



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROLOGIA
MESTRADO EM NEUROLOGIA

ALANA XAVIER BATISTA

**DESENVOLVIMENTO DE FUNÇÕES NEUROPSICOLÓGICAS EXECUTIVAS EM
ESCOLARES DO ENSINO FUNDAMENTAL**

RIO DE JANEIRO
2011

ALANA XAVIER BATISTA

**DESENVOLVIMENTO DE FUNÇÕES NEUROPSICOLÓGICAS EXECUTIVAS EM
ESCOLARES DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neurologia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Neurologia, área de concentração Neurociências.

Orientador:

Prof. Dr. Gilberto Ney Ottoni de Brito

Co-orientadora:

Profa. Dra. Soniza Vieira Alves Leon

RIO DE JANEIRO
2011

Batista, Alana Xavier.
B333 Desenvolvimento de funções neuropsicológicas executivas em escolares do ensino fundamental / Alana Xavier Batista, 2011.
102f. ; 30 cm

Orientador: Gilberto Ney Ottoni de Brito.

Coorientador: Soniza Vieira Alves Leon.

Dissertação (Mestrado em Neurologia) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

1. Desenvolvimento cognitivo. 2. Função executiva. 3. Teste de Stroop. 4. Teste Wisconsin de Classificação de Cartas. 5. Teste de trilhas. 6. Teste de apostas de Iowa. I. Brito, Gilberto Ney Ottoni de. II. Leon, Soniza Vieira Alves. III. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Curso de Mestrado em Neurologia. IV. Título.

CDD – 612.8233

ALANA XAVIER BATISTA

**DESENVOLVIMENTO DE FUNÇÕES NEUROPSICOLÓGICAS EXECUTIVAS EM
ESCOLARES DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neurologia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Neurologia, área de concentração Neurociências.

Aprovada em: 26/09/2011.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Gilberto Ottoni de Brito
Universidade Federal Fluminense - UFF

Prof^a. Dr^a. Soniza Vieira Alves Leon
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

Prof. Dr. Luiz Cláudio Santos Thuler
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

Prof^a. Dr^a. Lídia Soares Cardoso
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Prof^a. Dr^a. Maria Emília Consenza Andraus

DEDICATÓRIA

À meu marido, Dagoberto Saraiva, quem me trouxe amor e suporte para a realização dos meus sonhos.

Aos meus pais, Francisco e Edi, e ao meu irmão Marlous, os quais são exemplos de superação e persistência.

AGRADECIMENTOS

Quando chegamos ao fim da jornada percebemos que não alcançamos nossos objetivos sozinhos, mas sim, com a contribuição de cada pessoa com que nos deparamos no nosso caminho. Assim, palavras não são suficientes para expressar a minha gratidão.

Ao Prof. Dr. Gilberto Ottoni de Brito que, como o córtex pré-frontal, me orientou de forma efetiva me direcionando para o que era realmente importante na elaboração deste trabalho. Obrigada por seu desprendimento, suas críticas e por me ensinar a compreender que o resultado não é mais relevante que o método. Empresto os versos do Teatro Mágico para expressar sua importância como orientador e amigo- “Enquanto houver você do outro lado, aqui do outro eu consigo me orientar... Tua palavra, tua história tua verdade fazendo escola e tua ausência fazendo silêncio em todo lugar. Metade de mim agora é assim de um lado a poesia, o verbo, a saudade do outro a luta, a força e a coragem pra chegar ao fim.”

À Profa. Dra. Soniza Vieira Alves Leon pelo apoio e incentivo ao desenvolvimento desta pesquisa.

À Capes pelo apoio a este trabalho através da bolsa de mestrado.

À Profa. Dra. Regina Maria Papais Alvarenga que me apoiou e acolheu em um momento crítico durante o mestrado.

Aos diretores, funcionários e professores do IEPIC que com grande gentileza e doação contribuíram de forma excepcional para realização deste trabalho.

À Letícia Castro Neves e à Luzia Cristina Marques Vivas pela parceria, amizade e estímulo presentes em todas as etapas deste trabalho.

Aos alunos do IEPIC, e seus respectivos pais, que com desprendimento e afeto abraçaram a mim e a este trabalho.

À René Cacique Barbosa de Góes por me ensinar a viver, pensar, acreditar no meu potencial e ser muito mais que uma supervisora em psicologia.

À Suzana Herculano-Houzel pelo incentivo e por despertar em mim o interesse pela área acadêmica. Sua disposição e simpatia nunca serão esquecidas.

As neuropsicólogas Carla Cristina Adda, Liliane Cristina Além-Mar e Silva, Natalie Van Cleef Banaskiwitz, Dora-Neide Cerqueira que foram fonte de apoio, acolhimento e conhecimento durante a minha formação profissional em Neuropsicologia.

À Ângela Guedes do Núcleo de Tecnologia da Informação da Universidade Federal Fluminense pelo apoio na utilização do pacote estatístico SAS.

À Marisa Helena Leite Monteiro pelo apoio inicial ao projeto.

Ao companheirismo e apoio dos professores e da turma de mestrado de 2008 e 2009.

À banca examinadora por sua disponibilidade e sua avaliação crítica.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que direta ou indiretamente estiveram envolvidas com esta pesquisa.

“Take nothing on it's looks; take everything on evidence. There's no better rule.”

(Charles Dickens)

RESUMO

Introdução: As funções executivas são funções mentais superiores que se desenvolvem durante a infância e adolescência e são essenciais para o comportamento adaptativo da criança no ambiente escolar. **Objetivo:** Determinar normas do desempenho de escolares do ensino fundamental, de uma escola pública da região metropolitana do Rio de Janeiro, em testes de função executiva. **Métodos:** 302 alunos de 6 a 14 anos de idade, selecionados randomicamente, foram avaliados com uma bateria de testes de funções executivas que incluiu: Teste Stroop - Versão Victória (VST), o Teste de Trilhas – Versão Intermediária (TMT-IV), Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (WCST), Teste de Apostas de Iowa (IGT) e Teste de Apostas de Iowa - Versão Infantil (IGT-CV) e ainda, um questionário de desempenho acadêmico respondido pelo professor. A presença de repetências e a distorção ano - idade foram obtidas através dos registros escolares dos alunos avaliados. A análise estatística incluiu testes planejados e *post hoc* e teve como objetivo determinar os efeitos do sexo, da idade e de variáveis de funcionamento escolar no desempenho dos instrumentos através de análises uni- e multivariadas de variância. **Resultados:** A idade, mas não o sexo, mostrou-se significativamente associada aos escores de tempo no VST e no TMT-IV e ao escore de Erros Perseverativos do WCST. O desempenho dos adolescentes foi superior ao das crianças nestes instrumentos. Não foram encontradas associações significativas do sexo e idade no IGT e IGT-CV. Em relação ao funcionamento escolar, o desempenho acadêmico associou-se significativamente aos Erros Perseverativos do WCST revelando que estudantes com pior desempenho acadêmico perseveraram mais neste teste. **Conclusão:** O efeito da idade revela a importância do desenvolvimento das funções executivas durante a infância e início da adolescência e, ainda, sugere diferentes padrões de desenvolvimento nesta etapa. A ausência de efeito significativo da idade em ambas as versões do IGT pode estar relacionada ao desenvolvimento tardio das funções de tomada de decisão. A associação entre o WCST e o desempenho acadêmico sugere a relação entre habilidades acadêmicas e flexibilidade cognitiva.

Palavras-chave: Desenvolvimento, Funções Executivas, Teste Stroop, Teste de Trilhas, Teste Wisconsin de Classificação de Cartas, Teste de Apostas de Iowa.

ABSTRACT

Introduction: The executive functions are high-level mental skills that develop through childhood and adolescence and are essential for the child's adaptive behavior in the school environment. **Objective:** To establish norms of executive function tests for the assessment of students from a public school in the metropolitan area of Rio de Janeiro. **Methodology:** A random sample of 302 students with 6 to 14 years of age were assessed with a battery of instruments, including Victoria Stroop Test, Intermediate Version of Trail Making Test (TMT- IV), Wisconsin Card Sorting Test (WCST), Iowa Gambling Task (IGT) and Child Version of Iowa Gambling Task (IGT-CV). Additionally, an academic performance rating scale was filled by their teachers. The presence of grade retention and age-grade distortion were obtained through the student's school records. The statistical analysis included planned and post hoc tests and aimed to determine the effect of sex, the age and academic functioning variables on performance through uni- and multivariate analysis of variance. **Results:** Age, but not sex, had significant association with times to perform the VST and TMT-IV and with Perseverative Errors on the WCST. Older children performed better than younger children on these instruments. Associations of sex and age with performance on the IGT and IGT-CV were not found. However, academic performance was significantly associated with Perseverative Errors on the WCST such that participants with worse academic performance perseverated more on this test. **Conclusion:** Effects of age on performance reveals that executive functions develop over childhood and adolescence and suggest different profiles of development depending on the instrument. The absence of age effects on performance of both versions of the IGT indicates the possible delayed development of functions related to decision making. The association of performance on the WCST and academic standing suggests the relevance of cognitive flexibility for school functioning.

Keywords: Development, Executive Functions, Stroop Test, Trail Making Test, Wisconsin Card Sorting Test, Iowa Gambling Task.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Teste de Trilhas Parte A.....	31
Figura 2	Teste de Trilhas Parte B.....	32
Figura 3	Teste Wisconsin de Classificação de cartas.....	34
Figura 4	Escolha de 10 cartas consecutivas nos baralhos desvantajosos do Teste de Apostas de Iowa - baralho A e B	38
Figura 5	Escolha de 10 cartas consecutivas nos baralhos vantajosos do Teste de Apostas de Iowa - baralho C e D.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Padrão de recompensas e punições do IGT em 10 ensaios.....	37
Tabela 2	Distribuição dos grupos etários estudados.....	45
Tabela 3	Características sócio-demográficas dos 302 estudantes do IEPIC.....	60
Tabela 4	Distribuição, por idade, das medianas (Med), médias (M) e desvios padrões (DP) dos escores do Teste Stroop – Versão Victoria.....	61
Tabela 5	Distribuição, por idade, das medianas (Med), médias (M) e desvios padrões (DP) dos escores do Teste de Trilhas – Versão Intermediária.....	61
Tabela 6	Distribuição, por idade, das medianas (Med), médias (M) e desvios padrões (DP) dos escores do Teste Wisconsin de Classificação de Cartas.....	62
Tabela 7	Distribuição, idade, das medianas (Med), médias (M) e desvios padrões (DP) dos escores do Teste de Apostas de Iowa.....	63
Tabela 8	Distribuição, por idade, das medianas (Med), médias (M) e desvios padrões (DP) dos escores do Teste de Apostas de Iowa – Versão Infantil	64
Tabela 9	Resultado das MANOVAs dos testes de função executiva.....	65
Tabela 10	Resultado das ANOVAs em função da idade dos testes de função executiva.....	66
Tabela 11	Resultado das ANOVAs das variáveis de funcionamento escolar dos testes de função executiva.....	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IEPIC	Instituto de Educação Professor Ismael Coutinho
IGT	Teste de Apostas de Iowa (<i>Iowa Gambling Task</i>)
IGT-CV	Teste de Apostas de Iowa – Versão Infantil (<i>Iowa Gambling Task - Child Version</i>)
TDAH	Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade
TMT	Teste de Trilhas (<i>Trail Making Test</i>)
TMT-IV	Teste de Trilhas – Versão Intermediária (<i>Trail Making Test – Intermediate Version</i>)
UNIRIO	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
VST	Teste Stroop – Versão Victória (<i>Victoria Stroop Test</i>)
WCST	Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (<i>Wisconsin Card Sorting Test</i>)
WISC-III	Escala de Inteligência Wechsler para Crianças – Terceira Edição

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	OBJETIVO GERAL.....	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3	REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1	FUNÇÃO EXECUTIVA.....	17
3.2	DESENVOLVIMENTO DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS.....	18
3.3	FUNÇÕES EXECUTIVAS E AMBIENTE ESCOLAR.....	20
3.4	BASES NEUROBIOLÓGICAS DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS	21
3.5	DESENVOLVIMENTO DO CÓRTEX PRÉ-FRONTAL.....	23
3.6	TESTES DE FUNÇÃO EXECUTIVA.....	24
3.7	TESTE STROOP.....	27
3.8	TESTE DE TRILHAS.....	31
3.9	TESTE WISCONSIN DE CLASSIFICAÇÃO DE CARTAS	33
3.10	TESTE DE APOSTAS DE IOWA.....	36
4	METODOLOGIA	45
4.1	AMOSTRA.....	45
4.2	PROCEDIMENTOS.....	46
4.3	INSTRUMENTOS.....	46
4.3.1	Roteiro de Avaliação Qualitativa do Comportamento	47
4.3.2	Avaliação Qualitativa do Desempenho Escolar do Aluno	47
4.3.3	Distorção Ano-Idade	47
4.3.4	Registro de Repetências	48
4.3.5	Teste de Stroop - Versão Victória	48
4.3.5.1	Critérios de exclusão do VST.....	49
4.3.5.2	Critérios de pontuação do VST.....	49
4.3.6	Teste de Trilhas – Versão Intermediária	49
4.3.6.1	Critérios de interrupção e exclusão do TMT-IV.....	49
4.3.6.2	Critérios de pontuação do TMT-IV.....	50
4.3.7	Teste Wisconsin de Classificação de Cartas	50
4.3.7.1	Critérios de interrupção do WCST.....	51
4.3.7.2	Critérios de pontuação do WCST.....	51
4.3.8	Teste de Apostas de Iowa	52
4.3.8.1	Critérios de interrupção do IGT.....	52
4.3.8.2	Critérios de pontuação do IGT.....	52
4.3.9	Teste de Apostas de Iowa - Versão Infantil	53

4.3.9.1	Critérios de interrupção do IGT-CV.....	53
4.3.9.2	Critérios de pontuação do IGT-CV.....	53
5	ASPECTOS ÉTICOS.....	55
6	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	56
6.1	Análise Estatística Não Planejada	57
6.2	Análise Estatística Planejada	58
7	RESULTADOS	59
7.1	INFLUÊNCIA DO SEXO E IDADE NOS TESTES DE FUNÇÃO EXECUTIVA.....	65
7.1.1	Análise dos blocos de cartas de ambas as versões do Teste de Apostas de Iowa	67
7.2	INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS DE FUNCIONAMENTO ESCOLAR NOS TESTES DE FUNÇÃO EXECUTIVA.....	67
8	DISCUSSÃO	69
8.1	IDADE E DESEMPENHO NOS TESTES DE FUNÇÃO EXECUTIVA.....	69
8.2	SEXO E DESEMPENHO NOS TESTES DE FUNÇÃO EXECUTIVA.....	74
8.3	VARIÁVEIS DE FUNCIONAMENTO ESCOLAR E DESEMPENHO DOS TESTES DE FUNÇÃO EXECUTIVA.....	75
8.4	LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	76
9	CONCLUSÕES	77
	PERSPECTIVAS FUTURAS	78
	REFERÊNCIAS	79
	ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	91
	ANEXO B - Questionário Sociodemográfico e de História Clínica e do Desenvolvimento.....	92
	ANEXO C - Teste de Trilhas- Parte A.....	93
	ANEXO D - Teste de Trilhas- Parte B.....	94
	ANEXO E - Teste Wisconsin de Classificação de Cartas.....	95
	ANEXO F - Teste Stroop-Versão Victoria.....	96
	ANEXO G - Teste de Apostas de Iowa.....	97
	ANEXO H - Teste de Apostas de Iowa - Versão Infantil.....	99
	ANEXO I – Cartas do Teste de Apostas de Iowa - Versão Infantil.....	101

1 INTRODUÇÃO

As funções executivas constituem um grupo de diferentes funções mentais superiores essenciais para a execução de ações adaptadas. Estas funções permitem que o indivíduo determine metas, crie estratégias, execute e adapte estas estratégias conforme as variações do ambiente em que está inserido (BURGES; ALDERMAN, 2004). Funções como memória de trabalho, controle inibitório, flexibilidade mental e tomada de decisão são freqüentemente relacionadas ao conceito de função executiva (FRIEDMAN et. al., 2008). As diferentes modalidades da função executiva são atribuídas ao funcionamento do córtex pré-frontal e seus circuitos tálamo-corticais associados (TEKIN, CUMMINGS, 2002).

Na filogênese assim como na ontogênese, o córtex pré-frontal é a região que tem o desenvolvimento mais tardio. Sabe-se que o desenvolvimento cortical do cérebro acontece em etapas começando das áreas primárias motoras e sensoriais para as áreas secundárias adjacentes e terminando nas áreas de associação parietal, temporal e pré-frontal (STUSS; ANDERSON, 2004). Os sistemas pré-frontais, assim como as funções executivas, se desenvolvem ao longo da infância atingindo sua maturidade mais tardiamente na adolescência (DE LUCA; LEVENTER, 2008).

A realização das tarefas do cotidiano e o convívio social adequado são resultado da integridade das funções executivas. O desenvolvimento destas funções durante a infância proporciona gradualmente a adequação e melhor desempenho da criança para iniciar, persistir e completar tarefas que lhe são propostas (BLAIR, 2005). O ambiente escolar, por sua vez, irá requerer da criança a capacidade de identificar informações relevantes, elaborar respostas alternativas diante de problemas e inibir comportamentos inadequados. Conseqüentemente, disfunções executivas, além de comprometer o desempenho acadêmico, poderão influenciar negativamente o comportamento em sala de aula (YLVISAKER; FEENEY, 2002). Devido ao longo processo de desenvolvimento, as funções executivas se mostram sensíveis a insultos cerebrais, transtornos neurológicos e psiquiátricos (LEVIN et al., 1994; BARKLEY, 1997; DEVINSKY et al., 1997; CHEVALIER; METZ-LUTZ; SEGALOWITZ, 2000) e sofrem influência de fatores socioculturais, biológicos e ambientais (BRITO et al., 1998; BRITO; ONIS, 2004). Daí a importância de conhecer

como estas funções se desenvolvem neste período através de instrumentos de medida de função executiva que apresentem dados normativos adequados para crianças e adolescentes.

A inexistência de dados normativos locais do desenvolvimento das funções neuropsicológicas executivas dificulta a aplicação e interpretação dos resultados de crianças e adolescentes portadores de quadros neurológicos e psiquiátricos nos testes de funções executivas. O uso de dados normativos estrangeiros não é recomendado, pois pode resultar em erro de diagnóstico. Dados normativos de diferentes culturas e países não são equivalentes e intercambiáveis (FERNANDES, MARCOPULOS, 2008). Alguns estudos com os principais instrumentos de avaliação neuropsicológica de função executiva já foram realizados no Brasil. Existem, na literatura atual, dados normativos de crianças e adolescentes para o teste Torre de Londres (MALOY-DINIZ et al., 2008), o Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (CUNHA et al., 2005; TRENTINI et al., 2006) e Teste Stroop - Versão Victoria (DUNCAN, 2006; CHARCHAT-FICHMAN; OLIVEIRA, 2009). Entretanto, as normas publicadas não são suficientes para avaliar o desempenho de qualquer criança brasileira, visto que a diversidade socioeconômica e cultural do nosso país, dificultam a generalização dos resultados. Por isso o estudo de dados normativos locais é importante. A obtenção destas normas, além de estabelecer um perfil do desenvolvimento das funções executivas em escolares da região metropolitana do Rio de Janeiro, contribuirá para a avaliação e identificação de disfunções executivas em crianças e adolescentes portadoras de quadros neurológicos e psiquiátricos com repercussão nas funções neurais superiores.

Para tal fim, um estudo normativo do desenvolvimento das funções neuropsicológicas executivas em escolares do ensino fundamental de uma escola da região metropolitana do Rio de Janeiro, foi realizado através da utilização de uma bateria constituída dos principais testes neuropsicológicos de funções executivas: o Teste de Stroop – Versão Victoria (VST), o Teste de Trilhas – Versão Intermediária (TMT-IV), o Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (WCST), o Teste de Apostas de Iowa (IGT), e ainda, o Teste de Apostas de Iowa - Versão Infantil (IGT-GV). A influência de variáveis demográficas e de variáveis de funcionamento escolar no desempenho dos testes neuropsicológicos de função executiva também foi investigada.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Determinar normas do desempenho de escolares do ensino fundamental em uma bateria de testes de funções executivas e verificar a influência do sexo, da idade e de variáveis do funcionamento escolar nas normas obtidas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Determinar Normas do desempenho de escolares do ensino fundamental, de uma escola da região metropolitana do Rio de Janeiro, em instrumentos de avaliação das funções neuropsicológicas executivas.
- 2) Examinar o efeito da idade e do sexo no desempenho dos escolares do ensino fundamental em testes neuropsicológicos de função executiva.
- 3) Verificar a associação do desempenho acadêmico na performance dos testes neuropsicológicos de função executiva e identificar possíveis diferenças de desempenho nos testes neuropsicológicos de função executiva relacionadas à distorção ano-idade e à presença de repetências no histórico escolar.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 FUNÇÃO EXECUTIVA

O termo função executiva compreende uma gama de diferentes funções complexas essenciais para realização de ações socialmente adaptadas (ANDERSON, 2001). O domínio das funções executivas é distinto dos domínios cognitivos como a sensação, percepção, a muitos aspectos da linguagem e memória e se sobrepõe aos domínios da atenção, raciocínio e solução de problemas (PENNINGTON; OZONOFF, 1996). A função executiva é melhor conceituada como um construto psicológico (STUSS, 1992) que inclui a inter-relação de múltiplas habilidades cognitivas superiores (ANDERSON, 2008). Estas funções permitem que o sujeito determine metas, trace estratégias para cumpri-las, execute e adapte estas estratégias conforme as demandas do ambiente mesmo através de longos períodos de tempo (BURGES; ALDERMAN, 2004). Funções mentais superiores como planejamento, flexibilidade cognitiva, controle inibitório, iniciação da ação e auto-regulação são atribuídas ao conceito de funções executivas por diversos autores (LURIA, 1966; STUSS, 1992; LEZAK, HOWEISON; LORING, 2004). Embora não exista um consenso entre os pesquisadores acerca de quais funções mentais superiores são atribuídas à função executiva, as capacidades de controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva são mais freqüentemente estudadas e relacionadas a este conceito (FRIEDMAN et al., 2008). O controle inibitório consiste na habilidade de inibir respostas automáticas, dominantes ou prepotentes (tarefas para as quais o sujeito apresente uma forte tendência). Já a flexibilidade cognitiva envolve a capacidade de alternar flexivelmente o curso das ações ou pensamentos de acordo com as demandas do ambiente. Por fim, a memória de trabalho corresponde à habilidade de monitorar as informações recebidas em função da tarefa e da capacidade de atualização adequada da informação, substituindo a informação irrelevante e antiga por novas informações mais relevantes à tarefa (MIYAKE ET al., 2000).

As funções citadas acima são designadas por alguns autores de funções executivas “Frias”, pois envolvem aspectos cognitivos da função executiva. As

funções executivas “Quentes” envolvem aspectos afetivos da função executiva como a habilidade de tomada de decisão (ZELAZZO; MÜLLER, 2002). Os aspectos afetivos das funções executivas são abordados por estudos recentes baseados em teorias como a “Hipótese do Marcador Somático” elaborada por Antônio Damásio (1994). Damásio (1994) sugere que as emoções são relevantes ao processo decisional e que estas são evidenciadas através de mudanças autonômicas no corpo. A Hipótese do Marcador Somático postula que estados corporais evocados pela experiência de recompensa ou punição constituem sinais que guiam o comportamento do organismo lhe conferindo vantagens em longo prazo.

Ambas as funções executivas, “Frias” e “Quentes”, estão fortemente vinculadas à novidade da tarefa. Segundo Shallice e Burges (1996), estas funções são pouco recrutadas em tarefas rotineiras ou previamente aprendidas. Ao invés disso, elas são especialmente designadas em situações novas e desafiadoras onde o aprendizado ou rotinas pré-estabelecidas inexistem. Nessas situações o sujeito é forçado a desenvolver novas estratégias e monitorar sua eficácia, usando assim sua capacidade executiva.

3.2 DESENVOLVIMENTO DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS

Em termos filogenéticos, as funções executivas estão presentes em diferentes níveis de complexidade nos animais e são responsáveis por sua adaptabilidade frente às variações do ambiente. No homem, onde estas funções atingiram um nível maior de complexidade, o desenvolvimento das funções executivas foi crucial para o desenvolvimento da cultura e do pensamento moderno (COOLIGE; WYNN, 2001).

