



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA



Paula Lemes

**Avaliação do Desenvolvimento do Controle Inibitório em Crianças
de 6 a 8 anos**

**UBERLÂNDIA
2013**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA



Paula Lemes

**Avaliação do Desenvolvimento do Controle Inibitório em Crianças
de 6 a 8 anos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia – Mestrado, do Instituto de Psicologia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Psicologia Aplicada.

Área de Concentração: Psicologia Aplicada

Orientador(a): Dr. Joaquim Carlos Rossini

**UBERLÂNDIA
2013**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

L552a Lemes, Paula, 1988--
2013 Avaliação do desenvolvimento do controle inibitório em crianças
de 6 a 8 anos / Paula Lemes. -- 2013.
61 f. : il.

Orientador: Joaquim Carlos Rossini.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pro-
grama de Pós-Graduação em Psicologia.
Inclui bibliografia.

1. Psicologia - Teses. 2. Inibição - Teses. 3. Atenção - Teses. 4.
Psicologia experimental - Teses. I. Rossini, Joaquim Carlos. II. Uni-
versidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em
Psicologia. III. Título.

CDU: 159.9



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA



Paula Lemes

**Avaliação do Desenvolvimento do Controle Inibitório em Crianças
de 6 a 8 anos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia – Mestrado, do Instituto de Psicologia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Psicologia Aplicada.

Área de Concentração: Psicologia Aplicada

Orientador(a): Dr. Joaquim Carlos Rossini

Composição da Banca

Prof. Dr. Joaquim Carlos Rossini (Orientador)

Profª. Dra. Renata Ferrarez Fernandes Lopes (Docente do IPUFU)

Dr. Mikael Cavallet (Pós-doutorando da Universidade de São Paulo)

Prof. César Alexis Galera (Docente da Universidade de São Paulo)

**UBERLÂNDIA
2013**

Universidade Federal de Uberlândia - Avenida Maranhão, s/nº, Bairro Jardim Umuarama - 38.408-144 - Uberlândia - MG

+55 – 34 – 3218-2701

pgpsi@fapsi.ufu.br

<http://www.pgpsi.ufu.br>

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	pág. 27
FIGURA 2	pág. 28
FIGURA 3	pág. 30
FIGURA 4	pág. 33
FIGURA 5	pág. 35
FIGURA 6	pág. 36
FIGURA 7	pág. 38
FIGURA 8	pág. 40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. MÉTODO E RESULTADOS	24
2.1. Experimento 1	24
2.1.1. Participantes	24
2.1.2. Materiais e Instrumentos	25
2.1.3. Procedimentos	25
2.1.4. Resultados	27
2.1.5. Discussão	30
2.2. Experimento 2	31
2.2.1. Participantes	31
2.2.2. Materiais e Instrumentos	31
2.2.3. Procedimentos	31
2.2.4. Resultados	33
2.2.5. Discussão	36
2.3 Correlações entre os experimentos	37
3. DISCUSSÃO GERAL	41
REFERÊNCIAS	52
ANEXO	57
APÊNDICE A	58
APÊNDICE B	59

DEDICATÓRIA

Gostaria de dedicar essa conquista aos meus pais, que me dão a base para alçar longos voos,

Ao Rodrigo, meu namorado e companheiro, sempre presente ao meu lado com seu amor, carinho e atenção,

À Laylla, minha irmã e amiga,

A todos os meus amigos e familiares,

Ao Joaquim, que me orientou durante todo o percurso deste trabalho e contribuiu significativamente com a minha formação profissional,

À Renata e ao Ederaldo, que abriram as portas do meio acadêmico e sempre acreditaram no meu trabalho,

A todos os funcionários do Instituto de Psicologia pela amizade e apoio,

E a todas as pessoas que fazem ou já fizeram parte da minha jornada até aqui.

Obrigada!!!

RESUMO

Dados empíricos observados em populações normativas sugerem que o comportamento inibitório, regulado pelas funções executivas, apresenta características maturacionais específicas ao longo do desenvolvimento humano. O presente estudo teve como objetivo avaliar o controle inibitório de 130 crianças de seis a oito anos de idade em duas tarefas computadorizadas (*Go/No-go* e a versão sol-lua da tarefa de Stroop). O tempo de reação (TR) e a porcentagem média do número de erros cometidos (comissões e omissões) foram analisados através do teste ANOVA para medidas repetidas. Os dados empíricos desta pesquisa mostram que as crianças de seis anos tiveram desempenho mais lento e cometeram mais erros quando comparadas com as crianças de oito anos, sendo que no segundo experimento foi encontrada diferença também entre as crianças de sete e oito anos de idade. Esses achados corroboram outros estudos que também discutem diferenças entre as idades investigadas em tarefas *Go/No-go* e Stroop. De maneira geral, não houve diferenças significativas em função do fator gênero nas duas provas experimentais. Os dados sugerem uma maturação do sistema atencional e do controle inibitório entre as faixas etárias estudadas e apontam para que futuras investigações analisem outras etapas do desenvolvimento humano.

Palavras-chave: Inibição; Atenção; Psicologia Experimental; crianças.

ABSTRACT

Empirical data observed in normative populations suggest that the inhibitory behavior, regulated by the executive functions, has specific maturational characteristics throughout the human development. The present study aimed to evaluate the inhibitory control of 130 children aged six to eight years old in two computerized tasks (Go/No-go and the Stroop sun-moon task). Reaction time (RT) and the average percentage of the number of errors committed (co-omissions and omissions) were analyzed by ANOVA for repeated measures. The empirical data of this research shows that children of six years had slower performance and made more errors when compared with children of eight years, and in the second experiment was also found difference between children of seven and eight years old. These findings corroborate other studies that also discuss differences between the ages investigated in the Go/No-go and the Stroop tasks. Overall, there were no significant differences to the gender factor in both experimental evidence. The data suggests a maturation of attentional and inhibitory control between the age groups studied and points to future researches analyze other stages of human development.

Key-words: Inhibition; Attention; Experimental Psychology; children.

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DO CONTROLE INIBITÓRIO EM CRIANÇAS DE 6 A 8 ANOS

1- Introdução

Diariamente acontecem situações em que as pessoas precisam parar o que estavam fazendo para dar início a uma nova ação. Esta habilidade de inibir uma ação para começar outra é bastante importante no dia a dia e muitos estudos têm investigado estes processos a fim de explicar uma grande variedade de fenômenos em psicologia clínica, psicologia cognitiva, neuropsicologia, desenvolvimento humano e diferenças individuais.

Para Logan (1994), a inibição refere-se à supressão de pensamentos, ações e emoções e é frequentemente considerada como um componente importante do controle executivo. Algumas ações de controle são mais sutis do que a inibição de ações e envolvem a decisão de fazer algo de forma um pouco diferente. Os parâmetros da ação podem mudar, mas a ação continua ininterrupta, ao contrário da inibição da ação citada anteriormente. A supressão de ações é uma forma extrema de controle na qual há uma interrupção total da ação. Os achados de algumas pesquisas mostram que algum tipo de inibição está envolvido em respostas motoras (Logan, 1994; Logan, Cowan, & Davis, 1984).

Dessa forma, a inibição é um processo cognitivo que nos permite atrasar ou prevenir uma resposta predominante e automatizada (Barkley, 1997a; Williams, Ponesse, Schachar, Logan & Tannock, 1999). Essas respostas predominantes consistem em ações aprendidas ou respostas que foram previamente reforçadas. A inibição é entendida como um componente de um amplo construto de processos atentos que por sua vez integram as funções executivas (Barkley, 1997a), e representa um processo cognitivo importante que permite modificar respostas aprendidas em contextos que exigem respostas alternativas.

Assim, para entender a respeito do controle inibitório, faz-se necessário compreender também a respeito dos processos atentos e dos recursos envolvidos neles. As pesquisas nesse campo têm avançado substancialmente nos últimos 30 anos, porém ainda existem várias lacunas a serem investigadas, como, por exemplo, avaliar os recursos de inibição de respostas mobilizados pela atenção (Logan, 1994). Nesse sentido, a atenção é considerada o conjunto de processos que seleciona e prioriza o processamento das informações contidas no ambiente. Ela é um construto multidimensional e de difícil representação comportamental. Em particular, o termo “atenção” tem sido frequentemente utilizado para definir processos cognitivos relacionados ao ajuste e manutenção do foco atensivo, ao processo de inibição de respostas eliciadas por estímulos irrelevantes e, de forma mais ampla, ao processo de seleção e integração das informações relevantes contidas no ambiente. Esta estrutura latente compreende atributos como o estado de alerta (preparação motora), a atenção seletiva (focalização da atenção, a inibição da informação irrelevante e atenção dividida), a manutenção do estado atensivo (concentração) e os processos de atenção alternada (engajamento e desengajamento do foco atensivo). Estes atributos desempenham um papel fundamental em uma série de mecanismos interdependentes que compõem as funções executivas envolvidas nos processos de autorregulação do comportamento e na integração e recuperação da informação na memória de curto e longo prazo. Para Barkley e colaboradores (2008) as funções executivas constituem ações auto-dirigidas que, muitas vezes, não podem ser diretamente observadas, mas são referentes a uma classe específica de ações autorreguladoras relacionadas a futuras adaptações comportamentais (Barkley et al., 2008). Tais processos são predominantemente mediados pelas funções do sistema frontal e suas conexões neurais com outros sistemas corticais e subcorticais (van Zomeran & Brouwer, 1994; Riccio, Reynolds & Lowe, 2001).

De acordo com Barkley (1997a, 1997b, 2008), assim como a atenção, a inibição comportamental também é um construto multidimensional. Ela é entendida, no modelo proposto

por Barkley et al. (2008), como o primeiro componente do modelo das funções executivas e influencia os outros componentes dessas funções. Assim, a inibição pode ser entendida como a inter-relação de três processos fundamentais que compõem um construto único: 1- inibição de uma resposta predominante; 2- interrupção de uma resposta que já estava ocorrendo; 3- controle de interferências. O primeiro processo refere-se à capacidade de inibir ou suprimir uma resposta predominante inicial que já está automatizada e é executada com alta frequência ou pela qual um reforço, positivo ou negativo, está disponível ou previamente associado a ela.

O segundo processo da inibição comportamental diz respeito à inibição de uma resposta contínua ou modelada, possibilitando um atraso desta, resultando em um aumento no tempo de reação. Este processo ocorre por meio da interrupção de respostas contínuas, o que possibilita um prolongamento do tempo de processamento que permite ao indivíduo decidir se deve interromper a resposta atual ou mantê-la. Essa habilidade não é responsável pela decisão, apenas provê o tempo necessário para que ela ocorra (Barkley et al., 2008).

A postergação da resposta, no entanto, é um período crítico que requer proteção de uma variedade de fontes de interferências que podem deturpar ou interromper o desempenho (terceiro processo da inibição comportamental). Assim, o sistema cognitivo deve prover uma “proteção” contra processamentos inadequados. Tal proteção refere-se à capacidade de controle de interferência de origens interna (representações mentais, tais como traços de informações ainda mantidos na consciência) ou externa (estímulos irrelevantes e potencialmente deletérios à resposta adaptativa) (Barkley et al., 2008).

Um teste bastante utilizado para avaliar a atenção e o controle executivo é o Teste de Desempenho Contínuo (CPT – *Continuous Performance Test*) (Riccio et al., 2001). Esse tipo de tarefa busca avaliar o desempenho psicomotor em condições experimentais de detecção que exigem a discriminação de estímulos visuais e a inibição comportamental de um padrão predominante de resposta. O padrão de respostas é registrado e analisado quanto ao tempo de

reação motor à detecção do estímulo, ao número de erros cometidos (coomissões e omissões) e a fadiga perante a tarefa (Conners, 2002; Epstein et al., 2003; Miranda, Sinnes, Pompeia & Bueno, 2009).

Desta maneira, a rapidez com que uma tarefa pode ser realizada muitas vezes é uma indicação das exigências ativas mobilizadas, sendo um fator importante na investigação do processamento da informação. Várias tarefas experimentais foram propostas para a investigação destas questões tendo como variáveis dependentes o tempo de reação (TR) e a taxa de erro (TE).

Essa abordagem mais abrangente, dinâmica e discriminativa acerca da influência do sistema atencional em outros sistemas cognitivos, tais como o de auto-regulação comportamental (Barkley et al., 2008), tem se mostrado prolífero na investigação dos aspectos fundamentais do processamento cognitivo. Hamdan e Pereira (2009) apontam que as tarefas mais utilizadas para avaliar a função cognitiva de inibição de resposta são os testes *Go/No-go* e o teste de Stroop. Além disso, o paradigma *Go/No-go* é um dos mais utilizados na investigação de respostas de inibição nas ciências cognitivas e neurocognitivas (Verbruggen & Logan, 2008).

Dessa forma, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho de crianças de seis a oito anos de idade em duas tarefas computadorizadas, uma *Go/No-go* baseada no estudo de Miranda et al. (2009) e a outra a tarefa de Stroop sol-lua (Gerstadt et al., 1994).

1.1 – Tarefa *Go/No-go* (agir/não agir)

Para entender a inibição comportamental, fazem-se necessários paradigmas para os processos de inibição que prediga o desempenho inibitório e estabeleça variáveis dependentes representativas. No paradigma *Go/No-go*, uma série de estímulos é apresentada aos sujeitos que são instruídos a responder quando um estímulo *go* (agir) é apresentado, e suprimir sua

resposta quando um estímulo *no-go* (não agir) é apresentado (por exemplo, pressionar uma tecla quando aparecer a letra K, mas não apertar a tecla quando for apresentada a letra L). Neste paradigma, o indicador do controle inibitório é a probabilidade de executar a resposta em uma tarefa *no-go* (Verbruggen & Logan, 2008).

Logan (1988) sugere que os estímulos *go* ativam a resposta ao estímulo, enquanto que o estímulo *no-go* pode ativar automaticamente a resposta de inibição. Por sua vez, esta resposta inibitória seria ativada através da recuperação da informação na memória de trabalho (Logan, 1994). As tarefas de resposta a um estímulo *go* são tipicamente mais frequentes que as tarefas de inibição *no-go*. Assim, desenvolve-se a execução de uma resposta predominante (Logan, 1994; Johnstone et al., 2007).

Duchesne e Mattos (1997) normatizaram um teste de atenção visual composto de três tarefas distintas: a primeira com estímulo-alvo e distratores; a segunda de cor e forma; e a última baseada no paradigma *Go/No-go* que avaliou a sustentação, seletividade e alternância da atenção, que foram avaliados o tempo médio de reação, erros por ação, erros por omissão e erro duplo (erro por ação e omissão). O estudo foi feito com 278 crianças de oito a 17 anos.

Klimkeit, Mattingley, Sheppard, Farrow, e Bradshaw (2004) criaram uma tarefa nova semelhante à tarefa *Go/No-go* e um outro Teste de Desempenho Contínuo, em que a criança era solicitada a responder a certos estímulos apresentados na tela do computador enquanto deveria inibir a resposta frente a certos estímulos distratores. Seus resultados mostraram que as crianças de 8 anos de idade cometeram mais erros de desatenção, impulsividade e distração do que as crianças de 10 e 12 anos de idade. Esses resultados sugerem uma imaturidade no desenvolvimento do processo inibitório, pois ao longo das idades investigadas, a taxa de erros e os tempos de reação diminuíram.

