

ORIENTAÇÃO VOLUNTÁRIA E AUTOMÁTICA DA ATENÇÃO E INDICADORES DE DESATENÇÃO E HIPERATIVIDADE EM ADULTOS

Ricardo Rafael de Araujo¹ - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, Brasil
Luiz Renato Rodrigues Carreiro - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, Brasil

RESUMO

A atenção visual é compreendida como um processamento neural necessário para selecionar informações relevantes. Na orientação automática, um estímulo inesperado atrai a atenção independentemente da vontade, já na voluntária é o sujeito que a direciona ao estímulo de interesse. Este trabalho teve como objetivo caracterizar os sinais de desatenção e hiperatividade e correlacioná-los com o processo de orientação espacial da atenção por meio de tarefas de orientação voluntária e automática. Participaram deste estudo 43 adultos com indicativos de desatenção e hiperatividade, divididos em 3 grupos, segundo o *Adult self-report scale* (ASRS), em tarefas de tempo de reação (TR) com orientação voluntária e automática. Os resultados mostram que o grupo com mais indicativos apresentou TR significativamente maiores em ambos os testes, além de mais erros. Assim, foram observadas diferenças quanto aos tipos de orientação da atenção, TR, número de erros e indicadores de desatenção e hiperatividade.

Palavras-chave: Atenção, TDAH, Tempo de reação, Atenção seletiva

VOLUNTARY AND AUTOMATIC ORIENTING OF ATTENTION AND ADULT INATTENTION AND HYPERACTIVITY INDICATORS

ABSTRACT

Visual attention is conceived as a neural process used to select relevant information. In automatic orienting, an unexpected stimulus attracts the attention regardless of will. In voluntary orienting the individual directs his attention to the interested stimulus. This work aims to characterize indicators of inattention and hyperactivity and to correlate them to the process of spatial orienting of attention through tasks of voluntary and automatic orienting of attention. Forty-three adults, classified in three groups according to their scores on the Adult self-report scale (ASRS), participated in the study by taking tests of reaction time (RT) with voluntary and automatic orienting of attention. The results show that the group with more inattention/hyperactivity indicators had RT and number of errors increased on voluntary and automatic orienting tasks. Therefore, it was possible to observe differences in attention orienting types, RT, number of errors and inattentive/hyperactivity indicators.

Keywords: Attention, ADHD, Reaction time, Selective attention

INTRODUÇÃO

A grande quantidade de estímulos sensoriais originados no ambiente dificulta o processamento simultâneo e adequado de todas as informações que atingem o indivíduo. Para que informações relevantes possam ser tratadas de maneira adequada pelo sistema nervoso central é necessário que haja um processo de seleção. Este processo de seleção, ou filtragem, é comumente denominado de atenção seletiva (Desimone & Duncan, 1995; Knudsen, 2007). Segundo Steinman e Steinman (1998), esta filtragem impede que os centros corticais superiores fiquem sobrecarregados com mais informações do que eles podem lidar. Portanto, a atenção pode ser definida como um conjunto de mecanismos neurais

que agem no direcionamento ou no controle da seleção de informações, as quais terão prioridade de processamento pelo sistema nervoso. No caso do sistema visual, essa seleção pode ser baseada em diferentes aspectos dos estímulos, tais como: posição espacial, ocorrência temporal, ou características particulares, como forma, cor e significado, dentre outras (Palmer, 1999).

Duas maneiras de orientação atencional têm sido descritas na literatura: a voluntária e a automática (Posner & Raichle, 1997; Knudsen, 2007). A orientação voluntária ocorre intencionalmente, por meio de um controle descendente (*top-down*). Por exemplo, quando um indivíduo voluntariamente focaliza sua atenção em uma determinada área do campo visual. Nesse caso, o desvio atencional é chamado de endógeno, ou intrínseco. Na orientação automática da atenção, ocorre a captura reflexa de recursos de processamento por estímulos ocorridos no ambiente. Nesse caso, um estímulo visual pode capturar a

¹ Contato:

E-mail: luizrenato.carreiro@mackenzie.br

Agradecemos ao Prof. Dr. Hamilton Haddad Junior por valiosas contribuições em versões anteriores deste manuscrito.
Apoio Financeiro: Mackenzie

atenção de maneira involuntária ou ascendente (*bottom-up*). Esse tipo de desvio de atenção é denominado exógeno, ou extrínseco. Deste modo, é possível compreender que a orientação da atenção reflete uma competição entre objetivos internos e demandas externas (Berger; Henik & Rafal, 2005).

A busca por métodos possíveis de se estudar a atenção e suas alterações é um tópico amplamente pesquisado na literatura neurocientífica (Posner, 1980; Posner, Snyder, & Davidson 1980, Posner & Raichle, 1997, Knudsen, 2007). Muitos estudos brasileiros têm demonstrado que a medida do tempo de reação manual (TR) a um estímulo sensorial constitui uma medida quantificável da influência de vários parâmetros sobre os mecanismos envolvidos no processamento da informação visual (Carreiro, Haddad & Baldo, 2003; Baldo, Haddad & Carreiro, 2002; Gawryszewski & Carreiro, 1998). Nesse tipo de estudo são dadas tarefas para os participantes e o tempo gasto para sua realização é medido. Tal método possibilita medir o processamento da informação pelo sistema nervoso. Variando o tipo de informação sensorial e/ou atencional é possível interferir com a resposta, neste caso a velocidade da reação motora. Assim, o estudo da velocidade de detecção de estímulos visuais, por meio da medida do TR, contribui para a compreensão de como o sistema nervoso seleciona informações relevantes presentes no meio ambiente, facilitando o processamento destas informações em detrimento de outras (Posner & Raichle, 1997).