Em relação ao desenvolvimento ontogenético, as funções executivas atingem sua maturidade durante a adolescência. Estudos de desenvolvimento fornecem evidências de que o processo do desenvolvimento das funções executivas envolve múltiplas etapas onde cada um de seus componentes se desenvolve em períodos diferentes (WELSH; PENNINGTON, 1988).

O desenvolvimento de funções inibitórias simples precede o desenvolvimento de funções executivas mais complexas. Os processos inibitórios

motores parecem ser funcionais em crianças com menos de 12 meses de idade e se desenvolvem rapidamente entre 1 e 6 anos de idade (ANDERSON, 2001). Aos seis anos de idade as crianças já são capazes de inibir respostas motoras (KLENBERG; KORKMAN; LAHTI-NUUTTILA, 2001). Contudo o controle inibitório de aspectos cognitivos, como os avaliados pelo paradigma de Stroop, continuam a se desenvolver durante adolescência (HUIZINGA DOLAN; VAN DER MOLEN, 2006).

A capacidade de flexibilidade cognitiva se desenvolve gradualmente ao longo da infância e início da adolescência. Parece surgir aos três ou quatro anos de idade onde crianças já são capazes de alternar duas respostas simples, adequadas ao contexto, e com regras discerníveis (HUGHES, 1998). Um avanço mais pronunciado ocorre entre os cinco e seis anos de idade, quando a criança é capaz de alternar tarefas um pouco mais complexas aplicando um grupo de regras pré-estabelecidas (LUCIANA ; NELSON, 1998). Aos dez anos de idade a criança já consegue realizar tarefas mais complexas de flexibilidade cognitiva como o WCST (WELSH; PENNINTON; GROISSER, 1991).

A memória de trabalho se desenvolve dos 5 aos 15 anos (GATHERCOLE et. al., 2004). O planejamento e a capacidade de formar estratégias mostram ganhos marcantes entre os 7 e 9 anos de idade paralelamente com a capacidade de entender a base recíproca das relações interpessoais. A velocidade de processamento de informações e memória de trabalho começa a se desenvolver tardiamente na infância e amadurecem ao longo da adolescência (LUNA et. al., 2004). No início da adolescência ocorre outro período rápido de desenvolvimento das funções executivas que é precursor do funcionamento adulto (STUSS; ANDERSON, 2004). Por volta dos 12 anos de idade a criança pode alcançar desempenho semelhante ao adulto em vários testes padronizados de funções executivas (ZELAZO; MUELLER, 2002). No fim da adolescência os indivíduos são capazes de um melhor desempenho em situações de tomada de decisão afetiva do que quando pré-adolescentes, mas ainda não são capazes de ter um desempenho melhor que os adultos (DE LUCA; LEVENTER, 2008).

As funções executivas são menos diferenciadas em crianças pequenas do que crianças com idade escolar (ISQUITH, GIOIA; ESPY, 2004). Crianças pequenas parecem utilizar mais as funções inibitórias do que crianças com idade escolar (SENN; ESPY; KAUFMANN, 2004). O controle inibitório parece ser mais relevante nas fases iniciais do desenvolvimento infantil. Nesta etapa a criança pequena é mais

susceptível a distrações do ambiente. O desenvolvimento das funções inibitórias permite que ela gradualmente consiga inibir respostas prepotentes e a ignorar estímulos irrelevantes à tarefa. Ao desenvolver certo nível de controle inibitório, a criança, poderá gradualmente se beneficiar de outras capacidades que estão em processo de desenvolvimento como a memória de trabalho, a flexibilidade cognitiva e mais tarde o planejamento (BEST; MILLER; JONES, 2009).

Mudanças no recrutamento das funções executivas em função do desenvolvimento foram observadas durante a execução do WCST. Huizinga e cols, (2006), através da análise de regressão múltipla, investigaram a influência do controle inibitório, flexibilidade cognitiva, e memória de trabalho em crianças (7 anos), pré-adolescentes (11 anos), adolescentes (15 anos) e adultos (21 anos). Nas crianças o desempenho no WCST foi determinado pelas funções de controle inibitório e flexibilidade cognitiva enquanto nos pré-adolescentes o desempenho foi previsto pela flexibilidade cognitiva. Já o desempenho dos adolescentes sofreu influência das capacidades de flexibilidade cognitiva e memória de trabalho enquanto o desempenho dos jovens foi determinado apenas pela memória de trabalho.

Por estar em franco desenvolvimento, a função executiva é suscetível a insultos cerebrais e outras patologias que afetam o sistema nervoso central. Estudos demonstram a presença de disfunções executivas em crianças com traumatismo crânio-encefálico (LEVIN et al., 1994), transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) (BARKLEY, 1997) e em síndromes epiléticas infantis (DEVINSKY et al., 1997; CHEVALIER; METZ-LUTZ; SEGALOWITZ, 2000). A presença de disfunções executivas expressa por falhas nas capacidades de planejamento, controle inibitório e flexibilidade cognitiva pode comprometer a capacidade da criança aprender e se beneficiar do ambiente (ANDERSON, 2001).

3.3 FUNÇÕES EXECUTIVAS E AMBIENTE ESCOLAR

O desenvolvimento sadio das funções executivas parece desempenhar papel chave no desenvolvimento de competências sociais da criança e prepará-la tanto acadêmica quanto socialmente para ingressar na escola. O ambiente escolar,

por sua vez, demanda que a criança esteja pronta para acessar informações e possua habilidades de pensamento criativo e analítico, competências estas, que permitem o aprendizado através da seleção de objetivos, auto-regulação, planejamento (BLAIR, 2005) e inibição de comportamentos inadequados (ANDERSON, 2002). Assim, o sucesso no ambiente escolar, ou em qualquer domínio da vida, dependerá mais da maneira pela qual a criança reconhece suas forças e necessidades e como estrategicamente ela usa suas capacidades e habilidades para atingir seus objetivos do que suas capacidades em si (YLVISAKER; FEENEY, 2002)

Arelado ao desenvolvimento das funções executivas e seu impacto no contexto escolar, estão a influência de fatores socioculturais e biológicos para o desenvolvimento de habilidades cognitivas. Estudos normativos para população brasileira demonstraram a influência de fatores socioculturais, idade, sexo (BRITO et al., 1998) e estatura (BRITO; ONIS, 2004, 2006) no desempenho escolar e em testes neuropsicológicos. Foram encontradas diferenças significativas entre crianças brasileiras e americanas no desempenho em testes neuropsicológicos (BRITO et al., 1998) e posteriormente, observou-se a relação entre estatura e desempenho em tarefas de aritmética (BRITO; ONIS, 2006). As habilidades matemáticas, por sua vez, se correlacionam com o desempenho em instrumentos de funções executivas como o Teste de Stroop, o WCST (BULL; SCERIFF, 2001) e o Teste Torre de Londres (SIKORA et al., 2002).

3.4 BASES NEUROBIOLÓGICAS DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS

Aspectos fundamentais do processamento das funções executivas são atribuídos aos lobos frontais do cérebro (BURGES; ALDERMAN, 2004), mais precisamente, o córtex pré-frontal (DUNCAN, 2001). O córtex pré-frontal está localizado na porção anterior do lobo frontal e correspondente as áreas 8 a 11, 24, 25, 32, 45 a 47 de Brodmann (ROYAL et al., 2002). Esta região estabelece conexões difusas e recíprocas com quase todas as regiões corticais incluindo as áreas sensitivas e motoras, e com algumas regiões sub-corticais como os núcleos da base, cerebelo e núcleos do tronco encefálico através do tálamo (GAZZANIGA; IVRY; MANGUN,

2006). O padrão de conexões que o córtex pré-frontal estabelece com outras estruturas cerebrais fornece uma arquitetura ideal para integrar a diversa gama de informações necessárias às funções executivas (MILLER, 2000). Evidências clínicas e experimentais permitiram uma divisão anátomo- funcional do córtex pré-frontal onde regiões pré-frontais distintas são responsáveis pelo processamento de diferentes aspectos das funções executivas (BECHARA; DAMASIO; TRANEL; ANDERSON, 1998).

A região dorsolateral (áreas 9 a 12 , 45, 46 e as porções superiores da área 47 de Brodmann) estabelece conexões recíprocas com áreas motoras, gânglios da base, giro do cíngulo, áreas de associação sensitiva e córtex parietal (WOOD; GRAFMAN, 2003). Lesões nesta região cortical estão relacionadas a prejuízos nas capacidades de planejamento, memória de trabalho verbal e visuo-espacial e flexibilidade cognitiva (ROYAL et al., 2002). Além disso, estudos de neuroimagem demonstraram que a execução do WCST ativa as áreas dorsolaterais frontais (KONISHI et al., 1999).

A região orbitofrontal (área 47 e as porções mediais das áreas 9 a 12 de Brodmann) estabelece conexões recíprocas com a amígdala, hipocampo e áreas de associação visual e temporal (WOOD; GRAFMAN, 2003). As funções orbito-frontais parecem estar associadas a alguns aspectos do comportamento social como auto-regulação, inibição de comportamentos inapropriados e avaliação de risco. Tarefas que envolvem capacidades de tomada de decisão frente à probabilidade de recompensas e punições, como no IGT, ativam regiões orbito-frontais (O'DOHERTY et al., 2001).

Por ultimo, a região do cíngulo anterior (as porções inferiores da área 47 e as porções mediais das áreas 9 a 12 de Brodmann) estabelece conexões recíprocas com hipocampo e amígdala e está envolvida no controle executivo atencional. (ROYAL et al., 2002). Tarefas que utilizam o paradigma de Stroop ativam o cíngulo anterior e suas extensões mesio-frontais (MEAD et al., 2002).

3.5 DESENVOLVIMENTO DO CÓRTEX PRÉ-FRONTAL

De acordo com o princípio que a ontogênese recapitula a filogênese, áreas corticais de associação, mais recentes filogeneticamente, responsáveis por funções cognitivas complexas se desenvolvem mais tardiamente comparadas ao desenvolvimento de áreas corticais primárias como o córtex somatosensorial e córtex visual (GOTAY et al., 2004). O desenvolvimento do sistema nervoso ocorre através da interação de vários processos sincronizados, alguns deles já estão completos após o nascimento enquanto outros – processos de sinapto-gênese e mielinização - continuam a se desenvolver até a fase adulta (GAZZANIGA; IVRY; MANGUN, 2006).

O volume cerebral aumenta expressivamente durante os dois primeiros anos de vida. Neste período o cérebro da criança atinge 80% do peso de um cérebro adulto e, posteriormente, aos 5 anos de idade seu cérebro atinge 90% do volume de um cérebro adulto. No sexo feminino o auge do volume cerebral acontece mais cedo, aos 11 anos de idade enquanto no sexo masculino o pico de volume cerebral se dá aos 14 anos de idade. Este aumento parece ser o resultado tanto da mielinização quanto da proliferação das células gliais (GIEDD et al., 1999). Contudo, estruturas corticais e sub-corticais continuam a se desenvolver durante a adolescência.

Estudos longitudinais utilizando técnicas avançadas de neuroimagem documentaram mudanças de volume regional da substância cinzenta e branca durante a infância e adolescência. Através dos resultados destes estudos, verificou-se o aumento linear e progressivo do volume da substância branca em todas as áreas corticais. Em contraste, o volume da substância cinzenta não apresentou uma trajetória linear, mostrando um aumento na pré-adolescência e diminuição na pós-adolescência (LENROOT; GIEDD, 2006). Além disso, o curso temporal do aumento e diminuição da substância cinzenta não foi semelhante entre as diferentes regiões corticais e revelou trajetórias distintas na maturação destas regiões tanto em função da idade quanto em função do sexo (GOGTAY; THOMPSON, 2010). O volume cortical dos lobos frontais atinge o seu volume máximo aos 11 anos nas meninas e aos 12 anos em meninos, os lobos parietais aos 10 em meninas e aos 11 em meninos, e por fim, os lobos temporais aumentam mais tarde, aos 16 anos em

meninas e meninos (GIEDD et al., 1999). Estruturas sub-corticais, como núcleo caudado, também apresentam trajetórias de desenvolvimento não linear e influenciadas pelo sexo. Em meninas, por exemplo, o núcleo caudado atinge seu volume máximo aos 7 anos de idade e em meninos aos 10 anos (GOGTAY; THOMPSON, 2010).

Sabe-se que o desenvolvimento cortical do cérebro acontece em etapas começando das áreas primárias motoras e sensoriais para as áreas secundárias adjacentes e terminando nas áreas de associação parietal, temporal e pré-frontal (STUSS, ANDERSON, 2004). As últimas regiões corticais a alcançar os níveis de espessura cortical adultos são os córtices parietal inferior, pré-frontal dorsolateral e giro/sulco temporal superior (LENROOT; GIEDD, 2006). Embora existam diferenças no curso de desenvolvimento da substância branca e cinzenta, acredita-se que esses padrões sejam resultado da atividade neuronal, proliferação de células gliais e mielinização que fazem parte de uma circuitaria neuronal em desenvolvimento. A atividade neuronal, por sua vez, ativa a produção de mielina e a proliferação de oligodendrócitos, e estes influenciam os neurônios através da secreção de fatores neurotróficos, além de estimularem o crescimento axonal. Fibras proximais tendem a se mielinizar antes de fibras distais, áreas sensoriais se mielinizam antes das motoras e as áreas de projeção antes das áreas de associação (GOGTAY; THONPSON, 2010).

No nascimento o desenvolvimento morfológico do córtex pré-frontal ainda está incompleto alcançando a maturação durante a adolescência, o que implica em limitações das funções executivas frente às demandas do ambiente durante este período (ANDERSON, 2001). O ápice do desempenho das funções executivas se dá na idade adulta, mais precisamente, aos vinte anos de idade (DE LUCA; LEVENTER, 2008).

3.6 TESTES DE FUNÇÃO EXECUTIVA

A maioria dos instrumentos utilizados para examinar as funções executivas em crianças foi desenvolvida em adultos. Baseados na sua eficiência em detectar disfunções frontais em adultos, estes instrumentos foram inseridos nos protocolos de

avaliação infantil para acessar déficits semelhantes (ANDERSON, 2001). Entretanto, a inclusão destes instrumentos no protocolo de avaliação neuropsicológica infantil deve considerar dados normativos para a população estudada e os principais aspectos do desenvolvimento das funções executivas. Os instrumentos utilizados para avaliar funções executivas em crianças constituem: variações do Teste Stroop, o TMT, o WCST, variações dos testes Torre de Hanói e Torre de Londres, o teste Labirintos de Porteus, o sub-teste Labirintos da Escala de Inteligência Wechsler para Crianças (WISC-III), o teste Fluência Fonética e o teste Figura Complexa de Rey (ANDERSON, 2001). Existem vários outros instrumentos de avaliação das funções executivas além dos supracitados. A seleção dos testes que melhor avaliem as funções executivas com base nas teorias existentes é uma tarefa muito difícil. Uma estratégia pragmática é escolher os instrumentos mais freqüentemente utilizados para avaliar estas funções (BROKI; BOHLIN, 2004).

Um problema enfrentado por pesquisadores e neuropsicólogos do nosso país, refere-se à falta de normas brasileiras para estes instrumentos. O uso de dados normativos estrangeiros pode levar a interpretações equivocadas e a erros no diagnóstico. Evidências demonstram que os dados normativos de diferentes culturas e países não são equivalentes mesmo em países de cultura ocidental. Em alguns casos essas diferenças podem ser tão dramáticas que indivíduos sem comprometimento subjacente podem ter seu desempenho classificado no nível patológico e vice-versa dependendo da norma utilizada (FERNANDES; MARCOPULOS, 2008).

No Brasil, foram realizados estudos com o objetivo de obter dados normativos de alguns destes instrumentos como a Torre de Londres (MALOY-DINIZ et al., 2008), o WCST (TRENTINI et al., 2006, CUNHA et al., 2005) e o Teste de Stroop (DUNCAN, 2006; CHARCHAT-FICHMAN; OLIVEIRA, 2009). Porém, estes estudos apresentam restrições metodológicas quanto à aplicabilidade de seus dados. Pois foram realizados com amostras de regiões do Brasil culturalmente diferentes do Rio de Janeiro como Belo Horizonte (MALOY-DINIZ et al., 2008) e Porto Alegre (TRENTINI et al., 2004; CUNHA et al., 2005) e, além disso, não utilizaram amostras randômicas (CUNHA et al., 2005; TRENTINI et al., 2006; DUNCAN, 2006; CHARCHAT-FICHMAN; OLIVEIRA, 2009).

Outro problema está relacionado ao fato de que a maioria dos testes de função executiva recruta outras capacidades cognitivas durante sua realização

(ANDERSON, 2001). Estes instrumentos refletem a natureza não unitária e complexa da função executiva que se manifesta através do gerenciamento de outros processos cognitivos necessários à execução da tarefa (MIYAKE et al., 2000).

As correlações entre os testes de funções executivas tendem a ser fracas (menores ou iguais a $r=0,4$) e freqüentemente falham em alcançar significância estatística (MIYAKE et al., 2000). Estes resultados inicialmente poderiam ser atribuídos à natureza não unitária das funções executivas (STUSS; ALEXANDER, 2000; JURADO; ROSSELI, 2007), porém não está claro se estas correlações fracas de fato refletem independência das funções executivas. Ao invés disso, é possível que as correlações fracas estejam relacionadas com a baixa fidedignidade que estes testes apresentam (MIYAKE et al., 2000). Uma explicação para a baixa fidedignidade destes instrumentos reside no pressuposto de que a atuação das funções executivas é preponderante à novidade da tarefa. A familiarização com a tarefa diminui a necessidade de atuação das funções executivas (SHALLICE; BURGESS, 1996). Logo, os coeficientes de fidedignidade tendem a ser mais baixos do que o esperado, pois as funções executivas podem estar menos envolvidas durante a repetição do teste (MIYAKE et al., 2000).

Através de um estudo com análise fatorial de variáveis latentes, Miyake e cols (2000) demonstraram que as funções executivas são compostas de construtos distintos, porém inter-relacionados. Os resultados mostraram que as funções de controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva se correlacionaram moderadamente, mas eram distintas no nível de variável latente. Além disso, os autores demonstraram que os testes Torre de Hanói e WCST são, respectivamente, sensíveis e específicos para a avaliação das funções de controle inibitório e flexibilidade cognitiva.

O padrão de dissociação e inter-relação das funções executivas proposto por Miyake e cols (2000) foi replicado em estudos com crianças. Letho e cols (2003) investigaram as dimensões das funções executivas em crianças de 8 a 13 anos e encontraram uma estrutura fatorial semelhante ao do estudo de Miyake. Utilizando o método de análise fatorial de variável latente, Huizinga, Dolan e Van der Molen (2006) avaliaram a trajetória de desenvolvimento das funções executivas de memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva em participantes com sete, onze, quinze e vinte um anos de idade. Os autores encontraram suporte parcial para o modelo proposto por Miyake e cols (2000) revelando a inter-relação e

distinção das funções executivas apenas para dois fatores: memória de trabalho e flexibilidade cognitiva.

Um quarto fator, o de tomada de decisão, foi proposto por Verdejo-Garcia e Peres-Garcia (2007) que utilizaram mesmo modelo proposto por Miyake e cols (2000). A análise fatorial de variável latente incluiu o WCST, o Teste Stroop e o IGT. Os autores, incluíram que o fator tomada de decisão na análise com base na ausência de correlações significativas entre o IGT e outros testes de função executiva. Os resultados demonstraram a emergência de 4 fatores distintos e inter-relacionados: a memória de trabalho, a flexibilidade cognitiva, o controle inibitório e tomada de decisão.

Baseados nestas evidências, a simples comparação de resultados de instrumentos neuropsicológicos entre crianças normais e com distúrbios de qualquer ordem pode não refletir diferenças reais quando não são considerados os aspectos biológicos e socioculturais no desenvolvimento das funções cognitivas nesta população. Por isso, reforça-se a importância de dados normativos locais, que obedeçam a uma metodologia rigorosa, para identificar a trajetória e principais aspectos de desenvolvimento das funções executivas para depois aplicar estes dados em crianças e adolescentes com distúrbios neurológicos e psiquiátricos. Além disso, os estudos de análise fatorial com variáveis latentes fornecem evidências do caráter não unitário das funções executivas e demonstram que o padrão de dissociação e inter-relação destas, é consistente em crianças, adolescentes e adultos (MIYAKE et al., 2000; HUIZINGA, DOLAN; VAN DER MOLEN, 2006; VERDEJO-GARCIA; PERES-GARCIA, 2007).

3.7 TESTE STROOP

O Paradigma de Stroop é uma das técnicas mais antigas e mais utilizadas para avaliar a atenção e o controle inibitório (MACLEOD, 1991). Foi desenvolvida em 1935 por Stroop que demonstrou a redução da velocidade de nomeação da cor em um estímulo verbal incongruente (e.g. a palavra “azul” impressa na cor vermelha). Nesta situação de conflito o sujeito deve suprimir seu impulso automático de ler o nome da cor em favor da resposta adequada, ou seja, nomear a cor. Os

mecanismos cognitivos que envolvem o Teste Stroop incluem: a velocidade de processamento de informações, memória de trabalho, ativação semântica, flexibilidade cognitiva e controle inibitório (STRAUSS; SHERMAN; SPREEN, 2006), contudo, a função de controle inibitório parece ser preponderante no desempenho do Teste Stroop. Um estudo de análise fatorial de variáveis latentes demonstrou que a interferência, medida através do tempo de reação na situação de conflito, do Teste Stroop carregou em 0,43 apenas no fator inibitório (MIYAKE et al., 2000).

Desde sua criação em 1935, diferentes versões do Teste Stroop foram publicadas na literatura. Dentre as versões publicadas as mais conhecidas são a versão Comalli (COMALLI; WAPNER; WERNER, 1962), a versão de Dodrill (DODRILL, 1978), a versão de Golden (1978), a versão de Trenergy e cols (1989), e a versão Victoria (REGARD, 1981). Embora utilizem o mesmo paradigma de Stroop (1935), estas versões diferem em vários aspectos. Uma diferença está relacionada ao número de ensaios utilizados que varia entre dois e quatro. Em cada ensaio um cartão estímulo é apresentado ao sujeito. Quatro tipos de cartões estímulos podem ser utilizados dependendo da versão do teste. Um Cartão de Leitura que requer a leitura de uma seqüência de palavras impressas em preto, um Cartão Controle que demanda a nomeação da cor de estímulos não verbais como pontos ou seqüências de X, um Cartão Intermediário que requer a nomeação das cores das palavras impressas e, por fim, um Cartão Incongruente onde são nomeadas as cores de um estímulo verbal incongruente. Outra diferença encontrada entre essas versões refere-se à quantidade de itens e estímulos dos cartões estímulos que podem variar de 17 a 176 itens por cartão e 3 a 5 estímulos (palavras ou cores) por cartão. Além disso, o critério de pontuação pode considerar o tempo de nomeação, os erros cometidos ou o número de itens nomeados em um intervalo de tempo pré-estabelecido em cada cartão (LEZAK; HOWEISON; LORING, 2004). Apesar das diferenças encontradas, todas estas versões apresentam um Cartão Controle e um Cartão Incongruente (TROYER; LEACH; STRAUSS, 2006).

A maioria das versões padronizadas do Teste Stroop, com a exceção do Teste Stroop Versão Victoria (VST), são longas e contêm uma grande quantidade de itens (de 60 a 112 itens) por ensaio. Existem evidências demonstrando que testes com menor duração são melhores para detectar sujeitos com dificuldades no Teste Stroop. O efeito de interferência parece ser mais pronunciado nos primeiros 40 itens iniciais do Stroop. Com o aumento da exposição ao estímulo a tarefa pode se tornar

mais automática e menos sensível a dificuldades de inibição de resposta (KLEIN; PONDS; HOUX; JOLLES, 1997).

Diferente das outras versões do teste, o VST é um instrumento breve (contém 24 itens por ensaio) e apropriado para detectar dificuldades na inibição de respostas, já que, o sujeito não adquire prática na execução do teste (STRAUSS; SHERMAM; SPREEN, 2006). O instrumento é composto de três ensaios que envolve a apresentação de três cartões, o cartão controle, o cartão intermediário e o cartão incongruente. No primeiro ensaio apresenta-se o cartão controle que contém retângulos coloridos e pede-se ao sujeito que nomeie a cor dos mesmos. Em seguida, no segundo ensaio, mostra-se o cartão intermediário que é composto por palavras neutras impressas nas mesmas cores que os retângulos do cartão controle.

As palavras contidas no cartão intermediário não têm relação com a cor (por exemplo, “hoje” escrita na cor azul) e são neutras por não eliciarem o conflito nomeação da cor *versus* leitura de palavras. O segundo ensaio ajuda estabelecer o tipo de resposta requerida no teste que é nomear a cor e não ler as palavras do cartão. Por fim, no terceiro ensaio, apresenta-se o cartão incongruente, que contém nomes de cores impressas em cores diferentes, por exemplo, “verde” escrito na cor azul. Neste ensaio o sujeito deve continuar a nomear as cores das palavras e inibir seu impulso de ler as mesmas (TROYER; LEACH; STRAUSS, 2006). Os escores obtidos no VST compreendem o tempo requerido na execução de cada cartão, os erros cometidos em cada cartão e ainda o cálculo de um Escore de Interferência onde se pretende eliminar o efeito da velocidade de processamento de informações.

Os Escores de Interferência podem ser calculados através da subtração do tempo do cartão de incongruente pelo cartão controle (Escore de Diferença) ou pela divisão do tempo do cartão de incongruente pelo cartão controle (Escore de Razão) (STRAUSS; SHERMAM; SPREEN, 2006).

Dados normativos do VST foram publicados para uma amostra de 272 canadenses com idade entre 18 a 94 anos por Troyer; Leach e Strauss (2006). Normas de desempenho infantil no VST ainda não foram publicadas na literatura estrangeira (STRAUSS; SHERMAM; SPREEN, 2006). No Brasil, dois estudos forneceram normas para o desempenho de crianças e adolescentes no VST. Duncan (2006) publicou dados normativos de uma amostra de 130 escolares com 12 a 14 anos de idade provenientes de escolas públicas e privadas do Rio de Janeiro. Charchat-Fichman e Oliveira (2009) documentaram o desempenho de 119 crianças com

idades de 7 a 10 anos provenientes de escolas privadas do Rio de Janeiro. Embora estes estudos sejam relevantes para documentar o desempenho de crianças e adolescentes no VST, a amostra utilizada não foi selecionada randomicamente e restringe-se a uma faixa etária reduzida (3 a 4 grupos etários), o que dificulta a avaliação do desenvolvimento da performance no instrumento.

Estudos com outras versões do Teste Stroop demonstram que a idade tem um efeito significativo no desempenho deste instrumento (COMALLI; WAPNER; WERNER, 1962; ARMENGOL, 2002; GOLDEN; FRESHWATER; GOLDEN, 2003; LEON-CARRION; GARCÍA-ORZA; PÉREZ-SANTAMARIA, 2004). Em crianças, o desempenho compatível com o nível adulto é atingido por volta dos 13 anos de idade (STRAUSS; SHERMAM; SPREEN, 2006). O desenvolvimento do controle inibitório aferido pelo Teste Stroop apresenta um padrão não linear, em forma de U invertido, de desempenho em função da idade (ARMENGOL, 2002; LEON-CARRION; GARCÍA-ORZA; PÉREZ-SANTAMARIA, 2004).

Leon-Carrion, García-Orza e Pérez-Santamaria (2004) avaliaram o desempenho noventa e nove crianças com idade entre 6 e 17 anos com o Teste Stroop. Os resultados mostraram o aumento do Escore de Interferência nos primeiros grupos etários seguido do declínio gradual dos 10 aos 17 anos de idade, além disso, os autores apontaram que a fluência de leitura desempenha um papel importante na execução do teste. Quando a leitura é automatizada, a relação entre a idade e o Escore de Interferência se torna linear.

Evidências demonstram que a interferência do Teste Stroop é mínima quando a criança está aprendendo a ler e aumenta quando ela começa a ler fluentemente. A diminuição gradual da interferência é observada à medida que a criança adquire controle da resposta automática da leitura (COMALLI; WAPNER; WERNER, 1962; ARMENGOL, 2002; GOLDEN; FRESHWATER; GOLDEN, 2003). Ao contrário da idade, diferenças de desempenho no Teste Stroop em função do sexo não foram encontradas em crianças e adolescentes (DANIEL; PELLOTE; LEWIS, 2000; ARMENGOL, 2002; GOLDEN; FRESHWATER; GOLDEN, 2003; LEON-CARRION; GARCÍA-ORZA; PÉREZ-SANTAMARIA, 2004; DUNCAN, 2006; CHARCHAT-FICHMAN; OLIVEIRA, 2009).

3.8 TESTE DE TRILHAS

O Teste de Trilhas é um instrumento de triagem sensível à presença de distúrbios neurológicos em crianças e adultos (REITAN; WOLFSON, 2004). As capacidades de busca visual, velocidade perceptiva e motora, velocidade de processamento de informações, flexibilidade cognitiva, controle inibitório e atenção alternada são freqüentemente atribuídas ao desempenho do Teste de Trilhas (SANCHEZ-CUBBILO et al., 2009).

Este instrumento consiste em uma tarefa de lápis e papel composta por duas partes (A e B) onde o sujeito deve conectar números ou letras seqüencialmente. Na parte A (Figura 1) o sujeito conecta os números em ordem seqüencial e na parte B (Figura 2) conecta alternada e seqüencialmente números e letras. Existem duas versões do teste, a versão intermediária (TMT-IV) para crianças de 9 a 14 anos e a versão adulta (TMT) para as idades de 15 a 89 anos. Os escores no teste são expressos pelo tempo em segundos requeridos para execução de cada parte do teste (STRAUSS; SHERMAM; SPREEN, 2006). Os escores das partes A e B apresentam coeficientes de correlação significativos de 0,31 a 0,6 sugerindo que eles mensuram construtos parcialmente semelhantes. Diferenças na complexidade cognitiva das partes A e B levaram alguns autores a calcular escores derivados: o Escore de Diferença (Parte B – Parte A) e o Escore de Razão (Parte B/Parte A). Os escores derivados são uma tentativa de isolar os componentes das funções executivas da parte B no teste (LAMBERTY et al., 1994). Contudo informações sobre sua utilidade não estão bem estabelecidas e requerem investigações adicionais (STRAUSS; SHERMAM; SPREEN, 2006).

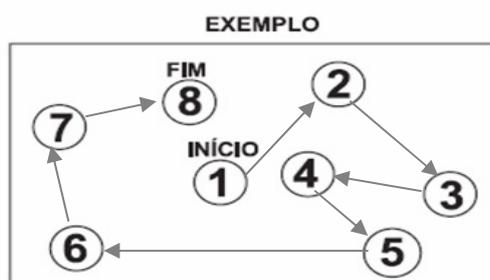


Figura 1: Teste de Trilhas Parte A

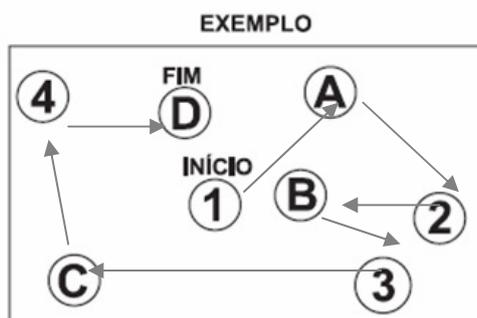


Figura 2: Teste de Trilhas Parte B

Estudos recentes procuraram determinar quais funções executivas são recrutadas para o desempenho na parte B do TMT. Korte, Horner e Windham (2002) utilizaram o método estatístico de análise de regressão para determinar, em uma amostra de 121 adultos, quais testes de função executiva preveriam o desempenho nas partes A e B do TMT. Os resultados demonstraram que o índice de flexibilidade cognitiva (escore de Erros Perseverativos do WCST) foi preditor do desempenho na parte B do teste. Arbuthnott e Frank (2000) buscando testar a hipótese que a capacidade de flexibilidade cognitiva é recrutada no desempenho da parte B do TMT, compararam o desempenho deste teste com uma tarefa de flexibilidade cognitiva em 33 adultos. Os resultados mostraram que o desempenho na parte B do teste e o Escore de Razão se associaram significativamente aos tempos de reação na tarefa de flexibilidade cognitiva.

Recentemente, Sanchez-Cubillo et al., (2009) testaram a influência da memória de trabalho, velocidade de processamento visuomotor, controle inibitório e flexibilidade cognitiva no desempenho do TMT de 41 idosos saudáveis. Os resultados demonstraram que a velocidade de processamento visuomotor determinou significativamente o desempenho na parte A, enquanto na parte B sofreu influência significativa das capacidades de memória de trabalho e flexibilidade cognitiva.

A Influência da idade no desempenho do TMT parece estar relacionada ao tempo de execução ao invés da precisão no teste, e parece ser equivalente em ambas as partes do teste (BACKMAN et al., 2004). Evidências demonstram que o desempenho de crianças e adolescentes neste instrumento é afetado pela idade, mas não pelo sexo (MOK et al., 2008; VAKIL et al., 2009). Os dados normativos

utilizando o TMT-IV, que é utilizado na avaliação de crianças e adolescentes, são de estudos publicados entre as décadas de 60 e 90 (STRAUSS; SHERMAM; SPREEN, 2006). Um estudo normativo recente (VAKIL et al., 2009), utilizando a versão adulta do teste, forneceu dados do desempenho de 809 crianças e adolescentes israelitas (8 a 17 anos de idade) no TMT. Os resultados mostraram que o tempo requerido para completar o teste diminuiu significativamente em função da idade e estas mudanças foram mais pronunciadas em crianças (grupos de 8, 9, 10 e 12 anos), além disso, o efeito da idade no desempenho foi mais evidente na parte B do que na parte A do teste. Baseado nestes resultados os autores sugerem que mudanças de desempenho do TMT em função da idade são mais pronunciadas na infância e tendem a se estabilizar durante a adolescência.

3.9 TESTE WISCONSIN DE CLASSIFICAÇÃO DE CARTAS

De acordo com um estudo americano, o WCST é o instrumento neuropsicológico mais utilizado para avaliar a função executiva (RABIN; BARR; BURTON, 2005). Consiste em uma tarefa complexa que envolve diversos processos cognitivos incluindo o processamento visual, a capacidade numérica, a habilidade de identificar os atributos mais relevantes do estímulo, a memória de trabalho, o planejamento estratégico, a inibição de respostas e a flexibilidade cognitiva (HEATON et al., 1993). O teste envolve a apresentação individual de 128 cartões resposta e quatro cartões estímulo, que representam figuras de variadas formas (triângulo, estrela, cruz e círculo), cores (vermelho, amarelo, verde e azul) e números (uma, duas, três ou quatro figuras). Pede-se ao sujeito que combine cada um dos cartões de resposta a um dos quatro cartões estímulo (Figura 3). As combinações devem ser realizadas de acordo com os seguintes critérios: a cor, a forma ou o número. O sujeito deve deduzir através do padrão de respostas do examinador qual é a combinação correta. A cada dez combinações corretas o critério de combinação muda. Nenhum aviso de mudança de critério é fornecido ao examinado durante a aplicação do teste (STRAUSS; SHERMAM; SPREEN, 2006). Existem várias versões deste teste. A versão mais utilizada é a de Heaton e cols (1993) que padronizou as instruções e os critérios de pontuação do teste, além de fornecer dados normativos

que vão dos seis anos e cinco meses aos oitenta e nove anos de idade. Contudo, suas regras de administração e pontuação causam confusão. Erros de pontuação são prováveis mesmo entre examinadores experientes (PAOLO et al., 1994).

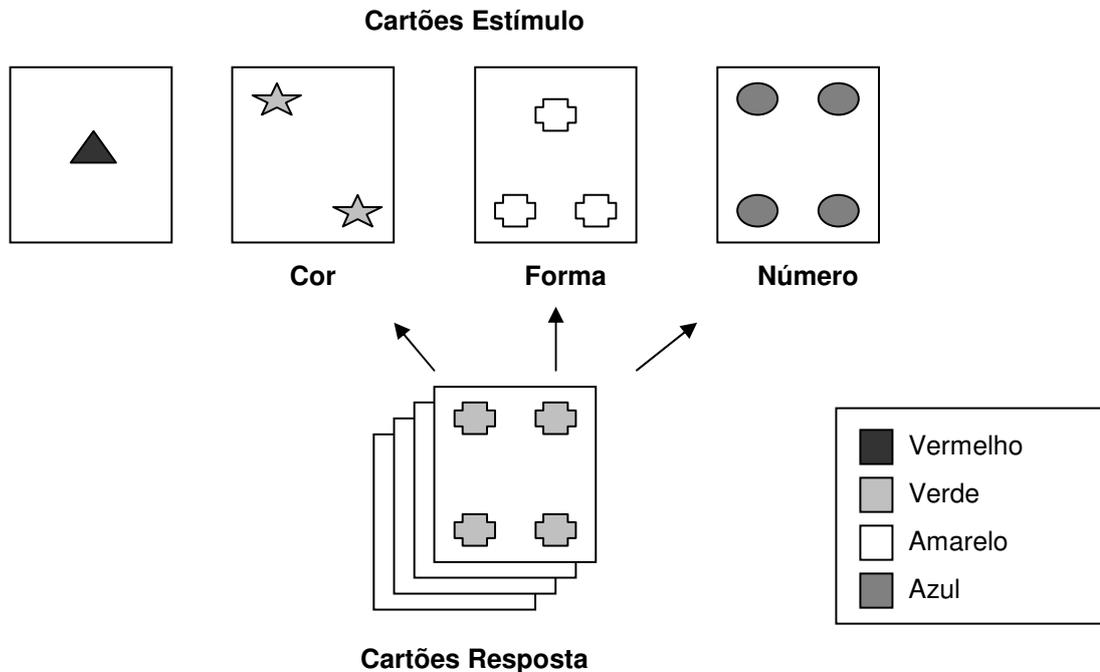


Figura 3: Teste Wisconsin de Classificação de Cartas

O desempenho no WCST pode ser aferido através de diferentes escores que estão relacionados a aspectos distintos da execução do teste. Erros e Respostas Perseverativas podem revelar uma incapacidade de trocar a categoria previamente estabelecida por uma nova categoria relevante à tarefa. A Incapacidade de Manter o Set relaciona-se com falhas em manter uma estratégia de ação bem sucedida. A Porcentagem de Respostas de Nível Conceitual refletem o insight dos princípios corretos de combinação. Os escores brutos do teste podem ser transformados em escores percentuais. Entretanto não é recomendado nas interpretações clínicas o uso dos escores percentuais como Porcentagem de Erros Perseverativos, Porcentagem de Erros ou Porcentagem de Respostas Perseverativas. A fidedignidade destes escores é menor do que os seus respectivos escores brutos respectivos (STRAUSS; SHERMAN; SPREEN, 2006). Além disso, muitos dos escores do WCST são redundantes e se correlacionam entre si. Por exemplo, o Total de Erros e o Número de Categorias Atingidas apresentam

correlações de -0,76 a -0,89 (BOWDEN et al., 1998, IVERSON et al., 2000; PINEDA; MERCHAN, 2003). O escore de Erros Perseverativos e Respostas Perseverativas, além de redundantes, apresentam correlações de 0,69 e 0,95 (BOWDEN et al., 1998, IVERSON et al., 2000). Os escores mais utilizados para avaliar a função executiva no WCST são o Número de Categorias Atingidas, Erros Perseverativos e a Incapacidade de Manter o Set. Destes escores, os Erros Perseverativos, parecem ser mais sensíveis ao efeito da idade do que o Número de Categorias Atingidas (RHODES, 2004).

Estudos normativos do WCST em crianças mostram o efeito significativo da idade, mas não do sexo, no desempenho do teste em americanos (CHELUNE; BAER, 1986; CHELUNE; THOPSON, 1987; HEATON et al., 1993), canadenses (PANIAK, 1996), colombianos (ROSSELLI; ARDILA, 1993), tailandeses (SHU et al., 2000; LIN et al., 2000) e brasileiros (CUNHA et al., 2005). Embora estes estudos demonstrem a melhora do desempenho relacionado à idade em crianças e adolescentes, seus resultados diferem em relação à idade em que o desempenho infantil atinge o nível de desempenho adulto. Os estudos de Chelune e Baer (1986) e Chelune e Thompson (1987) mostram que em torno da idade de 9 a 10 anos a criança pode ter um desempenho semelhante ao de adulto no WCST. Já Paniak e cols (1996) relataram que embora o desempenho do WCST melhore com a idade, adolescentes com 14 anos de idade ainda não atingiram o nível adulto de desempenho no teste. Recentemente, Huzinga, Dolan, Van der Molen (2006) demonstraram que o desempenho no WCST atinge o nível adulto entre os 15 e 21 anos. No escore de Porcentagem de Notas Conceituais o nível de desempenho adulto é atingido aos 15 anos de idade e verifica-se um aumento do Número de Categorias Atingidas e diminuição da Porcentagem de Erros Perseverativos até os 21 anos de idade.

Estudos de análise fatorial de variável latente demonstraram que o escore de Erros Perseverativos pode estar associado ao fator flexibilidade cognitiva ou ao fator memória de trabalho dependendo da faixa etária do sujeito. Em adultos, os escore de Erros Perseverativos associou-se significativamente ao fator flexibilidade cognitiva (MIYAKE et al., 2000). Já nas crianças e adolescentes, o fator memória de trabalho, ao invés do fator flexibilidade cognitiva, associou-se significativamente aos Erros Perseverativos (HUIZINGA; DOLAN; VAN DER MOLEN, 2006). As diferenças entre os estudos podem estar relacionadas a mudanças nas instruções do WCST.

No estudo de Huizinga, Dolan e Van der Molen (2006) os participantes não recebiam informações de quando mudar a regra de combinação enquanto que no estudo de Miyake et al. (2000), eles eram informados que deveriam mudar a regra de combinação quando completavam 10 combinações consecutivas corretas. Portanto, as informações fornecidas podem ter diminuído a demanda de memória de trabalho na execução do teste.

3.10 TESTE DE APOSTAS DE IOWA

O IGT foi desenvolvido por Bechara e cols (1994) para avaliar o processo de tomada de decisão na vida real onde recompensas, punições e resultados inesperados podem estar envolvidos. O processo de tomada de decisão medido pelo IGT envolve a ação de múltiplas funções cognitivas como a habilidade de responder flexivelmente frente a mudanças de contingências, o controle inibitório de respostas dominantes e a capacidade de criar e monitorar estratégias de ação para solução de problemas (BARRY; PETRY, 2008). Embora outras funções cognitivas sejam atribuídas ao IGT, estudos recentes demonstraram que o desempenho no teste não é influenciado pelo desempenho em testes de controle inibitório (go-no-go), memória de trabalho (span de dígitos ordem inversa) (HOOPER et al., 2004) e flexibilidade cognitiva (WCST) (OVERMAN et al., 2004). Além disso, um estudo, envolvendo análise fatorial de variável latente, mostrou que o IGT carregou apenas no fator de tomada de decisão. Assim, o IGT parece medir um construto distinto dos fatores de flexibilidade cognitiva, controle inibitório e memória de trabalho (VERDEJO-GARCIA; PERES-GARCIA, 2007).

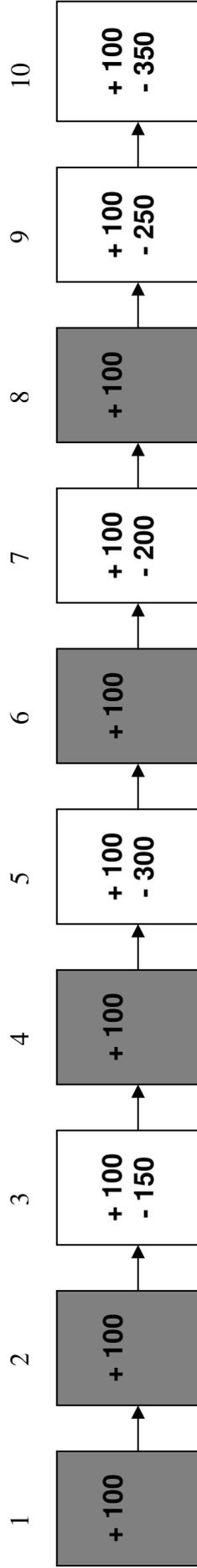
O IGT é composto por quatro baralhos de cartas A, B, C e D. Cada baralho contém 40 cartas (20 cartas vermelhas e 20 cartas pretas em ordem randômica) onde cada carta possui um valor monetário positivo ou negativo. A tarefa consiste na escolha de 100 cartas dos baralhos A, B, C e D e envolve a probabilidade de perder ou ganhar dinheiro. Espera-se que o sujeito guie sua resposta conforme a probabilidade global de ganho ou perda ao invés das recompensas imediatas à escolha de cada carta.

Neste instrumento, a recompensa é imediata e a punição ocorre ao longo da tarefa (BECHARA; DAMASIO; TRANEL. DAMASIO, 1997). A magnitude da recompensa (referente à quantia em dinheiro em cada carta) e sua frequência de punição (quantidade de cartas onde se perde dinheiro) diferem entre os baralhos das cartas gerando dois critérios de classificação. Se considerada a magnitude de ganhos e perdas, os baralhos são classificados em: (1) baralhos desvantajosos/de alto risco (A e B) que envolvem ganhos imediatos maiores seguidos de maior prejuízo financeiro (Figura 4); e (2) baralhos seguros/vantajosos/de baixo risco (C e D), onde ganhos modestos iniciais estão relacionados à menor perda futura (Figura 5). Quando é considerada a frequência de punição, os baralhos são classificados em: (1) baralhos com maior frequência de punição (A e C); e (2) baralhos com menor frequência de punição (B e D). As principais características os baralhos do IGT são exemplificadas na Tabela 1.

Tabela 1: Padrão de recompensas e punições do IGT em 10 cartas.

Teste de Apostas de Iowa					
Baralhos	Ganho Imediato	Número de penalidades	Saldo Total	Magnitude de Perdas e Ganhos	Frequência de Punição
A	\$ 100	5	- \$ 250	Desvantajoso	Maior Frequência
B	\$ 100	1	- \$ 250	Desvantajoso	Menor Frequência
C	\$ 50	5	+ \$ 250	Vantajoso	Maior Frequência
D	\$ 50	1	+ \$ 250	Vantajoso	Menor Frequência

Baralho A: Desvantajoso/ Maior frequência de Punição



Baralho B: Desvantajoso/ Menor frequência de Punição

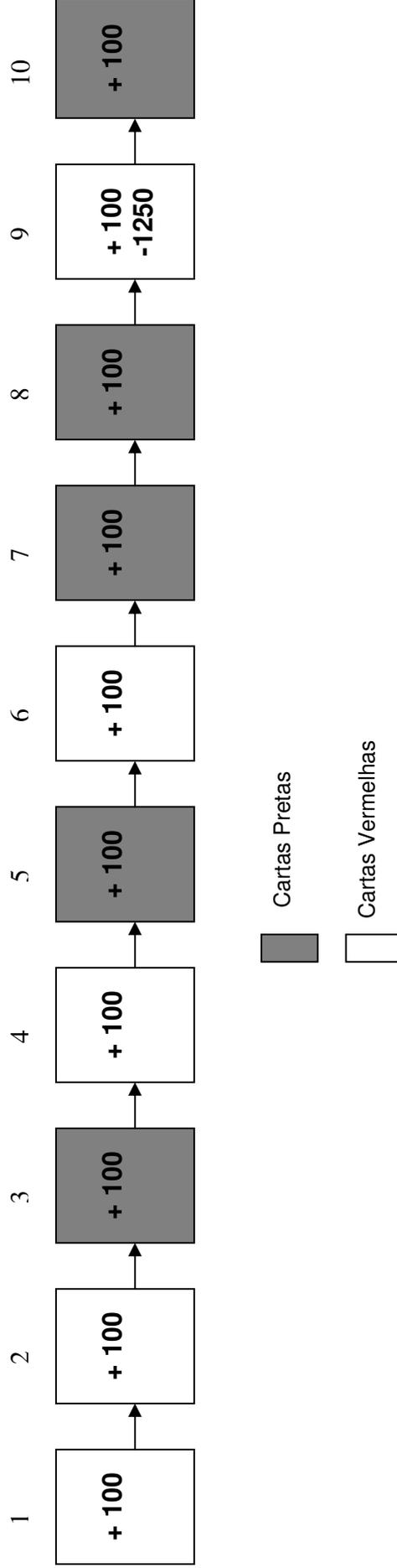
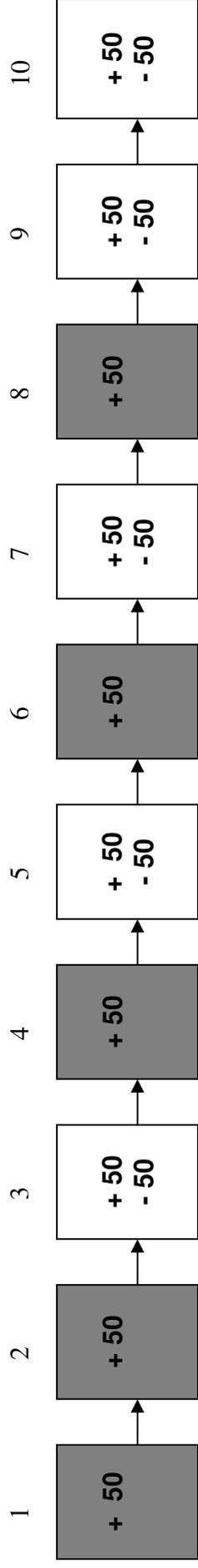


Figura 4: Escolha de 10 cartas consecutivas nos baralhos desvantajosos do Teste de Apostas de Iowa.

Baralho C: Vantajoso/ Maior frequência de Punição



Baralho D: Vantajoso/ Menor frequência de Punição

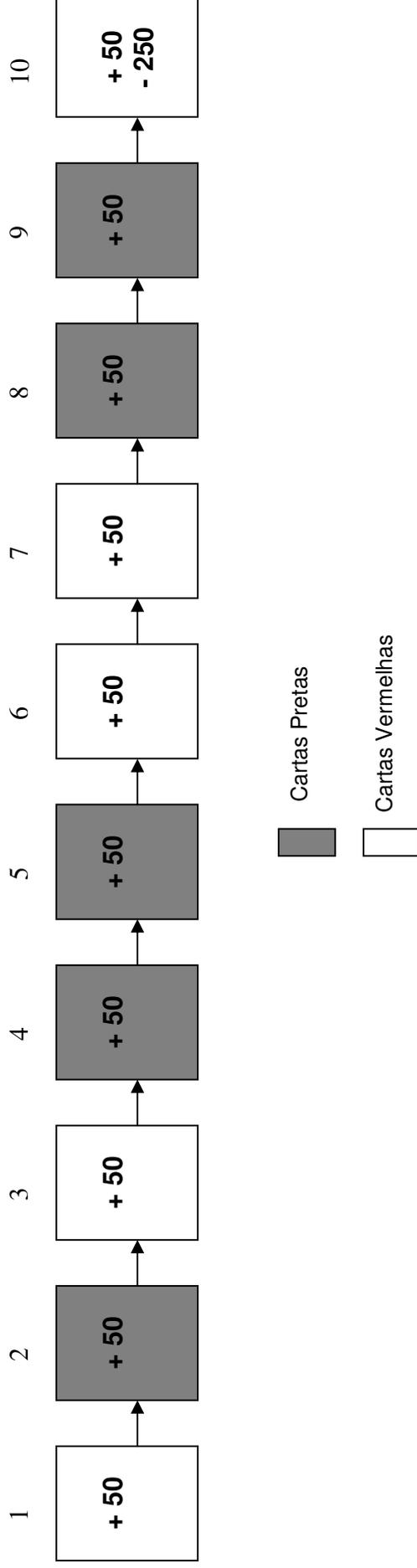


Figura 5: Escolha de 10 cartas consecutivas nos baralhos vantajosos do Teste de Apostas de Iowa.

O desempenho é avaliado em função do Escore Líquido e o Escore de Freqüência de Punição. O Escore Líquido é obtido na subtração do número das escolhas dos baralhos desvantajosos pelas escolhas dos baralhos vantajosos através da seguinte fórmula: $(A+B)-(C+D)$. O Escore de Freqüência de Punição é obtido através da subtração do número de escolhas nos baralhos com maior freqüência de punição das escolhas dos baralhos com menor freqüência de punição expresso na fórmula $(A+C)-(B+D)$ (BECHARA; TRANEL; DAMASIO, 2000). O arranjo de pagamentos (ganhos e perdas) dos baralhos de cartas é proposadamente muito complicado para o indivíduo fazer inferências e criar estratégias de imediato. Assim, espera-se que na execução do teste o indivíduo guie suas ações através de sinais autonômicos do seu organismo relacionados às suas emoções, o assim chamado marcador somático (BECHARA; DAMASIO; TRANEL; DAMASIO, 1997).

Confirmando a hipótese do marcador somático, diferenças entre controles normais e pacientes com lesões ventromediais do córtex frontal associadas a respostas autonômicas (mensuradas através de receptores galvânicos na pele) no desempenho do IGT foram relatadas por Bechara e cols (1997). Os autores verificaram que controles normais mostram uma preferência inicial pelos baralhos arriscados e, com o decorrer da tarefa, passam a preferir baralhos seguros enquanto que os pacientes com lesão ventromedial continuam a escolher os baralhos mais arriscados. Além disso, os controles normais desenvolveram respostas autonômicas antes de escolher uma carta arriscada enquanto esta resposta foi ausente em pacientes com lesão no córtex ventromedial. Os autores também demonstraram que as diferenças de desempenho não são devidas a uma insensibilidade à punição nos pacientes com lesão ventromedial, visto que, tanto pacientes quanto controles apresentaram respostas autonômicas imediatas conseqüentes à perda de dinheiro de forma equivalente durante a tarefa. O pior desempenho dos pacientes ventromediais foi relacionado à incapacidade de prever conseqüências futuras, o que os autores denominaram de *miopia para o futuro*.

As crianças, de maneira semelhante aos pacientes ventromediais, apresentam escolhas guiadas para recompensas imediatas ignorando os resultados de suas escolhas em longo prazo (SCHLOTTMANN, 2000). Com o objetivo de avaliar diferenças no desempenho do IGT em crianças e adolescentes não influenciadas pela complexidade do teste, os autores fizeram modificações no IGT

desde a redução da escala de valor dos ganhos e perdas (GARON; MOORE, 2003; HOOPER et al., 2004), utilização de recompensa real ao invés de recompensa abstrata (HOOPER et al., 2004), a troca das letras dos baralhos por cores para reduzir demandas à memória de trabalho (GARON; MOORE 2003; OVERMAN et al., 2004), alterações na quantidade de ensaios e blocos de cartas (GARON; MOORE 2003; OVERMAN et al., 2004) e modificação do layout para que crianças mais novas conseguissem compreender as instruções (GARON; MOORE, 2003). Além das modificações realizadas no IGT variações nos escores utilizados para determinar o desempenho no teste podem dificultar a comparação dos resultados. As evidências fornecidas por estes estudos demonstram que, a despeito das diferenças nos procedimentos de avaliação, a trajetória de desenvolvimento das capacidades de tomada de decisão é gradual apresentando mais avanços no fim da adolescência e início da vida adulta.

Garon e Moore (2004) desenvolveram uma versão simplificada do IGT para avaliar o desempenho de tomada de decisão em crianças com 3, 4 e 6 anos de idade. Nesta versão os autores utilizaram a cor para diferenciar os quatro baralhos e reduziram a escala de valores de ganhos e punições. Ao invés de dinheiro, as crianças recebiam fichas como forma de recompensa. Cada carta continha figuras para identificar as perdas (representadas por tigres) e ganhos (representados por ursos) no teste. Foram aplicados 40 ensaios divididos em dois blocos de 20 cartas. O número de escolhas dos baralhos vantajosos (C + D) foi utilizado como variável dependente. Os resultados mostraram que a idade não afetou significativamente o desempenho no teste. Posteriormente, os autores aumentaram os ensaios do teste (80 ensaios divididos em 4 blocos de cartas) para documentar diferenças de desempenho de crianças de 6 a 13 anos com e sem diagnóstico de TDAH. Os resultados mostraram que as crianças com TDAH tiveram pior desempenho no teste comparado aos controles (GARON; MOORE; WASCHBUSCH, 2006).

Hooper e cols (2004) compararam o desempenho de 145 crianças de 9 a 17 anos em uma versão modificada do IGT. Os autores reduziram a escala de valores de ganhos e punições para que ao final do teste a criança recebesse no máximo cinco dólares. Para aumentar a motivação, as crianças que tinham saldo positivo ao final do teste recebiam este dinheiro como forma de pagamento. O desempenho no IGT foi avaliado através do Escore Líquido e da Freqüência de Punição calculados para cada um dos 5 blocos de 20 cartas. Os resultados demonstraram a influência

significativa da idade no Escore Líquido e na Freqüência de Punição. Em relação à escolha de cartas vantajosas (medida pelos Escores Líquidos) os resultados mostraram que adolescentes (14 a 17 anos) fizeram, significativamente, mais escolhas vantajosas do que as crianças de 9 a 10 anos. Além disso, os resultados mostraram que os adolescentes (14-17 anos) mudaram sua preferência a favor dos baralhos mais vantajosos (refletida pelo aumento das escolhas de cartas vantajosas) no quarto bloco do teste enquanto as crianças com idade 9-10 anos apresentaram uma freqüência maior de escolhas vantajosas apenas no quinto bloco. Em relação à freqüência de punição, crianças com idade acima de 11 anos escolheram mais os baralhos com menor freqüência de punição do que crianças mais jovens.

Prencipe e cols (2011) avaliaram o desempenho de 102 participantes com idades entre 8 e 15 anos utilizando a versão original computadorizada do IGT. Os participantes foram divididos em quatro grupos etários: 8 e 9 anos, 10 e 11 anos, 12 e 13 anos e 14 e 15 anos. Os Escores Líquidos por Bloco foram utilizados como medida de desempenho no IGT. Os resultados mostram o efeito significativo da idade no quinto bloco do teste. Apenas os adolescentes (14 e 15 anos) aprenderam a escolher vantajosamente no ultimo bloco.

Overman e cols (2004) avaliaram o desempenho em uma versão modificada do IGT de 420 escolares com idade entre 11 e 18 anos e 60 universitários com idade entre 17 e 23 anos. Os escolares foram agrupados conforme sua série escolar que compreendia o 6º ao 12º ano acadêmico. A versão utilizada no estudo diferia da versão original do IGT em relação ao número total de cartas escolhidas no teste (200 cartas) e divisão dos ensaios em blocos (4 blocos de 50 cartas). Os autores aumentaram o número de ensaios, pois suspeitavam que crianças precisassem de mais ensaios que adultos para compreender o teste. Outra diferença refere-se ao uso da cor para diferenciar os baralhos. Todas as cartas do baralho A eram azuis, as do baralho B eram amarelas, as do baralho C eram verdes e as do baralho D eram vermelhas. Esta alteração teve o objetivo de diminuir as demandas de memória de trabalho na execução do teste. Por fim, o escore utilizado também diferiu dos escores da versão original. Os autores utilizaram como pontuação a porcentagem de escolhas das cartas vantajosas (cartas dos baralhos C e D) e o número de cartas escolhidas em cada baralho. Os resultados mostraram o efeito do ano escolar na porcentagem de escolhas vantajosas do teste. Diferenças de desempenho foram significativas entre os alunos de series escolares iniciais e series escolares

avançadas. Os alunos do 6º e 7º ano escolheram significativamente menos cartas vantajosas que os alunos do 9º ao 12º ano escolar e os universitários. Já os alunos do 8º ano mostraram menos escolhas vantajosas que os alunos do 11º e 12º ano escolar e os universitários. Não foram encontradas diferenças de desempenho significativas ente os escolares do 9º ao 12º ano e os universitários. Embora estes estudos apresentem evidências convincentes a respeito do efeito da idade no IGT, os resultados relacionados à influência do sexo no desempenho do teste são contraditórios.

Diferenças de desempenho em função do sexo no IGT não foram encontradas no estudo de Prencipe e cols (2009). Outros estudos demonstraram que o sexo feminino teve melhor desempenho que o sexo masculino em relação às escolhas de cartas vantajosas. Garon e Moore (2004) verificaram que meninas escolheram mais cartas vantajosas que meninos na versão infantil do IGT.

Resultados semelhantes foram demonstrados por Acremont e Van der Linden (2006). O desempenho relacionado ao número de escolhas vantajosas e ao saldo monetário final do teste foi significativamente melhor nas meninas do que nos meninos. Resultados contraditórios foram apresentados por Overman e cols (2004).

Em seu estudo diferenças significativas no padrão de escolhas vantajosas no teste favoreceram o sexo masculino que ao longo do teste fez escolhas mais vantajosas que o sexo feminino. Contudo, as diferenças significativas na frequência de escolhas vantajosas em função do sexo não foram encontradas em todas as séries estudadas. Não houve diferença significativa em função do sexo entre os estudantes do 6º e 10º ano escolar e nos universitários.

Evidências de dois estudos sugerem que o sexo feminino é mais susceptível à frequência de punição no IGT. Hooper e cols (2004) verificaram diferenças significativas entre meninas e meninos, de modo que meninas apresentam uma maior tendência a escolher cartas com menor frequência de punição. Da mesma forma, Overman e cols (2004) demonstraram que o sexo feminino escolheu mais cartas com menor frequência de punição que o sexo masculino.

Embora todos os estudos apresentem dados similares em relação à influência da idade no desempenho do IGT, informações discrepantes quanto à influência do sexo na frequência de escolhas vantajosas podem ser explicadas pela quantidade de ensaios e blocos utilizados. No estudo que utilizou mais ensaios no IGT (OVERMAN et al., 2004) verificou-se um desempenho superior dos participantes

do sexo masculino referente à frequência das escolhas de cartas vantajosas enquanto no estudo realizado com a metade dos ensaios (ACREMONT; VAN DER LINDEN, 2006) este padrão de resposta foi relacionado ao sexo feminino. A diferença no padrão de respostas encontrados nestes estudos pode estar relacionada à duração da tarefa que parece beneficiar o sexo masculino. Entretanto, os resultados dos estudos parecem ser consistentes a respeito das escolhas relacionadas à frequência de punição do IGT demonstrando que meninas tendem a escolher baralhos com menor frequência de punição (OVERMAN et al., 2004; Hooper et al., 2004). Segundo Overman (2004), esta preferência pode estar relacionada à tendência do sexo feminino em “evitar a negatividade”. Durante o teste, as meninas tendem a evitar cartas que envolvem perda imediata prejudicando sua percepção das conseqüências de suas escolhas em longo prazo. Alternativamente, o autor também sugere que o padrão de desempenho feminino pode estar relacionado a uma tendência das meninas em perseverar no conhecimento adquirido na fase inicial do teste porque elas demoram mais a aprender com o *feedback* negativo do que os meninos.

4 METODOLOGIA

4.1 AMOSTRA

Trezentos e dois alunos com idade entre seis e 14 anos, divididos em 12 grupos com diferença etária de seis meses (idades de seis a 11 anos) e três grupos com diferença etária de doze meses (12 aos 14 anos ou mais), selecionados aleatoriamente entre os estudantes do Instituto de Educação Professor Ismael Coutinho (IEPIC) participaram deste estudo. Esta escola foi escolhida para o estudo, pois é freqüentada por alunos de diferentes grupos étnicos, e diferentes classes sociais, residentes em Niterói e municípios adjacentes (São Gonçalo, Itaboraí e Maricá). Não foram estabelecidos critérios de exclusão para seleção da amostra neste estudo. Procuramos equiparar o número de participantes do sexo feminino e do sexo masculino em cada grupo etário. A distribuição dos grupos é descrita na tabela 2.

Tabela 2: Distribuição dos grupos etários estudados.

Grupos	Faixa Etária	Meninas	Meninos	TOTAL
6 anos	6 anos 0 meses a 6 anos 5 meses	12	11	23
6 anos e meio	6 anos 6 meses a 6 anos 11 meses	10	10	20
7 anos	7 anos 0 meses a 7anos 5 meses	9	9	18
7 anos e meio	7 anos 6 meses a 7 anos 11 meses	11	11	22
8 anos	8 anos 0 meses a 8 anos 5 meses	10	10	20
8 anos e meio	8 anos 6 meses a 8 anos 11 meses	10	10	20
9 anos	9 anos 0 meses a 9 anos 5 meses	10	10	20
9 anos e meio	9 anos 6 meses a 9 anos 11 meses	10	9	19
10 anos	10 anos 0 meses a 10 anos 5 meses	10	10	20
10 anos e meio	10 anos 6 meses a 10 anos 11 meses	10	10	20
11 anos	11 anos 0 meses a 11 anos 5 meses	9	10	19
11 anos e meio	11anos 6 meses a 11 anos 11 meses	11	10	21
12 anos	12 anos 0 meses a 12 anos 11 meses	9	10	19
13 anos	13 anos 0 meses a 13 anos 11 meses	11	10	21
14 anos	14 anos 0 meses a 14 anos 11 meses	10	10	20
TOTAL		152	150	302

4.2 PROCEDIMENTOS

Um estudo piloto realizado antes do início formal da coleta dos dados com 20 alunos definiu os instrumentos que seriam utilizados na pesquisa. Além disso, o estudo piloto teve o objetivo de oferecer o necessário treinamento da mestranda na aplicação dos instrumentos. Após o estudo piloto, os professores e pais dos alunos foram informados do conteúdo do projeto em encontros realizados com a mestranda e seu orientador. Os alunos cujos pais não concordaram na participação dos seus filhos na pesquisa foram removidos do banco de dados do projeto. Este banco continha informações da data de nascimento, sexo, turma e ano escolar de cada aluno e foi utilizado na seleção randômica dos participantes da pesquisa. A seleção randômica dos participantes foi realizada através da Proc ALEATOR disponível no pacote estatístico Statistical Analysis System (SAS INSTITUTE, 1990). Os pais dos participantes foram solicitados a autorizar a participação dos seus filhos na pesquisa por meio de assinatura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo A). Ademais, um questionário de dados sócio-demográficos e de informações sobre alguns aspectos do desenvolvimento da criança (Anexo B) foi encaminhado aos responsáveis para devido preenchimento. Além disso, os professores dos alunos selecionados responderam um questionário qualitativo de rendimento acadêmico.

Os alunos foram avaliados pela mestranda em uma sala exclusiva para o estudo dentro das dependências do IEPIC. A sessão de avaliação com a bateria de testes neuropsicológicos durou aproximadamente 50 minutos.

4.3 INSTRUMENTOS

O exame neurocomportamental utilizado no estudo incluiu os instrumentos conforme a descrição a seguir:

4.3.1 Roteiro de Avaliação Qualitativa do Comportamento (BRITO, 2006)

Consiste em um inventário de triagem de aspectos qualitativos do comportamento que podem interferir no desempenho dos testes neuropsicológicos como deficiência física, dificuldades motoras e de linguagem, tiques motores e vocais entre outros. O inventário foi preenchido tendo como base o comportamento da criança durante a sessão de avaliação neuropsicológica.

4.3.2 Avaliação Qualitativa do Desempenho Escolar do Aluno

Foi solicitado ao professor dos participantes que respondesse um questionário para determinar o desempenho acadêmico do aluno em relação a outras crianças de sua turma. O questionário é pontuado segundo uma gradação tipo Likert onde o desempenho do aluno é classificado como:

- 1 – Desempenho bem acima da média;
- 2 – Desempenho acima da média;
- 3 – Desempenho dentro da média;
- 4 – Desempenho abaixo da média;
- 5 – Desempenho bem abaixo da média.

4.3.3 Distorção Ano-Idade

A relação entre o ano escolar e a idade do aluno no ano em que foi realizada a avaliação neuropsicológica foi verificada e os alunos foram classificados em três grupos - (1) alunos avançados para ao ano escolar, (2) alunos com idade compatível o ano escolar e (3) alunos com atraso escolar - conforme critérios estabelecidos pelos coordenadores pedagógicos do IEPIC. Segundo este critério espera-se que:

- Crianças de 6 e 7 anos cursem o 1º ano do ensino fundamental.
- Crianças de 8 anos cursem o 2º ano do ensino fundamental.
- Crianças de 9 anos cursem o 3º ano do ensino fundamental.
- Crianças de 10 anos cursem o 4º ano do ensino fundamental.
- Crianças de 11 anos cursem o 5º ano do ensino fundamental.
- Crianças de 12 anos cursem o 6º ano do ensino fundamental.
- Crianças de 13 anos cursem o 7º ano do ensino fundamental.
- Crianças de 14 anos cursem o 8º ano do ensino fundamental.

4.3.4 Registro de Repetências

O número de repetências do aluno até o ano em que foi realizada a avaliação neuropsicológica foi obtido através do seu histórico escolar.

4.3.5 Teste de Stroop - Versão Victória (STROOP, 1935; REGARD, 1981)

O primeiro cartão, também chamado de cartão R (retângulos) ou cartão controle, possui vinte e quatro retângulos impressos nas cores: verde, rosa, azul e marrom. Cada cor foi usada seis vezes, de forma aleatória, porém por apenas uma vez por fileira. Esta mesma disposição de cores foi usada nos três cartões, mudando apenas a forma e palavra escrita.

No segundo cartão, ou cartão P (palavras) ou cartão intermediário, são usadas quatro palavras simples, no lugar dos retângulos, escritas com letra bastão e minúscula. As cores continuam as mesmas do cartão R, e as palavras se repetem, uma vez por fileira. São elas: cada, nunca, hoje e tudo.

No terceiro cartão, também chamado de cartão C (cores) ou cartão incongruente, contém os nomes das cores: VERDE, ROSA, AZUL e MARROM impressos em uma cor não correspondente. Por exemplo, a palavra VERDE impressa nas cores rosa, azul ou marrom, mas nunca em verde e assim sucessivamente.

4.3.5.1 Critérios de exclusão do VST

O teste aplicado exige fluência de leitura, portanto, não foi aplicado em participantes que ainda não eram plenamente alfabetizados.

4.3.5.2 Critérios de pontuação do VST

Um cronômetro foi utilizado para marcar o tempo de nomeação para cada cartão do VST. Na folha de respostas (Anexo F) foram anotados o tempo e os erros cometidos em cada cartão. Os erros corrigidos espontaneamente não foram considerados como erro. Os seguintes escores foram considerados:

- Tempo de Execução Cartão Controle (tempo em segundos)
- Tempo de Execução Cartão Intermediário (tempo em segundos)
- Tempo de Execução Cartão Incongruente (tempo em segundos)

4.3.6 Teste de Trilhas – Versão Intermediária (REITAN & WOLFSON 1985)

Requer que o sujeito conecte seqüencialmente, através de linhas feitas à lápis, círculos numerados dispostos em ordem randômica na folha da parte A (Anexo C) do teste. Na folha da parte B (Anexo D) do teste o sujeito deve ligar as letras e números (dispostos em ordem randômica) alternadamente e seqüencialmente.

4.3.6.1 Critérios de interrupção e exclusão do TMT-IV

O teste foi interrompido quando o participante não conseguiu completar os exemplos da parte A ou B. Não foram considerados na análise de dados os

resultados dos alunos que não conseguiram completar os exemplos parte A ou B do teste. Além disso, o teste não foi aplicado em sujeitos que ainda não sabiam ler.

4.3.6.2 Critérios de pontuação do TMT-IV

O examinador registrou o tempo gasto e os erros cometidos pelo sujeito em cada parte do teste. Foram considerados os erros de intrusão (ligar os números e as letras fora da ordem seqüencial estabelecida) e os erros de omissão (interromper momentaneamente a seqüência estabelecida). Os erros corrigidos espontaneamente não foram registrados. Foram considerados os seguintes escores:

- Tempo de Execução Parte A (tempo em segundos)
- Tempo de Execução Parte B (tempo em segundos)

4.3.7 Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (MILNER, 1963; HEATON et. al.,1981; 1993)

O teste envolve a apresentação individual de 128 cartões resposta e quatro cartões estímulo que apresentam figuras de variadas formas (cruzes, círculos, triângulos ou estrelas), cores (vermelho, azul, amarelo ou verde) e número (uma, duas, três ou quatro figuras). O sujeito devia combinar os cartões resposta com os cartões estímulo de acordo com as três dimensões dos cartões: cor, forma e número. Após cada combinação, o examinador informava se o sujeito combinou corretamente a carta. Após dez combinações corretas consecutivas, a regra de combinação era modificada e o sujeito devia inferir um novo modo de classificação.

Três tipos de respostas foram obtidos no desempenho do WCST independente do critério de pontuação. Respostas não-ambíguas correspondiam a combinações onde a carta-resposta associava-se apenas com uma dimensão da carta estímulo. Já nas respostas ambíguas, a carta resposta associava-se com mais

de uma dimensão da carta estímulo. Por fim, quando a carta resposta não se associava a qualquer das três dimensões da carta estímulo, a resposta era classificada como “outra”.

4.3.7.1 Critérios de interrupção do WCST

O teste terminava após o sujeito pegar todas as cartas ou completar seis categorias na seguinte ordem: Cor, Forma, Número, Cor, Forma, Número.

4.3.7.2 Critérios de pontuação do WCST

- Erros Perseverativos: o número de itens em que o sujeito persiste em responder a uma característica do estímulo que é incorreta. De acordo com o critério de Milner (1963) um erro é perseverativo, quando as respostas do participante (tanto ambíguas quanto não ambíguas) correspondem à categoria correta previamente completa ou quando, nas primeiras combinações de carta, ele persiste em combinar com base em um palpite inicial incorreto. Neste caso, todas as respostas (erros ambíguos ou não ambíguos) que combinem com o primeiro erro não ambíguo são consideradas perseverativas.
- Incapacidade de Manter o Set: consiste no número de vezes que o sujeito faz cinco ou mais respostas corretas consecutivas e comete um erro antes de alcançar o critério para completar a categoria, isto é, antes de completar dez respostas corretas consecutivas. Não se atribuiu escore para incapacidade de manter o set, se, no final do teste, o sujeito pareasse corretamente cinco ou mais cartas e simplesmente ficasse sem cartas ao completar o 128º ensaio (HEATON et al., 1993)

4.3.8 Teste de Apostas de Iowa (BECHARA, TRANEL, DAMASIO & ANDERSON, 1998)

O teste é constituído por 160 cartas distribuídas em quatro baralhos identificados pelas letras A, B, C, e D. Cada baralho possui 40 cartas, 20 de face preta e 20 de face vermelha. No início do teste o sujeito recebia a quantia de dois mil reais em notas de brinquedo. O examinador pedia que o participante escolhesse a carta do baralho que desejasse e avisava que existiam baralhos bons e ruins em que ele poderia ganhar ou perder dinheiro. Após a seleção de cada carta o examinador dizia o quanto ele ou ela ganhou ou perdeu e deveria receber ou pagar a quantia estipulada pela carta. A tabela de contingência de perdas e ganhos de cada baralho do IGT está representada na parte superior da folha de registro (Anexo G). O IGT foi aplicado nos alunos com idade maior ou igual a nove anos e zero meses.

4.3.8.1 Critérios de interrupção do IGT

O teste terminava após o participante escolher 100 cartas.

4.3.8.2 Critérios de pontuação do IGT

- Escore Líquido Total: cálculo de $(C+D) - (A+B)$ em 100 cartas
- Escore Líquido por Bloco: cálculo de $(C+D) - (A+B)$ por bloco de 20 cartas
- Escore de Frequência de Punição Total: cálculo de $(D+B) - (A+C)$ em 100 cartas
- Escore de Frequência de Punição por Bloco: cálculo de $(D+B) - (A+C)$ por bloco de 20 cartas
- Saldo Total: quantia de dinheiro restante após a seleção de 100 cartas.

4.3.9 Teste de Apostas de Iowa - Versão Infantil (GARON; MOORE, 2004; GARON MOORE; WASHBUSCH, 2006)

A versão infantil é composta por 360 cartas distribuídas em quatro baralhos de 80 cartas identificados pelas cores: vermelha, azul, amarela e verde. No início do teste a criança recebeu 15 fichas. A criança foi informada de que as cartas poderiam ter figuras de tigres ou ursos e que os ursos eram bons porque davam fichas e os tigres eram ruins porque tiravam suas fichas. O examinador pedia então que a criança virasse a carta do baralho que desejasse. Após a seleção de cada carta o examinador dizia o quanto a criança ganhou ou perdeu e ela deveria receber ou pagar a quantia estipulada pela carta. Neste estudo substituímos as figuras dos ursos e tigres por figuras de moedas e ladrões. As fichas do teste correspondiam a moedas que a criança poderia ganhar ou perder na escolha das cartas. A criança foi informada que as cartas poderiam conter moedas ou ladrões e que estes últimos pegavam as suas moedas. A tabela de contingência de perdas e ganhos de cada baralho do IGT-CV está representada na parte superior da folha de registro (Anexo H). O design da versão infantil foi alterado para realçar as características financeiras (monetárias) da tarefa. As cartas dos baralhos do IGT-CV estão ilustradas em anexo (Anexo J). Esta versão foi aplicada nos alunos com idade menor ou igual a oito anos e onze meses.

4.3.9.1 Critérios de interrupção do IGT-CV

O teste terminava após o participante escolher 80 cartas.

4.3.9.2 Critérios de pontuação do IGT-CV

- Escore Líquido Total: cálculo de $(C+D) - (A+B)$
- Escore Líquido por Bloco: cálculo de $(C+D) - (A+B)$ por bloco de 20 cartas
- Escore de Frequência de Punição Total: cálculo de $(D+B) - (A+C)$ em 80 cartas

- Escore de Freqüência de Punição por Bloco: cálculo de $(D+B) - (A+C)$ por bloco de 20 cartas
- Saldo Total: quantia de moedas restantes após a seleção de 80 cartas.

5 ASPECTOS ÉTICOS

O estudo foi aprovado pela diretoria do IEPIC e pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e registrado no SISNEP pelo número 0032.0.313.000-9.

6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram analisados pelo pacote estatístico disponível no Statistical Analysis System (SAS INSTITUTE, 1990). Inicialmente foram obtidas as médias e desvios padrões dos escores dos testes de função executiva. Por não ter hipótese prévia sobre a influência do sexo e da idade no desempenho dos testes de funções executivas para a amostra estudada, foi realizada uma análise estatística não planejada (KIRK, 1968). Através deste procedimento foi possível explorar e documentar a influência do sexo e a idade nos escores dos testes para, posteriormente, comparar com os resultados da literatura. Para as variáveis de funcionamento escolar - desempenho acadêmico, distorção ano-idade e presença de repetências – foi utilizado um procedimento estatístico planejado (KIRK, 1968) para analisar a influência destas variáveis no desempenho dos testes de funções executivas. A análise dos dados baseou-se nas seguintes hipóteses:

1. Alunos com desempenho acadêmico inferior teriam pior desempenho em testes de função executiva que alunos com desempenho acadêmico adequado.
2. Alunos com distorção ano-idade teriam pior desempenho em testes de função executiva que alunos sem distorção ano idade.
3. Alunos com uma ou mais repetências teriam pior desempenho em testes de função executiva que alunos sem repetências.

Para testar cada uma destas hipóteses a amostra estudada foi dividida em 2 grupos:

Análise da Hipótese 1: Desempenho Acadêmico

Esta variável foi obtida através da Avaliação Qualitativa de Desempenho Acadêmico respondida pelo professor. A partir das respostas destes questionários os alunos foram divididos em: **alunos com desempenho acadêmico adequado** - classificados no questionário com o desempenho acadêmico bem acima da média, acima da média e com o desempenho dentro da média; e **alunos com**

desempenho acadêmico inferior – classificados no questionário com o desempenho acadêmico abaixo da média ou bem abaixo da média.

Análise da Hipótese 2: Distorção Ano-Idade

Com base nos critérios de classificação inicial de distorção ano-idade definidos pelos coordenadores pedagógicos do IEPIC a amostra foi dividida em: **alunos sem distorção ano-idade** que considerou os alunos com idade avançada para o ano escolar e com idade compatível ao ano escolar; e **alunos com distorção ano-idade** que considerou os alunos com atraso escolar.

Análise da Hipótese 3: Presença de Repetências

A amostra foi dividida em: **alunos sem repetências** e **alunos com repetências** em seu histórico escolar.

6.1 Análise Estatística Não Planejada

Com objetivo de documentar diferenças de desempenho dos escores do VST, TMT-IV, WCST, IGT e IGT-CV em função do sexo e da idade, MANOVAs foram utilizadas para controle inicial de erro alfa no estudo. Estabeleceu-se o nível de significância de $P < 0,05$. As variáveis dependentes que foram significativas nas MANOVAs foram avaliadas através de ANOVAs. Testes Scheffe de comparação de médias foram realizados para as ANOVAs significativas. Um procedimento estatístico adicional foi adotado na análise do desempenho nos blocos do IGT em função do sexo e da idade. Este instrumento é dividido em 5 blocos de 20 cartas com a finalidade de examinar mudanças de desempenho durante o teste. Os Escores Líquidos e os Escores de Frequência de Punição foram avaliados através de ANOVAs com repetição em que os blocos (5 níveis) são os fatores intra-sujeito (*within subject effects*) e a idade (9 níveis) e o sexo (2 níveis) são os fatores entre-sujeito (*between subjects effects*). O mesmo procedimento foi aplicado na análise

estatística do IGT-CV. Nesta versão, os Escores Líquidos e Escores de Frequência de Punição foram avaliados através de ANOVAs com repetição onde os blocos (4 níveis) seriam os fatores intra-sujeito (*whithin subject effects*) e a idade (6 níveis) e o sexo (2 níveis) são os fatores entre-sujeito (*between subjects effects*).

6.2 Análise Estatística Planejada

Com o objetivo de testar as hipóteses de que os alunos com comprometimento das variáveis de funcionamento escolar - desempenho acadêmico inferior, distorção ano-idade e presença de repetências - teriam um pior desempenho nos testes de função executiva que alunos sem comprometimento escolar, foram realizadas ANOVAs para documentar as diferenças de desempenho em função de cada variável escolar. Estabeleceu-se o nível de significância de $P < 0,05$. Testes Scheffe de comparação de médias foram realizados para as ANOVAs significativas.

7 RESULTADOS

Foram selecionados randomicamente, 304 alunos com idade entre seis e 14 anos entre os escolares do IEPIC para a participação no estudo. Dois alunos não concordaram em participar do estudo e foram retirados da amostra. Uma amostra final com 302 alunos (152 meninas e 150 meninos) com idade média de 9,8 anos (DP: 2,4; amplitude: 6,0-14,8 anos) foi utilizada neste estudo. Todos os participantes, no momento da realização do estudo, estavam cursando o ensino fundamental do IEPIC.

A amostra incluiu vinte e quatro (7,9%) crianças que preferiram usar a mão esquerda para escrever e duzentos e setenta e oito (92,1%) crianças que preferiram usar a mão direita, uma freqüência consistente com dados relatados anteriormente (BRITO et al.,1992; 1999). Cinquenta e quatro crianças (17,8%) repetiram pelo menos um ano do ensino fundamental, setenta e duas crianças (23,8%) ainda não tinham aprendido a ler fluentemente e quarenta e oito crianças (15,8%) tinham atraso escolar. Trinta e duas crianças (10,5%) apresentaram queixas de acuidade visual e cinco crianças (1,7%) relataram queixas de acuidade auditiva. Estas crianças foram encaminhadas para avaliação com oftalmologista e otorrinolaringologista. Observou-se ainda que trinta e duas crianças (10,5%) estavam obesas e 13 (4,3%) tinham problemas na articulação de fonemas e palavras. Duas meninas tinham comprometimento motor e necessitavam de aparelhos para se locomover. Uma usava botas ortopédicas e outra andava em uma cadeira de rodas, contudo, nenhuma delas fazia uso de medicamentos neuropsicotrópicos ou apresentava comprometimento cognitivo que justificasse sua exclusão da amostra. Tiques motores e vocais e comprometimento motor severo não foram observados na amostra.

Informações sobre a escolaridade e a ocupação dos pais foram obtidas apenas para 63% da amostra. Dos 302 questionários enviados para os responsáveis apenas 190 (63%) foram devolvidos. Alguns itens destes questionários foram deixados em branco. Informações sobre a escolaridade e a ocupação do pai não foram respondidas em 39 questionários enquanto a escolaridade da mãe não foi informada em 19 questionários e sua ocupação em 7 questionários. As informações

levantadas sobre a ocupação dos responsáveis mostraram que: 9,2% dos pais e 7,2% das mães são trabalhadores especializados; 69,5% dos pais e 21,3% das mães são trabalhadores semi-especializados; 21,1% dos pais e 50,2% das mães são trabalhadores sem especialização; e 20,7% das mães são donas de casa. Em relação à escolaridade dos responsáveis foi observado que: 2,6% dos pais e 3,5% das mães possuíam graduação universitária completa ou incompleta; 34,4% dos pais e 35,5% das mães tinham o ensino médio completo ou incompleto; 47% dos pais e 59,6% das mães possuíam o ensino fundamental completo ou incompleto; e 2,6% dos pais e 1,1% das mães eram analfabetos. Os dados sócio-demográficos estão representados na tabela 3 na página seguinte.

Tabela 3: Características sócio-demográficas dos 302 estudantes do IEPIC

Variáveis	n	%	
Sexo	Meninas	152	50,33
	Meninos	150	49,67
Preferência Manual	Direita	278	92,05
	Esquerda	24	7,95
	Não repetiu	248	82,12
Repetências	Repetiu uma vez	43	14,24
	Repetiu mais de uma vez	11	3,64
	Avançado para o ano escolar	56	18,54
Distorção Ano-Idade	Adequado ao ano escolar	198	65,56
	Atraso escolar	48	15,89
	Bem Acima da Média	14	4,64
	Acima da Média	48	15,89
Desempenho Acadêmico	Dentro da Média	149	49,34
	Abaixo da Média	63	20,86
	Bem Abaixo da Média	19	6,29
	Total coletado	151	50,00
	3º Grau Completo	2	1,32
	3º Grau Incompleto	2	1,32
	2º Grau Completo	36	23,84
Escolaridade do Pai	2º Grau Incompleto	17	11,26
	1º Grau Completo	24	15,89
	1º Grau Incompleto	67	44,37
	Analfabeto	4	2,65
	Total coletado	183	60,60
	3º Grau Completo	3	1,75
	3º Grau Incompleto	3	1,75
	2º Grau Completo	41	23,98
Escolaridade da Mãe	2º Grau Incompleto	20	11,70
	1º Grau Completo	33	19,30
	1º Grau Incompleto	70	40,94
	Analfabeto	2	1,17

As tabelas 4, 5, 6, 7 e 8 mostram as medianas, médias e desvios padrões dos resultados do VST, TMT-IV, WCST, IGT e IGT-CV nos grupos etários estudados. Apenas o WCST foi aplicado a todos os participantes da amostra. Setenta e dois participantes não foram submetidos ao VST e TMT-IV por não saberem ler, e, além disso, o desempenho de 3 participantes no TMT-IV não foi computado, pois estes não conseguiram fazer o exemplo da parte B do teste. Duas versões do IGT foram utilizadas no estudo. O IGT-CV foi aplicado nos participantes com idade inferior a oito anos e onze meses e o IGT foi aplicado nos participantes com idade superior a nove anos.

Tabela 4: Distribuição, por idade em anos, das medianas (Med), médias (M) e desvios padrões (DP) dos escores do Teste Stroop - Versão Victória (N=230)

TESTE STROOP - VERSÃO VICTORIA							
Idade	n	Tempo Cartão Controle			Tempo Cartão Incongruente		
		Med	M	DP	Med	M	DP
7 anos	18	20,00	21,61	4,26	46,00	44,61	16,51
8 anos	35	23,00	24,74	7,79	43,00	45,37	14,82
9 anos	38	21,00	22,37	6,57	44,50	47,76	16,06
10 anos	39	19,00	20,28	5,84	40,00	41,38	9,24
11 anos	40	19,00	19,00	4,95	36,50	39,30	12,53
12 anos	19	16,00	17,00	5,29	32,00	36,11	11,86
13 anos	21	15,00	15,67	3,41	31,00	31,38	6,26
14 anos	20	14,00	14,30	2,90	30,50	31,95	8,93

Tabela 5: Distribuição, por idade em anos, das medianas (Med), médias (M) e desvios padrões (DP) dos escores do Teste de Trilhas – Versão Intermediária (N=227)

TESTE DE TRILHAS - VERSÃO INTERMEDIÁRIA							
Idade	n	Tempo Parte A			Tempo Parte B		
		Med	M	DP	Med	M	DP
7 anos	17	51,00	54,33	17,91	133,00	138,39	81,29
8 anos	33	44,00	46,94	13,27	131,00	156,67	90,92
9 anos	38	39,00	39,00	10,13	98,00	122,26	75,98
10 anos	39	34,00	35,49	15,71	62,00	86,21	49,48
11 anos	40	35,00	39,70	20,68	66,00	72,15	49,77
12 anos	19	25,00	30,42	14,12	51,00	58,84	26,63
13 anos	21	25,00	25,86	9,32	47,00	57,10	27,95
14 anos	20	17,50	21,30	11,57	38,00	42,70	18,42

Tabela 6: Distribuição, por idade em anos, das medianas (Med), médias (M) e desvios padrões (DP) dos escores do Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (N=302)

TESTE WISCONSIN DE CLASSIFICAÇÃO DE CARTAS							
Idade	n	Erros Perseverativos			Incapacidade de Manter o Set		
		Med	M	DP	Med	M	DP
6 anos	43	41,00	41,14	12,67	1,00	1,70	1,71
7 anos	40	35,00	35,93	13,29	2,00	7,63	1,35
8 anos	40	31,00	33,90	14,42	2,00	2,08	1,53
9 anos	39	29,00	31,31	10,81	2,00	1,79	1,32
10 anos	40	32,50	32,58	12,06	1,50	1,80	1,57
11 anos	40	28,00	27,55	11,41	2,00	1,95	1,54
12 anos	19	25,00	25,05	6,87	2,00	2,05	1,72
13 anos	21	26,00	28,57	10,39	1,00	1,43	1,47
14 anos	20	23,50	24,45	10,73	1,50	1,65	1,57

Tabela 7: Distribuição, por idade, das medianas (Med), médias (M) e desvios padrões (DP) dos escores do Teste de Apostas de Iowa (N=179)

TESTE DE APOSTAS DE IOWA																			
Idade	9 (n=39)			10 (n=40)			11 (n=40)			12 (n=19)			13 (n=21)			14 (n=20)			
	Escores	Med	M	DP															
BL 1	-2,00	-2,26	-1,45	3,15	-2,00	-1,45	3,57	0,00	-0,90	2,64	0,00	-1,05	3,55	-2,00	-0,57	4,34	0,00	-1,90	3,52
BL 2	0,00	-1,69	0,05	5,14	0,00	0,05	6,38	0,00	-0,25	3,14	0,00	0,32	3,61	0,00	0,10	4,92	0,00	-0,30	3,80
BL 3	0,00	-1,18	1,00	6,25	2,00	1,00	7,16	0,00	0,75	5,14	0,00	-0,74	5,30	2,00	1,62	7,47	0,00	1,00	6,14
BL 4	0,00	-0,82	1,70	7,52	0,00	1,70	5,98	0,00	0,10	7,17	0,00	1,26	9,19	2,00	2,86	7,20	1,00	1,20	6,40
BL 5	0,00	-1,69	-2,80	8,71	-2,00	-2,80	7,47	0,00	1,05	7,55	-2,00	1,26	7,75	0,00	2,86	8,26	0,00	1,20	7,24
Total	-2,00	-7,64	-1,50	15,44	-2,00	-1,50	20,50	0,00	0,75	18,49	0,00	-0,84	16,43	6,00	6,95	19,56	0,00	1,20	15,79
BL 1	-2,00	-0,87	0,35	2,63	0,00	0,35	3,36	0,00	0,45	2,46	0,00	-1,16	2,77	0,00	0,48	6,26	0,00	-0,30	2,36
BL 2	0,00	1,59	1,15	4,08	0,00	1,15	4,70	1,00	1,25	3,38	2,00	0,21	4,94	0,00	0,00	6,20	1,00	1,00	5,29
BL 3	0,00	0,87	-1,45	5,94	0,00	-1,45	6,08	1,00	1,60	3,87	0,00	0,74	4,17	2,00	1,71	6,27	0,00	-1,10	6,34
BL 4	0,00	-1,33	-0,15	5,92	0,00	-0,15	6,00	0,00	0,65	5,40	0,00	-0,53	8,69	2,00	1,24	7,86	2,00	1,50	3,24
BL 5	0,00	0,15	-0,02	7,42	0,00	-0,02	5,78	0,00	2,30	6,48	2,00	4,00	7,60	0,00	1,43	7,10	2,00	3,30	7,09
Total	0,00	0,41	-0,30	9,02	0,00	-0,30	9,54	6,00	6,25	13,16	0,00	3,26	14,11	4,00	3,90	13,65	5,00	4,40	10,50
ST	1650,00	1748,92	1797,23	761,18	1587,50	1797,23	801,48	1800,00	1969,60	666,15	1650,00	1850,37	835,06	2350,00	2391,14	924,37	1847,00	2131,05	913,32

Nota: EL= Escore Líquido; FP= Frequência de Punição; ST= Saldo Total; BL = Bloco

Tabela 8: Distribuição, por idade em anos, das medianas (Med), médias (M) e desvios padrões (DP) dos escores do Teste de Apostas de Iowa - Versão Infantil (N=123)

Idade	6 (n=43)				7 (n=40)				8 (n=40)			
	Med	M	DP	Med	M	DP	Med	M	DP	Med	M	DP
bloco 1	0,00	-0,05	2,84	0,00	-0,85	4,92	-1,00	-0,20	5,52			
bloco 2	0,00	0,51	4,39	0,00	0,05	5,46	0,00	-0,05	6,14			
bloco 3	0,00	0,23	5,56	0,00	0,45	7,05	0,00	0,50	7,51			
bloco 4	0,00	0,70	7,99	-1,00	0,60	8,35	0,00	-0,75	7,49			
Total	0,00	1,40	13,30	-2,00	0,25	15,67	-2,00	-0,50	16,66			
bloco 1	0,00	0,79	2,77	0,00	-0,30	5,05	0,00	0,45	4,26			
bloco 2	0,00	-0,65	4,93	0,00	0,25	4,32	0,00	-1,20	4,59			
bloco 3	0,00	0,70	5,24	0,00	0,00	5,47	0,00	-0,65	6,00			
bloco 4	0,00	1,02	6,24	0,00	0,35	8,24	0,00	0,25	5,89			
Total	0,00	1,86	11,10	-2,00	0,30	16,12	1,00	-1,15	11,99			
Saldo Total	15,00	15,84	10,02	12,00	14,43	11,93	12,00	13,20	11,08			

7.1 INFLUÊNCIA DO SEXO E IDADE NOS TESTES DE FUNÇÃO EXECUTIVA

MANOVAs revelaram o efeito da idade, mas não do sexo e da interação sexo e idade, apenas para o VST, TMT-IV e WCST como demonstra a tabela 9.

Tabela 9: Resultados das MANOVAs dos testes de função executiva.

Testes	Variáveis	MANOVAs
VST	Sexo	$F(2, 203) = 0,79; P = 0,45$
	Idade	$F(24, 406) = 3,33; P < 0,0001$
	Sexo*Idade	$F(24, 406) = 0,95; P = 0,53$
TMT-IV	Sexo	$F(2, 201) = 1,46; P = 0,24$
	Idade	$F(24, 402) = 5,66; P < 0,0001$
	Sexo*Idade	$F(24, 402) = 1,10; P = 0,34$
WCST	Sexo	$F(2, 271) = 0,61; P = 0,54$
	Idade	$F(28, 542) = 2,73; P < 0,0001$
	Sexo*Idade	$F(28, 542) = 1,05; P = 0,40$
IGT	Sexo	$F(3, 159) = 1,85; P = 0,14$
	Idade	$F(24, 462) = 1,23; P = 0,21$
	Sexo*Idade	$F(24, 462) = 1,05; P = 0,40$
IGT-CV	Sexo	$F(3, 109) = 1,42; P = 0,24$
	Idade	$F(15, 301) = 0,98; P = 0,48$
	Sexo*Idade	$F(15, 301) = 0,88; P = 0,59$

ANOVAs subsequentes revelaram o efeito significativo da idade para os escores de tempo do VST e TMT e o escore de Erros Perseverativos do WCST. Os resultados das ANOVAs em função da idade estão representados na tabela 10 na página seguinte.

Tabela 10: Resultados das ANOVAs em função da idade para os testes de função executiva.

Testes	Escores	ANOVAs
VST	Tempo Cartão Controle	F (12, 204) = 5,84; P < 0, 0001
	Tempo Cartão Incongruente	F (12, 204) = 3,40; P = 0, 0001
TMT-IV	Tempo Parte A	F (12, 202) = 7,49; P < 0, 0001
	Tempo Parte B	F (12, 202) = 7,75; P < 0, 0001
WCST	Erros Perseverativos	F (14, 272) = 4,13; P < 0, 0001
	Incapacidade de Manter o Set	F (14, 272) = 1.49; P = 0, 11

Testes Scheffe de comparação de médias revelaram que:

- Crianças dos grupos etários de 13 anos (média =15,67) e 14 anos (média = 14,3) tiveram um tempo de nomeação significativamente menor do que crianças de 8 anos (média = 25,47) e 8 anos e meio (média = 24) no Cartão Controle do VST.
- Não foram encontradas diferenças significativas entre as médias do dos grupos etários no tempo de nomeação do Cartão Incongruente do VST.
- O tempo de execução na Parte A do TMT-IV foi menor nos adolescentes com 14 anos (média = 21,3) comparado ao tempo das crianças de 7 anos (média = 50), 7 anos e meio (média = 52,43), 8 anos e meio (média = 50,3) e 11 anos e meio (média = 46,38). Adolescentes com 13 anos (média = 25,86) também tiveram um menor tempo de execução que crianças de 7 e 11 anos e meio. Além disso, crianças de 12 anos (média = 30,42) tiveram um menor tempo de execução na parte A comparado a crianças de 7 anos de idade.
- Na parte B do TMT-IV, o tempo de execução foi significativamente maior em crianças com 8 anos e meio (média = 170,3) comparado ao das crianças com 10 anos (média = 75,75), 11 anos (média = 63,21), 12 anos (média = 58,84), 13 anos (média = 57,1), e 14 anos de idade (média = 42,7). Além disso, o tempo de execução da Parte B é maior em crianças com 9 anos (média = 130,86) comparado ao tempo dos adolescentes com 14 anos de idade.
- No WCST, crianças com 6 anos (média=42,52) tiveram um score de Erros Perseverativos maior que adolescentes com 14 anos de idade (média=24,45).

7.1.1 Análise dos blocos de cartas de ambas as versões do Teste de Apostas de Iowa

No IGT as ANOVAs com repetição demonstraram diferenças significativas entre o primeiro e segundo bloco [$F(1, 161)=5,69$; $P=0,0024$] do Escore Líquido enquanto que nos escores de Freqüência de Punição as diferenças foram entre o primeiro e segundo bloco [$F(1,161)=7,47$; $P=0,0070$] e entre o quarto e quinto bloco [$F(1, 161)=5,14$; $P=0,0247$].

Já no IGT-CV as ANOVAs com repetição não demonstraram diferenças significativas entre os blocos do Escore Líquido e da Freqüência de Punição.

7.2 INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS DE FUNCIONAMENTO ESCOLAR NOS TESTES DE FUNÇÃO EXECUTIVA

Em relação às variáveis de funcionamento escolar, ANOVAs demonstraram apenas o efeito do desempenho acadêmico no escore de Erros Perseverativos do WCST. Os demais escores dos testes de função executiva não apresentaram significância estatística. Além disso, os efeitos da distorção ano-idade e presença de repetências no histórico escolar não foram significativos nas ANOVAs realizadas para todos os escores dos testes de função executiva como demonstra a tabela 11 na página seguinte.

Tabela 11: Resultados das ANOVAs das variáveis do funcionamento escolar nos testes de função executiva.

Testes	Escores	Desempenho Acadêmico	Distorção Ano-Idade	Repetências
VST	Tempo Cartão Controle	F(1, 228) = 1,75; P = 0,19	F(1, 228) = 0,10; P = 0,75	F(1, 228) = 0,23; P = 0,63
	Tempo Cartão Incongruente	F(1, 228) = 0,18; P = 0,67	F(1, 228) = 3,12; P = 0,08	F(1, 228) = 1,77; P = 0,18
TMT-IV	Tempo Parte A	F(1, 226) = 1,11; P = 0,29	F(1, 226) = 0,07; P = 0,79	F(1, 226) = 2,30; P = 0,13
	Tempo Parte B	F(1, 226) = 3,40; P = 0,07	F(1, 226) = 0,01; P = 0,94	F(1, 226) = 0,10; P = 0,75
WCST	Erros Perseverativos	F(1, 300) = 4,63; P = 0,032	F(1, 300) = 0,18; P = 0,67	F(1, 300) = 0,23; P = 0,63
	Incapacidade de Manter o Set	F(1, 300) = 1,97; P = 0,16	F(1, 300) = 0,48; P = 0,49	F(1, 300) = 1,77; P = 0,18
	Escore Líquido	F(1, 177) = 0,33; P = 0,57	F(1, 177) = 0,41; P = 0,52	F(1, 177) = 0,86; P = 0,35
IGT	Frequência de Punição	F(1, 177) = 0,22; P = 0,63	F(1, 177) = 0,79; P = 0,37	F(1, 177) = 1,72; P = 0,19
	Saldo Total	F(1, 177) = 0,11; P = 0,74	F(1, 177) = 0,65; P = 0,42	F(1, 177) = 0,11; P = 0,34
	Escore Líquido	F(1, 122) = 1,40; P = 0,24	F(1, 122) = 3,84; P = 0,05	F(1, 122) = 0,55; P = 0,46
IGT-CV	Frequência de Punição	F(1, 122) = 1,75; P = 0,19	F(1, 122) = 0,97; P = 0,33	F(1, 122) = 0,02; P = 0,89
	Saldo Total	F(1, 122) = 0,27; P = 0,60	F(1, 122) = 0,86; P = 0,35	F(1, 122) = 0,91; P = 0,34

O Teste Scheffe de comparação de médias demonstrou que alunos com pior desempenho acadêmico (média= 34,8) cometem mais erros perseverativos que alunos com melhor desempenho acadêmico (média= 31,2).

8 DISCUSSÃO

As funções executivas se desenvolvem ao longo da infância e adolescência e, por isso, espera-se que o desempenho em testes de funções executivas seja diferente entre crianças, adolescentes e adultos. Atualmente, poucos estudos brasileiros publicaram dados normativos de testes de funções executivas para crianças e adolescentes. O presente estudo dá um passo inicial para a redução desta carência fornecendo dados normativos de cinco instrumentos de avaliação neuropsicológica das funções executivas em uma amostra de trezentos e dois escolares do ensino fundamental do IEPIC. Esta escola é freqüentada por alunos de diferentes grupos étnicos, e diferentes classes sociais, residentes em Niterói e municípios adjacentes (São Gonçalo, Itaboraí e Maricá). Para isso, foi adotado um procedimento estatístico não planejado *post hoc* com objetivo de avaliar o efeito do sexo e da idade no desempenho do VST, TMT-IV, WCST, IGT e IGT-CV. Além disso, foram investigadas as hipóteses de que alunos com desempenho acadêmico inferior, com distorção ano-idade e presença de repetência teriam um pior desempenho que os alunos com desempenho acadêmico adequado, sem distorção ano-idade e sem repetência no histórico escolar, através de testes estatísticos planejados a priori.

8.1 IDADE E DESEMPENHO NOS TESTES DE FUNÇÃO EXECUTIVA

Estudos de desenvolvimento demonstraram o efeito significativo da idade no desempenho de testes de função executiva (WELSH; PENNINGTON, 1988; KLENBERG; KORKMAN; LAHTI-NUUTTILA, 2001; HUIZINGA; DOLAN; VAN DER MOLEN, 2006). No presente estudo, o efeito da idade foi observado na maioria dos escores do VST, TMT-IV e WCST, mas não nos escores do IGT e IGT-CV.

A idade parece influenciar a velocidade de resposta, mas não a precisão no VST. Condizentes com os achados de um estudo anterior (CHARCHAT-FICHMAN; OLIVEIRA, 2009), efeitos significativos da idade, nos tempos de nomeação dos cartões Controle e Incongruente foram verificados. Contudo, o padrão de

desempenho em função da idade nos tempos de execução do VST medido através de testes *post hoc* de comparação de médias apresentou resultados divergentes dos publicados por Charchat-Fichman e Oliveira (2009). Estes autores, utilizando uma amostra com idade entre 7 e 10 anos, demonstraram que o tempo de nomeação do Cartão Incongruente era maior nas crianças com sete anos de idade do que nas crianças com nove e dez anos de idade e ainda que crianças com oito anos tinham um tempo de nomeação maior que crianças de 10 anos no cartão de interferência. É possível que os resultados discrepantes estejam associados a diferenças no procedimento estatístico *post hoc* adotado em ambos os estudos. Entretanto é bastante provável que as discrepâncias encontradas estejam relacionadas a diferenças de desempenho entre escolares de escola pública e privada. Um estudo recente (DUNCAN, 2006), com 132 estudantes de escolas públicas e privadas com 12 a 14 anos de idade, demonstrou que os estudantes de escolas públicas tiveram um maior tempo de nomeação em todos os cartões do VST do que alunos de escolas privadas. Entretanto, diferenças significativas em função da idade no tempo de nomeação do Cartão Incongruente não foram observadas no estudo de Duncan (2006). Diferenças entre escolas públicas e privadas também foram demonstradas por investigações utilizando outras versões do Teste Stroop. Armengol (2002) demonstrou que as diferenças de desempenho entre estudantes mexicanos de escola pública e privada na Versão Comnali do Teste Stroop estavam relacionadas à capacidade de leitura e não eram mais evidentes quando os estudantes adquiriam fluência na leitura. Enquanto as crianças da escola pública apresentavam uma melhora esperada na leitura de palavras concomitante ao aumento no Tempo de Execução do Cartão Incongruente entre os 6 e 7 anos de idade, as crianças com seis anos da escola privada eram mais proficientes na leitura e, conseqüentemente, demonstraram maior Tempo de Execução no Cartão Incongruente. O mesmo padrão de desempenho foi observado em relação aos erros cometidos. As crianças de 6 anos da escola pública cometeram mais erros na leitura de palavras enquanto as crianças de 6 anos da escola privada cometeram mais erros no Cartão Incongruente. Diferenças de desempenho na leitura de palavras e no tempo de nomeação do Cartão Incongruente não foram significativas entre os estudantes das escolas públicas e privadas com 12 anos a 17 anos de idade. Resultados semelhantes foram documentados posteriormente por Leon-Carrion, Garcia-Orza e Pérez-Santamaría (2004) em uma versão computadorizada do Teste Stroop. Os

autores demonstraram um padrão não linear de desempenho em função da idade para os escores de tempo e erro do cartão incongruente e para o escore de interferência. Os resultados mostraram o aumento do escore de interferência dos seis aos nove anos de idade seguido do declínio deste escore dos 10 aos 17 anos de idade. A habilidade de leitura parece afetar significativamente o padrão não linear de desempenho no teste. Os autores observaram que no momento em que o tempo de leitura de palavras se estabilizou, o tempo do cartão incongruente diminuiu linearmente com o aumento da idade. Fatores relacionados às características da escola e fluência da leitura dos participantes podem ter influenciado o desempenho no cartão incongruente do VST.

Em relação ao TMT-IV, o presente estudo demonstrou o efeito significativo da idade nos tempos de execução da Parte A e B de modo que o desempenho no Teste de Trilhas foi melhor em adolescentes do que crianças. Atualmente, faltam estudos normativos do desempenho de crianças e adolescentes para o TMT-IV (STRAUSS; SHERMAM; SPREEN, 2006) que permitam a comparação dos resultados. Um estudo normativo do desempenho de crianças israelitas com 6 a 17 anos de idade no TMT demonstrou o efeito significativo da idade no Escore de Diferença e no tempo de execução das Partes A e B do teste (VAKIL *et al.*, 2009). Os autores preferiram utilizar a versão adulta do instrumento para avaliar as crianças por causa da forte associação entre dígitos e letras presentes na língua e cultura hebraica. Os resultados mostraram que os adolescentes tiveram um menor tempo de execução do TMT comparado ao tempo de execução das crianças.

No WCST mostramos o efeito significativo da idade para o escore de Erros Perseverativos, mas não para o escore de Incapacidade de Manter o Set. A análise *post hoc* revelou que crianças com seis anos de idade perseveraram mais no WCST que adolescentes com 14 anos de idade. O efeito da idade nos escores do WCST já foi documentado por outros estudos normativos americanos (CHELUNE; BAER, 1986), tailandeses (SHU *et al.*, 2000; LIN *et al.*, 2000) e brasileiros (CUNHA *et al.*, 2005). Contudo, os resultados destes estudos diferem a respeito de quais destes escores são influenciados significativamente pela idade. Chelune & Baer (1986) demonstraram o efeito significativo e linear da idade para os escores de Erros Perseverativos, Número de Categorias Completas e Incapacidade de Manter o Set. Esses autores verificaram o aumento significativo do Número de Categorias Completas e a diminuição significativa dos Escores de Erros Perseverativos e da

Incapacidade de Manter o Set em função da idade. Ao comparar seus resultados com normas de desempenho do WCST obtidas em adultos, verificaram que o desempenho das crianças era compatível com o nível adulto aos nove anos de idade para o Número de Categorias Completas e aos 10 anos de idade para os Erros Perseverativos e para a Incapacidade de Manter o Set. Um padrão similar de desempenho foi verificado em crianças tailandesas entre 6 e 11 anos de idade. Shu e cols (2000) verificou que o Número de Categorias Completas, a Porcentagem de Notas Conceituais e o Total Correto do WCST aumentavam enquanto os Erros Perseverativos, Erros Não Perseverativos e Incapacidade de Manter o Set diminuía com o avanço da idade. Outro estudo (LIN □T al., 2000) com adolescentes tailandeses demonstrou o efeito da idade apenas para os escores de Número de Categorias Completas e Incapacidade de Manter o Set. Neste estudo, adolescentes com 15 anos tiveram melhor desempenho que os adolescentes de 13 anos. No estudo de Cunha e cols (2005) o efeito da idade foi significativo para todos os escores do WCST com exceção dos escores Incapacidade de Manter o Set e Porcentagem de Erros Não Perseverativos. Além disso, estes autores verificaram uma relação não linear (quadrática) entre os escores dos Erros Perseverativos e a Idade. Contradizendo os achados do estudo de Chelune e Baer (1986) em que crianças de 10 anos têm um desempenho compatível ao adulto no WCST, Hueizinga, Dolan e Van der Molen (2004) verificaram que as funções executivas medidas pelo WCST ainda estão se desenvolvendo durante a adolescência. Em seu estudo, os adolescentes de 15 anos de idade atingiram um desempenho compatível ao de adultos jovens na Porcentagem de Notas Conceituais, porém, nos escores de Categorias Atingidas e Porcentagem de Erros Perseverativos os adultos jovens tiveram um melhor desempenho do que os adolescentes e crianças. Uma das razões para a divergência dos achados é que alguns estudos (CHELUNE; BAER, 1986; HUEIZINGA; DOLAN; VANDER MOLEN, 2004) testaram apenas a influência da idade em alguns escores enquanto os outros (SHU □T al., 2000, LIN □T al., 2000, CUNHA □T al., 2005) testaram a influência da idade em todos os escores do WCST. Entretanto, as evidências apontam com maior freqüência o efeito da idade no Número de Categorias Completas (CHELUNE; BAER, 1986; HUEIZINGA; DOLAN; VANDER MOLEN, 2004; SHU □T al., 2000; LIN □T al., 2000, CUNHA □T al., 2005) e Erros Perseverativos ou Porcentagem de Erros Perseverativos (CHELUNE; BAER,1986; HUEIZINGA; DOLAN; VANDER MOLEN, 2004; SHU □T

al., 2000, CUNHA □T al., 2005). Os resultados do presente estudo condizem com as evidências fornecidas por esses estudos em relação à influência da idade no escore de Erros Perseverativos. Já o efeito da idade no escore Incapacidade de Manter o Set apresentou resultados significativos em alguns estudos (CHELUNE; BAER, 1986; SHU □T al., 2000, LIN □T al., 2000), mas em outros não (CUNHA □T al., 2005). É importante ressaltar que Chelune e Baer (1986) modificaram o escore de Incapacidade de Manter o Set para aumentar sua sensibilidade enquanto os outros estudos (SHU □T al., 2000; LIN □T al., 2000; CUNHA □T al., 2005) utilizaram o critério de Heaton e cols (1993) para pontuar este escore. Em nosso estudo, não observamos o efeito significativo da idade neste escore. Assim, nosso estudo aponta resultados similares aos do estudo de Cunha e cols (2005) e divergentes das evidências apresentadas por Chelune e Baer, (1986), Lin e cols (2000) e Shu e cols (2000) a respeito do escore de Incapacidade de Manter o Set. A divergência nos resultados pode ser resultante da maior consistência dos escores de Erros Perseverativos e do Número de Categorias Completas em detectar diferenças de desempenho em função da idade (RHODES, 2004). Além disso, existem diferenças socioculturais que podem influenciar o desempenho dos participantes. Ao comparar os dados normativos publicados percebemos que as médias dos escores da nossa amostra se parecem com as médias da amostra de estudantes brasileiros do Rio Grande do Sul publicadas por Cunha e cols (2005). Além disso, as médias dos estudantes brasileiros de ambos os estudos parecem ser piores que os dados normativos estrangeiros.

Embora alguns autores tenham documentado a influência da idade no desempenho no IGT (PRENCIPE □T al., 2011; HOOPER □T al., 2004, OVERMAN □T al., 2004), os resultados do presente estudo não revelaram o efeito significativo da idade nos escores de Frequência de Punição, Escore Líquido e Saldo Total do IGT. Resultados divergentes foram publicados por Prencipe e cols (2011) que demonstraram o efeito da idade no Escore Líquido do quinto bloco do teste em que o grupo de adolescentes (14 e 15 anos) fez mais escolhas vantajosas do que os grupos das crianças. O efeito da idade no Escore Líquido também foi relatado por Hooper e cols (2004). Entretanto estes autores utilizaram uma versão modificada do IGT em que a escala de valores era menor e a possibilidade de ganhar e perder dinheiro era real. Os autores verificaram que o grupo de adolescentes (14 a 17 anos) escolheu mais cartas vantajosas do que o grupo de criança. Além disso, os autores

verificaram que o grupo de pré-adolescentes (11 a 13 anos) e o grupo de adolescentes (14 e 17 anos) escolheram mais os baralhos com menor frequência de punição. Apesar das modificações feitas no IGT por Hooper e cols (2004) os resultados significativos do efeito da idade no IGT encontrados por estes autores e por Prencipe e cols (2011) podem ter sido influenciados pela divisão dos participantes em grupos etários com diferenças de idade maiores que um ano. No presente estudo os escolares foram divididos em grupos com diferença de idade menor que 12 meses enquanto as diferenças de idade podiam ser maiores que 24 meses nos grupos etários dos estudos de Prencipe e cols (2011) e Hooper e cols (2004). Ademais, a falta de participantes com idade acima de 15 anos no presente estudo pode ter contribuído para os resultados não significativos do desempenho em função da idade.

Resultados condizentes com a literatura foram encontrados para o IGT-CV. Consistente com os resultados publicados por Garon e Moore (2004), o presente estudo não encontrou o efeito significativo da idade nos escores deste Instrumento.

8.2 SEXO E DESEMPENHO NOS TESTES DE FUNÇÃO EXECUTIVA

A influência significativa do sexo no desempenho do VST, TMT-IV, WCST, IGT, IGT-CV não foi encontrada no presente estudo. Os achados deste estudo foram condizentes os de outros investigadores para o Teste Stroop (DANIEL; PELLOTE; LEWIS, 2000; ARMENGOL; 2002; GOLDEN; FRESHWATER; GOLDEN, 2003; LEON-CARRION; GARZIA-ORZA; PEREZ-SANTAMARIA, 2004; DUNCAN, 2006; CHARCHAT-FICHMAN; OLIVEIRA, 2009), o TMT (MOK □T al., 2008; VAKIL □T al., 2009) e o WCST (CHELUNE; BAER, 1986; CHELUNE; THOPSON, 1987; HEATON □T al., 1993; ROSSELLI; ARDILA, 1993; PANIAK, 1996; SHU □T al., 2000; LIN □T al., 2000; CUNHA □T al., 2005).

Entretanto, a influência do sexo no desempenho do IGT pode ser considerada controversa. Em relação ao Escore Líquido, existem evidências demonstrando que meninas têm um melhor desempenho que meninos (ACREMONT; VAN DER LINDEN, 2006), dados demonstrando o contrário (OVERMAN □T al., 2004), além de resultados que revelam não haver diferenças em

função do sexo (PRENCIPE □T al., 2011). Contudo, em relação ao escore de Freqüência de Punição dois estudos demonstraram que as meninas preferiram mais baralhos com menor freqüência de punição do que os meninos (HOOPER □T al., 2004; OVERMAN □T al., 2004). A preferência do sexo feminino pelos baralhos de cartas com menor freqüência de punição pode estar associada a uma tendência das mulheres em evitar resultados negativos e a um maior período de latência para o aprendizado através de feedback negativo comparado ao sexo masculino (OVERMAN, 2004).

O desempenho no IGT-CV não sofreu influência significativa do sexo para nenhum dos escores em nosso estudo. Garon e Moore (2004) demonstraram que meninas preferiram cartas vantajosas em comparação com os meninos. Diferenças entre os dois estudos podem resultar da faixa etária dos participantes. Em nosso estudo, avaliamos crianças com idades entre seis e oito anos enquanto que no estudo de Garon e Moore (2004) crianças com idade entre três e seis anos foram avaliadas.

8.3 VARIÁVEIS DE FUNCIONAMENTO ESCOLAR E DESEMPENHO DOS TESTES DE FUNÇÃO EXECUTIVA.

Evidências sugerem que o WCST é útil em discriminar crianças com comprometimento no desempenho acadêmico (ROMINE et al., 2004). Os resultados do presente estudo poderiam ser consistentes com esta observação em decorrência de que os achados deste apontaram para a associação entre o escore de Erros Perseverativos e o Desempenho Acadêmico. Verificou-se que crianças com desempenho acadêmico inferior cometeram mais Erros Perseverativos que crianças com desempenho acadêmico adequado. Os escores do WCST parecem ser úteis em identificar diferenças no desenvolvimento de habilidades cognitivas em crianças com dificuldades de aprendizagem (STAUSS; SHERMAN; SPREEN, 2006). O desempenho destas crianças nos escores do WCST, geralmente, é abaixo do esperado para sua faixa etária (ROMINE et al., 2004).

8.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Apesar de este estudo fornecer dados normativos do desempenho de crianças e adolescentes, os resultados refletem o desempenho local de escolares da rede pública estadual do Rio de Janeiro. Além disso, o desempenho dos testes de função executiva de escolares de escolas privadas não foi aferido. Portanto, os dados deste estudo não podem ser generalizados para os escolares da rede privada de ensino. Há, entretanto, estudos que compararam o desempenho de escolas públicas e privadas em testes de função executiva. No teste WCST não foram encontradas diferenças de desempenho entre os alunos de escolas privadas e escolas públicas (ROSSELI; ARDILA, 1993). Diferenças de desempenho entre escolas públicas e particulares foram documentadas por Duncan (2006) e Armengol (2002) no Teste Stroop. Neste último estudo, as diferenças só foram significativas em crianças pequenas que ainda estavam aprendendo a ler.

A influência da escolaridade dos pais no desempenho dos testes de função executiva não foi abordada no presente estudo apesar desta informação ter sido coletada. Poucos estudos avaliaram a influência desses fatores no desempenho dos testes de função executiva utilizados nesta pesquisa. Estes estudos demonstraram que a escolaridade de ambos os pais não influenciou o desempenho no Teste Stroop (ARMENGOL, 2002) enquanto a escolaridade do pai influencia superficialmente o desempenho do WCST (SHU et al., 2000). Futuramente, a influência da escolaridade dos pais nas normas deste estudo será investigada.

9 CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo demonstram a relevância do desenvolvimento no desempenho de tarefas complexas como os instrumentos de avaliação neuropsicológica utilizados.

1 A idade teve efeito diferenciado no desempenho de cada instrumento, demonstrando um padrão de desenvolvimento diferente para os componentes das funções executivas que estes testes recrutam.

2 A ausência do efeito da idade nos testes de tomada de decisão sugere que esta capacidade se desenvolve, tardiamente, no fim da adolescência.

3 O sexo não influenciou o desempenho nos testes de função executiva demonstrando que as funções medidas por estes instrumentos são equivalentes em meninos e meninas.

4 Além disso, o efeito do desempenho acadêmico no desempenho dos testes de função executiva aponta para uma possível relação entre disfunção executiva e fracasso escolar.

PERSPECTIVAS FUTURAS

A disfunção executiva está associada a aspectos do comportamento que podem afetar o desempenho no ambiente escolar como a impulsividade, a hiperatividade, a procrastinação de tarefas, a impaciência e rigidez do pensamento (BURGES; ALDERMAN, 2004). Pretende-se, em um estudo futuro, investigar a influência de dimensões do comportamento em sala de aula, aferidas através de uma escala de avaliação do comportamento infantil, no desempenho dos testes de função executiva abordados pelo presente estudo. A análise do efeito das dimensões do comportamento nas normas desse estudo poderá fornecer estimativas de validade ecológica dos testes de função executiva, pelo menos, no contexto da sala de aula.

REFERÊNCIAS

ACREMONT, M.; VAN DER LINDEN, M. Gender differences in two decision-making tasks in a community sample of adolescents. **International Journal of Behavioral Development**; v.30,n.4,p. 352-358, 2006.

ANDERSON, P. J. Towards a developmental model of executive function. In ANDERSON, V., JACOBS, R.; ANDERSON, P.J. (Eds.), **Executive functions and the frontal lobes: a lifespan perspective**. New York: Psychology Press; 2008, pp.3-22.

ANDERSON, V. Assessing executive functions in children: biological, psychological and developmental considerations. **Pediatric Rehabilitation**; v.4, n.3, p. 119-36, 2001.

ANDERSON, V. Executive function in children. **Child Neuropsychology**; v.8, n.2,p. 69-70, 2002.

ARBUTHNOTT, K.; FRANK, J. Trail Making Test, part B as a measure of executive control: validation using a set-switching paradigm. **Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology**;v. 22,n.4, p.518-528, 2000.

ARMENGOL, C.G., Stroop Test in spanish: children's norms.**The Clinical Neuropsychologist**; v.16, n.1,p.67-80, 2002.

BAKMAN. L., WAHLIN, A., SMALL, B.J., HERLITZ, A., WINBLAD, B., FRATIGLIONI, L. Cognitive functioning in aging and dementia: the Kungsholmen Project. **Aging, Neuropsychology and cognition**; v.11,p.212-244, 2004.

BARCKLEY, R.A. Behavioral inhibition, sustained attention and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. **Psychological Bulletin**; v.121, n.1,p. 65-94,1997.

BARRY, D.; PETRY, N.M. Predictors of decision-making on the Iowa Gambling Task: independent effects of lifetime history of substance use disorders and performance on the trail making test . **Brain and Cognition**; v.66, n.3,p.243–252, 2008.

BECHARA, A., DAMASIO,A. R., DAMASIO,H.; ANDERSON, S.W. Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. **Cognition**, v. 50, p.7–15, 1994.

BECHARA, A., DAMASIO, H., TRANEL, D., ANDERSON, S.W., "Dissociation of working memory from decision-making within the human prefrontal cortex". **Journal of Neuroscience**; v.18, n.428-437, 1998.

BECHARA, A., DAMASIO, H., TRANEL, D., & DAMASIO, A.R., Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy. **Science**; v.275, p.1293–1295, 1997.

BECHARA, A., TRANEL, D., DAMASIO, H. Characterization of the decision-making deficit of patients with ventromedial prefrontal cortex lesions. **Brain**, v.123, p.2189–2202, 2000.

BEST, J.R., MILLER, P.H.; JONES, L.L. Executive functions after age 5: changes and correlates. **Developmental Review**; v.29, n.3, p.180–200, 2009.

BLAIR, C. School readiness: integrating cognition and emotion in a neuropsychological conceptualization of children's functioning at school entry. **American psychologist**; v.57, n.2, p.111-127, 2005.

BOWDEN, S.C., FOWLER, K.S., BELL, R.C., WHELAN, G., CLIFFORD, C.C., ALISON, J., RITTER, A.J.; LONG, C.M., The Reliability and internal validity of the Wisconsin Card Sorting Test. **Neuropsychological Rehabilitation**; v.8, n.3, p. 243–254, 1998.

BRITO, G. N. O. **Bateria de Testes Neuropsicológicos**. Manual. São Paulo: Ed. Vetor, 2006.

BRITO G.N.O., ALFRADIQUE G.M.N., PEREIRA C.C.S., PORTO C.M.B.; SANTOS T.R., Developmental norms for eight instruments used in the neuropsychological assessment of children: studies in Brazil. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v.31, p.399-412, 1998.

BRITO, G.N.O., LINS, M.F.C, PAUMGARTTEN, F.J.R. & BRITO L.S.O. Hand preference in 4- to 7-year-old children: an analysis with the Edinburg Inventory in Brazil. **Developmental Neuropsychology**, v.8, p.59-68, 1992.

BRITO, G.N.O.; ONIS, M. Growth status and neuropsychological performance. Study of Brazilian school age children. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v.62, n.4, p.949-954, 2004.

BRITO, G.N.O.; ONIS, M. Growth status and academic performance in Brazilian school age children. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v.64, n.4,p.921-925, 2006.

BRITO, G.N.O., SANTOS-MORALES, T.R.. Lateral preferences in 8- to 15-year-old Brazilian children assessed with the Edinburg Inventory: different measures of handedness and comparison with younger children and adults. **Developmental Neuropsychology**, v.16, p.433-453, 1999.

BROCKI, K.C.; BOHLIN, G. Executive functions in children aged 6 to 13: a dimensional and developmental study. **Developmental Neuropsychology**; v.26, n.2, 571–593, 2004.

BULL, R.; SCERIF, G. Executive functioning as a predictor of children's mathematical ability: inhibition, switching and working memory. **Developmental Neuropsychology** ; v.19, n.3,p.273-93, 2001.

BURGES, P.W.; ALDERMAN, N. Executive Dysfunction. In: Goldstein, L. & McNeil J., (org). **Clinical Neuropsychology: a practical guide to assessment and management for clinicians**. England: John Wiley & Sons Ltd; 2004. pp. 185-270.

CHARCHAT-FICHMAN, H. & OLIVEIRA, R.M. Performance of 119 Brazilian children on Stroop Paradigm – Victoria Version. **Arquivos de Neuropsiquiatria**; v.67, n.2-B, p.445-449, 2009.

CHELUNE, G.J.; BAER, R.A. Developmental norms for the Wisconsin Card Sorting Test. **Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology**; v.8, p. 219-228, 1986.

CHELUNE, G.J.; THOMPSON, L.T. Evaluation of the general sensitivity of the Wisconsin Card Sorting Test among younger and older children. **Developmental Neuropsychology**; v.3, n.81-89, 1987.

CHEVALIER, H., METZ-LUTZ, M-N., SEGALOWITZ, S.J. Impulsivity and control of inhibition in Benign Focal Childhood Epilepsy. **Brain & Cognition**; v.43,p. 86-89, 2000.

COMALLI, P. E., WAPNER, S.; WERNER, H. Interference effects of Stroop Colour–Word Test in childhood, adulthood, and aging. **Journal of General Psychology**; v.100, n. 47–53, 1962.

COOLIGE, F.L.; WYNN, T. Executive functions of the frontal lobes and the evolutionary ascendancy of homo sapiens. **Cambridge Archeological Journal**; v. 11, n.2, p. 255-60, 2001.

CUNHA, J.A., TRENTINI, C. M., ARGIMON, I., OLIVEIRA, M.S., WERLANG, B.G.; PRIEB, R.G.G. **Manual do Teste Wisconsin de Classificação de Cartas**. 1. ed. São Paulo, SP: Casa do Psicólogo; 2005.

DAMASIO, A. R. **Descartes' error: emotion, reason and the human brain**. London: Vintage Books; 1994

DANIEL, D.B., PELOTTE, M.; LEWIS, J. Lack of sex differences on the Stroop Color-Word Test across three age groups. **Perceptual and Motor Skills**; v.90, n.2,p. 483-4, 2000.

DE LUCA, C. R.; LEVENTER, R. J. Developmental trajectories of executive functions across the lifespan. In Anderson V., Jacobs, R. & Anderson, P.J. (Eds.), **Executive functions and the frontal lobes: a lifespan perspective** New York: Psychology Press; 2008. pp. 23-56.

DEVINSKY, O., GERSHENGORN, J., BROWN, E., PERINE, K., VASQUES, B., LUCIANO, D. Frontal functions in juvenile myoclonic epilepsy. **Neuropsychiatry, Neuropsychology & Behavioral Neurology**; v.10,n.4,p. 243-246.

DODRILL, C. B. A neuropsychological battery for epilepsy. **Epilepsia**; v.19, p. 611–623, 1978.

DUNCAN, J. An adaptive coding model of neural function in prefrontal cortex. **Nature Reviews Neuroscience**; v.2, p.820-829, 2001.

DUNCAN, M.T. Obtenção de dados normativos para desempenho no Teste de Stroop num grupo de estudantes do ensino fundamental em Niterói. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**; v. 55, p.42-48, 2006.

FERNÁNDEZ ,A.L.; MARCOPULOS, B.A. A comparison of normative data for the Trail Making Test from several countries: equivalence of norms and considerations for interpretation. **Scandinavian Journal of Psychology**, v.49, p.239–246, 2008.

FRIEDMAN, N.P., MIYAKE, A., YOUNG, S.E., DEFRIES, J.C., CORLEY, R.P.; HEWITT, J.K. **Individual differences in executive functions are almost entirely genetic in origin.** *Journal of Experimental Psychology General*; v.137, n.2, p. 201–225, 2008.

GARON, N.; MOORE, C. Complex decision-making in early childhood. **Brain and Cognition**; v.55, p.158–170, 2004.

GARON, N. MOORE, C. ; WASCHBUSCH, D.A. Decision making in children with ADHD only, ADHD-Anxious/Depressed, and control children using a Child Version of the Iowa Gambling Task. **Journal of Attention Disorders**; v.9, n.4, p. 607-619, 2006.

GATHERCOLE, S.E., PICKERING, S.J., AMBRIDGE, B.; WEARING, H. The structure of working memory from 4 to 15 years of age. **Developmental Psychology**; v.40, p.177–190, 2004.

GAZZANIGA, M.S., IVRY, R.B., MANGUN, G.R. **Neurociência cognitiva: a biologia da mente.** 2.ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.

GIEDD, J.N., BLUMENTHAL, J., JEFFRIES, N.O., CASTELLANOS, F.X., LIU, H., ZIJDENBOS, A., PAUS, T., EVANS, A.C., RAPOPORT, J.L. Brain development during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study. **Nature Neuroscience**; v.2, n.10, p.861-863, 1999.

GOGTAY, N., GIEDD, J.N., LUSK, L., HAYASHI, K.M., GREENSTEIN, D., VAITUZIS, A.C., NUGENT III, T.F., HERMAN, D.H., CLASEN, L.S., TOGA, A.W., RAPOPORT, J.L.; THOMPSON, P.M. **Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA**; v.101, n.21, p.8174–8179, 2004.

GOGTAY, N.; THOMPSON, P.M. Mapping gray matter development: implications for typical development and vulnerability to psychopathology. **Brain & Cognition**; v.72, n.1, p. 6, 2010.

GOLDEN, C. J. **The Stroop Color and Word Test: a manual for clinical and experimental uses.** Chicago, IL: Stoelting; 1978.

GOLDEN, Z.L., FRESHWATER, S.M.; GOLDEN, Z. **Stroop Color and Word Test Children's Version for ages 5-14.** Word Date, IL: Stoelting CO; 2003.

HEATON, R. K., CHELUNE, G. J., TALLEY, J. L., KAY, G. G.; CURTIS, G. **A manual for the Wisconsin Card Sorting Test**. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources, 1981.

HEATON, R. K., CHELUNE, G. J., TALLEY, J. L., KAY, G. G.; CURTIS, G. **Wisconsin Card Sorting Test manual, revised and expanded**. Odessa: Psychological Assessment Resources; 1993.

HOOPER, C. J., LUCIANA, M., CONKLIN, H.M.; YARGER, R.S. Adolescent's performance on the Iowa Gambling Task: implications for the development of decision making and ventromedial prefrontal cortex. **Developmental Psychology**; v. 40, n.6, p.1148–1158, 2004.

HUGHES, C. Executive function in preschoolers: Links with theory of mind and verbal ability. **British Journal of Developmental Psychology**; v.16, p.233-253, 1998.

HUIZINGA, M., DOLAN, C.V.; VAN DER MOLEN, M.W. Age-related change in executive function: developmental trends and a latent variable analysis. **Neuropsychologia**; v.44, p.2017–2036, 2006.

ISQUITH, P.K., GIOIA, G.A.; ESPY, K.A. Executive function in preschool children: examination through everyday behavior. *Developmental Neuropsychology*; v. 26, p.403-422, 2004.

IVERSON, G.L., SLICK, D.J.; FRANZEN, M.D., Clinical normative data for the WCST-64 following uncomplicated mild head injury. **Applied Neuropsychology**; v.7, p.247-251, 2000.

JURADO, M. B.; ROSSELLI, M. The elusive nature of executive functions: a review of our current understanding. **Neuropsychological Review**; v.17, p.213-233, 2007.

KIRK, R.E. **Experimental design: procedures for the behavioral sciences**. Belmont: Wadsworth Publishing Company Inc.1968.

KLEIN, M., PONDS, R. W., HOUX, P. J.; JOLLES, J. **Effect of test duration on age-related differences in Stroop interference**. **Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology**; v.19, p.77–82, 1997.

KLENBERG, L., KORKMAN, M.; LAHTI-NUUTTILA, P. Differential development of attention and executive functions in 3- to 12-year-old Finnish children. **Developmental Neuropsychology**; v.20, n.1, p.407–428, 2001.

KONISHI, S., KAWAZU, M., UCHIDA, I., KIKYO, H., ASAKURA, I.; MIYASHITA, Y. Contribution of working memory to transient activation in human inferior prefrontal cortex during performance of the Wisconsin Card Sorting test. **Cerebral Cortex**; v.9, p. 745-753, 1999.

KORTTE, K. B., HORNER, M. D., WINDHAM, W. K. The Trail Making Test, part B: cognitive flexibility or ability to maintain set? **Applied Neuropsychology**; v.9, n.2, p.106–109, 2002.

LAMBERTY, G.J., PUTNAM, S.H., CHATEL, D.M., BIELIAUSKAS, L.A.; ADAMS, K.A. Derived Trail Making Test indices. **Neuropsychiatry, Neuropsychology and Behavioural Neurology**; v.7, p. 230-234, 1994.

LENROOT, R.K. ; GIEDD, J.N. Brain development in children and adolescents: insights from anatomical magnetic resonance imaging. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**; v.30, p.718-729, 2006.

LEON-CARRION, J., GARCIA-ORZA, J.; PEREZ-SANTAMARIA, F.J. Development of the inhibitory component of the executive functions in children and adolescents. **International Journal of Neuroscience**; v.114, p.1291-1311, 2004.

LEHTO, J.E., JUUJÄRVI, P., KOOISTRA, L., PULKKINEN, L. Dimensions of executive functioning: evidence from children. **British Journal of Developmental Psychology**; v.21, p.59–80, 2003.

LEVIN, H. S., MENDELSON, D., LILY, M.A., FLETCHER, J.M., CULHANE, K.A., CHAPMAN, S.B., HOWARD, H., KUSNERIK, L., BRUCE, D., EISENBERG, H.M., Tower of London performance in relation to magnetic resonance imaging following closed head injury in children. **Neuropsychology**; v.8, p.171-179, 1994.

LEZAK, M.D., HOWIESON, D.B.; LORING, D.W. **Neuropsychological assessment**. 4th ed. New York: Oxford University Press; 2004.

LIN, C.C., CHEN, W.J., YANG, H.J., HSIAO, C.K.; TIEN, A.Y. Performance on the Wisconsin Card Sorting Test among adolescents in Taiwan: norms, factorial structure,

and relation to schizotypy. **Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology**; v.22, n.1, p.69-79, 2000.

LUCIANA, M.; NELSON, C.A. The functional emergence of prefrontally-guided WM systems in four- to eighty-year-old children. **Neuropsychologia**; v.36,p.273–293, 1998.

LUNA, B., GARVER, K.E., URBAN, T.A., LAZAR, N.A., SWEENEY, J.A. Maturation of cognitive processes from late childhood to adulthood. **Child Development**; v.75, n.5, p.1357-1372, 2004.

LURIA, A.R. **Higher cortical functions in man**. New York: Oxford University Press; 1966.

MACLEOD, C.M. Half a century of research on the Stroop effect: an integrative review. **Psychological Bulletin**; v.109, p.163- 203, 1991.

MALOY-DINIZ LF, CARDOSO-MARTINS C, NASSIF EP, LEVY AM, LEITE WB, FUENTES D. Planning abilities of children aged 4 years and 9 months to 8 ½ years. **Dementia & Neuropsychologia**, v.2, n.1, p.26-30, 2008.

MEAD, L.A., MAYER, A.R., BOBHOLZ, J.A., SCOTT, J., WOODLEY, S.J., CUNNINGHAM, J.M., HAMMEKE, T.A.; RAO, S.M. Neural basis of the Stroop Interference Task: response competition or selective? **Journal of the International Neuropsychological Society**; v.8, p.735-742, 2002.

MILLER, E.K. The prefrontal cortex and cognitive control. **Nature Reviews Neuroscience**; v.1, p. 59-65, 2000.

MILNER, B. Effects of different brain lesions on card sorting. **Achieves of Neurology**; v.9,p.90-100, 1993.

MIYAKE, A., FRIEDMAN, N. P., EMERSON, M. J., WITZKI, A. H., HOWERTER, A.; WAGER, T. D. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: a latent variable analysis. **Cognitive Psychology**; n.41, p.49-100, 2000.

MOK, N., TSANG, L., LEE T.M.C.; LLORENTE A.M. The impact of language on the equivalence of Trail Making Tests: findings from three pediatric cohorts with different language dominance. **Applied Neuropsychology**; v.5, p.123–130, 2008.

O'DOHERTY, J., KINGELBACH, M.L., ROLLS, E.T., HORNAK, J. ; ANDREWS, C. Abstract reward and punishment representations in the humans orbitofrontal cortex. **Nature Neurosciences**; v.4, p. 95-102, 2001.

OVERMAN, W.H. Sex differences in early childhood, adolescence, and adulthood on cognitive tasks that rely on orbital prefrontal cortex. **Brain & Cognition**; v.55, n.1, p.134-47, 2004.

OVERMAN, W.H., FRASSRAND, K., ANSEL, S., TRAWALTER, S., BIES, B.; REDMOND, A. **Performance on the Iowa Card Task by adolescents and adults.** **Neuropsychologia**; v.42, p.1838–1851, 2004.

PANIAK ,C., MILLER, H.D., MURPHY, D., PATTERSON, L.; KEIZER, J. Canadian developmental norms for 9- to 14-years-olds on the Wisconsin Card Sorting Test. **Canadian Journal of rehabilitation**; v.9, p.233-237, 1996.

PAOLO, A.M., TRISTER, A.I., AXELROD, B.N.; KOLLER, W.C. Construct validity of the WCST in normal elderly and persons with Parkinson's disease. **Archives of Clinical Neuropsychology**; v.10, n.5, p.463-473, 1995.

PINEDA, D.A.; MERCHAN, V., **Executive function in young Colombian adults.** *International Journal of Neuroscience*; v.113, p.397-410, 2003.

PENNINGTON, B.F.; OZONOFF, S. Executive functions and developmental psychopathology. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**; v.37, n.1,p. 51-87, 1996.

PRENCIPE, A., KESEK, A., COHEN, J., LAMM, C., LEWIS, M.C.; ZELAZO, P.D. Development of hot and cool executive function during the transition to adolescence. **Journal of Experimental Child Psychology**; v.108, p.621–637, 2011.

RABIN, L.A., BARR, W.B.; BURTON, L.A. Assessment practices of clinical neuropsychologists in the United States and Canada: A survey of INS, NAN, and APA Division 40 members. **Archives of Clinical Neuropsychology**; v.20, p.33-65, 2005.

REGARD, M. **Cognitive rigidity and flexibility: a neuropsychological study.** Unpublished. PhD. Dissertation. University of Vitória; 1981.

REITAN, R.M.; WOLFSON, D. **The Halstead Reitan Neuropsychological Test Battery**. Tucson AZ: Neuropsychology Press; 1985.

REITAN, R.M.; WOLFSON, D. The Trail Making Test as an initial screening procedure for neuropsychological impairment in older children. **Archives of Clinical Neuropsychology**; v.19, p. 281–288, 2004.

RHODES, M.G. Age-related differences in performance on the Wisconsin Card Sorting Test: a meta-analytic review. **Psychology and Aging**; v.19, n.3, p.482-494, 2004.

ROMINE, C.B., LEE, D., WOLFE, M.E., HOMAC, S., GEORGE, C.; RICCIO, C.A. Wisconsin Card Sorting Test with children: a meta-analytic study of sensitivity and specificity. **Archives of Clinical Neuropsychology**; v.19, n.8, p.1027-1041, 2004.

ROSSELLI, M.; ARDILA, A. Developmental norms for the Wisconsin Card Sorting Test in 5- to 12-year-old children. **Clinical Neuropsychologist**; v.7, n.2, p.145-154, 1993.

ROYAL, D.R., LUTERBACH, E.C., CUMMINGS, J.L., REEVE, A., RUMMANS, T.A., KAUFER, D.I., LAFRANCE, W.C.; COFFEY, C.E. Executive control function: a review of its promise and challenges for clinical research. **The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences**; v.14, n.4, p. 377-405, 2002.

SÁNCHEZ-CUBILLO I., PERIÁÑEZ, J.A., ADROVER-ROIG, D., RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, J.M., RÍOS-LAGO, M., TIRAPU, J.; BARCELÓ, F. Construct validity of the Trail Making Test: role of task-switching, working memory, inhibition/interference control, and visuomotor abilities. **Journal of the International Neuropsychological Society**; v.15, p.438- 450, 2009.

SAS INSTITUTE. **Statistics SAS Institute**, Cary, NC; 1990

SCHLOTTMANN, A. Children's judgment of gambles: a disordinal violation of utility. **Journal of Behavioral decision-Making**; v.3, n.1, p. 77-89, 2000.

SENN, T.E., ESPY, K.A.; KAUFMANN, P.M. Using path analysis to understand executive function organization in preschool children. **Developmental Neuropsychology**; v.26, p.445–464, 2004.

SHALLICE, T., BURGESS, P. The domain of supervisory processes and temporal organization of behavior. **Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences**; v.351, n.1346,p. 1405-1411, 1996.

SHU, B.C., TIEN, A.Y., LUNG, F.W.; CHANG, Y.Y. Norms for the Wisconsin Card Sorting Test in 6- to 11-year-old children in Taiwan. *The Clinical Neuropsychology*; v.14, n.3, p.275-286, 2000.

SIKORA, D.M., HALEY, P., EDWARDS, J., BUTLER, R.W. Tower of London test performance in children with poor arithmetic skills. **Developmental Neuropsychology**; v.21, n.3,p.243-59, 2002.

STRAUSS, E., SHERMAN, E.M.S.; SPREEN, O., **A compendium of neuropsychological tests**. 3rd ed. New York: Oxford University Press; 2006.

STROOP, J.P., Studies of interference in serial verbal reactions. **Journal of Experimental Psychology**; v.8, p.643-662, 1935.

STUSS, D.T. Biological and psychological development of executive functions. **Brain & Cognition**; v.20, n.1,p.8-23, 1992.

STUSS, D.T.; ALEXANDER, M. P. Executive functions and the frontal lobes: a conceptual review. **Psychological Research**; v.63, p.289-298, 2000.

STUSS, D.T.; ANDERSON, V. The frontal lobes and theory of mind: developmental concepts from adult focal lesion research. **Brain & Cognition**; v.55, n.1, p.69-83, 2004.

TEKIN, S.; CUMMINGS, J.L. Frontal–subcortical neuronal circuits and clinical neuropsychiatry: an update. **Journal of Psychosomatic Research**; v.53,p. 647–654, 2002.

TRENERRY, M., CROSSON, B., DEBOE, J.; LEBER, W. **Stroop Neuropsychological Screening Test manual**. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources (PAR); 1989.

TRENTINI, C.M., ARGIMON, I.I.L., OLIVEIRA, M.S., WERLANG, B.G. O desenvolvimento de normas para o Teste Wisconsin de Classificação de Cartas. **Avaliação Psicológica**; v.5, n.2, p.247-50, 2006.

TROYER, A.K., LEACH, L.; STRAUSS, E. Aging and response inhibition: normative data for the Victoria Stroop Test. **Aging, Neuropsychology, and Cognition**; v.13, n.1, p.20–35, 2006.

VAKIL, E., BLACHSTEIN, H., SHEINMAN, M.; GREENSTEIN Y. Developmental changes in attention tests norms: implications for the structure of attention. **Child Neuropsychology**; v.15, p.21–39, 2009.

VERDEJO-GARCIA, A.; PEREZ-GARCIA, M. Profile of executive deficits in cocaine and heroin polysubstance users: common and differential effects on separate executive components. **Psychopharmacology**; v.190, p. 517-530, 2007.

WELSH, M.C.; PENNINGTON, B.F. Assessing frontal lobe functioning in children: Views from developmental psychology. **Developmental Neuropsychology**; v.4, p. 199–230, 1998.

WELSH, M.C., PENNINGTON, B.F. ; GROISSER, D.B. A normative-developmental study of executive function: a window on prefrontal function in children. **Developmental Neuropsychology**; v.7, p.131–149, 1991.

WOOD, J.N.; GRAFMAN, J. Human Prefrontal cortex: processing and representational perspectives. **Nature Reviews Neuroscience**; v.4, p.139-147, 2003.

YLVISAKER, M.; FEENEY, T. **Executive functions, self regulation and learned optimism in pediatric rehabilitation: a review and suggestions for interventions.** **Pediatric Rehabilitation**, v.5, n.2, p.51-60, 2002.

ZELAZO, P.D.; MUELLER, V. **Executive function in Typical and atypical development.** In. GOSWANI, V., org. Handbook of childhood cognitive development, United Kingdom: Oxford Blackwell; 2002, pp.445-469.

ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CCBS- Programa de Pós-Graduação em Neurologia

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Sr. (a)

Seu filho (a), _____ foi convidado a participar como voluntário de uma pesquisa intitulada DESENVOLVIMENTO DE FUNÇÕES NEUROPSICOLÓGICAS EXECUTIVAS EM ESCOLARES DO ENSINO FUNDAMENTAL, cujo título registrado no SISNEP é 0032.0.313.00-9, a ser realizada no Instituto de Educação Professor Ismael Coutinho (IEPIC). Este estudo tem por objetivo avaliar diferenças de desempenho de crianças e adolescentes em testes de atenção e planejamento e sua relação com o desempenho escolar e o comportamento em sala de aula. Para isto, seu filho (a) irá realizar atividades com papel e lápis e jogos que serão aplicados individualmente em sala específica nas dependências da escola em horário previamente acordado com a direção e professores de modo a não interferir com as atividades escolares.

Esta pesquisa é parte da minha dissertação de mestrado com a orientação dos professores: Dr. Gilberto Ottoni de Brito e Dra. Soniza Vieira Alves Leon. Estarei disponível para qualquer esclarecimento acerca dos assuntos relacionados à pesquisa, no momento em que desejar, através do telefone: 9441-6424 e no consultório médico do IEPIC de segunda à sexta de 8:00 às 16:00.

Esclareço que durante o trabalho não haverá riscos ou desconfortos para o seu filho (a), nem tampouco custos ou forma de pagamento pela sua participação no estudo. A fim de garantir a sua privacidade, o nome do seu filho (a) não será revelado.

Este estudo foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da UNIRIO, tendo sido aprovado do ponto de vista ético. O CEP/UNIRIO poderá ser contactado através do telefone 2542-7796 ramal 345.

É importante que você saiba que a participação de seu filho neste estudo é completamente voluntária e que você pode retirar o seu consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de benefícios aos quais você tem direito.

Peço a sua assinatura neste consentimento, para confirmar a sua compreensão em relação a este convite, e sua disposição a contribuir na realização do trabalho, em concordância com a resolução CNS nº 196/96 que regulamenta a realização de pesquisas envolvendo seres humanos.

Desde já, agradecemos a sua atenção.

Pesquisador responsável
Alana Xavier Batista

Eu, _____, após a leitura deste consentimento declaro que compreendi o objetivo deste estudo e confirmo meu interesse em participar desta pesquisa.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 200__

Assinatura do responsável legal pelo participante

ANEXO B - Questionário Sociodemográfico e de História Clínica e do Desenvolvimento

Ao Sr. Responsável pelo menor _____ . Estamos desenvolvendo uma pesquisa no IEPIC e o seu filho(a) foi selecionado para participar. Por isso solicito que você preencha este questionário com pedido de informações sobre o nascimento e desenvolvimento da criança e informações sobre a escolaridade e o trabalho dos pais. Caso esteja desempregado, colocar o último emprego. Não deixe de preencher todos os itens. obrigada por sua colaboração!!!

DADOS DO NASCIMENTO

1- A criança nasceu de parto:

normal cesariana

outro: _____

2- Comprimento da criança ao nascer _____ cm

3- Peso da criança ao nascer _____ gramas

DADOS DO DESENVOLVIMENTO:

4- Em que idade a criança andou?

antes dos 12 meses

após 18 meses

entre 12 e 18 meses

5 - Quando pronunciou as primeiras palavras?

antes dos 12 meses

após 18 meses

entre 12 e 18 meses

6- A criança utiliza algum remédio diariamente?

Qual? _____

7- A criança já teve convulsão?

não sim

8- Já ficou internada em hospital?

não sim

Motivo: _____

IDENTIFICAÇÃO DOS PAIS

9 - Até que série o pai estudou?

10- Que tipo de trabalho o pai exerce?

11 -Pai vivo? não sim

12- Até que série a mãe estudou?

13 - Que tipo de trabalho a mãe exerce?

14 -Mãe viva? não sim

COMPOSIÇÃO FAMILIAR

15- Os pais moram na mesma casa?

não sim

16 – Quantas pessoas moram na casa? _____

São elas:

pai mãe avó avô

irmão ou irmã

padrasto madrasta tios e tias

33 – Quando os pais estão trabalhando e a criança não está na escola, a criança fica:

sozinha em casa

em uma creche

com os irmãos mais velhos

com os avós

cuidando dos irmãos mais novos

35- A avó fica com a criança:

apenas nos fins de semana

de 3 a 4 dias úteis da semana

parte do dia, todos os dias da semana

o dia inteiro, todos os dias da semana

CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS

36- tipo de moradia:

própria alugada

própria em terreno alheio herdada

ocupada/invadida de favor

37- Local de residência

bairro comum comunidade

morro conjunto residencial

vila militar favela

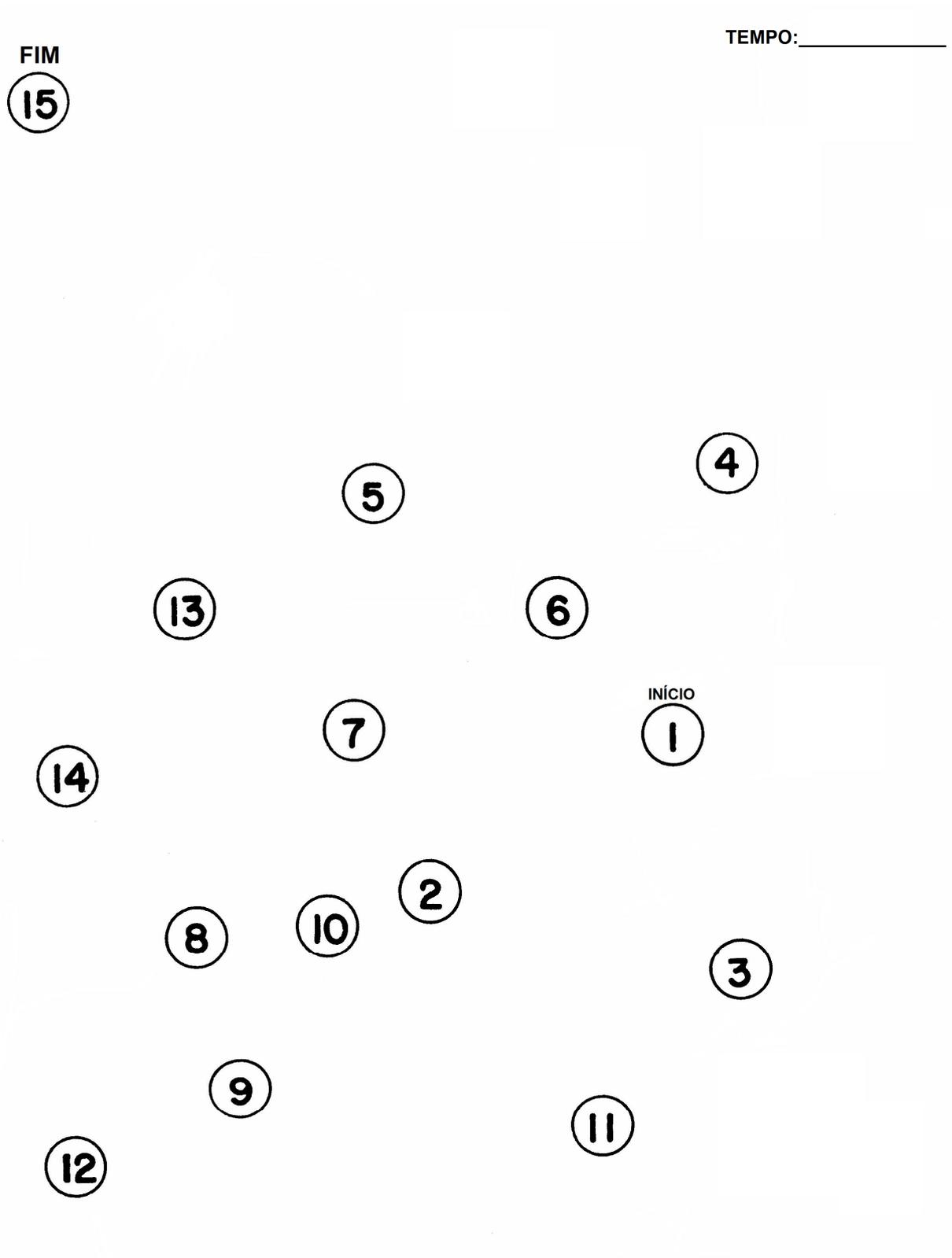
38- Meu bairro possui:

rede de esgoto rede de água

telefone rede elétrica

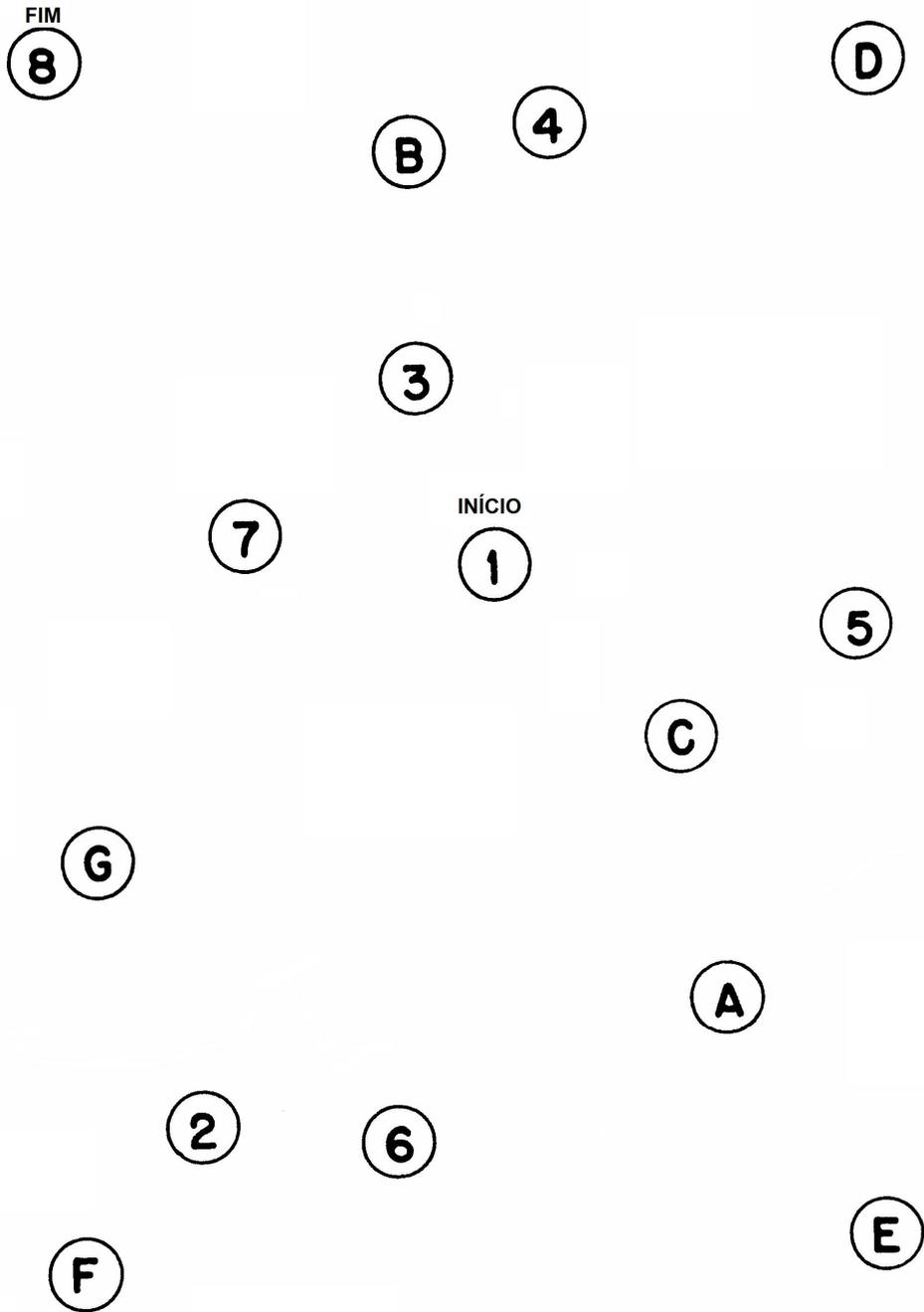
ruas pavimentadas

ANEXO C - Teste de Trilhas- Parte A



ANEXO D- Teste de Trilhas- Parte B

TEMPO: _____



ANEXO E- Teste Wisconsin de Classificação de Cartas**Nome:** _____**Data:** _____ **Hora:** _____**SUMÁRIO:**

Nº de tentativas para termino da 1ª categoria: _____

Categorias atingidas: _____

Erros perseverativos: _____

Nº total de erros: _____

Incapacidade de manter set: _____

ANEXO F- Teste Stroop-Versão Victoria

NOME: _____ DATA: _____

RETÂNGULOS:

V R A M
R M V A
A V R M
M R A V
R A V M
M V A R

PALAVRAS:

V R A M
R M V A
A V R M
M R A V
R A V M
M V A R

CORES:

V R A M
R M V A
A V R M
M R A V
R A V M
M V A R

TEMPO: I) _____ II) _____ III) _____

ERROS: I) _____ II) _____ III) _____

ANEXO G - Teste de Apostas de Iowa

Nome: _____ Idade: _____ / _____ / _____ Data: _____ / _____ / _____ Tempo: _____ Total em \$: _____



Cartas Pretas



Cartas Vermelhas

Baralhos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40					
A (+100)			1 5 0		3 0 0		2 0 0		2 5 0		3 5 0		3 5 0		2 0 0		2 5 0		1 5 0				3 0 0		3 5 0		2 0 0		2 5 0		3 0 0		2 5 0		1 5 0		1 3 0		5 0 0						
B (+100)		0 0		0		0			1 2 5 0		0		1 2 5 0		0		0				1 2 5 0		0		0		0		1 2 5 0		0		0		0		0								
C (+50)			5 0		5 0		5 0		5 0		5 0		2 7 5		2 7 5		2 5		7 5		5 0				5 0		5 0		5 0		5 0		5 0		2 5		7 5		5 0		5 0		5 0		
D (+50)			0			0					0				0																														

Cartas selecionadas por tentativa:

Bloco 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Bloco 2	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

Bloco 3	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

Bloco 4	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80

Bloco 5	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

ANEXO H - Teste de Apostas de Iowa - Versão Infantil

Nome: _____ Idade: _____ / _____ / _____ Data: _____ / _____ / _____ Tempo: _____ Total em \$: _____

Baralhos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40			
Vermelho (+2)	-7			-6			-7	-6				-7	-6				-6	-7			-7																						
Azul (+2)					-	13		-	13			-	13				-	13			-	13																					
Amarelo (+1)	-1			-1			-1	-1				-1	-1				-1	-1				-1																					
Verde (+1)					-2			-2					-2									-2																					

Baralhos	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80				
Vermelho (+2)		-7		-6			-7	-6				-7	-6				-6	-7				-7																						
Azul (+2)					-	13		-	13			-	13				-	13			-	13																						
Amarelo (+1)		-1		-1			-1	-1				-1	-1				-1	-1				-1																						
Verde (+1)					-2			-2					-2										-2																					

Cartas seleccionadas por tentativa:

Bloco 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

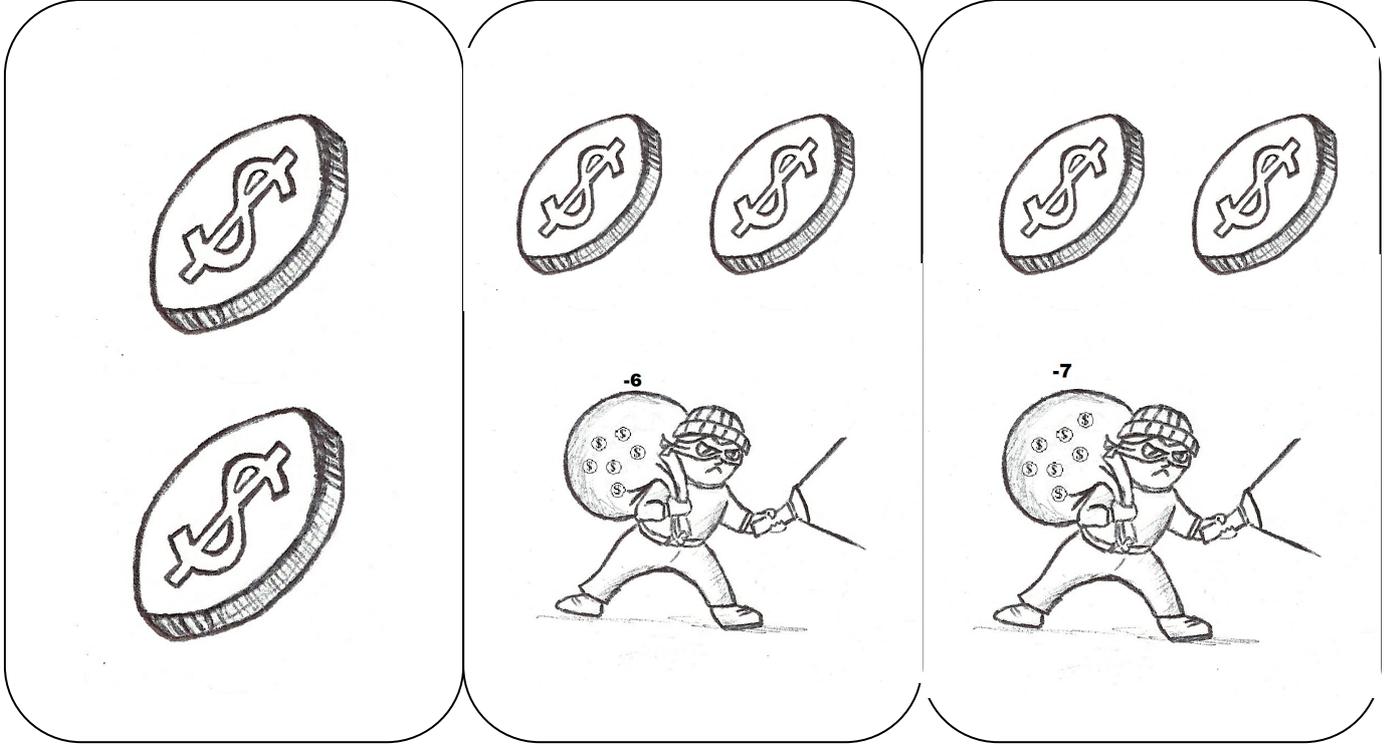
Bloco 2	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

Bloco 3	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

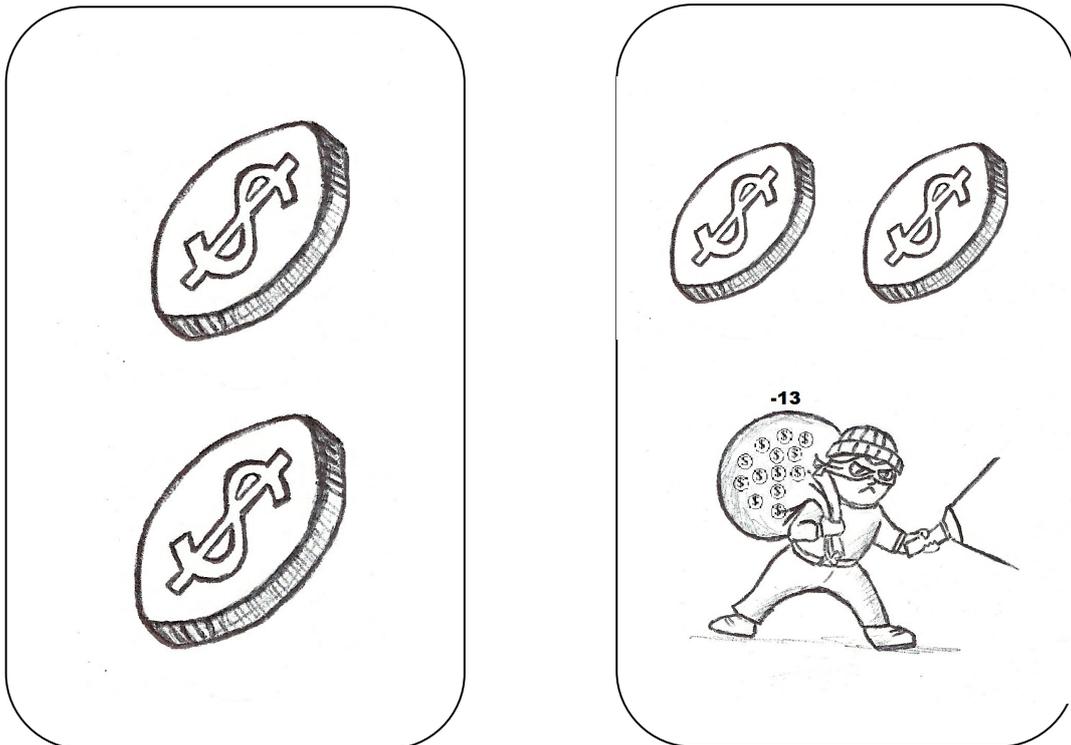
Bloco 4	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80

ANEXO I - Cartas do Teste de Apostas de Iowa - Versão Infantil

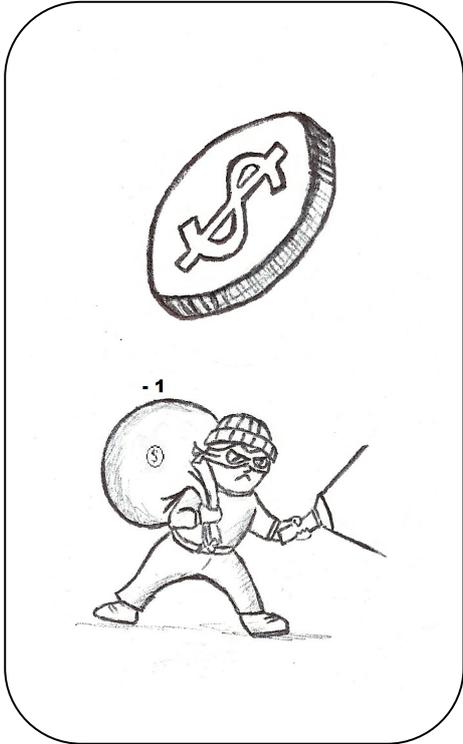
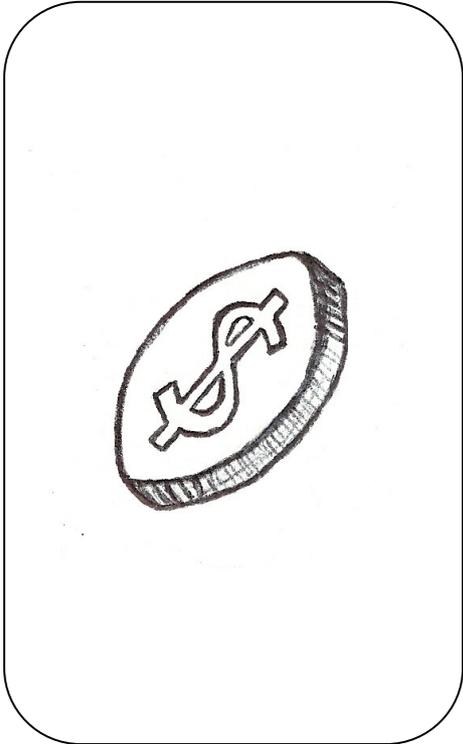
Baralho A – Vermelho



Baralho B - Azul



Baralho C – Amarelo



Baralho D – Verde