Johnstone, Pleffer, Barry, Clarke e Smith (2005) realizaram um estudo com o objetivo de investigar os índices comportamentais e eletrofisiológicos de desenvolvimento de ativação

de resposta e processos de inibição em crianças, jovens adultos e grupos de adultos. Os participantes realizaram uma tarefa *Go/No-go* enquanto variáveis de desempenho e eletrofisiológicas foram registradas. Os resultados indicam que nas tarefas em que há uma automatização da resposta e alta predominância de sua ocorrência, as crianças apresentaram TRs mais lentos para os estímulos *go* quando comparadas aos adultos, enquanto os TRs e a idade apresentaram correlações negativas, ou seja, ao longo das idades, há uma diminuição do TR mostrando que as pessoas tornam-se mais rápidas. Resultados similares foram encontrados nas análises dos erros, especificamente nos erros de comissão nas respostas aos estímulos *no-go*, mostrando TRs maiores para as crianças nessa condição e sua progressiva diminuição ao longo das idades. Em relação à acurácia das respostas, as crianças apresentaram menos acertos quando comparadas aos adultos, sugerindo um aumento de acertos com o passar das idades.

Tsujimoto, Kuwajima e Sawaguchi (2007) realizaram três experimentos – uma tarefa visuo-espacial e uma tarefa auditiva, ambas para avaliar memória de trabalho e uma tarefa *Go/No-go* com dois grupos de 59 crianças de idades de cinco e seis anos e 92 crianças de oito e nove anos. Eles correlacionaram seus experimentos e encontraram que somente as crianças mais novas tiveram seus desempenhos correlacionados nas duas tarefas que avaliaram memória de trabalho (tarefa visuo-espacial e tarefa auditiva), enquanto as crianças mais velhas apresentaram correlações fracas em seus desempenhos nas três tarefas propostas. Além disso, a acurácia das respostas das crianças mais novas nessas tarefas apresentou correlação com os desempenhos na tarefa *Go/No-go* para esse mesmo grupo, particularmente às tarefas *no-go*, as quais os sujeitos deveriam inibir suas respostas. Os resultados sugerem que as funções pré-frontais do cérebro, responsáveis pela inibição de respostas e pela memória de trabalho, são fracionadas durante a infância entre as idades pesquisadas permitindo, assim, exibir habilidades cognitivas mais complexas ao longo da infância. Uma das explicações aos

achados seria que as crianças mais velhas podem adotar uma maior diversidade de estratégias cognitivas para resolver as provas experimentais, quando comparadas às crianças mais novas.

Algumas condições foram estudadas a fim de entender as diferenças entre os paradigmas *Go/No-go* e *Stop-Signal*. Em linhas gerais, o paradigma *Stop-Signal* avalia condições em que geralmente uma pessoa está ocupada em uma tarefa e, ocasionalmente, um sinal de inibição é apresentado a ela, o qual indica que ela deve parar de responder à tarefa inicial. Dessa forma, há a apresentação de um sinal inibitório, seja ele visual ou auditivo, apresentado em momentos aleatórios durante ou após o início da tarefa primária. Neste paradigma, o atraso do sinal de inibição é a variável independente mais importante e a probabilidade de inibir um estímulo e a probabilidade de responder a um sinal de inibição dependem da distribuição do tempo de reação (TR) da tarefa primária, do TR e do atraso do sinal de inibição. Uma das vantagens desse modelo é que ele permite uma definição clara das condições que desencadeiam a ação de controle e as mudanças que resultam na execução da ação. Muitos estudos têm usado o paradigma *Stop-Signal* para investigar as diferenças de inibição comportamental, porém, ainda existem dúvidas sobre o envolvimento do processo de inibição ativo neste tipo de tarefas (Logan, 1994).

Johnstone et al., (2007) utilizaram medidas de desempenho e registro de potenciais relacionados a eventos (ERPs) para investigar o desenvolvimento da inibição de respostas durante uma tarefa *Stop-Signal* e em uma tarefa *Go/No-go* especificamente em crianças de sete a 12 anos de idade. Este estudo envolveu vinte e quatro crianças que realizaram ambas as tarefas, cada uma com um sinal *No-go* auditivo ou *Stop-Signal* apresentados em 30% das provas experimentais respectivamente. Em média, a inibição das respostas na tarefa *Stop-Signal* foi mais difícil do que nas tarefas *Go/No-go*. De maneira geral, os resultados mostraram que o desempenho dos participantes na tarefa *Stop-Signal* foi pior quando comparado ao desempenho na tarefa *Go/No-go*, o que pode significar que as crianças tiveram

mais dificuldade para inibir suas respostas na tarefa *Stop-Signal*, em que a demanda por inibição é alta, comparada à tarefa *Go/No-go*, em que a demanda por inibição da resposta é mais baixa. Especificamente na tarefa *Go/No-go*, a latência e a acurácia das respostas aos estímulos *go* não apresentou diferenças entre as tarefas, enquanto que a variabilidade das respostas foi menor na tarefa *Go/No-go*. De maneira integrada, os resultados comportamentais e dos ERPs sugerem uma melhora discreta do processo de inibição de respostas, medido através da tarefa *Stop-Signal* e da tarefa *Go/No-go* entre as idades de sete a 12 anos, enquanto que os processos de execução das respostas desenvolveram substancialmente (Johnstone et al., 2007).

Cragg e Nation (2008) utilizaram uma versão modificada do paradigma *Go/No-go* para investigar os processos em que a resposta de inibição se torna mais eficiente durante a infância. Para isso, eles propuseram condições experimentais com um fundo de tela que continha grama, céu, bola de futebol (estímulos *go*) e bola de *rugby* (estímulo *no-go*). Noventa crianças participaram da pesquisa, distribuídas em dois grupos (faixas etárias de cinco a sete anos e de nove a 11 anos de idade). Os achados mostram que os sujeitos apresentaram mais dificuldade em inibir o estímulo *no-go*, comparado às tarefas com estímulos *go* e houve uma melhora ao longo do desenvolvimento na acurácia das respostas ao estímulo *no-go*. Os resultados desse estudo sugerem que as crianças mais velhas são mais efetivas em controlar suas respostas comportamentais, o que leva a melhorias no desenvolvimento da resposta inibitória com a idade.

Verbruggen e Logan (2008) propuseram cinco experimentos com o objetivo de examinar como se dá o desenvolvimento de respostas automáticas de inibição, por meio dos paradigmas *Go/No-go* e uma versão modificada do paradigma *Stop-Signal*. Todos os experimentos realizados contaram com uma fase de treino e uma fase de teste a fim de avaliarem a hipótese de que as respostas automáticas melhoram com a prática e que, após

automatizadas as respostas e gravadas na memória, não é necessário controle cognitivo para a execução das mesmas respostas novamente. Os cinco experimentos consistiram em diferentes associações das respostas ao estímulo inibitório. Nos quatro primeiros experimentos, as provas foram baseados no paradigma *Go/No-go*, nas quais os sujeitos realizaram julgamentos semânticos organizados de maneira a inverter o tipo de resposta a ser dada. Na fase de treino de cada experimento, os participantes treinaram a resposta de julgamento “animado” (*living*) ou “inanimado” (*non-living*) para cada palavra que fosse apresentada. Nessa fase, os participantes automatizavam a resposta de “estar vivo” associada ao estímulo *go* e “não estar vivo” associada ao estímulo *no-go*. Assim, na fase de teste, foi invertida a associação das respostas automatizadas, pois nessa fase os sujeitos deveriam responder “estar vivo” ao estímulo *no-go* e responder “não estar vivo” ao estímulo *go*. No Experimento 5, foi investigado se a inibição automática também pode ocorrer em uma versão modificada do paradigma *Stop-Signal* em que alguns dos estímulos de escolha foram consistentemente associados às respostas de inibição ou não. De maneira geral, os achados dos experimentos sugerem que a inibição da resposta pode depender das associações feitas aos estímulos inibitórios, ou seja, associação dos estímulos de parada da resposta com o efeito da prática daquela prova. Isto é consistente com o paradigma *Go/No-go*, em que as respostas inibitórias são automatizadas, porém é inconsistente com o paradigma *Stop-Signal*, no qual não são feitas associações das respostas com a apresentação do sinal de parada e dessa forma, as respostas não são automatizadas como no paradigma *Go/No-go*, além de requererem maior controle cognitivo nas respostas ou na inibição das mesmas. Assim, os resultados sugerem que os dois paradigmas não são equivalentes porque avaliam diferentes tipos de resposta de inibição.

Bezdjian, Baker, Lozano e Raine (2009) conduziram um estudo que envolveu a participação de 1151 crianças e a realização de uma tarefa *Go/No-go*. Os resultados sugerem

que os erros de omissões neste tipo de tarefa correlacionam significativamente com os sintomas de desatenção, enquanto os erros de coomissões correlacionam significativamente com sintomas que representam a hiperatividade/impulsividade. Os erros de omissões ocorrem quando a criança deveria emitir uma resposta, por exemplo pressionar um botão, mas não a efetivou. Por sua vez, os erros de coomissões ocorrem quando a criança não deveria emitir nenhuma resposta (frente estímulos *no-go*), mas a emitiu. Neste estudo, os autores correlacionaram o desempenho das crianças na tarefa *Go/No-go* aos relatos de sintomas de desatenção e hiperatividade/impulsividade feitos pelos pais e pelos professores das crianças. Estes resultados também evidenciaram as dificuldades de descrever os sintomas de hiperatividade/impulsividade e de desatenção em questionários e sugerem que os constructos devam ser melhor estudados e compreendidos em medidas controladas em laboratório.

Em um estudo recente, Willoughby, Blair, Wirth e Greenberg (2012) analisaram as características psicométricas de uma bateria neuropsicológica de avaliação das funções executivas em crianças de três a cinco anos de idade. Esta bateria apresentou, dentre outras tarefas, versões modificadas das tarefas de Stroop e *Go/No-go*. Na primeira tarefa, as crianças foram instruídas a imitar o som de um cachorro quando o desenho de um gato aparecesse na tela e imitar o som de um gato quando o desenho de um cachorro aparecesse na tela. Na tarefa *Go/No-go*, os estímulos apresentados foram animais e a tarefa das crianças foi apertar um botão sempre que as figuras dos animais aparecessem, porém não deveriam emitir nenhuma resposta quando a figura de um porco (estímulo *no-go*) aparecesse na tela. Os resultados indicaram que o desempenho nas tarefas não é influenciado em função da renda das famílias das crianças estudadas (baixa renda ou alta renda). O desempenho dos participantes nas tarefas foram melhor agrupados em um único fator (funções executivas) e as diferenças individuais na bateria foram fortemente relacionadas a uma variável latente que avalia o desempenho acadêmico em geral. Esse trabalho mostra a utilização de baterias

neuropsicológicas incluindo tarefas computadorizadas como as propostas nesta pesquisa e sua possibilidade de utilização em diferentes contextos de avaliação (Willoughby, Blair, Wirth & Greenberg, 2012).

1.2 – Tarefa de Stroop

Estudos com a utilização da tarefa de Stroop e suas diferentes versões para crianças fornecem evidências do desenvolvimento dos processos inibitórios e autorreguladores humanos (Hammond, Potenza, & Mayes, 2012).

James McKeen Cattell (1886), em seu projeto de doutorado supervisionado por Wilhelm Wundt, observou que nomear uma cor em voz alta consiste em um processo mais lento do que nomear uma palavra escrita na mesma cor, por exemplo, nomear azul quando se vê um borrão de tinta azul é um processo mais lento do que nomear a palavra “azul”. Sua explicação para os achados foi que no caso das palavras e letras, a associação entre a ideia e o nome torna-se um processo automático, enquanto que no caso das cores e figuras, há um esforço voluntário na escolha do nome delas (MacLeod, 1991).

Stroop (1935a) propôs estudos envolvendo a nomeação de cores apresentadas em palavras congruentes ou incongruente com a mesma. Ele desejava entender quais seriam os possíveis efeitos para cada dimensão dos estímulos combinados e, para isso, propôs um primeiro experimento, no qual havia uma condição de incompatibilidade. Nesse experimento, os participantes deveriam ler em voz alta as palavras escritas em cartões, sendo que a tinta da palavra era de uma cor diferente daquela lida. Na tarefa controle, as palavras estavam escritas todas em preto, sendo que nas tarefas de incompatibilidade, havia dez cartões de cada condição e cinco cores diferentes combinadas com as palavras – vermelho, azul, verde,

marrom e roxo. Os resultados mostraram que não houve interferência da incongruência das cores na leitura das palavras (MacLeod, 1991).

Em seu segundo experimento, Stroop (1935a) modificou a tarefa para a leitura das tintas das cores em voz alta, ao invés da leitura das palavras. Os resultados desse experimento mostraram um efeito significativo da interferência das tarefas de incongruência na nomeação das cores. Tanto o trabalho de Cattell (1886), quanto de Stroop (1935a) influenciam até hoje pesquisas na área e várias versões de seus estudos ainda são propostas e testadas (MacLeod, 1991).

Gerstadt et al. (1994) desenvolveram uma versão modificada para crianças da tarefa de Stroop, que foi denominada “*Stroop Day-Night Test*” (Teste de Stroop Dia-Noite). Essa versão foi utilizada com estímulos das figuras do sol e da lua na ordem congruente, na qual as crianças deveriam dizer “dia” quando a figura do sol aparecesse e “noite” quando a figura da lua fosse apresentada; e na ordem incongruente, em que as crianças deveriam dizer “dia” quando a figura da lua fosse apresentada e dizer “noite” quando a figura do sol fosse apresentada. Esse estudo apresentou algumas limitações no sentido em que usualmente as pessoas quando veem a figura do sol, a nomeiam como “sol” e não como “dia”, da mesma forma ocorre com a figura “lua”, que automaticamente as pessoas pensam em “lua” e não em “noite”.

Para tentar resolver essa questão, Simpson e Riggs (2005a) propuseram cinco condições experimentais, nas quais as crianças foram testadas em três condições de inibição: branco-preto, dia-noite e tarefa de memória de trabalho; e duas tarefas controle: sol-lua e nomeação das figuras carro e livro. Três variáveis dependentes foram testadas: taxa de pré-teste (1 para acerto e 0 para erro), tempo de reação (TR medido em segundos) e a acurácia das respostas. Para verificar a acurácia, as respostas vocais foram gravadas para posterior análise. Os tipos de erros também foram registrados, como por exemplo, dizer “sol” quando o correto

seria dizer “dia”. A fase de pré-teste foi realizada antes das condições experimentais, na qual foram apresentadas as duas figuras utilizadas no experimento e os participantes eram solicitados a nomeá-los (sol ou lua). Caso os estímulos fossem nomeados corretamente, o experimento era iniciado em sequência, caso negativo, essa fase era repetida até a aprendizagem da criança. De maneira geral, os achados desse trabalho sugerem que no desempenho da tarefa dia-noite, a inibição do nome de um objeto requer o mesmo tipo de inibição exigida em tarefas de inibição do nome da cor. Os achados também sugerem uma alta demanda inibitória na tarefa dia-noite e que o desenvolvimento da inibição não é linear, com melhora acentuada em crianças com idade entre três anos e meio e cinco anos, e moderada após esta idade. Em contraste, a memória de trabalho mostrou uma melhora linear em crianças entre três anos e meio e 11 anos. Portanto, esta versão dia-noite da tarefa de Stroop parece fornecer uma medida relativamente pura do controle inibitório (Simpson e Riggs, 2005a).

Wright, Waterman, Prescott e Murdoch-Eaton (2003) propuseram uma nova medida da tarefa de Stroop com figuras de animais apresentadas em um computador (vaca, porco, ovelha e pato) e condições da tarefa original de Stroop de nomeação cor-palavra. Eles manipularam as condições experimentais, nas quais as figuras eram apresentadas e as crianças eram solicitadas a nomeá-las o mais rápido possível, sendo que nas figuras incongruentes em que eram apresentadas faces de animais diferentes de seus corpos, as crianças deveriam nomear o animal ao qual pertencia o corpo apresentado na figura. Essas tarefas avaliaram as características do desenvolvimento de crianças entre três e 16 anos de idade nessa versão da tarefa de Stroop. Os resultados mostraram que os TRs das crianças diminuiu ao longo das faixas etárias para as mesmas condições experimentais, o que foi correlacionado ao desenvolvimento e amadurecimento do controle inibitório ao longo da vida. A versão de

Stroop com animais pareceu fornecer uma medida robusta do desenvolvimento da função inibitória.