Sabe-se, desde os estudos pioneiros de William James (1890) e Helmholtz (1867/1925), que o prévio conhecimento da posição de apresentação de um alvo, ao qual se deva emitir uma resposta, leva a uma melhora no desempenho. Essa concentração de recursos, além de melhorar a resposta aos estímulos que aconteçam na posição esperada, leva também a processamentos menos eficientes dos estímulos que aconteçam em outras posições do campo visual. A questão de como se avaliar os custos e benefícios da orientação da atenção foi estudada pelo grupo de Posner (1978) e Posner, Snyder, & Davidson (1980). Em seus trabalhos, a posição de aparecimento do alvo era indicada por uma seta posicionada sob o um ponto no qual o participante deveria fixar o olhar. Foi observado que quando a seta indicava corretamente a posição de aparecimento do alvo ao qual o participante deveria responder (pista *válida*, correspondendo a 80% das vezes), o seu tempo de reação era menor do que quando não havia indicação, ou quando a seta indicava erroneamente (20% das vezes) a posição do alvo. Nesta última condição,

conhecida como condição *inválida*, o TR era maior do que quando não havia informação sobre posição alguma (situação de informação *neutra*).

De acordo com Posner (1978), a orientação prévia da atenção para uma posição do espaço facilita a detecção de estímulos nesta posição, e torna mais lenta a detecção de estímulos em outras. As diferenças observadas entre os tempos de reação nas condições *válida*, *neutra* e *inválida* não poderiam depender de fatores retinianos ou motores, uma vez que os alvos aconteciam na mesma excentricidade e a resposta requerida era a mesma. Deveriam, portanto, ser causadas por mecanismos centrais envolvidos com a expectativa da ocorrência do estímulo numa certa posição do espaço.

Além de pistas centrais, a ocorrência de um estímulo na periferia do campo visual (quando este não é informativo e ocorre inesperadamente) pode causar a diminuição dos TRs a alvos subsequentes que ocorram na mesma posição, caso o intervalo entre eles seja curto (até 150 ms). Com intervalos maiores (de 200 a 1500 ms), ocorre um efeito oposto de lentificação dos TRs. Posner e Cohen (1984) denominaram o primeiro efeito de *Facilitação Precoce* e o segundo de *Inibição de Retorno (IR)*. Para tais autores, esta facilitação deve-se ao fato da ocorrência de um estímulo periférico, mesmo que não-informativo, atrair automaticamente a atenção para a posição onde ocorreu. A lentificação dos TRs, relacionada à IR, é explicada por Posner e Cohen (1984) como uma dificuldade do sistema em retornar a posições do campo visual previamente estimuladas, possibilitando, deste modo, a busca de novas posições. Com relação à significância funcional da IR, Klein (2000) sugere que ela opera como um facilitador de comportamentos exploratórios.

A alteração na possibilidade de seleção adequada de informações do ambiente, seja nos aspectos voluntários ou automáticos, pode prejudicar seu correto processamento e conseqüentemente acarretará dificuldades na adaptação do indivíduo ao meio que o cerca. Uma alteração na capacidade de direcionamento/fixação dos recursos atencionais que tem sido profusamente estudada nos últimos anos é o transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) (Rohde & Halpern, 2004, Singh, 2008).

Segundo o DSM-IV-TR (APA, 2002), o TDAH é caracterizado por padrões persistentes de desatenção e/ou hiperatividade mais freqüentes e graves do que aqueles normalmente observados em indivíduos com níveis de desenvolvimento equivalentes. Alguns sintomas de hiperatividade e impulsividade, com certo nível de comprometimento,

podem estar presentes antes dos sete anos, mas muitos indivíduos são diagnosticados após a presença dos sintomas por vários anos. Prejuízos em função dos sintomas devem estar presentes em mais de um contexto (em casa, na escola ou no trabalho), demonstrando claras evidências de interferência no funcionamento social, acadêmico ou ocupacional. Além disso, o problema, com seus sinais e características, não pode ser melhor explicado por outro transtorno mental (Rohde, Barbosa, Tramontina, Polanczyk, 2000; Rohde & Halpern, 2004).

Com relação à taxa de prevalência de TDAH, Vasconcelos e colaboradores (2003) compararam as estimativas citadas em diferentes estudos. Essa comparação mostra pesquisas que apresentam taxas de prevalência de apenas 2% e outras com taxas de 16,1%. Tais autores atribuem esta disparidade aos instrumentos utilizados e à diferença na população estudada em cada um dos trabalhos. Mais recentemente, Smalley e colaboradores (2007) conduziram um estudo para avaliar a prevalência de TDAH em adolescentes finlandeses e observaram uma ocorrência do transtorno em 8,5%. Para analisar a ocorrência deste transtorno no Brasil, Pastura, Mattos e Araújo (2007) estudaram a prevalência do TDAH e de suas comorbidades em uma amostra de escolares do Rio de Janeiro e obtiveram uma taxa de 8,6%, ou seja, valores semelhantes àqueles observados na literatura internacional.

Estudos em adultos feitos por Kessler e colaboradores (2006) avaliaram a prevalência de TDAH nos Estados Unidos e estimaram a ocorrência em 4,4% na população de 18 a 44 anos. Tais autores observaram também uma alta taxa de comorbidades com outros transtornos psiquiátricos (como, por exemplo, transtornos de humor, transtorno bipolar, transtornos de ansiedade e abuso de substâncias), sendo que a grande maioria não era tratada especificamente para TDAH, embora muitos tivessem sido tratados para os outros transtornos.

Para Souza, