela 19. Análises descritivas relacionadas ao Teste de Fluência Verbal FAS.

Variável dependente	Série	Média	Desvio Padrão	Intervalo de Confiança- 95%	
				Limite inferior	Limite superior
Fluen_F	5	9,00	0,52	7,96	10,03
	6	10,00	0,66	8,69	11,30
	7	10,34	0,57	9,22	11,47
	8	12,18	0,79	10,63	13,76
Fluen_A	5	7,84	0,51	6,82	8,86
	6	9,31	0,65	8,02	10,56
	7	10,25	0,56	9,14	11,36
	8	11,86	0,78	10,31	13,41
Fluen_S	5	7,19	0,49	6,21	8,17
	6	7,93	0,62	6,70	9,17
	7	9,39	0,53	8,32	10,41
	8	10,72	0,75	9,23	12,21
Flu_Tot	5	24,03	1,30	21,46	26,61
	6	27,25	1,64	24,00	30,50
	7	30,00	1,41	27,19	32,80
	8	34,77	1,98	30,85	38,69

Abaixo, a Tabela 20 mostra as estatísticas inferenciais. Como pode ser observado, houve efeito significativo de série sobre o Fluen\_F, com ( $F [3,144] = 3,80, p = 0,012$ ); sobre o Fluen\_A, com ( $F [3,144] = 7,11, p = 0,000$ ); sobre o Fluen\_S, com ( $F [3,144] = 6,40, p = 0,000$ ) e sobre o Flu\_Tot, com ( $F [3,144] = 7,70, p = 0,000$ ).

Tabela 20. Estatísticas inferenciais referentes ao Teste de Fluência Verbal FAS.

	Variável dependente	gl	F	p
Série	Fluen_F	3	3,80	0,012
	Fluen_A	3	7,11	0,000
	Fluen_S	3	6,40	0,000
	Flu_Tot	3	7,70	0,000
Erro	Fluen_F	144		
	Fluen_A	144		
	Fluen_S	144		
	Flu_Tot	144		

Análises de comparação de pares de Bonferroni foram realizadas e estão descritas na Tabela 21. Observa-se que, para Fluen\_F, a 8ª série teve melhor desempenho que a 5ª. Para Fluen\_A, a 7ª e a 8ª série tiveram desempenhos superiores à 5ª. Para Fluen\_S, a 5ª série teve desempenho inferior à 7ª e à 8ª série. E, para o Fluen\_Tot, a 7ª e 8ª série tiveram melhores desempenhos do que a 5ª e a 6ª séries.

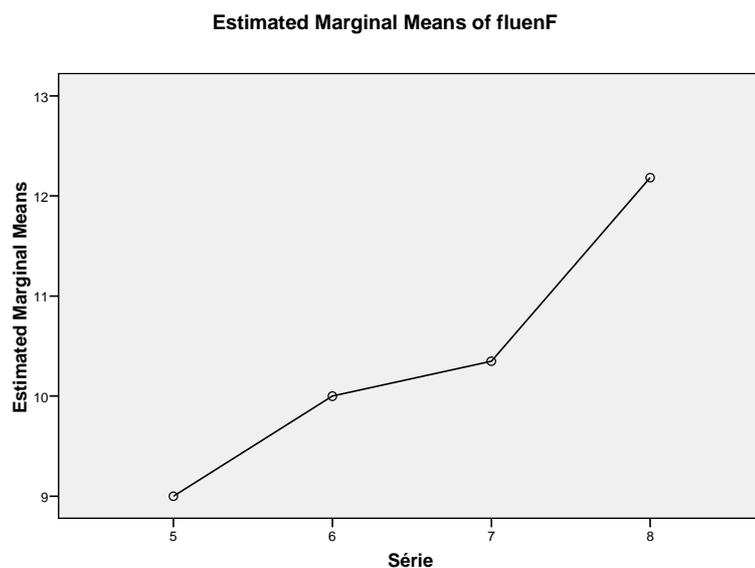
Tabela 21. Análises de comparação de pares de Bonferroni para o Teste de Fluência Verbal FAS.

Variável dependente	(I) Série	(J) Série	Diferença entre		
			Médias (I-J)	Desvio Padrão	p
Fluen_F	5	6	-1,00	0,84	1,000
		7	-1,35	0,77	0,505
		8	-3,18(*)	0,95	0,007
	6	5	1,00	0,84	1,000
		7	-0,35	0,87	1,000
		8	-2,18	1,03	0,223
	7	5	1,35	0,77	0,505
		6	0,35	0,87	1,000
		8	-1,83	0,98	0,384
	8	5	3,18(*)	0,95	0,007
		6	2,18	1,03	0,223
		7	1,83	0,98	0,384
Fluen_A	5	6	-1,47	0,82	0,470
		7	-2,41(*)	0,76	0,011
		8	-4,02(*)	0,93	0,000
	6	5	1,47	0,82	0,470
		7	-0,94	0,85	1,000
		8	-2,55	1,01	0,080
	7	5	2,41(*)	0,76	0,011
		6	0,94	0,85	1,000
		8	-1,61	0,96	0,583
	8	5	4,02(*)	0,93	0,000
		6	2,55	1,01	0,080
		7	1,61	0,96	0,583
Fluen_S	5	6	-0,74	0,79	1,000
		7	-2,20(*)	0,73	0,019
		8	-3,53(*)	0,90	0,001
	6	5	0,74	0,79	1,000
		7	-1,46	0,82	0,477
		8	-2,79(*)	0,97	0,030
	7	5	2,20(*)	0,73	0,019
		6	1,46	0,82	0,477
		8	-1,33	0,92	0,917
	8	5	3,53(*)	0,90	0,001
		6	2,79(*)	0,97	0,030
		7	1,33	0,92	0,917
Fluen_Tot	5	6	-3,21	2,09	0,768
		7	-5,96(*)	1,92	0,014
		8	-10,73(*)	2,37	0,000
	6	5	3,21	2,09	0,768
		7	-2,75	2,17	1,000
		8	-7,52(*)	2,57	0,024
	7	5	5,96(*)	1,92	0,014
		6	2,75	2,17	1,000
		8	-4,77	2,43	0,313
	8	5	10,73(*)	2,37	0,000

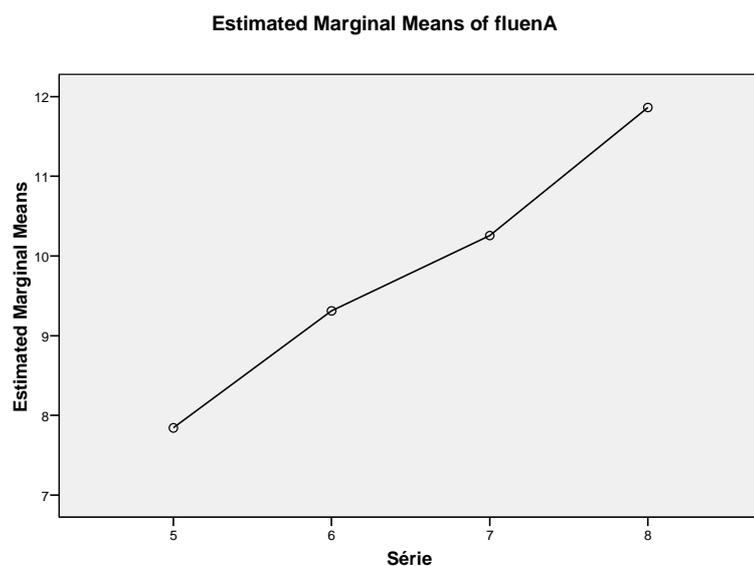
6	7,52(*)	2,57	0,024
7	4,77	2,43	0,313

---

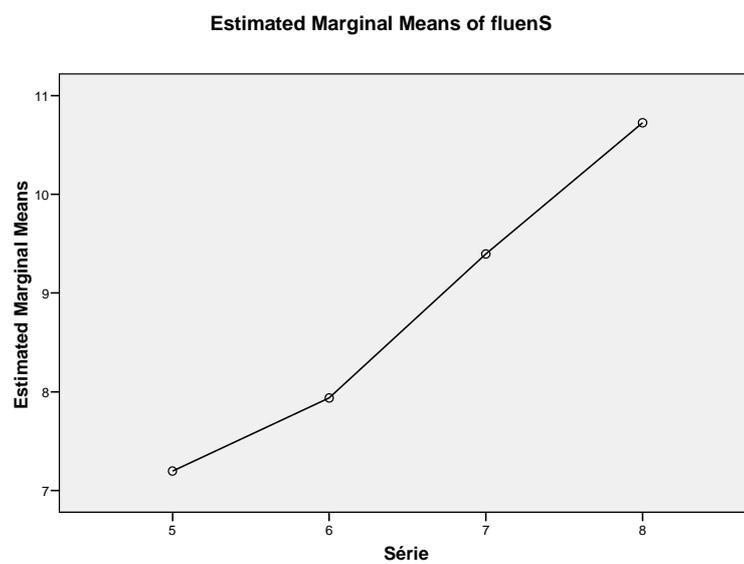
As representações dos desempenhos no teste podem ser observadas nas Figuras 17, 18, 19 e 20. As análises corroboram a hipótese de que a habilidade de fluência verbal desenvolve-se gradativamente e está relacionada com as séries pesquisadas, aumentando de acordo com os níveis escolares. Os resultados são similares aos da pesquisa realizada por Schlaggar, Brown, Lugar, Visscher, Miezin e Petersen (2006), em que as ativações do CPF foram mais fortemente estabelecidas de acordo com a faixa etária dos sujeitos, fator decorrente do processo de maturação da região cerebral.



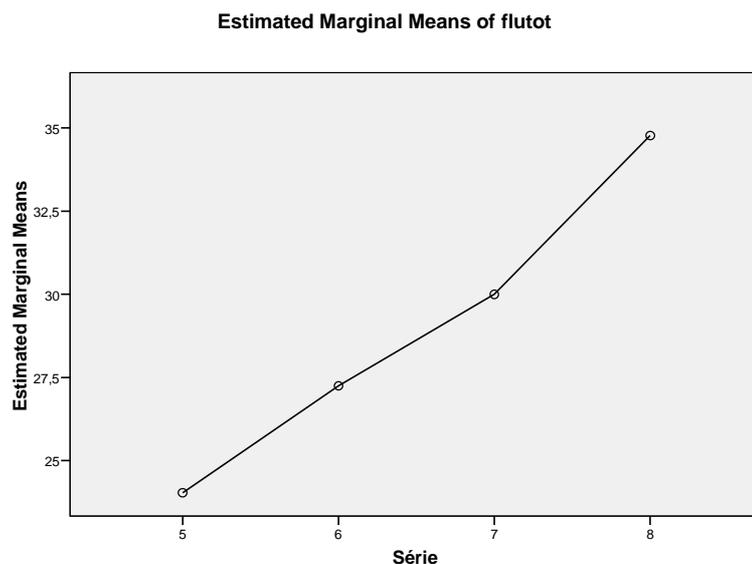
*Figura 17.* Médias para o desempenho no Teste de Fluência Verbal para a letra F.



*Figura 18.* Médias para o desempenho no Teste de Fluência Verbal para a letra A.



*Figura 19.* Médias para o desempenho no Teste de Fluência Verbal para a letra S.



*Figura 20.* Médias para o desempenho no Teste de Fluência Verbal total.

### **7.8. Análises de correlação entre os desempenhos nos instrumentos de funções executivas**

A fim de verificar as evidências de validade dos instrumentos utilizados para avaliar funções executivas foram conduzidas análises de correlação de Pearson. Para isso, foram consideradas apenas as principais medidas de cada instrumento, incluindo: seqüência no Trilhas B, escore total do Fluência Verbal, escore dicotômico do MTA e do MTV, escores total e de interferência do Geração Semântica, pontuação de interferência e tempo de reação do Stroop e pontuação total da Torre de Londres. A Tabela 22 apresenta as correlações entre os desempenhos dos sujeitos nos testes de funções executivas. Como nas análises de variância, na presente análise não foi incluído o tempo de reação do Geração Semântica devido ao curto período de tempo para que fosse feita a contagem de todos os sujeitos. Entretanto, esses dados que são de grande relevância para a expansão dos conhecimentos científicos a respeito das funções executivas serão obtidos em momento posterior.

Tabela 22. Análise de correlação de Pearson entre os testes que avaliam funções executivas.

		TB_Seq	Flu_Tot	MTA_Dic	MTV_Dic	Geração_Tot	Ger_Inter	Str_inter	Str_TR_inter
TB_Seq	Correlação de Pearson								
	p								
	N								
Fluen_Tot	Correlação de Pearson	0,051							
	p	0,515							
	N	168							
MTA_Dic	Correlação de Pearson	0,210(**)	0,384(**)						
	p	0,006	0,000						
	N	171	167						
MTV_Dic	Correlação de Pearson	,253(**)	0,236(**)	0,393(**)					
	p	0,001	0,003	0,000					
	N	162	160	167					
Geração_Tot	Correlação de Pearson	0,108	0,144	0,037	0,206(**)				
	p	0,153	0,057	0,634	0,009				
	N	177	174	167	160				
Ger_Interf	Correlação de Pearson	0,165(*)	0,026	0,099	0,091	0,225(**)			
	p	0,028	0,734	0,201	0,251	0,002			
	N	177	174	167	160	189			
Str_Inter	Correlação de Pearson	0,204(**)	0,179(*)	0,295(**)	0,228(**)	-0,028	-0,066		
	p	0,008	0,017	0,000	0,003	0,716	0,386		
	N	171	179	170	163	176	176		
Str_TR_Inter	Correlação de Pearson	-0,24(**)	-0,150(*)	-0,21(**)	-0,37(**)	-0,017	-0,018	-0,30(**)	
	p	0,002	0,046	0,006	0,000	0,824	0,811	0,000	
	N	170	178	169	162	175	175	181	
Torre_Tot	Pearson Correlation	0,184(*)	0,218(**)	0,302(**)	0,255(**)	0,056	-0,021	0,116	-0,161(*)
	p	0,024	0,008	0,000	0,002	0,494	0,798	0,156	0,049
	N	151	148	154	149	149	149	151	150

Como pode ser observado na Tabela 22 houve algumas correlações significativas entre os desempenhos de diversos testes. O MTA\_Dic obteve correlação significativa positiva com o TB\_Seq, sendo  $r = 0,21$  e  $p = 0,006$ , com o Fluen\_Tot, sendo  $r = 0,384$  e  $p = 0,000$ . O MTV\_dic apresentou correlações positivas e significativas com o TB\_Seq, com  $r = 0,253$  e  $p = 0,001$ , com o Fluen\_Tot, com  $r = 0,236$  e  $p = 0,003$  e com o MTA\_Dic, com  $r = 0,393$  e  $p = 0,000$ .

O Str\_Inter correlacionou-se significativa e positivamente com o TB\_Seq, sendo  $r = 0,204$  e  $p = 0,008$ , com o MTA\_Dic, sendo  $r = 0,295$  e  $p = 0,000$ , e com o MTV\_Dic, com  $r = 0,228$  e  $p = 0,003$ . Também houve o mesmo tipo de associação entre o Geração\_Tot e o MTV\_Dic, com  $r = 0,206$  e  $p = 0,009$ , como também entre o Ger\_Inter e o Geração\_Tot, com  $r = 0,225$  e  $p = 0,002$ .

A Torre\_Tot apresentou correlações significativas positivas em relação ao Fluen\_Tot, com  $r = 0,218$  e  $p = 0,008$ , ao MTA\_Dic, com  $r = 0,302$  e  $p = 0,000$  e também em relação ao MTV\_Dic, sendo  $r = 0,255$  e  $p = 0,002$ . Já o Str\_TR\_Inter mostrou correlações negativas e significativas com o TB\_Seq, sendo  $r = -0,240$  e  $p = 0,002$ , com o MTA\_Dic, sendo  $r = -0,212$  e  $p = 0,006$ , com o MTV\_Dic, com  $r = -0,375$  e  $p = 0,000$  e com o Geração\_Tot, sendo  $r = -0,299$  e  $p = 0,000$ .

Outras associações, embora estatisticamente significativas, apresentaram os coeficientes de correlação muito baixos. Essa característica encaixou-se na relação entre os seguintes escores: Ger\_Inter e o TB\_Seq, com  $r = 0,165$  e  $p = 0,028$ ; Str\_Inter e Fluen\_Tot, sendo  $r = 0,179$  e  $p = 0,017$ ; Str\_TR\_Inter, com  $r = -0,15$  e  $p = 0,046$ ; Torre\_Tot e TB\_Seq, com  $r = 0,184$  e  $p = 0,024$  e entre o Torre\_Tot e o Str\_TR\_Inter, sendo  $r = -0,161$  e  $p = 0,049$ .

As correlações estabelecidas entre os testes corroboram a teoria citada por Huizinga e cols. (2006) de que existem habilidades distintas relacionadas às funções executivas, visto que não houve nenhum coeficiente de correlação acima de 0,40, o que poderia indicar correlações moderadas ou altas entre instrumentos, indicando que os instrumentos avaliam um mesmo construto. Apesar de serem modestas, muitas correlações foram significativas, o que fornece evidências de validade por relação com testes que medem construtos relacionados.

O Teste de Trilhas B apresentou correlações positivas significativas com os Testes de Memória de Trabalho Auditiva e Visual, com  $p = 0,01$ , e com o efeito de interferência do Teste de Geração Semântica, com  $p = 0,05$ . Ainda, o escore total do Teste de Geração Semântica correlacionou-se com o Teste de Memória de Trabalho Visual, com 0,01. Esses dados estão de acordo com os achados de Miyake e cols. (2000), ao apresentar associações entre os construtos flexibilidade cognitiva, memória de trabalho e controle inibitório, ao mesmo tempo em que percebe-se que eles medem habilidades distintas.

Os Testes de Memória de Trabalho Auditiva e Visual, os quais foram usados para mensurar a memória de trabalho, mostraram correlações significativas entre eles e com a maior parte dos demais instrumentos utilizados neste estudo. Ambos correlacionaram-se com o Teste de Trilhas B, com o escore total do Fluência Verbal FAS, com o escore de efeito de interferência e de tempo de reação do Teste de Stroop e com o Testa da Torre de Londres, com nível de significância 0,01. Além dessas associações, o MTV apresentou também correlação com o escore total do Teste de Geração Semântica, com  $r = 0,01$ . Ambos os testes de memória de trabalho não foram correlacionados apenas com o escore de efeito de interferência do Teste de Geração Semântica, além do MTA com o escore total também do Teste de Geração Semântica.

Esses resultados, relativos aos instrumentos que avaliaram a memória de trabalho neste estudo, sugerem uma relação entre esta capacidade e várias habilidades executivas, como a flexibilidade cognitiva, a capacidade de fluência verbal, a atenção seletiva e o planejamento, por exemplo. Dessa forma, esses achados podem estar corroborando com a concepção da existência de um subsistema referente à memória de trabalho, o executivo central, proposto por Baddeley (2004), o qual age conectando-se à várias regiões cerebrais durante a realização de tarefas cognitivas, não ativando apenas a região do córtex pré-frontal lateral, conforme Gazzaniga e cols. (2006).

A Torre de Londres apresentou correlações baixas, porém significativas com os testes Trilhas B, Fluência Verbal, MTA, MTV e com o efeito de interferência do Teste de Stroop. Assim, verificamos que tais instrumentos mensuram habilidades diferentes, ou seja, as funções executivas referem-se à construtos distintos. Souza, Ignácio, Cunha, Oliveira e Moll (2001) obtiveram a mesma conclusão ao relacionar o Teste da Torre de Londres e o Teste de Wisconsin.

Os escores total e de interferência no Teste de Geração Semântica mostraram correlações significativas apenas entre eles, entre o escore total com o teste de Memória de Trabalho Visual e o escore de interferência com o Teste de Trilhas B. Diante desses dados, pode-se afirmar que esses instrumentos medem construtos diferentes, embora sejam necessários mais estudos a fim de obter informações mais precisas. Já os escores de interferência e de tempo de reação do Teste de Stroop correlacionaram-se com praticamente todos os instrumentos, com exceção dos escores do Geração Semântica, o que representa expressivas evidências de validade para o Teste de Stroop, o qual mensura a atenção seletiva. Já o Teste de Fluência Verbal, associou-se com ambos os testes de memória de trabalho, com os dois escores do Teste de Stroop e com a Torre de Londres, confirmando a

hipótese inicial desta pesquisa de que ele avalia uma das habilidades associadas às funções executivas.

Diante dos resultados deste estudo, foi possível confirmar tanto que as funções executivas desenvolvem-se de acordo com a progressão escolar, conforme afirmam Andrade e cols. (2004), Papazian, Alfonso e Luzondo (2006) e Souza, Ignácio, Cunha, Oliveira e Moll (2001), como também representam habilidades distintas, embora relacionadas, de acordo com Gazzaniga e cols. (2006), Huizinga e cols. (2006), Miyake e cols. (2000), Souza, Ignácio, Cunha, Oliveira e Moll (2001), dentre outros autores. Entretanto, é preciso levar em consideração que nem todos os sujeitos possuem desenvolvimento uniforme, apesar de estarem em níveis de escolaridade e faixa etária semelhantes, pois podem haver diferenças no processos de maturação cerebral e nas estimulações advindas do contexto social no qual cada indivíduo é inserido (Andrade & cols, 2004; Luria, 1990; Papalia & Olds , 2000; Ryan, Hammond & Beers, 1998; Vigotskii, Luria & Leontiev, 1988).

Foram encontradas evidências de validade pela análise das funções executivas com a série para os escores dicotômico e de dígitos lembrados para o Teste de Memória de Trabalho Visual; para os escores dicotômico e likert do Teste de Memória de Trabalho Auditiva; para o escore de interferência do tempo de reação do Teste de Stroop; para os desempenhos na formação de sequência, conexão e escore total no Teste de Trilhas B e para os escores de desempenho nas letras F, A e S, além do escore total no Teste de Fluência Verbal FAS. Não foram achadas evidências de validade pela progressão escolar para o escore de interferência do Teste de Stroop Computadorizado, para nenhuma medida de desempenho do Teste de Geração Semântica e da Torre de Londres. Em relação à busca

por evidências de validade pela correlação entre os instrumentos utilizados, todos os testes as apresentaram.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação neuropsicológica destaca-se como um meio utilizado pela neuropsicologia cognitiva para investigar o funcionamento cognitivo e suas expressões comportamentais (Cruz, Alchierie & Sardá Jr., 2002). Nesse processo de avaliação são utilizados testes, inventários, questionários, entrevistas e uma observação minuciosa dos comportamentos do sujeito perante a avaliação (Andrade & cols., 2004; Ardila & Ostrosky-Sólis, 1996).

Os testes aplicados na avaliação neuropsicológica de um sujeito devem estar de acordo com as qualidades psicométricas, que são validade, precisão e normatização. Entretanto, no Brasil muitos testes utilizados fogem desses padrões, bem como são poucas as pesquisas dedicadas ao estudo das qualidades psicométricas dos instrumentos (Andrade e cols., 2004). Essa problemática é ainda maior em se tratando tanto de instrumentos para avaliação de crianças, quanto para avaliação das funções executivas (Huizinga & Crone, 2006).

As funções executivas são habilidades estudadas pela neuropsicologia, estão relacionadas ao córtex pré-frontal e têm por função orientar sujeitos na realização de tarefas (Ardila & Ostrosky-Sólis, 1996; Gazzaniga & cols., 2006). A melhora no desempenho das habilidades executivas está diretamente relacionadas à maturação do córtex pré-frontal, a qual ocorre desde o nascimento até o início da fase adulta. Esse processo de maturação pode ser comprometido por problemas congênitos, desenvolvimentais ou por lesões na região pré-frontal do cérebro.

Existem opiniões contraditórias a respeito das funções executivas serem um componente unitário ou de serem habilidades distintas, embora relacionadas (Huizinga &

cols., 2006). Esta pesquisa enfatizou a segunda perspectiva, levando em consideração que as habilidades relacionadas às funções executivas são memória de trabalho, controle inibitório, atenção seletiva, planejamento e flexibilidade cognitiva.

Dessa forma, este estudo teve por objetivos encontrar evidências de validade para instrumentos que avaliam funções executivas em alunos de 5ª a 8ª série, de acordo com a progressão escolar e com a correlação entre os testes utilizados. A amostra foi composta por 193 alunos das séries pesquisadas, os quais foram avaliados pelos seguintes instrumentos: Testes de Memória de Trabalho Auditiva e Visual, Teste de Stroop Computadorizado, Teste de Geração Semântica, Testes de Trilhas Parte A e Parte B, Teste da Torre de Londres e o Teste de Fluência Verbal FAS.

Com este estudo, foi possível concluir que as funções executivas desenvolvem-se de acordo com a progressão escolar e foram encontradas evidências de validade por série para os Testes de Memória de Trabalho Auditiva e Visual, para o efeito de interferência do tempo de reação do Teste de Stroop Computadorizado, para o Teste de Trilhas Parte B e para o Teste de Fluência Verbal FAS. Não foi achada esse tipo de evidência para score no Teste de Geração Semântica e para a Torre de Londres.

Pôde-se também verificar na correlação estabelecida entre os testes aplicados que cada habilidade das funções executivas representa um construto exclusivo, mas que são relacionados uns aos outros. Foram detectadas evidências de validade para o Teste de Memória de Trabalho Auditiva, o Teste de Memória de Trabalho Visual, o Teste de Stroop Computadorizado e o Teste de Geração Semântica, os quais avaliam memória de trabalho auditiva, memória de trabalho visual, atenção seletiva e controle inibitório, respectivamente. Além disso, constatou-se ainda que o Teste de Trilhas B, o Teste da Torre

de Londres e o Teste de Fluência Verbal FAS mensuram, respectivamente, flexibilidade cognitiva, capacidade de planejamento e fluência verbal.

Para que se obtenham mais conhecimentos a respeito do funcionamento e do desenvolvimento das funções executivas, das suas habilidades, dos instrumentos que a mensuram e da relação entre tais funções e o aumento do controle cognitivo e comportamental, devem ser realizados novos estudos, com amostras maiores e abrangendo, inclusive uma diversidade maior de séries escolares. Realizando-se mais pesquisas direcionadas à essa área, haverá maior número de instrumentos adequados ao uso, o processo do desenvolvimento das funções executivas será mapeado e, em consequência, a qualidade das avaliações neuropsicológicas será melhorada, possibilitando diagnósticos e tratamentos mais apropriados. Vale ressaltar que estudos com recursos de neuroimagem são de extrema relevância na contribuição das pesquisas em neurociência e em neuropsicologia, pois são capazes de identificar regiões e/ou sistemas ativadas pelas habilidades executivas ou até mesmo lesados.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarez, J. A. & Emory, E. (2006). Executive function and the frontal lobes: a meta-analytic review. *Neuropsychology Review*, 16, (1), 17-42.

Anastasi, A. & Urbina, S. (2000). *Testagem Psicológica*. 7º ed. Porto Alegre: Artes Médicas.

Andrade, V. M. (2002). Das bases históricas da neuropsicologia à avaliação neuropsicológica. Em: Cruz, R. M., Alchieri, J. C. & Sardá Jr., J. J. (2002). *Avaliação e medidas psicológicas: produção do conhecimento e da intervenção profissional* (pp. 27-46). São Paulo: Casa do Psicólogo.

Andrade, V.M.; Santos, F.H. dos & Bueno, O.F.A. (2004). *Neuropsicologia hoje*. São Paulo: Artes Médicas

Araújo, C. (2004). Avaliação neuropsicológica das disfunções executivas. Em: Sociedade Brasileira de Neuropsicologia. (2004). *Temas multidisciplinares de neuropsicologia e aprendizagem* (pp. 209-216). São Paulo: Robe.

Ardila, A. & Ostrosky-Sólis, F. (1996). *Diagnóstico del daño cerebral: enfoque neuropsicológico*. Mexico: Editorial Trillas.

Assef, E. C. dos S. (2005). *Funções executivas e TDAH: um estudo de evidências de validade*. Dissertação. Universidade São Francisco-USF, Itatiba.

Baddeley, A. D. (2004). The psychology of memory. Em: Baddeley, A. D., Kopelman, M. D. & Wilson, B. A. (2004). *The Essential Handbook of Memory Disorders for Clinicians*. John Wiley & Sons Ltd.

- Batista, A. X., Adda, C. C., MUITTO, E. C., Lúcia, M. C. S. de & Scaff, M. (2007). Torre de Londres e Torre de Hanói: contribuições distintas para avaliação do funcionamento executivo. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 56, (2), 134-139.
- Bear, M. F.; Connors, B. W. & Paradiso, M. A. (2002). *Neurociências: desvendando o sistema nervoso*. 2º Ed. Porto Alegre: Artmed.
- Grant, D. A. & Berg, E. A. (1948). A behavioral analysis of degree of reinforcement and ease of shifting to new responses in a Weigl-type card sorting problem. *Journal of Experimental Psychology*, 34, 404-411.
- Camargo, C. H. P. de; Bolognani, S. A. P. & Zuccolo, P. F. (2008). Em: Fuentes, D., Malloy-Diniz, L. F., Camargo, C. H. P., Cosenza, R. M. & cols. (2008). *Neuropsicologia teoria e prática*. Porto Alegre: Artmed.
- Capovilla, A. G. S., Capovilla, F. C., Macedo, E., Charin, S. (2004). *Teste de Stroop Neuro Computadorizado*.
- Capovilla, A. G. S. (2005). Neuropsicologia cognitiva e avaliação neuropsicológica. Em Macedo, E. C. (2005). *Tecnologia em (re) habilitação cognitiva*, (pp. 1-10). São Paulo: Santos.
- Capovilla, A. G. S., Capovilla, F. C. & Macedo, E. (2005). *Teste de Geração Semântica*.
- Capovilla, A. G. S. (2008). *Desenvolvimento e validação de instrumentos neuropsicológicos*. Relatório de pesquisa FAPESP, manuscrito não publicado.
- Casey, B. J., Castellanos, F. X., Giedd, J. N., Marsh, W. L., Hamburger, S. D., Schubert, A. B, & cols. (1997). Implication of right frontostriatal circuitry in response inhibition and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 36 (3), 374-383.

- Conselho Federal de Psicologia. (2004). Resolução CFP nº 02/2004.
- Costa, D. I., Azambuja, L. S., Portuguez, M. W. & Costa, J. C. (2004). Avaliação neuropsicológica da criança. *Jornal de Psiquiatria*, 80, (2).
- Cozza, H. F. P. (2005). *Avaliação das funções executivas em crianças e correlação com atenção e hiperatividade*. Dissertação. Universidade São Francisco – USF, Itatiba.
- Cruz, R. M., Alchieri, J. C. & Sardá Jr., J. J. (2002). *Avaliação e medidas psicológicas: produção do conhecimento e da intervenção profissional*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Dalgalarondo, P. (2000). *Psicopatologia e semiologia dos transtornos mentais*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Damásio, A.R. (2004). *O erro de Descartes*. 12 ed. São Paulo: Editora Companhia das Letras.
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C. & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44, 2037-2078.
- Diamond, A. (1990). *The development and neural bases of higher cognitive functions*. New York: New York Academy of Sciences.
- 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.
- Durston, S & Casey, B. J. (2006). What have we learned about cognitive development from neuroimaging?. *Neuropsychologia*. 44, 2149-2157.
- Espy, K. A. & Cwik, M. F. (2004). The development of a Trail Making Test in young children: the Trails-P. *The Clinical Neuropsychologist*, 18, 411-422.
- Fernandes, T. (2003). A neuropsicologia cognitiva em revisão: Ensaio de um psicólogo. *Psychologica*, 24, 267-280.

- Fuentes, D., Malloy-Diniz, L. F., Camargo, C. H. P, Cosenza, R. M. & cols. (2008). *Neuropsicologia: teoria e prática*. Porto Alegre: Artmed.
- Fuster, J. M. (1997). *The prefrontal cortex*. Philadelphia, PA: Lippincott-Raven Publishers.
- Gazzaniga, M. S., Ivry , R. B., & Mangun, G. R. (2006). *Neurociência cognitiva: A biologia da mente*. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Gil, R. (2002). *Neuropsicologia*. São Paulo: Editora Santos.
- Goel, V. & Grafman, J. (2000). Role of the right prefrontal córtex in ill-structured planning. *Cognitive Neuropsychology*, 17 (5), 415-436.
- Goldberg, E. (2002). *O cérebro executivo: lobos frontais e a mente civilizada*. Rio de Janeiro: Imago.
- Golden, C. J. (1991). *Luria-Nebraska Neuropsychological Battery: Children's revision*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.
- Guerreiro, M. (2003). Idade, escolaridade e sexo: quais as implicações no desempenho em testes neuropsicológicos?. *Psychologica*, 34, 87-97.
- Heaton, R. K.; Chelune, G. J.; Talley, J. L.; Kay, G. G.& Curtiss, G. (2005). *Teste Wisconsin de Classificação de Cartas: manual revisado e ampliado*; adaptação e padronização brasileira Jurema Alcides Cunha & cols. (2005). São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Hogan, T. P. (2006). *Introdução à prática de testes psicológicos*. Rio de Janeiro: LTC.
- Huizinga, M & Crone, E. (2006). Preface special issue 'Advances in developmental cognitive neuroscience'. *Neuropsychologia*, 44, 2015-2016.

- Huizinga, M., Dolan, C. V. & Molen, M. W. Van der. (2006). Age-related in executive function: developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, *44*, 2017-2036.
- Krikorian, R., Bartok, J. & Gay, N. (1994). Tower of London procedure: A standard method and developmental data. *Journal of Clinical Experimental Neuropsychology*, *16*, 840-850.
- Kristensen, C. H., Almeida, R. M. M. de & Gomes, W. B. (2001). Desenvolvimento histórico e fundamentos metodológicos da neuropsicologia cognitiva. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, *14*, (2).
- Lent, R. (2001). *Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência*. São Paulo: Atheneu.
- 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.
- Lezak, M. D. (1993). Newer contributions to the neuropsychological assessment of executive functions. *J Head Trauma Rehabil*, *8*, 24-31.
- Lezak, M.D., Howieson, D. B. & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological assessment*. New York, NY: Oxford University Press.
- Luria, A.R. (1973). *The working brain: an introduction to neuropsychology*. Basic Books.
- Luria, A. R. (1990). *Desenvolvimento cognitivo*. 2 ed. São Paulo: Ícone.
- 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: Loyola.
- Machado, A. (2002). *Neuroanatomia funcional*. 2 ed. São Paulo: Atheneu.

- Martins, I. P. & Fernandes, T. (2003). Avaliação cognitiva e neurológica numa população recém-escolarizada. *Psychologica*, 34, 187-214.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H. & Howerter, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
- Montiel, J. M. (2005). *Evidências de validade de instrumentos para avaliação neuropsicológica do transtorno do pânico*. Dissertação. Universidade São Francisco-USF, Itatiba.
- Noronha, A. P. P. & Vendramini, C. M. M. (2003) Parâmetros psicométricos: estudo comparativo entre testes de inteligência e de personalidade. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 16, (1), 177-182.
- Oliveira, R. M. (2007). O conceito do executivo central e suas origens. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 23, (4), 399-406.
- Papalia, D. E. & Olds, S. W. (2000). *Desenvolvimento Humano*. 7º ed. Porto Alegre: Artmed.
- Papazian, O., Alfonso, I. & Luzondo, R. J. (2006). Transtornos de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 42, (3), 45-50.
- Pliszka, S. R. (2004). *Neurociência para o clínico de saúde mental*. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Primi, R. (2002). *Teste de memória de trabalho. Programa de computador*. Itatiba: LabAPE

- Regard, M. (1981). Cognitive rigidity and flexibility: A neuropsychological study. Em: Speen, O. & Strauss, E. (1998). *A Compendium of Neuropsychological Tests*. Oxford University Press, Inc. NY.
- Ryan, C. M., Hammond, K. & Burs, S. R. (1998). General assessment issues for a pediatric population. Em: Snyder, P. J. & Nussbaum, P. D. (1998). *Clinical Neuropsychology*. American Psychological Association.
- Schlaggar, B. L., Brown, T. T., Lugar, H. M., Visscher, K. M., Miezin, F. M. & Petersen, S. E. (2002). Functional neuroanatomical differences between adults and school-age children in the processing of single words. *Science*, 296 (5572), 1476-1479.
- Shiffrin, R. M. & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review*, 84, (2), 127-190.
- Simmonds, D. J., Pekar, J. J. & Mostofsky, S. H. (2008). Meta-analysis of Go/No-Go tasks demonstrating that fMRI activation associated with response inhibition is task-dependent. *Neuropsychologia*, 46, 224-232.
- Simões, M. R. & Caldas, A. C. (2003). O ensino e a profissionalização em neuropsicologia. *Psychologica*, 34, 281-300.
- Souza, R. O., Ignácio, F. A., Cunha, F. C. R., Oliveira, D. L. G. & Moll, J. (2001). Contribuição a neuropsicologia do comportamento executivo: Torre de Londres e teste de Wisconsin em indivíduos normais. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 59 (3.A), 526-531.
- Souza, R. O., Moll, J., Passman, J., Cunha, F. C., Paes, F., Adriano, M. V., Ignácio, F. A. & Marrocos, A. P. (2000). Trail Making and cognitive set-shifting. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 58, 3B, 826-829.

- Spreen, O. & Strauss, E. (1998). *A compendium of neuropsychological tests*. Oxford University Press, Inc. NY.
- Straub, R. O. (2005). *Psicologia da Saúde*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Strauss, E., Sherman, E. M. S. & Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: administration, norms and commentary*. New York: Oxford University Press.
- Stenberg, R. J. (2000). *Psicologia Cognitiva*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Thompson-Schill, S. L., D'Exposito, M. & Kan, I. P. (1999). Effects of repetition and competition on activity in left frontal cortex during word generation. *Neuron*, 23, 513-522.
- 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.
- Thomson-Schill, S. L., Swick, 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, 15855-15860.
- Thurstone, L. L. (1938). *Primary mental abilities*. Chicago: University of Chicago Press.
- Tirapu-Ustárrroz, J. & Muñoz-Céspedes, J. M. (2005). Memoria y funciones ejecutivas. *Revista Neurología*, 41, (8), 475-484.
- Vendrell, J. M. (1998). A evolução da ciência neuropsicológica e sua importância no mundo atual. Em Capovilla, F. C., Gonçalves, M. de J. & Macedo, E. C. (1998). *Tecnologia em (Re) Habilitação Cognitiva*, (pp. 19-26). São Paulo: Edunisc.
- Vigotskii, L. S., Luria, A. R. & Leontiev, A. N. (1988). *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. 5 ed. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Anexo 1. Termo de consentimento à instituição onde se realizará a pesquisa

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### **Projeto de pesquisa: Validade de Instrumentos para Avaliar Funções Executivas em Alunos de 5ª a 8ª Série**

Eu, \_\_\_\_\_, na função de diretor (a) da escola \_\_\_\_\_, abaixo assinado, dou meu consentimento livre e esclarecido para autorizar o desenvolvimento, nesta Instituição, do projeto de pesquisa supracitado, sob a responsabilidade da pesquisadora Amanda Menezes Andrade, aluna do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade São Francisco. Esta pesquisa está sendo financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

O objetivo da pesquisa é buscar evidências de validade por relação com outras variáveis para instrumentos neuropsicológicos que possam avaliar as funções executivas em escolares de 5ª a 8ª série do ensino fundamental. Serão aplicados nove instrumentos que avaliam os componentes das funções executivas, sendo cinco computadorizados e de aplicação individual, um de aplicação manual individual e os demais manuais, porém aplicados coletivamente. Todos os instrumentos serão aplicados na própria escola, durante o período escolar regular. Esta aplicação não oferece qualquer risco conhecido, apesar de poder causar fadiga. Somente participarão da pesquisa aqueles que voluntariamente concordarem em responder aos instrumentos e cujos pais assim autorizarem.

Os dados pessoais dos sujeitos 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.

Obtive as informações necessárias para poder decidir conscientemente sobre a participação dos alunos desta instituição na referida pesquisa, sabendo que tanto eu quanto os alunos e seus responsáveis estamos livres para interrompê-la a qualquer momento.

Poderei entrar em contato com a responsável pelo estudo, Amanda Menezes Andrade, sempre que julgar necessário pelo telefone (11) 8545-4497, ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade São Francisco pelo telefone (11) 4534-8023.

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

Itatiba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2007.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável pela Instituição

\_\_\_\_\_  
Amanda Menezes Andrade

(1ª. via)

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Projeto de pesquisa: Validade de Instrumentos para Avaliar Funções Executivas em Alunos de 5ª a 8ª Série**

Eu, \_\_\_\_\_, na função de diretor (a) da escola \_\_\_\_\_, abaixo assinado, dou meu consentimento livre e esclarecido para autorizar o desenvolvimento, nesta Instituição, do projeto de pesquisa supracitado, sob a responsabilidade da pesquisadora Amanda Menezes Andrade, aluna do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade São Francisco. Esta pesquisa está sendo financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

O objetivo da pesquisa é buscar evidências de validade por relação com outras variáveis para instrumentos neuropsicológicos que possam avaliar as funções executivas em escolares de 5ª a 8ª série do ensino fundamental. Serão aplicados nove instrumentos que avaliam os componentes das funções executivas, sendo cinco computadorizados e de aplicação individual, um de aplicação manual individual e os demais manuais, porém aplicados coletivamente. Todos os instrumentos serão aplicados na própria escola, durante o período escolar regular. Esta aplicação não oferece qualquer risco conhecido, apesar de poder causar fadiga. Somente participarão da pesquisa aqueles que voluntariamente concordarem em responder aos instrumentos e cujos pais assim autorizarem.

Os dados pessoais dos sujeitos 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.

Obtive as informações necessárias para poder decidir conscientemente sobre a participação dos alunos desta instituição na referida pesquisa, sabendo que tanto eu quanto os alunos e seus responsáveis estamos livres para interrompê-la a qualquer momento.

Poderei entrar em contato com a responsável pelo estudo, Amanda Menezes Andrade, sempre que julgar necessário pelo telefone (11) 8545-4497, ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade São Francisco pelo telefone (11) 4534-8023.

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

Itatiba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2007.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável pela Instituição

\_\_\_\_\_  
Amanda Menezes Andrade

(2ª. via)

Anexo 2. Termo de consentimento aos pais ou responsáveis pelos sujeitos

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Projeto de pesquisa: Validade de Instrumentos para Avaliar Funções Executivas em Alunos de 5ª a 8ª Série**

Eu, \_\_\_\_\_,  
 RG \_\_\_\_\_, abaixo assinado, responsável pelo menor \_\_\_\_\_, dou meu consentimento livre e esclarecido para autorizar a participação do referido menor no projeto de pesquisa supracitado, sob a responsabilidade da pesquisadora Amanda Menezes Andrade, aluna do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade São Francisco. Esta pesquisa está sendo financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

O objetivo da pesquisa é buscar evidências de validade por relação com outras variáveis para instrumentos neuropsicológicos que possam avaliar as funções executivas em escolares de 5ª a 8ª série do ensino fundamental. Serão aplicados nove instrumentos que avaliam os componentes das funções executivas, sendo cinco computadorizados e de aplicação individual, um de aplicação manual individual e os demais manuais, porém aplicados coletivamente. Todos os instrumentos serão aplicados na própria escola das, durante o período escolar regular. Esta aplicação não oferece qualquer risco conhecido, apesar de poder causar fadiga. Somente participarão da pesquisa aqueles que voluntariamente concordarem em responder aos instrumentos e cujos pais assim autorizarem.

Os dados pessoais dos sujeitos 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.

Obtive as informações necessárias para poder decidir conscientemente sobre a participação do menor acima citado na referida pesquisa, sabendo que tanto eu quanto o menor estamos livres para interrompê-la a qualquer momento.

Poderei entrar em contato com o responsável pelo estudo, Amanda Menezes Andrade, sempre que julgar necessário pelo telefone (11) 8545-4497, ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade São Francisco pelo telefone (11) 4534-8023.

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

Itatiba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2007.

Nome do menor: \_\_\_\_\_

Data de nascimento do menor: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do responsável

\_\_\_\_\_  
 Amanda Menezes Andrade

(1ª. via)

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Projeto de pesquisa: Validade de Instrumentos para Avaliar Funções Executivas em Alunos de 5ª a 8ª Série**

Eu, \_\_\_\_\_,  
 RG \_\_\_\_\_, abaixo assinado, responsável pelo menor \_\_\_\_\_, dou meu consentimento livre e esclarecido para autorizar a participação do referido menor no projeto de pesquisa supracitado, sob a responsabilidade da pesquisadora Amanda Menezes Andrade, aluna do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade São Francisco. Esta pesquisa está sendo financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

O objetivo da pesquisa é buscar evidências de validade por relação com outras variáveis para instrumentos neuropsicológicos que possam avaliar as funções executivas em escolares de 5ª a 8ª série do ensino fundamental. Serão aplicados nove instrumentos que avaliam os componentes das funções executivas, sendo cinco computadorizados e de aplicação individual, um de aplicação manual individual e os demais manuais, porém aplicados coletivamente. Todos os instrumentos serão aplicados na própria escola das, durante o período escolar regular. Esta aplicação não oferece qualquer risco conhecido, apesar de poder causar fadiga. Somente participarão da pesquisa aqueles que voluntariamente concordarem em responder aos instrumentos e cujos pais assim autorizarem.

Os dados pessoais dos sujeitos 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.

Obtive as informações necessárias para poder decidir conscientemente sobre a participação do menor acima citado na referida pesquisa, sabendo que tanto eu quanto o menor estamos livres para interrompê-la a qualquer momento.

Poderei entrar em contato com o responsável pelo estudo, Amanda Menezes Andrade, sempre que julgar necessário pelo telefone (11) 8545-4497, ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade São Francisco pelo telefone (11) 4534-8023.

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

Itatiba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2007.

**Nome do menor:** \_\_\_\_\_

**Data de nascimento do menor:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

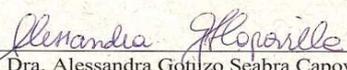
\_\_\_\_\_  
 Assinatura do responsável

\_\_\_\_\_  
 Amanda Menezes Andrade

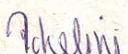
(2ª. via)

Anexo 3. Folha de aprovação fornecida no dia da argüição final do mestrado.

ANDRADE, Amanda Menezes. “Evidências de validade de instrumentos para avaliar funções executivas em alunos de 5ª a 8ª séries”. Dissertação defendida e aprovada no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Psicologia da Universidade São Francisco em vinte e nove de agosto de 2008 pela Banca examinadora constituída pelos professores:

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª. Dra. Alessandra Gótzio Seabra Capovilla  
Orientadora e Presidente.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Claudio Garcia Capitão  
Examinador.

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª. Dra. Patrícia Waltz Schelini  
Examinadora.