Kulaif (2005) realizou a versão original da tarefa de Stroop e uma versão dela com números a fim de avaliar o desempenho de analfabetos nas condições de teste. A autora utilizou-se de números coloridos, ao invés de letras na versão validada para desenvolver uma versão para pessoas que não sabem ler. A tarefa dos participantes consistiu na nomeação de números e cores em condições de congruência ou incongruência. Os resultados demonstraram que o grupo experimental gastou significativamente mais tempo em todas as condições da tarefa de números comparado ao grupo controle (sabiam ler). Isso demonstra que a tarefa de números produz um efeito de interferência que não depende da capacidade de leitura, e é uma medida válida de avaliação da atenção seletiva e flexibilidade mental de indivíduos analfabetos.

Hanauer e Brooks (2005) realizaram três experimentos para testar se o fator semântico influencia no desempenho da tarefa de Stroop cor-palavra e se há interferência dos distratores no conjunto de respostas. Para isso, os sujeitos de três a 12 anos de idade participaram da tarefa original de Stroop enquanto escutavam várias palavras que poderiam ter relação semântica com a tarefa de Stroop ou não (distratores). Nos experimentos 1 e 2, com figuras de animais e de roupas, foi observado efeito da interferência nas crianças, o qual dependeu da distração, mas esse efeito não foi observado nos adultos. No experimento 3, com figuras que não tinham relação semântica, foi observado efeito da interferência nos adultos e não nas crianças. Os resultados indicaram mudanças de desenvolvimento para a tarefa cor-palavra envolvendo a estabilidade do conjunto de respostas na memória de trabalho.

Hippolyte, Iglesias e Barisnikov (2009) realizaram duas tarefas distintas de Stroop com adultos e crianças portadoras de Síndrome de Down e grupos controle: uma tarefa emocional com duas fotos de uma criança feliz e outra triste, e a versão de Gerstadt et al.

(1994) da tarefa noite-dia de Stroop. Eles utilizaram o *software* E-Prime 1.0 para apresentação dos estímulos e registros das respostas vocais. Para evitar possíveis diferenciações e dificuldades nas respostas motoras dos participantes com Síndrome de Down e do grupo controle, os pesquisadores registraram os tempos de reação dos participantes assim que respondiam a cada tarefa, desta forma pressionando um dos botões do mouse do computador para parar o tempo. Posteriormente, era registrada a acurácia das respostas pressionando os botões das setas “direita” ou “esquerda” para registrar se as respostas estavam corretas ou erradas. Os autores validaram essa versão de Stroop para pessoas portadores de Síndrome de Down e mostraram que elas apresentaram mais dificuldade nas tarefas de inibição das respostas.

Lorsbach e Reimer (2010) utilizaram a versão original da tarefa de Stroop com dicas curtas e longas a fim de comparar a habilidade de crianças (média de oito anos de idade) e de adultos (média de 25 anos de idade) em realizar a condição experimental. Eles manipularam o tempo de duração de uma tela branca (1 segundo ou 5 segundos) antes da apresentação dos estímulos, aos quais os participantes tinham que ler em voz alta a palavra ou o nome da cor que aparecia na tela. Eles utilizaram o *software* E-Prime em seu aparato experimental e registraram as respostas vocais dos sujeitos. A análise das taxas de erro na condição cor-nomeação revelou que as crianças tiveram maior interferência do tempo da apresentação da tela branca em seus desempenhos do que os adultos. Embora as estimativas do processo de cor-nomeação não variaram com a idade ou com a apresentação do sinal de entrada (tela branca por 1s ou 5s), as estimativas do processo de palavra-leitura variaram com a idade e com o atraso no sinal de entrada. Especificamente, os adultos apresentaram melhor desempenho do que as crianças na inibição da palavra irrelevante apenas durante o maior atraso do sinal de entrada (5 segundos). De maneira geral, os resultados indicaram que as

crianças tiveram mais dificuldade em manter as respostas corretas nas tarefas de inibição de informações irrelevantes.

Thibaut, French, Vezneva, Gérard e Glady (2011) utilizaram a versão dia-noite da tarefa de Stroop a fim de comparar o desempenho das crianças nessa tarefa de inibição ao desempenho em provas de associação semântica de figuras com palavras. As respostas eram dadas pelos toques das crianças na tela do computador (tela *touchscreen*), e os TRs no experimento de associação semântica eram registrados pelo computador. Em linhas gerais, esse estudo demonstrou uma associação entre as capacidades de inibição das crianças e a seus desempenhos nas tarefas de associações semânticas. Os resultados mostraram que as crianças com escores menores de inibição tiveram escores também menores nas tarefas de relação semântica, especialmente aquelas com itens associados, como por exemplo, homem-cama. Eles mostraram ainda que analogias com distratores perceptuais (similaridades perceptuais entre os estímulos) foram mais fáceis de serem resolvidas do que distratores semânticos.

Lagattuta, Sayfan e Monsour (2011) propuseram dois experimentos e dividiram os participantes da pesquisa em quatro grupos de idade: crianças de quatro a cinco anos; crianças de seis a sete anos; crianças de oito a 11 anos e participantes de 17 a 27 anos de idade. Foram realizadas duas versões da tarefa de Stroop: a tarefa dia-noite de Gerstadt et al. (1994) e a tarefa feliz-triste (dizer "feliz" quando aparecesse um rosto triste e dizer "triste" quando aparecesse o rosto feliz), todos com figuras pictóricas. De maneira geral, houve declínio na taxa de erros dos participantes ao longo dos grupos etários e todos os grupos de participantes cometeram mais erros e demoraram mais para responder à tarefa feliz-triste comparada aos desempenhos na versão dia-noite de Stroop. Foi encontrado um efeito mais acentuado entre o grupo de 8 e 11 anos de idade e os adultos na tarefa dia-noite quando comparados à tarefa feliz-triste. Porém, os resultados mostraram que a versão proposta pelos autores (feliz-triste)

tiveram alta correlação com a tarefa dia-noite, o que parece fornecer indícios de que a tarefa feliz-triste consiste em uma boa medida de avaliação das funções executivas.

1.3 – Aplicações da avaliação do controle inibitório

De acordo com Malloy-Diniz, Fuentes, Sedó e Leite (2007), as funções executivas atingem sua maturidade mais tardiamente. Este processo de maturação estende-se até o início da vida adulta, contudo, é desenvolvido mais intensamente entre seis e oito anos. Especificamente em relação ao desenvolvimento das áreas cerebrais frontais, Miranda e Muszkat (2004), apontam que seu desenvolvimento ocorre mais intensamente a partir dos 10 anos de idade. Essas áreas frontais do cérebro estão diretamente relacionadas às funções executivas, como a memória de trabalho, atenção seletiva, flexibilidade, planejamento e controle inibitório. Assim, alguns estudos lançam esforços no sentido de investigar esses processos maturacionais e relacioná-los às faixas etárias correspondentes com tarefas experimentais.

Assef, Capovilla e Capovilla (2007) realizaram uma avaliação do controle inibitório em crianças de oito a 12 anos por meio de um Teste de Geração Semântica computadorizado. Eles validaram o teste para identificar problemas no controle inibitório de crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Os resultados no teste mostraram que é um instrumento preciso e válido para avaliar o TDAH em crianças, pois apresenta tempos de reação significativamente maiores nas categorias de alta seleção, baixa seleção e inferência. Estas categorias foram divididas desta maneira através do cálculo da razão da frequência de resposta do verbo mais evocado para determinado substantivo sobre o menos evocado.

Com o objetivo de investigar o desenvolvimento da atenção e da resposta de inibição, Bartgis, Thomas, Lefler & Hartung (2008) realizaram um estudo com crianças de cinco a sete anos de idade. A amostra foi composta por 40 crianças que participaram de quatro experimentos diferentes com estímulos auditivos (tons acústicos) e distratores auditivos e visuais (tons acústicos e um filme apresentado em uma televisão). O primeiro deles foi feito para avaliar a atenção sem distração, o segundo para avaliar a atenção com distração, o terceiro para avaliar a atenção e a resposta de inibição sem distração e o quarto para avaliar a atenção e a resposta de inibição com distração. No que diz respeito à atenção, as crianças de sete anos tiveram desempenhos significativamente melhores do que as de cinco anos, o que aconteceu nas tarefas simples (apenas um alvo – tom acústico), na tarefa mais complicada (os tons relevantes e irrelevantes para a tarefa estavam presentes) e quando a distração (o filme era apresentado) estava presente. Esta diferença do desempenho relativa à idade ficou mais acentuada quando a distração estava presente.

Em relação à resposta de inibição, não houve diferença significativa em função da variável idade, sugerindo que a resposta de inibição não muda significativamente entre as idades pesquisadas. As crianças de sete anos apresentaram respostas de inibição significativamente piores na presença do distrator do que na ausência dele. Os achados dos autores sugerem ainda que as crianças de cinco anos de idade apresentam habilidades compatíveis às crianças de sete anos de idade na presença de distração, enquanto que as crianças de cinco anos apresentaram menos respostas corretas. Esses resultados sugerem que há o desenvolvimento da atenção para a faixa etária estudada, representado no desempenho das crianças, enquanto que para a inibição das respostas, não houve desenvolvimento significativo nos desempenhos das crianças de cinco anos comparadas às de sete anos de idade, o que pode indicar que a inibição não desenvolve-se neste período etário do desenvolvimento humano (Bartgis et al., 2008).

Um teste para avaliar a atenção e o controle inibitório em crianças de quatro e cinco anos de idade foi validado por Miranda et al. (2009) chamado *Conners' Kiddie CPT9* (K-CPT). Ele é uma versão dos Testes de Conner's desenvolvidos para outras idades, sendo que este é mais curto (7,5 minutos em vez de 14 minutos) e utiliza figuras ao invés de letras como estímulos apresentados no computador. Para validar o teste, eles analisaram os tempos de reação (TRs), taxa de erros (por omissão ou comissão), medidas derivadas da Teoria de Detecção de Sinais, resultados por blocos e resultados por intervalo entre estímulos. Os resultados mostraram que foram observados efeitos de idade e gênero sobre o desempenho na atenção sustentada. Foram observadas diferenças entre a amostra norte-americana e a brasileira em várias medidas como a diferença no gênero, na idade e na porcentagem dos erros.

Best, Miller e Jones (2009) apontaram, em sua revisão teórica acerca das principais pesquisas a respeito das funções executivas, que, embora as especificidades das trajetórias do desenvolvimento das funções executivas dependessem da complexidade das tarefas propostas e do método de investigação utilizado, a inibição apresenta melhoras significativas durante as idades pré-escolares e mudanças menores em idades mais avançadas. De acordo com os autores, grande parte do desenvolvimento das funções executivas se dá depois dos cinco anos de idade.

Para sustentar a utilização das duas tarefas experimentais propostas, Holden (2004) discute que muitas pesquisas e estudos de diferentes áreas assumem que a linguagem e o sistema motor humano estão intimamente associados e apresentam áreas cerebrais associadas e relacionadas nos dois hemisférios cerebrais.

Xue, Aron e Poldrack (2008) analisaram se a inibição de uma resposta vocal envolve a mesma região cerebral (córtex frontal inferior direito) que a inibição de respostas manuais motoras por meio de ressonância magnética funcional e do paradigma *Stop-Signal*.

Participaram do estudo 15 pessoas de 18 a 39 anos de idade, sendo seis participantes do sexo masculino. Foram propostas duas condições experimentais com a manipulação da complexidade dos processos linguísticos envolvidos nas tarefas. Em uma das condições experimentais, os participantes deveriam nomear as letras T ou D, enquanto que na parte motora da tarefa, os participantes deveriam pressionar o botão da seta para a esquerda quando a letra T aparecesse e pressionar o botão da direita quando parecesse a letra D. Outra tarefa foi avaliada, na qual foram apresentadas pseudopalavras e os participantes deveriam nomeá-las. A tarefa de inibição das respostas consistiu em apresentar um sinal inibitório (sinal sonoro) após a apresentação dos estímulos das tarefas. A inibição efetiva da resposta vocal ativou a mesma região do lobo frontal inferior direito assim como a mesma área foi ativada em respostas manuais, como por exemplo, pressionar um botão.

Os resultados de Xue, Aron e Poldrack (2008) fornecem indícios da relevância funcional do lobo frontal inferior no processamento da linguagem. Ainda assim, os resultados são consistentes com outros trabalhos que mostram que o lobo frontal inferior esquerdo é ativado na programação e na execução de respostas vocais, assim como o lobo frontal inferior direito desempenha papel correspondente na inibição de respostas vocais. Esses resultados servem como uma ponte entre os sistemas de controle manual e vocal e sustenta ainda a ideia de que há um mecanismo inibitório comum entre respostas vocais e motoras. Chikazoe, Konishi, Asari, Jimura e Miyashita (2007) mostraram evidências robustas acerca do envolvimento do lobo frontal inferior direito para respostas inibitórias no paradigma *Go/No-go*.

Visto o referencial teórico acerca do desenvolvimento do controle inibitório na infância, as hipóteses iniciais de investigação são: caso os tempos de reação das crianças nas duas provas apresentassem diferenças significativas, poderia fornecer indícios da melhora e do desenvolvimento do controle inibitório entre as idades de seis, sete e oito anos de idade. Se

os tempos de reação das crianças não apresentassem diferenças de acordo com as idades, poderia indicar que o controle inibitório não desenvolve nas faixas etárias estudadas. Além disso, as taxas de erros podem fornecer sinais do grau de dificuldade das tarefas para as crianças.

2 - Método

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho de crianças de seis a oito anos de idade em duas tarefas computadorizadas, uma *Go/No-go* baseada no estudo de Miranda et al. (2009) e a outra a tarefa de Stroop sol-lua (Gerstadt et al., 1994).

2.1 - Experimento 1

Este primeiro experimento teve como objetivo avaliar o controle inibitório de crianças de seis a oito anos de idade em uma versão da tarefa *Go/No-go* (Miranda et al., 2009) e estabelecer padrões normativos preliminares para este tipo de tarefa na faixa etária estudada.

2.1.1 - Participantes

Foram convidadas 300 crianças para participar dos dois experimentos, sem queixas clínicas, com visão normal ou corrigida, com idade de seis a oito anos. As crianças eram alunas de uma escola da rede pública de ensino da cidade de Uberlândia. Apenas as crianças devidamente autorizadas pelo(s) seu(s) responsável(is) legal(is) participaram da pesquisa e, por isso, a amostra final foi de 161 crianças. Dessa amostra final de 161 crianças, somente os dados de 130 crianças foram analisados, pois algumas crianças não atenderam aos critérios de inclusão e exclusão da amostra. Esses critérios referem-se às faixas etárias de seis a oito anos de idade, sendo que os dados de crianças que não estavam nessa faixa não entraram nas análises. Além disso, alguns problemas técnicos com o equipamento de pesquisa também provocou a exclusão de alguns dados.

Para as análises estatísticas, a amostra final da pesquisa foi: 50 crianças de seis anos de idade, sendo 26 do sexo masculino e 24 do sexo feminino; 38 crianças de sete anos de idade, sendo 16 do sexo masculino e 22 do sexo feminino; 42 crianças de oito anos de idade, sendo 24 do sexo masculino e 18 do sexo feminino. Uma análise através do teste de probabilidade exata de Fisher não evidenciou diferenças significativas quanto ao número de meninos e meninas que compuseram cada faixa etária investigada, seis anos ($p= 0,50$); sete anos ($p= 0,32$); oito anos ($p= 0,33$). O teste χ^2 de uma variável foi utilizado para a verificação da adequação do número de participantes por faixa etária e não demonstrou diferenças significativas entre os mesmos, χ^2 ($df= 2$)= 1,74, $p= 0,42$.

2.1.2 - Materiais e Instrumentos

Os estímulos do Experimento 1 foram apresentados em um mesmo computador com configurações Celeron 2.5 GHZ, 512 Mb de RAM, Drive de CD e HD de 40 Gb da Positivo – Proinfo disponível no laboratório de informática da escola. O *software* E-Prime 2.0 (Psychology Software Tools, Inc) registrou os tempos de reação dos participantes, erros, omissão e comissão. Os erros de omissão referem-se às respostas não efetuadas frente aos estímulos *go*, enquanto que os erros de comissão referem-se às respostas indevidamente efetuadas frente ao estímulo *no-go*. As respostas foram registradas através de uma caixa de resposta serial (SRBOX) que registra os tempos de reação motor e vocal e comercializada como um *hardware* auxiliar do programa E-Prime 2.0 (Psychology Software Tools, Inc). A mensuração da luminância dos estímulos foi utilizado um fotômetro GigaHertz HCT- 99D, ajustado para o registro em cd/m^2 (candelas por metro quadrado). Os estímulos utilizados foram 31 desenhos estilizados de objetos em preto e branco (Apêndice A) com o mesmo tamanho e luminância entre si (com dimensões iguais limitadas vertical e horizontalmente).

2.1.3 - Procedimentos

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa para Seres Humanos da Universidade Federal de Uberlândia com o número de protocolo 126/11.

A sessão experimental era iniciada com as seguintes instruções pronunciadas pela pesquisadora: “Sejam bem-vindos!!! Você está vendo este príncipe? (a pesquisadora aponta para o desenho do príncipe na tela do computador) Ele vive no Reino dos Contrários e quer sair para brincar de bola. Só que antes disso ele terá que organizar e guardar vários objetos que estão espalhados por todo o reino. É você quem vai ajudá-lo a organizar os objetos. Você deverá apertar este botão do meio, o mais rápido que puder, quando aparecerem os objetos para organizá-los! Só que tem um detalhe: você não poderá apertar esse botão quando aparecer a bola, porque senão o príncipe não vai brincar com ela depois se você guardá-la! Então, quando aparecerem os objetos aqui na tela o que você vai fazer? (e a pesquisadora aguardava a resposta das crianças e, se necessário, corrigia respostas incorretas) Isso mesmo! E quando aparecer a bola, o que você deve fazer? (aguardava a resposta da criança) Isso mesmo, então vamos começar? Pode apertar o botão para começar!”.

Foram apresentadas 10 provas-treino para verificar se a criança realmente compreendeu as instruções, era dado um *feedback* “Parabéns, você entendeu direitinho como ajudar o príncipe! Agora vamos começar?”, e então eram iniciadas as provas. Cada prova era iniciada com a apresentação de um ponto de fixação que permanecia na tela por 1000ms. Após este intervalo, o ponto de fixação era substituído pelo desenho de um objeto por 240ms. Após a apresentação do objeto, uma máscara visual era apresentada até a resposta do participante ou por um intervalo de 2000ms, conforme apresentado na Figura 1.

A tarefa do participante era pressionar o botão central da SRBox, o mais rápido possível, cada vez que o desenho de um objeto fosse apresentado (75% das provas). Apenas quando o desenho de uma bola fosse apresentado (25% das provas), o participante não deveria realizar nenhuma resposta, ou seja, deveria inibir a resposta de pressionar o botão central. O experimento contou com a duração média de sete minutos, sendo 31 estímulos (figura da bola mais 30 figuras de objetos) diferentes randomizados em cada bloco de provas (total de cinco blocos de provas). Dessa forma, a sessão experimental contou com a apresentação de 190 telas de estímulos, com 142 provas de objetos – estímulos *go* (75% das provas) e 48 provas de apresentação da bola - estímulo *no-go* (25% das provas) apresentadas de maneira aleatória e randomizada.

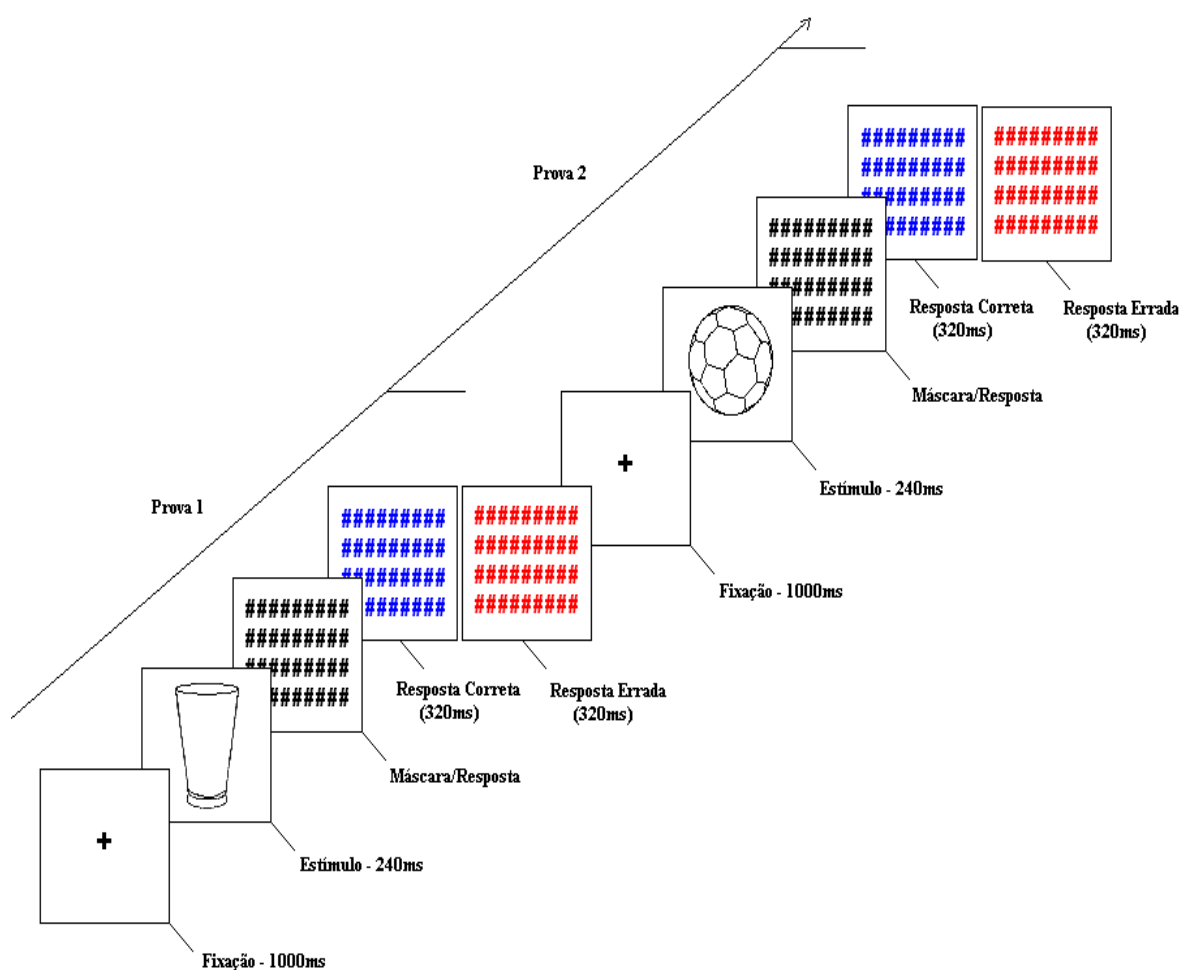


Figura 1 - Representação esquemática da sequência de provas do Experimento 1 (ms = tempo de duração da prova em milissegundos).

2.1.4 - Resultados

O tempo de reação (TR) frente aos estímulos *go*, a porcentagem de erros de omissão (respostas não efetuadas) e de erros de comissão (respostas indevidamente efetuadas) foi então submetida à análise de variância para medidas repetidas (ANOVA). As provas em que o tempo de reação excedeu dois desvios padrão acima da média do tempo de resposta do participante para a condição, ou que o TR foi igual ou inferior a 100 ms, foram excluídas da análise. Esta análise considerou dois fatores: 1) idade (seis, sete e oito anos), 2) gênero (masculino e feminino) confirmando um efeito significativo no TR em função do fator idade $F(2,30) = 4,08$; $p = 0,02$, $\eta^2_p = 0,21$, $TR_{\text{médio}} \text{ seis anos} = 585\text{ms}$ (EP= 47ms); $TR_{\text{médio}} \text{ sete anos} = 531\text{ms}$ (EP= 30ms); e $TR_{\text{médio}} \text{ oito anos} = 465\text{ms}$ (EP= 30ms), como mostra a Figura 2. O TR não variou significativamente em função do fator gênero, $F(1,15) = 0,006$; $p = 0,93$. Não houve interação entre os fatores investigados $F(2,30) = 2,17$; $p = 0,13$. A análise do TR em função da idade foi realizada através do teste *post hoc* de Newman-Keuls que evidenciou uma diferença significativa no desempenho entre crianças de seis e oito anos ($p = 0,02$). Não houve diferença significativa no TR entre crianças de seis e sete anos ($p = 0,30$) e sete e oito anos ($p = 0,08$).

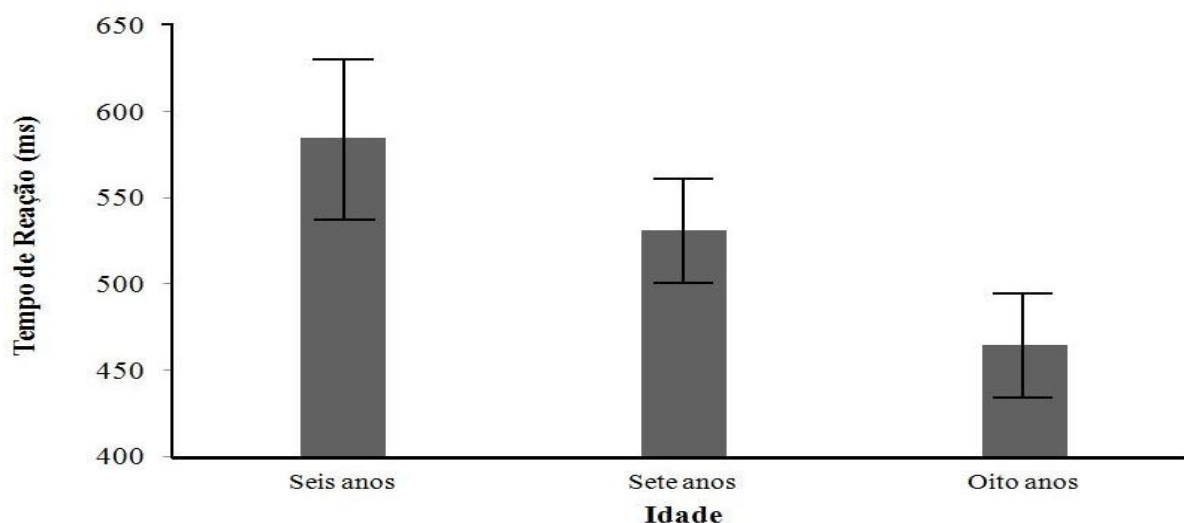


Figura 2 - Tempo de reação (ms) em função do fator idade.

Da mesma maneira, os erros de omissão e comissão foram submetidos à análise da variância para medidas repetidas (ANOVA). Esta análise evidenciou diferenças significativas no número de omissões em função do fator idade, $F(2,30) = 6,95$, $p < 0,01$, $\eta^2_p = 0,31$, (seis anos= 3,12%; sete anos= 1,66%; oito anos= 0,66%), como mostra a Figura 3. Não houve diferença significativa no número de omissões em função do fator gênero $F(1,15) = 0,04$; $p = 0,82$. Esta análise não evidenciou efeito de interação entre os fatores investigados $F(2,30) = 0,51$; $p = 0,60$. O teste *post hoc* de Newman-Keuls realizado para o fator idade confirmou uma diferença significativa no número de omissões entre crianças de seis e sete anos ($p = 0,03$) e entre crianças de seis e oito anos ($p = 0,002$). Não houve diferença significativa no número de omissões entre crianças de sete e oito anos ($p = 0,14$).

A análise dos erros de comissão evidenciou um efeito significativo do fator idade $F(2,30) = 11,45$; $p < 0,001$, $\eta^2_p = 0,43$, (seis anos= 16,5%; sete anos= 11,3%; oito anos= 9,5%), como mostra a Figura 3. Não houve diferença significativa em função do fator gênero $F(1,15) = 1,79$; $p = 0,20$ e não houve interação entre os fatores investigados $F(2,30) = 0,71$, $p = 0,50$. A análise do fator idade pelo teste *post hoc* de Newman-Keuls confirmou uma diferença significativa entre crianças de seis e sete anos ($p = 0,001$) e entre crianças de seis e oito anos ($p < 0,001$). Não houve diferença significativa no número de comissões entre crianças de sete e oito anos ($p = 0,30$).

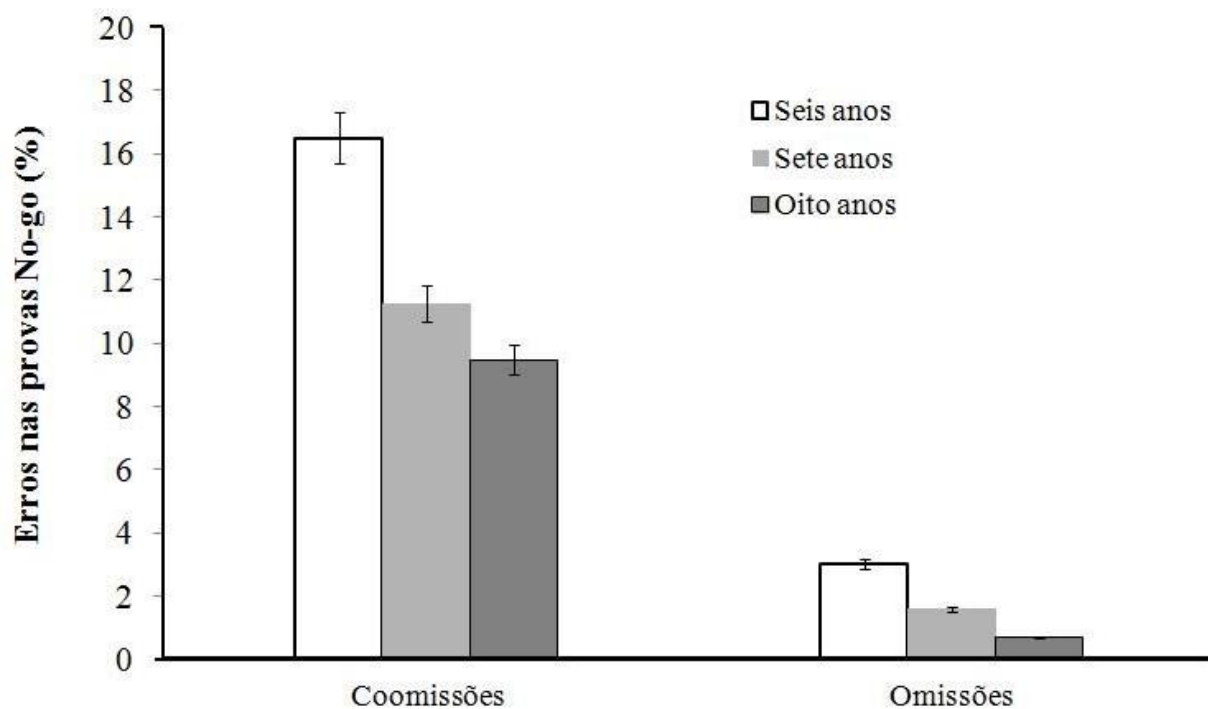


Figura 3 - Porcentagem de erros de omissão e coomissão cometidos em função do fator idade.

Os resultados do primeiro experimento contribuíram com o objetivo inicial de avaliar o controle inibitório de crianças de seis a oito anos de idade e estabelecer padrões normativos preliminares para esta população.

Foram analisados os fatores idade e gênero, bem como possíveis interações entre os mesmos. Os tempos de reação não evidenciaram diferenças significativas no desempenho em função do fator gênero. O desempenho foi significativamente influenciado pelo fator idade. As crianças de seis anos demoraram mais a responder quando comparadas com as crianças de 8 anos. Isso significa que as crianças mais novas tiveram TRs maiores quando comparadas com as crianças mais velhas. Não houve efeito de interação entre os fatores.

Para os tipos de erros cometidos (omissão ou coomissão), não foram encontradas diferenças entre o desempenho de crianças do sexo masculino e do sexo feminino. Quanto ao número de omissões cometidas, as crianças de seis anos cometeram mais omissões quando comparadas tanto com as crianças de sete anos, quanto com as crianças de oito anos de idade,

porém não foi encontrada diferença entre as omissões cometidas pelas crianças de sete e oito anos. Além disso, não houve interação significativa entre as idades pesquisadas e o gênero dos participantes para a acurácia.

Quanto aos erros de comissão, foram encontradas diferenças análogas às omissões, ou seja, as crianças de seis anos cometeram mais comissões do que as crianças de sete e de oito anos de idade, porém não houve diferença nas comissões entre as crianças de sete e oito anos. O η_p^2 , que mostra o poder do teste e o quanto os dados descrevem aquilo que é encontrado na população, apresentou valor moderado para o fator idade.

2.2 - Experimento 2

O Experimento 2 teve como objetivo avaliar a inibição comportamental dos participantes em uma versão da tarefa dia-noite de Stroop (Gerstadt et al., 1994).

2.2.1 - Participantes

O Experimento 2 contou com a participação das mesmas crianças que participaram do primeiro experimento (161 crianças), sendo que a análise dos dados foi feita com as mesmas 130 crianças das análises realizadas para o Experimento 1.

2.2.2 - Materiais e Instrumentos

Foram utilizados os mesmos materiais e instrumentos do experimento anterior, com exceção das figuras que foram os desenhos da lua e do sol em preto e branco, os quais foram apresentados em um computador disponível no laboratório de informática da escola. As

figuras do sol e da lua não tinham cor de fundo como na versão original de Gerstadt et al. (1994) para evitar possível efeito de contraste das telas apresentadas. Esta condição consistiu em uma tarefa de tempo de reação vocal em que o registro vocal foi realizado através da SRBOX. O tempo de reação vocal e a ocorrência de respostas vocais foram registrados pelo software E-Prime 2.0.

2.2.3 - Procedimentos

Os participantes realizaram o segundo experimento em sequência ao primeiro experimento. Antes da execução deste experimento, a pesquisadora lia as seguintes instruções na tela do computador para os participantes: “Você está vendo este rei? Ele vive lá no Reino dos Contrários! Ele é muito bondoso e quer criar o sol e a lua para que o reino dele fique mais bonito! E você quem vai ajudá-lo. Agora, toda vez que aparecer a figura do sol você vai ter que dizer “sol” e toda vez que aparecer a figura da lua você vai ter que dizer “lua”! Depois de fazer isso várias vezes corretamente, você ajudará o rei a criar o sol e a lua. Então, quando aparecer o sol, o que você vai ter que dizer? (espera pela resposta da criança) E quando aparecer à lua? (espera pela resposta da criança) Isso mesmo, faça isso o mais rápido que puder! Pode apertar qualquer botão para começar!”.

Foram apresentadas dez figuras da lua e dez figuras do sol randomicamente como provas-treino. Quando a criança terminava esse primeiro bloco treino e independentemente da quantidade de erros cometidos, a pesquisadora parabenizava a criança por ter ajudado o rei e passava ao segundo bloco de provas. Nele, eram lidas as seguintes instruções: “Está vendo essa rainha? Ela também vive no Reino dos Contrários! Só que ao contrário do rei, ela é muito malvada e sabe o que ela fez? Criou um feitiço e transformou a lua em sol e o sol em lua. E você quem vai ter que desfazer esse feitiço. Agora toda vez que aparecer o sol, você vai ter

que dizer “lua” e toda vez que aparecer a lua você vai ter que dizer “sol” para conseguir desfazer o feitiço! Então, agora quando aparecer o sol, o que você vai ter que fazer? (espera a resposta da criança e, se necessário, a corrige) E quando aparecer a lua? (espera a resposta da criança) Isso mesmo! Faça isso o mais rápido que puder! Aperte qualquer botão para começar!”.

Assim, foram apresentadas dez figuras da lua e dez figuras do sol de maneira randômica. Nos dois blocos de provas as figuras eram apresentadas por 240ms e, logo após, uma máscara de resposta era apresentada por 5000ms, em que foram registradas as respostas por meio do TR e de arquivos de áudio de cada resposta. O tempo médio de duração desse experimento foi de cinco minutos. O delineamento experimental está esquematizado na Figura 4.

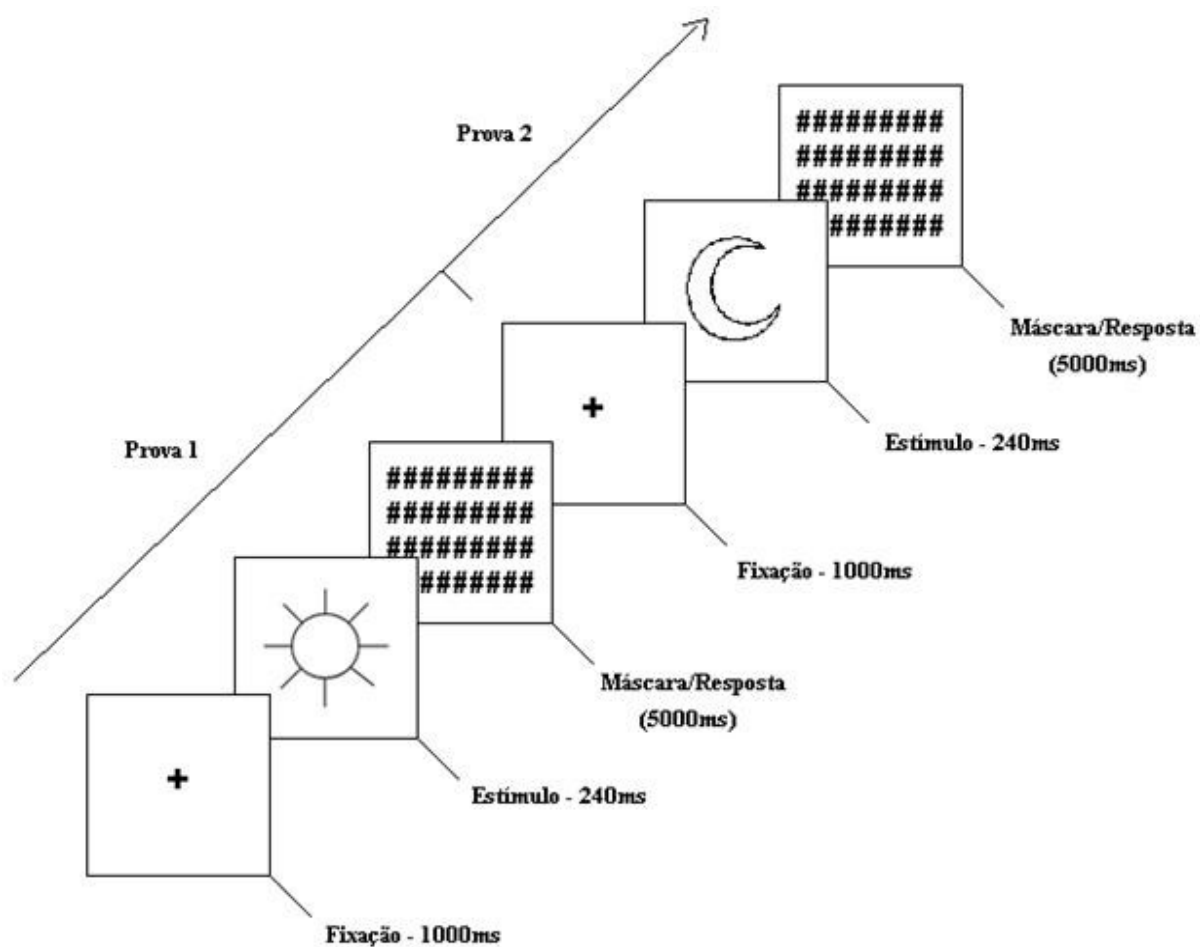


Figura 4 – Representação esquemática da sequência de provas do Experimento 2 (ms = tempo em milissegundos).

2.2.4 - Resultados

O Experimento 2 contou com a participação voluntária do mesmo grupo de crianças do Experimento 1. O tempo de reação (TR), a porcentagem de erros de omissão (respostas não efetuadas) e de erros de comissão (respostas indevidamente efetuadas) foi submetida à análise de variância para medidas repetidas (ANOVA). As provas em que o tempo de reação excedeu dois desvios padrão acima da média do tempo de resposta do participante para a condição, bem como os TRs iguais ou inferiores a 200ms, foram excluídas da análise. Esta análise considerou três fatores: 1) idade (seis, sete e oito anos), 2) gênero (masculino e feminino) e 3) tarefa Stroop (congruente, incongruente). Tal análise confirmou um efeito significativo no TR em função do fator idade $F(2,30) = 8,04$; $p = 0,001$, $\eta^2_p = 0,35$, e da tarefa Stroop $F(1,15) = 114,32$; $p = 0,0001$, $\eta^2_p = 0,88$, como mostra a Figura 5. O TR não variou significativamente em função do fator gênero, $F(1,15) = 0,6$; $p = 0,45$. Não houve interação significativa entre os fatores investigados. A análise do efeito no TR em função da idade foi realizada através do teste *post hoc* de Newman-Keuls que evidenciou uma diferença significativa no desempenho entre crianças de seis e oito anos ($p = 0,001$) e entre crianças de sete e oito anos ($p = 0,03$). Não houve diferença significativa no TR entre crianças de seis e sete anos ($p = 0,08$).

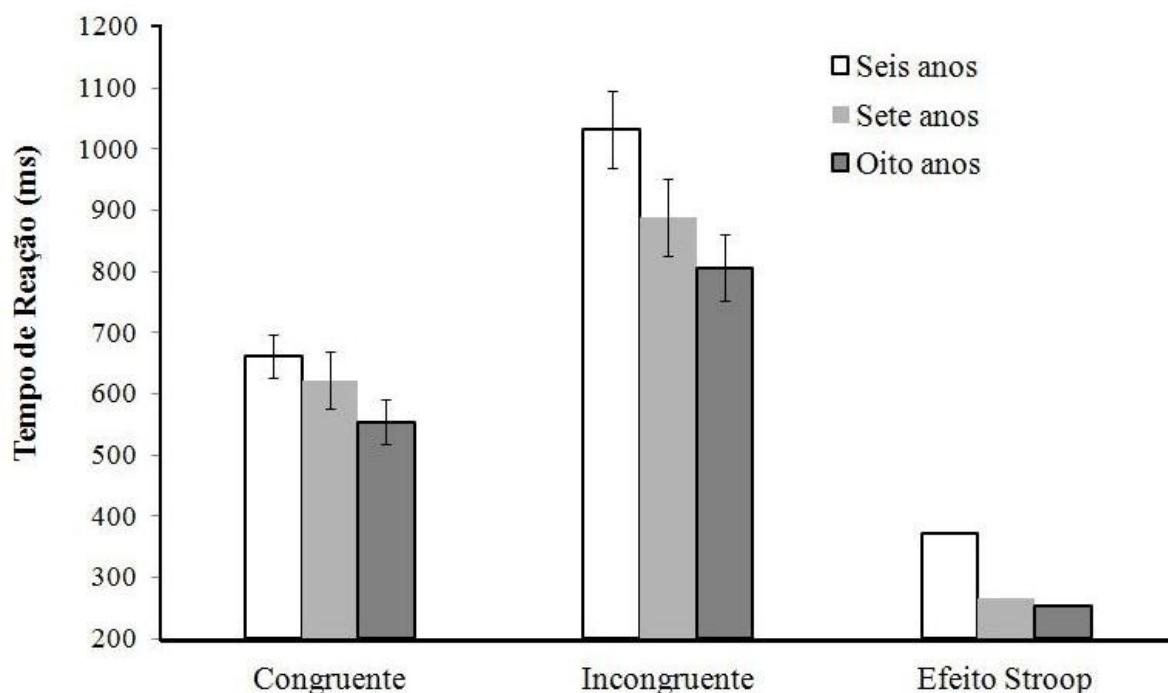


Figura 5 - Tempo de reação (ms) em função do tipo de prova (congruente ou incongruente). O Efeito Stroop é definido na expressão $(TR_{\text{incongruente}} - TR_{\text{congruente}})$ em ms.

A mesma análise foi aplicada aos erros de omissão para os seguintes fatores: 1) idade (seis, sete e oito anos), 2) gênero (masculino e feminino) e 3) tarefa Stroop (congruente, incongruente) e não evidenciou efeito significativo na porcentagem de omissões cometidas em função dos três fatores investigados. A porcentagem média deste tipo de erro para toda a amostra foi de 1,9%.

A mesma análise aplicada aos erros de comissão evidenciou um efeito significativo em função do fator idade $F(2,30) = 7,88$, $p = 0,001$; $\eta^2_p = 0,34$, (seis anos = 6%; sete anos = 3,5%; oito anos = 3,7%) e um efeito significativo do fator tarefa Stroop $F(1,15) = 39,36$; $p < 0,001$; $\eta^2_p = 0,72$, (congruente = 2,29%; incongruente = 6,58%). Não houve efeito significativo no número de erros cometidos em função do fator gênero $F(1,15) = 0,24$; $p = 0,62$ ou interações significativas ($p > 0,05$). Os fatores idade e tarefa Stroop foram avaliados através do teste *post hoc* de Newman-Keuls. Esta análise confirmou um efeito significativo da idade quanto ao número de erros de comissão cometidos entre crianças de seis (9,84%) e sete anos

(5,6%) ($p= 0,006$); e entre crianças de seis e oito anos (5,94%) ($p= 0,004$). Não houve diferença significativa quanto ao número de erros de comissão cometidos por crianças de sete e oito anos ($p= 0,80$). Os resultados são representados na Figura 6.

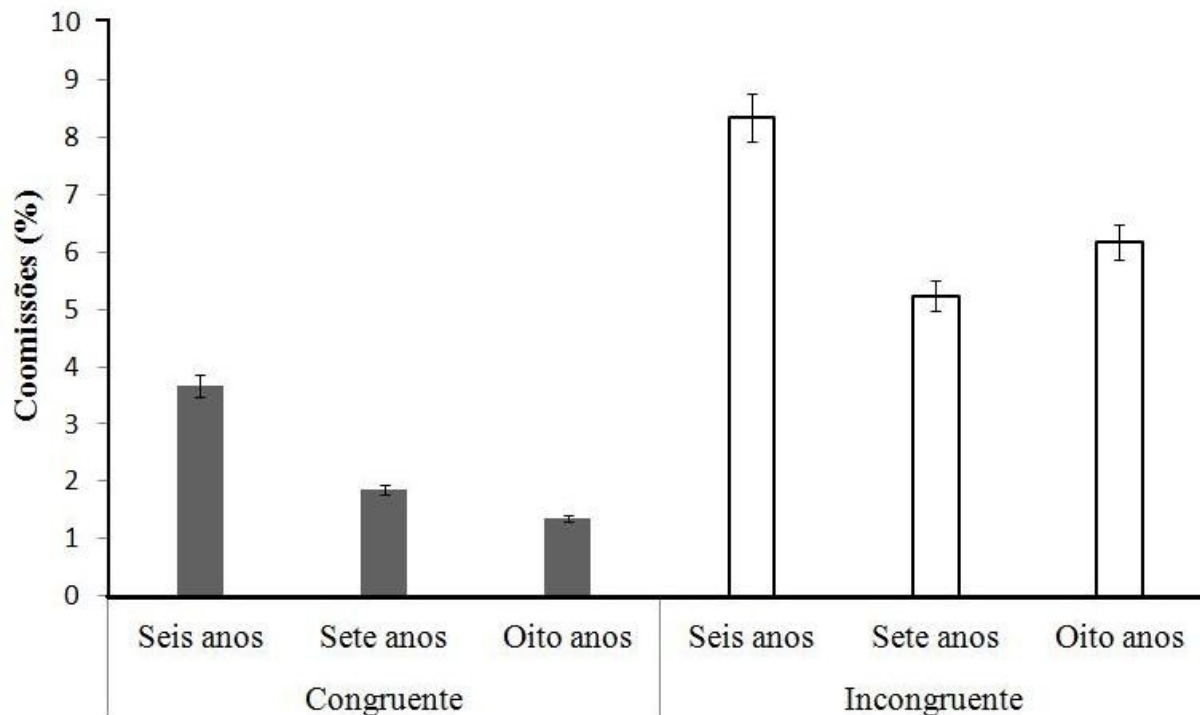


Figura 6 – Porcentagem de erros de comissão cometidos em função do fator idade nas tarefas congruente e incongruente da versão sol-lua de Stroop.

De maneira geral, para o Experimento 2, foram analisados os seguintes fatores: 1) tipo de tarefa (congruente, incongruente), 2) idade (seis, sete e oito anos) e 3) gênero (feminino e masculino). Para as tarefas incongruentes os erros de omissões e comissões foram analisados.

A análise do TR evidenciou que as crianças de seis anos demoraram mais a responder à tarefa quando comparadas às crianças de oito anos, e as crianças de sete anos de idade também foram mais lentas para responder quando comparadas às crianças de oito anos de idade. Porém, não foi encontrada diferenças nos TRs entre as crianças de seis e sete anos. Não

houve diferença significativa no TR em função do fator gênero. A mesma análise não evidenciou interações significativas entre os fatores investigados.

Os erros de omissão e comissão foram analisados da mesma maneira que o tempo de reação. A análise da porcentagem de omissões cometidas não demonstrou efeito significativo em função de nenhum fator investigado. A análise dos erros de comissão evidenciou um efeito significativo do fator idade. Nesta condição as crianças de seis anos cometeram mais comissões quando comparadas tanto com as crianças de sete anos, quanto com as crianças de 8 anos de idade. Porém, a análise *post hoc* não evidenciou diferença entre a porcentagem de comissões cometidas pelas crianças de sete e oito anos.

O η_p^2 apresentou um valor alto para o fator tipo de tarefa e um valor moderado para o fator idade.

2.3 - Correlações entre os experimentos

A fim de avaliar possíveis relações entre os dados dos dois experimentos realizados, foi feita uma análise de correlações entre os TRs do Experimento 1 e do Experimento 2. Foram consideradas as correlações iguais ou maiores do que 0,30 como correlações médias, e correlações acima de 0,60 como correlações altas, conseqüentemente as correlações abaixo de 0,30 foram consideradas fracas. Essas análises permitem levantar possíveis indícios de que as tarefas experimentais estão avaliando os mesmos aspectos de um único construto ou aspectos diferentes. Isso significa que correlações médias e altas podem indicar aspectos semelhantes do controle inibitório sendo avaliados, porém, ausências de correlações entre os dados dos dois experimentos, podem indicar aspectos avaliados distintos. A Figura 7 mostra as correlações dos tempos de reação nas duas tarefas *Go/No-go* e Stroop (congruente e incongruente) em função do fator idade.

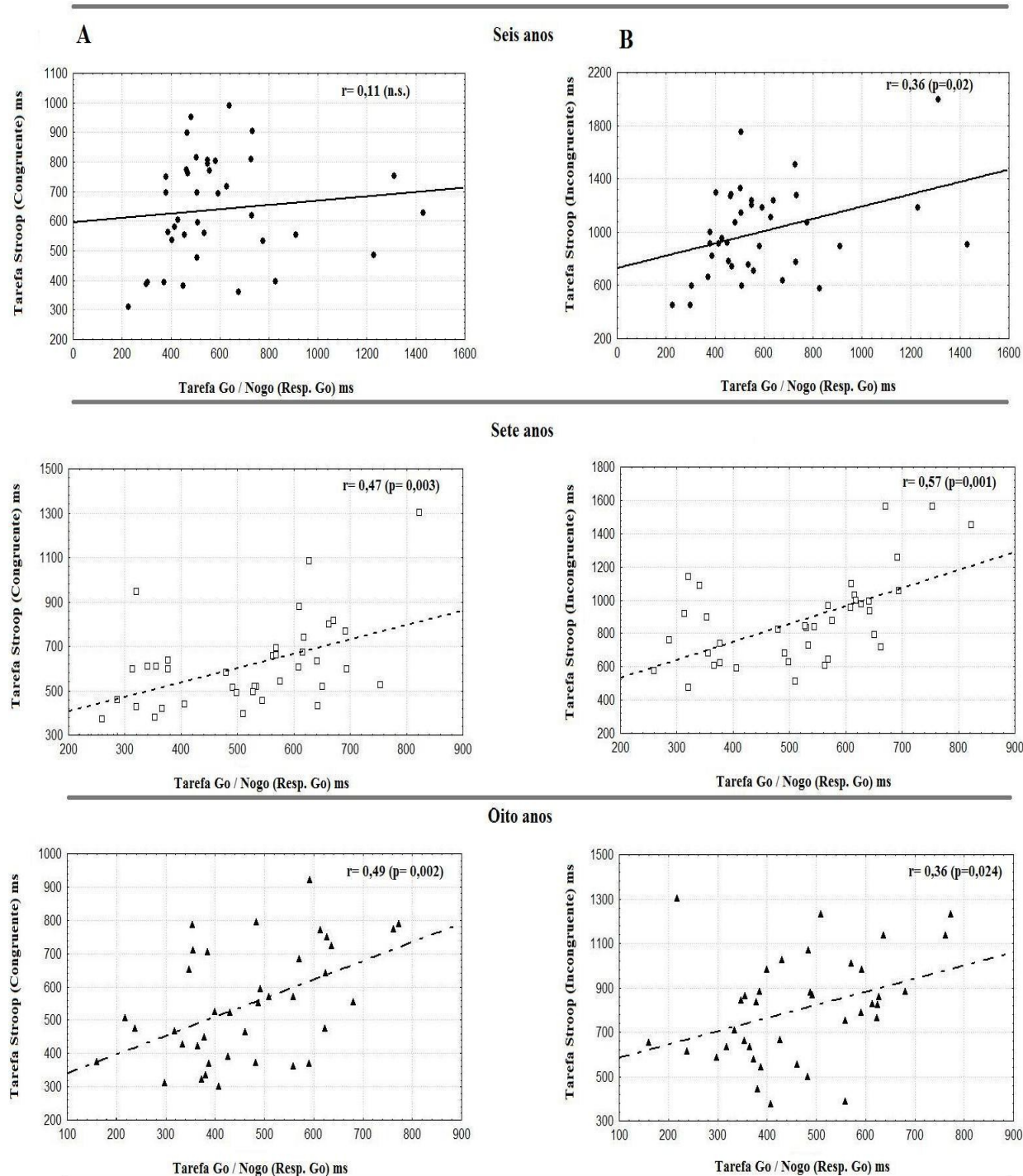


Figura 7 – Correlações dos TRs em função do fator idade. A – Correlações tarefa *Go/No-go* (estímulos *go*) em função da tarefa congruente de Stroop; B – Correlações tarefa *Go/No-go* (estímulos *go*) em função da tarefa incongruente de Stroop.

Na Figura 7A estão dispostas as correlações do TR na tarefa *Go/No-go* (estímulos *go*) *versus* TR observado na tarefa de Stroop (congruente). Nesta comparação não foi verificado uma correlação significativa em crianças de seis anos ($r=0,11$, $p= n.s.$) e correlações médias para as idades de sete anos ($r= 0,47$, $p= 0,001$) e oito anos ($r= 0,49$, $p= 0,001$). Na Figura 7B

foram dispostas as correlações do TR na tarefa *Go/No-go* (estímulos *go*) versus TR observado na tarefa de Stroop (incongruente). Nesta análise todas as idades apresentaram correlações significativas e moderadas entre as tarefas (seis anos: $r= 0,36$, $p= 0,02$; sete anos: $r= 0,57$, $p= 0,001$; e oito anos: $r= 0,36$, $p= 0,02$).

As correlações da porcentagem de erros de omissão observados nas duas tarefas estão representadas na Figura 8. Esta comparação mostra uma correspondência positiva entre a porcentagem de omissões cometidas por crianças de seis anos ($r= 0,32$, $p=0,05$) e sete anos ($r= 0,62$, $p= 0,01$). Não foi observado correlação entre a porcentagem de erros de omissão na tarefa *Go/No-go* e Stroop para crianças de oito anos ($r= 0,0$, $p=n.s.$). Não foram observadas correlações significativas entre as tarefas no que tange a porcentagem de erros de comissão, para nenhuma das idades investigadas.

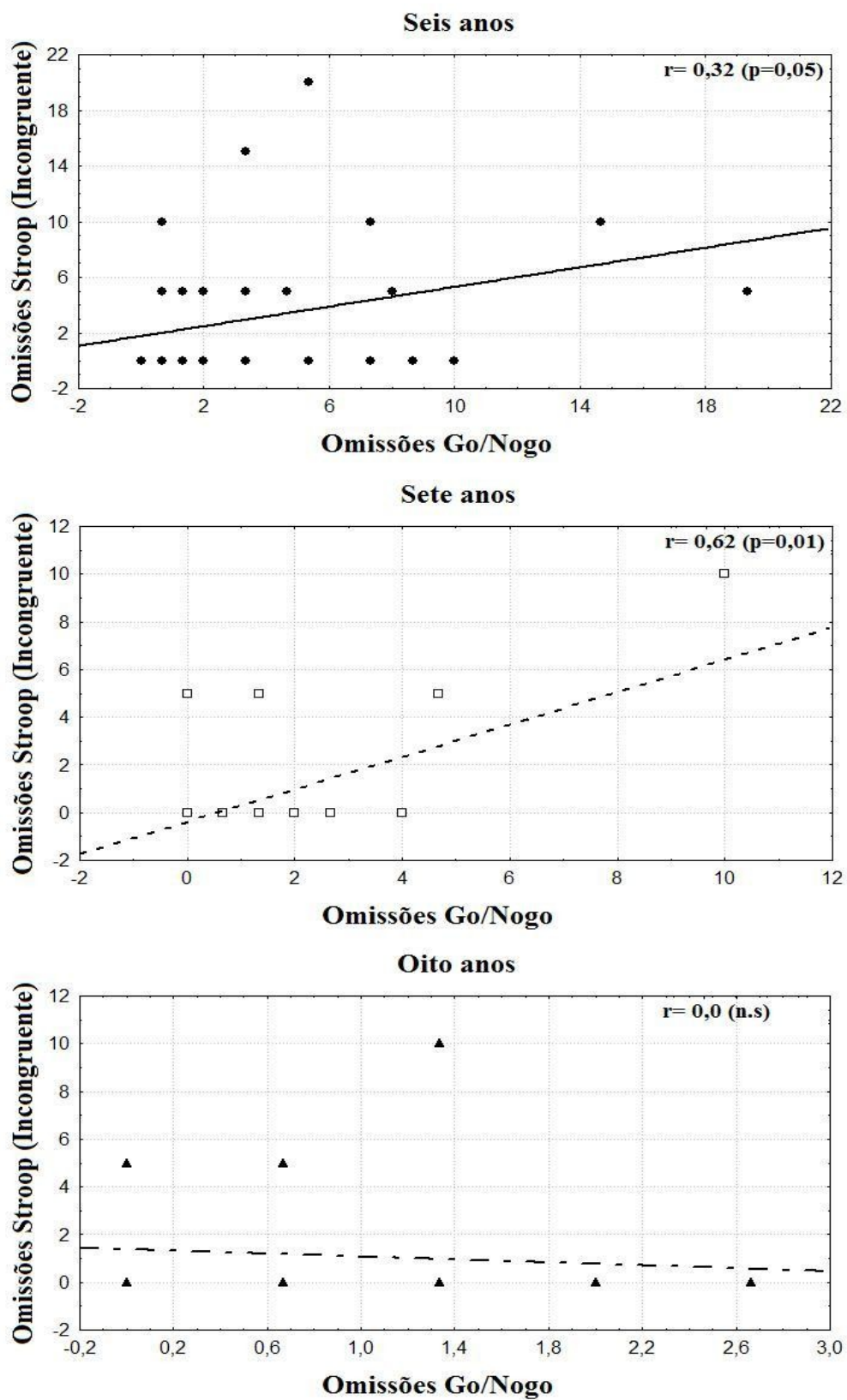


Figura 8 – Correlações da porcentagem dos erros de omissão nas tarefas *Go/No-go* e Stroop em função do fator idade.

3 - Discussão Geral

De acordo com o modelo das funções executivas de Barkley et al. (2008), os componentes das funções executivas influenciam-se e estão interrelacionados. Um desses componentes consiste na inibição comportamental, a qual compõe-se de três elementos principais: 1- inibição de uma resposta predominante; 2- interrupção de uma resposta que já estava ocorrendo; 3- controle de interferências. Nas duas provas experimentais do presente estudo foi possível observar todos os processos envolvidos na inibição comportamental. O primeiro componente pôde ser avaliado no caso da tarefa *Go/No-go*, em que a resposta predominante seria pressionar um botão sempre que os estímulos de objetos fossem apresentados na tela do computador e no caso da tarefa sol-lua de Stroop, a resposta predominante seria dizer lua quando a figura da lua fosse apresentada e dizer sol quando a figura do sol fosse apresentada. A inibição dessas respostas predominantes foi inibir a resposta de pressionar o botão no caso do aparecimento da figura da bola e na segunda tarefa inibir a resposta predominante inicial e dizer sol quando a figura fosse da lua e vice-versa.

Em relação ao segundo componente do modelo da inibição de Barkley et al. (2008), a interrupção de uma tarefa que já estava ocorrendo se deu nas tarefas experimentais estudadas nas condições de controle inibitório, ou seja, as crianças deveriam inibir a resposta motora quando a bola aparecesse na tarefa *Go/No-go* e nas condições de incongruência da versão da tarefa de Stroop, ela deveria inibir a resposta predominante inicial e responder o contrário da figura que fosse apresentada. Assim, o segundo componente envolve o atraso na resposta, a interrupção da mesma, o que ocasiona um aumento no tempo de resposta do participante em relação à tarefa que estava executando anteriormente. Porém, esse atraso não envolve a decisão e a resposta, porém consiste na latência até que as mesmas ocorram.

Por isso, o terceiro componente do modelo de Barkley et al. (2008) envolve justamente o processo final de autorregulação do comportamento, ou seja, envolve o controle de interferências que é a ação ou a resposta final com o controle de perturbações no ambiente ou reações ao estímulo inibitório. Dessa forma, o sistema cognitivo protege a resposta contra processamentos inadequados, os quais podem originar do meio interno ou externo ao indivíduo. Esse último componente do modelo de Barkley et al. (2008) provê a condição necessária para uma resposta inibitória efetiva.

Nesse sentido, esta pesquisa teve o objetivo geral de investigar e avaliar o desenvolvimento do controle inibitório em crianças de seis a oito anos de idade em uma tarefa modificada *Go/No-go* (Miranda et al., 2009) e na tarefa dia-noite de Stroop (Gerstadt, Hong e Diamond, 1994). Dessa forma, os achados deste estudo corroboram com a ideia de que algum tipo de inibição está envolvido em respostas motoras (Logan, 1994; Logan, Cowan, & Davis, 1984).

Na tarefa *Go/No-go*, as análises parecem indicar que ao longo das idades pesquisadas, as crianças tornam-se mais rápidas, ou seja, apresentam tempos de reação menores ao longo das faixas etárias investigadas. Esses achados estão de acordo com os estudos de Tsujimoto, Kuwajima e Sawaguchi (2007), que sugeriram que as funções pré-frontais do cérebro, responsáveis pela inibição de respostas e pela memória de trabalho, são fracionadas durante a infância entre as idades de cinco e seis anos e entre as idades de oito e nove anos, o que permite exibir habilidades cognitivas mais complexas ao longo da infância. Uma das explicações dos autores para as diferenças encontradas entre as faixas etárias pesquisadas seria que as crianças mais velhas podem adotar uma maior diversidade de estratégias cognitivas na resolução de provas experimentais, quando comparadas às crianças mais novas.

Os dados indicam também que as crianças de seis anos de idade apresentam menor acurácia em suas respostas, o que significa que elas erram mais na tarefa *Go/No-go* quando

comparadas com as crianças de sete e oito anos de idade na mesma tarefa. De acordo com Bezdjian et al. (2009), as análises dos tipos de erros na tarefa *Go/No-go* permitem correlacionar cada tipo de erro à desatenção e a comportamentos hiperativos/impulsivos. Isso significa que os erros de omissões cometidos pelos participantes nessa tarefa experimental permite correlacionar com erros por desatenção na tarefa, enquanto que os erros de coomissões cometidos pelos participantes correlacionam significativamente a comportamentos hiperativos/impulsivos. Por isso, os resultados da presente pesquisa evidencia que durante o desenvolvimento normal observado na infância, as crianças mais novas (seis anos de idade) apresentaram, na tarefa *Go/No-go*, índices maiores de erros de omissão, relacionados a aspectos de desatenção e índices maiores de erros de coomissão, relacionados a comportamentos hiperativos/impulsivos, quando comparadas às crianças mais velhas (sete e oito anos).

Nesse sentido, alguns autores apontam que ao longo da infância, especificamente entre as idade de sete a 12 anos, as crianças apresentam uma melhora significativa na tarefa *Go/No-go* no que se refere a acurácia de suas respostas, além de sugerirem que os processos de execução das respostas apresentam uma melhora substancial. Estas considerações sustentam os resultados desta pesquisa, pois as crianças de seis anos de idade apresentaram TRs maiores quando comparadas às crianças de oito anos e cometeram mais erros quando comparadas às crianças de sete e oito anos, com uma melhora discreta entre sete e oito anos, porém não significativa (Johnstone et al., 2007).

Dessa forma, outros estudos (Cragg & Nation, 2008) também sustentam os dados obtidos nesta pesquisa, pois eles mostraram que na tarefa *Go/No-go* crianças com as faixas etárias de cinco a sete anos e de nove a 11 anos de idade apresentaram maior dificuldade em inibir o estímulo *no-go*, comparado às tarefas com estímulos *go* e houve melhora ao longo do desenvolvimento na acurácia das respostas ao estímulo *no-go*. Os resultados desse estudo sugerem

que as crianças mais velhas se tornam mais efetivas em controlar suas respostas comportamentais, o que leva a melhorias no desenvolvimento da resposta inibitória com a idade.

Por outro lado, Miranda et al. (2009) mostraram que no Teste de Desempenho Contínuo (K-CPT) validado para uma amostra brasileira de crianças de quatro a cinco anos de idade foram encontradas diferenças de gênero para a tarefa, na qual as crianças deveriam pressionar a tecla de espaço do teclado do computador quando os estímulos fossem apresentados, exceto quando fosse apresentada a bola. Essa análise não corrobora os resultados deste estudo em relação às comissões e duas medidas derivadas da Teoria de Detecção de Sinais (detectabilidade e estilo de resposta), pois não foram encontradas diferenças para o fator gênero para nenhuma das tarefas avaliadas. Uma possível explicação para as diferenças encontradas nos resultados pode ser devido às amostras distintas pesquisadas, que no caso do estudo de Miranda et al. (2009) foram crianças de quatro e cinco anos, enquanto este estudo investigou o desempenho de crianças de seis a oito anos.

Em relação à segunda tarefa experimental realizada, os resultados da versão modificada da tarefa de Stroop (Gerstadt, et al., 1994) utilizada neste estudo mostram que foram encontradas diferenças para os tempos de reação (TRs) e para os erros comuns das crianças no fator tarefa. Isso indica que quando os TRs da condição congruente foram comparados aos TRs da condição de incongruência de Stroop, houve diferença significativa no desempenho das duas condições. Essa diferença encontrada entre as condições congruente e incongruente é bastante robusta na literatura científica na área em diversos estudos evidenciando o efeito Stroop (Gerstadt, et al., 1994; Wright, et al., 2003; Simpson & Riggs, 2005a; Kulaif, 2005; Hanauer & Brooks, 2005; Hippolyte, et al., 2009; Lorschach & Reimer, 2010; Thibaut, et al., 2011; Lagattuta, et al., 2011).

Em relação à versão dia-noite da tarefa de Stroop, Simpson e Riggs (2005a) mostraram que essa tarefa consiste em uma medida válida e fidedigna para avaliar o controle inibitório.

rio e que o desenvolvimento da inibição não é linear, porém apresenta uma melhora acentuada no desempenho de crianças entre três anos e meio e cinco anos de idade, sendo que após essa faixa etária, há uma melhora moderada.

Ainda nesse sentido, Wright, et al. (2003) realizaram a tarefa de Stroop com figuras de animais apresentadas em um computador (vaca, porco, ovelha e pato) e telas com condições experimentais da tarefa original de Stroop cor-palavra. Os resultados desse estudo, correlacionados ao desenvolvimento da função inibitória, também mostraram diferenças para o fator idade, especificamente entre as faixas etárias investigadas de três a 16 anos de idade apresentando uma diminuição dos tempos de reação das crianças ao longo das faixas etárias, o que pode indicar que à medida que as crianças vão tornando-se mais velhas, elas tornam-se mais rápidas para executar as tarefas propostas pelos pesquisadores.

Nos experimentos da tarefa original de Stroop cor-palavra realizados por Lorsbach e Reimer (2010) com crianças com média de oito anos de idade e adultos com média de 25 anos de idade, foi encontrado maior efeito Stroop no desempenho das crianças do que nos adultos. Seus resultados sugeriram que as crianças e os adultos tiveram habilidade similar de ativar a informação da cor em ambas as condições de dicas curtas e longas. Diferenças de idade também foram encontradas entre o desempenho das crianças e dos adultos na tarefa de cor-palavra, o que sugere que as crianças têm mais dificuldades em inibir respostas predominantes ao longo do tempo quando comparadas aos adultos. Essa pesquisa também corrobora os achados deste estudo, pois mesmo os autores tendo usado outra versão da tarefa de Stroop, mostra uma confluência nas análises dos dados encontrados, devido às diferenças encontradas para o fator idade, e também podem indicar que avaliam o mesmo processo inibitório de respostas.

Os resultados de Lagattuta et al. (2011) também estão de acordo com a presente pesquisa no tocante às diferenças entre os TRs dos grupos etários estudados (quatro e cinco

anos, seis e sete anos, oito a 11 anos e adultos), indicando um declínio constante dos TRs ao longo das idades, ou seja, os participantes são mais rápidos ao longo das idades tanto na tarefa dia-noite de Stroop quanto na tarefa feliz-triste proposta pelos autores.

Para a análise dos erros cometidos, Lorschbach e Reimer (2010) mostraram que as crianças apresentaram maior taxa de erros nas condições em que havia maior atraso entre a apresentação das telas, o que pode ter contribuído com possíveis distrações das crianças entre as condições experimentais quando comparadas à taxa de erros cometidos pelos adultos nas mesmas condições. De maneira geral, os resultados indicaram que as crianças tiveram mais dificuldade em manter as respostas corretas nas tarefas de inibição de informações irrelevantes.

Thibaut et al. (2011) mostraram uma interação significativa entre o poder de associação e a capacidade de inibição, ou seja, as crianças que apresentaram mais erros na tarefa também apresentam menor capacidade inibitória, enquanto que as crianças que acertaram mais, apresentaram maior capacidade inibitória. Eles consideraram com boa capacidade inibitória aquelas crianças que apresentaram taxa de três erros ou menos, enquanto que as crianças que cometeram cinco erros ou mais foram consideradas com capacidade inibitória pobre. As crianças com cinco anos de idade apresentaram melhor desempenho quando comparadas às crianças de quatro anos de idade.

As diferenças de desempenho encontradas nas tarefas *Go/No-go* e na tarefa de Stroop mostram que as crianças mais velhas (oito anos de idade) apresentaram melhor desempenho do que as crianças mais novas (seis anos de idade). Isso significa que as crianças de oito anos tiveram TRs mais rápidos e menor taxa de erros quando comparadas às crianças de seis anos. Estes resultados estão de acordo com Malloy-Diniz, Fuentes, Sedó e Leite (2007) e Miranda e Muszkat (2004), que indicam que com o aumento da idade há o amadurecimento das regiões corticais relacionadas às funções executivas, o que pode estar relacionado à melhora de de-

sempenho nas tarefas que avaliam essa função. A maturação das regiões pré-frontais tem forte relação com o desenvolvimento cognitivo das crianças, o que é evidenciado pelo aumento das aptidões relacionadas à linguagem, criatividade e capacidade atenta ao longo do desenvolvimento cronológico. O amadurecimento destas regiões frontais permite à criança uma maior capacidade de concentração, autocontrole e atenção devido ao funcionamento adequado do controle inibitório. Naqueles estudos, observou-se que com o aumento da idade e da escolaridade, houve uma melhora significativa no desempenho das crianças na tarefa *Go/No-go* e na tarefa sol-lua de Stroop.

Assim, o desenvolvimento do controle inibitório parece ser um processo não uniforme. Como a inibição refere-se à habilidade de suprimir uma resposta dominante e automática, em crianças pré-escolares, há uma diminuição dos erros em inibir respostas ao longo da idade. Além disso, Malloy-Diniz et al. (2007) mostram que as funções executivas apresentam uma aceleração em seu processo maturacional especificamente entre as idades de seis e oito anos.

As correlações entre os dois experimentos avaliadas neste estudo mostram que foram encontradas correlações moderadas para os TRs entre as duas tarefas experimentais investigadas. Além disso, os erros de omissão também apresentaram correlação moderada para as crianças de seis anos e correlação alta para as crianças de sete anos de idade, porém nenhuma correlação foi encontrada entre as tarefas realizadas para as crianças de oito anos de idade.

Esses resultados das correlações sugerem que tanto a tarefa *Go/No-go* quanto a tarefa sol-lua de Stroop, mesmo envolvendo respostas motora ou vocal, envolvem processos associados com áreas cerebrais intimamente interligadas. De acordo com Holden (2004), muitas pesquisas e estudos de diferentes áreas assumem que a linguagem e o sistema motor humano estão intimamente associados e apresentam áreas cerebrais associadas e relacionadas nos dois hemisférios cerebrais. Nesse sentido, Xue, Aron e Poldrack (2008) mostraram que as

mesmas áreas corticais desempenham um papel tanto na emissão de respostas vocais quanto para respostas motoras. Essas investigações sustentam as correlações encontradas entre os TRs dos participantes nas duas tarefas.

Para os erros de omissão, uma explicação possível às correlações encontradas é justamente o salto maturacional das crianças em seus desempenhos para realizar as duas tarefas que avaliam o controle inibitório, sendo que as crianças mais novas a medida que erram na tarefa *Go/No-go* também erram na tarefa de Stroop e, como já foi discutido, erram mais quando comparadas com as crianças mais velhas. Os participantes de oito anos não apresentaram correlações para os erros de omissão o que pode indicar uma melhora na desatenção (Bezdjian et al., 2009) quando comparadas às crianças de seis ou sete anos, pois a medida que as crianças de seis anos cometeram omissões no primeiro experimento, elas tenderam a cometer também no segundo e a mesma análise pode ser interpretada pelas correlações das crianças de sete anos. Porém, as crianças de oito anos tiveram taxas muito baixas de omissões e, por isso, não foram encontradas correlações para essa idade.

Com todos os resultados e dados analisados, pode-se concluir que há o desenvolvimento e uma melhora no desempenho das crianças entre as faixas etárias investigadas e as tarefas propostas fornecem medidas que permitem avaliar o controle inibitório de crianças de seis, sete e oito anos de idade.

4 – Considerações Finais

Esse trabalho contribuiu com dados acerca do desenvolvimento normal de crianças de seis a oito anos de idade nas tarefas experimentais realizadas e pode servir como base para futuros estudos acerca de populações clínicas com dados do comportamento da própria criança. O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é um exemplo de psicopatologia que pode ter contribuição significativa com este tipo de trabalho. Para fundamentar e sugerir uma base científica para esse tipo de estudo, Sonuga-Barke (2005) apresenta dois modelos teóricos acerca do TDAH, um que aponta as disfunções executivas devido a um déficit no controle inibitório e o outro modelo que discute o TDAH em relação à aversão ao atraso da recompensa decorrente de distúrbios nos processos motivacionais. Os autores apresentam uma revisão acerca do TDAH subtipo combinado, em que predominam tanto sintomas de desatenção, quanto de impulsividade e hiperatividade. Eles mostram que devido à complexidade do TDAH, há a necessidade de criar um modelo que conjugue tanto elementos cognitivos, quanto aqueles motivacionais. Um dos modelos mais conhecidos acerca do TDAH aponta explicações da psicopatologia à luz das disfunções cognitivas. O modelo apresentado de Barkley (1997), em que os sintomas do transtorno são causados por uma ruptura nos sistemas que envolvem o controle cognitivo, com relações comportamentais e cerebrais mediados por déficits nos processos executivos inibitórios.

Sonuga-Barke (2005) apresenta também um modelo alternativo ao modelo cognitivo do TDAH, o qual envolve os processos de recompensa. O modelo apresenta danos neurológicos associados a ações presentes e recompensas futuras. Ele implica em dificuldades no autocontrole em relação a recompensas futuras relacionadas ao comportamento atual. Essa ideia é baseada nos achados em que as crianças com TDAH são hipersensíveis ao atraso e consequentes dificuldades em esperar na espera produzem resultados motivacionais salientes,

assim como trabalhar efetivamente ao longo de períodos longos de tempo. Essa aversão à espera não está associada aos déficits inibitórios associados às funções executivas, pois as crianças com TDAH podem esperar mesmo quando a espera envolve inibição e decidem não esperar mesmo quando a resposta não envolve inibição.

A utilização desses diferentes modelos e a noção de modelos mais complexos acerca do TDAH contribuem com a identificação clínica de subtipos do transtorno e implica no desenvolvimento de diferentes tratamentos voltados a cada caso, considerando suas implicações cognitivas e motivacionais. Além disso, as informações a respeito do contexto em que os sintomas da doença se expressam tornam-se mais significativos, podendo diferenciar crianças com déficits cognitivos daquelas com problemas motivacionais. Por exemplo, os sintomas de desatenção e hiperatividade configurados apenas em um conjunto rico de atrasos podem ser indicativos de um subtipo de TDAH com aversão à espera da recompensa, enquanto que expressões mais sutis podem refletir déficits cognitivos associados a uma disfunção inibitória. Dessa forma, testes neuropsicológicos contribuem no diagnóstico e na identificação dos subtipos de TDAH, incluindo os testes de laboratório que envolvam a avaliação do controle inibitório e também da aversão à espera da recompensa (Sonuga-Barke, 2005).

Como as funções executivas são formadas por múltiplos componentes que podem influenciar-se e ter funções em comum, fazem-se necessárias mais pesquisas envolvendo outras funções como a memória de trabalho, por exemplo. Além disso, conhecer o desenvolvimento saudável de habilidades cognitivas fundamentais – como as funções executivas – por faixa etária permite reconhecer déficits precocemente, quando a criança apresenta desempenho abaixo do esperado. Nesse sentido, a avaliação neuropsicológica mostra-se fundamental tanto no diagnóstico como no prognóstico de déficits cognitivos, permitindo o reconhecimento e tratamento precoce de algumas patologias. Em decorrência do

pequeno número de instrumentos que avaliem as funções executivas em crianças, é fundamental o estudo dos processos cognitivos e seus correlatos neurológicos nesta faixa etária para que instrumentos de avaliação adequados sejam desenvolvidos. As tarefas utilizadas mostraram-se válidas para diferenciar o desempenho das crianças de seis a oito anos de idade e avaliar o controle inibitório, contudo outros estudos são sugeridos para investigar possíveis efeitos da escolaridade nas tarefas, como, por exemplo, o tipo de escola da criança (pública/privada), pois esta pesquisa foi realizada somente em uma escola pública.

Sugere-se a futuras pesquisas nesta área a inclusão de outras faixas etárias, como a adolescência e a fase adulta para uma compreensão mais ampla do desenvolvimento do controle inibitório e das funções executivas.

Referências

- American Psychological Association. (2001). *Manual de Publicação da American Psychological Association* (4a ed.). Tradução de Daniel Bueno. Porto Alegre: Artmed, 329 pp.
- Assef, E. C. S.; Capovilla, A. G. S.; Capovilla, F. C. (2007). Avaliação do controle inibitório em TDAH por meio do teste de geração semântica. *Revista Psicologia: Teoria e Prática*, 9(1), pp. 61-74.
- Barkley, R. A. (1997a). *ADHD and the nature of self-control*. New York: Guilford Press.
- Barkley, R. A. (1997b). Behavioral inhibition, sustained attention, and the executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), pp. 65-94.
- Barkley, R. A., Anastopoulos, A. D., Robin, A. L., Lovett, B. J., Smith, B. H., Cunningham, C. E., Shapiro, C. J., Connor, D. F., DuPaul, G. J., Prince, J. B., Dooling-Litfin, J. K., Biederman, J., Murphy, K. R., Rhoads, L. H., Cunningham, L. J., Pfiffner, L. J., Gordon, M., Farley, S. E., Wilens, T. E., Spencer, T. J., & Hathway, W. (2008). *Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade: manual para diagnóstico e tratamento* (3a. ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Bartgis, J., Thomas, D. G., Lefler, E. K., & Hartung, C. M. (2008). The Development of Attention and Response Inhibition in Early Childhood. *Infant and Child Development*, 17, pp. 491-502.
- Best, J. R., Miller, P. H. & Jones, L. L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review*, 29, pp. 180-200.
- Bezdjian, S., Baker, L. A., Lozano, D. I. & Raine, A. (2009). Assessing inattention and impulsivity in children during the Go/NoGo task. *British Journal Developmental Psychology*, jun. 27(Pt 2), pp. 365-383.
- Chikazoe, J., Konishi, S., Asari, T., Jimura, K. & Miyashita, Y. (2007). Activation of Right Inferior Frontal Gyrus during Response Inhibition across Response Modalities. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(1), pp. 69-80.
- Cragg, L., & Nation, K. (2008). Go or no-go? Developmental improvements in the efficiency of response inhibition in mid-childhood. *Developmental Science*, 11(6).
- Conners, C. K. (2002). Forty years of methylphenidate treatment in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of Attention Disorders*, 6, Suppl. 1:S17-30.
- Coutinho, G., Mattos, P., Araújo, C., & Duchesne, M. (2007). Transtorno do déficit de atenção e hiperatividade: contribuição diagnóstica de avaliação computadorizada de atenção visual. *Revista de Psiquiatria Clínica*, 34 (5), pp. 215-222.
- Duchesne, M., & Mattos, P. (1997). Normatização de um teste computadorizado de atenção

- visual (TAVIS). *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, 55(1), pp. 62-69.
- Epstein, J. N., Erkanli, A., Conners, C. K., Klaric, J., Costello, J. E., & Angold, A. (2003). Relations between Continuous Performance Test Performance Measures and ADHD Behaviors. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 31, No. 5, pp. 543-554.
- Fuster, J. M. (2002). Frontal lobe and cognitive development. *Journal of Neurocytology*, 31, pp. 373–385.
- Garon, N., Bryson, S., & Smith, I. (2008). A review of executive function in the preschool period using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, 134, pp. 31-60.
- Gerstadt, C. L., Hong, Y. J., & Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: Performance of 3.5-7 years old on Stroop-like day-night test. *Cognition*, 53, pp. 129-153.
- Hammond, C. J., Potenza, M. N. & Mayes, L. C. (2012). The Oxford handbook of impulse control disorders. Eds. Jon E. Grant, Marc N. Potenza. Chapter 19 – Development of impulse control, inhibition, and self-regulatory behaviors in normative populations across the lifespan. New York: Oxford University Press.
- Hanauer, J. B., & Brooks, P. J. (2005). Contributions of response set and semantic relatedness to cross-modal Stroop-like picture–word interference in children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology*, 90, pp. 21–47.
- Hamdan, A. C., & Pereira, A. P. A. (2009). Avaliação Neuropsicológica das Funções Executivas: Considerações Metodológicas. *Psicologia Reflexão e Crítica*, vol. 22(3), pp. 386-393.
- Heathcote, A., Popiel, S. J., & Mewhort, D. J. K. (1991). Analysis of Response Time Distributions: An Example Using the Stroop Task. *Psychological Bulletin*, 109(2), pp. 340-347.
- Hippolyte, L., Iglesias, K., & Barisnikov, K. (2009). A New emotional stroop-like task: application to the down syndrome population, *Archives of Clinical Neuropsychology*, 24, pp. 293-300.
- Holden C. (2004). The origin of speech. *Science*, 303, pp.1316-1319.
- Johnstone, S. J., Pleffer, C. B., Barry, R. J., Clarke, A. R., & Smith, J. L. (2005). Development of Inhibitory Processing During the Go/NoGo Task: A Behavioral and Event-Related Potential Study of Children and Adults. *Journal of Psychophysiology*, 19(1), pp. 11-23.
- Johnstone, S. J., Dimoska, A., Smith, J. L., Barry, R. J., Pleffer, C. B., Chiswick, D., & Clarke, A. R. (2007). The development of stop-signal and Go/Nogo response inhibition in children aged 7-12 years: Performance and event-related potential indices. *International Journal of Psychophysiology*, 63, pp. 25-38.
- Kantowitz, B. H., Roediger III, H. L., & Elmes, D. G. (2006). *Psicologia Experimental:*

- Psicologia para Compreender a Pesquisa em Psicologia*. São Paulo: Thomson.
- Klimkeit, E. I., Mattingley, J. B., Sheppard, D. M., Farrow, M., & Bradshaw, J. L. (2004). Examining the development of attention and executive functions in children with a novel paradigm. *Child Neuropsychology*, *10*, pp. 201–211.
- Kramer, A. F., Humphrey, D. G., Larish, J. F., Logan, G. D. & Strayer, D. L. (1994). Aging and Inhibition: Beyond a Unitary View of Inhibitory Processing in Attention. *Psychology and Aging*, *9* (4), pp. 491-512.
- Kulaif, T. (2005). *O teste de cores e palavras de Stroop modificado para analfabetos*. Tese (Mestrado) - Instituto de Psicologia, Neurociências e Comportamento, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Lagattuta, K. H., Sayfan, L., & Monsour, M. (2011). A new measure for assessing executive function across a wide age range: children and adults find happy-sad more difficult than day-night. *Developmental Science*, *14*(3), pp 481–489.
- Logan, G. D. (1988). Toward an Instance Theory of Automatization. *Psychological Review*, *95*(4), pp. 492-527.
- Logan, G. D. (1994). On the Ability to Inhibit Thought and Action – A User’s Guide to the Stop Signal Paradigm. In: Dagenbach, D. & Carr, T. H., *Inhibitory processes in attention, memory, and language* (pp. 189-239). San Diego: Academic Press.
- Logan, G. D., Cowan, W. B., & Davis, K. A. (1984). On the Ability to Inhibit Simple and Choice Reaction Time Responses: A Model and a Method. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *10* (2), pp. 276-291.
- Lorsbach, T. C., & Reimer, J. F. (2010). Developmental differences in the use of task goals in a cued version of the stroop task. *British Journal of Developmental Psychology*, *29*, pp. 138-147.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a Century of Research on the Stroop Effect: An Integrative Review. *Psychological Bulletin*, *109*(2), pp. 163-203.
- Malloy-Diniz, L. F., Fuentes, D., Sedó, M., Leite, W. B. (2007). *Neuropsicologia das funções executivas*. In: Fuentes, D., Malloy-Diniz, L. F., Camargo, C., Cosenza, R., Editores. *Neuropsicologia: Teoria e Prática*, Porto Alegre: Artmed, pp. 187-206.
- May, C. P., & Hasher, L. (1998). Synchrony effects in inhibitory control over thought and action. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *24* (2), pp.363-379.
- Miranda, M. C. & Muszkat, M. (2004). *Neuropsicologia do Desenvolvimento*. In: Andrade, V. M.; Santos, F. H. & Bueno, O. F. A. (Orgs.), *Neuropsicologia Hoje* (pp. 211-224). São Paulo: Artes Médicas.
- Miranda, M. C., Sinnes, E. G., Pompeia, S., & Bueno, O. F. A. (2009). O K-CPT em uma amostra brasileira: descrição do desempenho e comparação com as normas norte-

- americanas. *Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul*, 31(1), pp. 60-66.
- Riccio, C.A. Reynolds, C.R., & Lowe, P.A. (2001). *Clinical Applications of Continuous Performance Tests: measuring attention and impulsive responding in children and adults*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Simpson, A., & Riggs, K. J. (2005a). Inhibitory and working memory demands of the day–night task in children. *British Journal of Developmental Psychology*, 23, pp. 471–486.
- Sonuga-Barke, E. J. S. (2005). Causal Models of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: From Common Simple Deficits to Multiple Developmental Pathways. *Biological Psychiatry*, 57, pp. 1231-1238.
- Sternberg, G. S. (1969). The discovery of processing stages: Extensions of Donders' method. In: Koster, W. G. (Ed.), *Attention and performance II* (pp. 276-315). Amsterdam: North-Holland.
- Thibaut, J.- P., French, R., Vezneva, M., Gérard, Y., & Glady, Y. (2011). Semantic Analogies by Young Children: Testing the Role of Inhibition. In: Kokinov, B., Karmiloff-Smith, A., Nersessian, N. J. (Eds.), *European Perspectives on Cognitive Science* (pp. 136-140). ISBN 978-954-535-660-5.
- Tsujimoto, S., Kuwajima, M., & Sawaguchi, T. (2007). Developmental Fractionation of Working Memory and Response Inhibition During Childhood. *Experimental Psychology*, 54(1), pp. 30-37.
- Van Zomeren, A. H., & Brouwer, W. H. (1994). *Clinical Neuropsychology of Attention*. New York, NY, US: Oxford University Press. x, 250 pp.
- Verbruggen, F., & Logan, G. D. (2008). Automatic and Controlled Response Inhibition: Associative Learning in the Go/No-Go and Stop-Signal Paradigms. *Journal of Experimental Psychology: General*, Novembro, 137(4), pp. 649–672.
- Williams, B. R., Ponesse, J. S., Schachar, R. J., Logan, G. D., & Tannock, R. (1999). Development of inhibitory control across the life span. *Developmental Psychology*, 35(1), pp. 205-213.
- Willoughby, M. T., Blair, C. B., Wirth, R. J. & Greenberg, M. (2012). The Measurement of Executive Function at Age 5: Psychometric Properties and Relationship to Academic Achievement. *Psychological Assessment*, 24(1), pp. 226 –239.
- Wright, I., Waterman, M., Prescott, H., & Murdoch-Eaton, D. (2003). A new Stroop-like measure of inhibitory function development: typical developmental trends. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44(4), pp 561–575.
- Xue, G., Aron, A. R. & Poldrack, R. A. (2008). Common Neural Substrates for Inhibition of Spoken and Manual Responses. *Cerebral Cortex*, August, 18, pp. 1923-1932.

ANEXO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (para os responsáveis)

O seu filho(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada **Desempenho do comportamento de controle inibitório de crianças de 6 a 8 anos**, sob a responsabilidade dos pesquisadores **Paula Lemes** (aluna do Programa de Mestrado em Psicologia da Universidade Federal de Uberlândia) e **Joaquim Carlos Rossini** (professor e coordenador do curso de Psicologia da Universidade Federal de Uberlândia).

Nesta pesquisa nós estamos buscando **verificar quais são os parâmetros normais de desempenho de crianças em atividades específicas de tempo de reação em tarefas no computador. Essas tarefas terão duração média de 15 minutos.** Essas atividades consistem em dois jogos de computador para nos ajudar a construir um teste que avalia a atenção em crianças e serão realizados no laboratório de informática da escola. As crianças terão que pressionar um botão quando virem as figuras de objetos em preto e branco no computador e somente quando aparecer a bola, elas não deverão pressionar nenhum botão. A outra atividade consiste em dizer “lua” quando aparecer a figura a lua, e dizer “sol” quando aparecer a figura do sol, sendo que após isso elas dirão o contrário da figura que verem, ou seja, dirão “lua” quando aparecer a figura do sol e dirão “sol” quando aparecer a figura da lua.

Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a identidade de seu(sua) filho(a) será preservadas e mantida em sigilo.

Seu filho não terá nenhum gasto nem ganho financeiro por participar da pesquisa.

Não existem riscos por participar desta pesquisa por consistir em atividades simples no computador, sendo que os benefícios da participação de seu(sua) filho(a) serão a contribuição ao desenvolvimento do conhecimento nesta área da Psicologia e ainda contribuirá significativamente para a construção e validação de novos testes para a população brasileira.

Seu (sua) filho(a) é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação devido à desistência.

Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores responsáveis através do telefone 3218-2235 e/ou pelo endereço: Av. Pará, 1720 Bairro Umuarama (Universidade Federal de Uberlândia). Poderá também entrar em contato com o Comitê de Ética na Pesquisa com Seres-Humanos – Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, Campus Santa Mônica – Uberlândia –MG, CEP: 38408-100; fone: 34-32394131.

Uberlândia, ____ de _____ de 2011.

Assinatura dos pesquisadores

Eu autorizo meu(minha) filho(a) a participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido(a).

Responsável pelo participante da pesquisa

APÊNDICE A

Lista de estímulos utilizados no Experimento 1:



APÊNDICE BCargas fatorias dos estímulos em relação ao TR

<u>Estímulos</u>	<u>Carga Fatorial</u>
Árvore	0,86
Bicicleta	0,84
Bule	0,86
Cadeira	0,84
Cama	0,72
Carro	0,84
Casa	0,82
Chave	0,83
Chinelo	0,72
Colher	0,78
Copo	0,76
Dado	0,84
Escada	0,82
Garfo	0,77
Garrafa	0,86
Lâmpada	0,82
Lápis	0,81
Livro	0,75
Mala	0,85
Mesa	0,77
Óculos	0,79
Panela	0,82
Pente	0,81
Porta	0,83
Relógio	0,80
Telefone	0,78
Tênis	0,85
Torneira	0,79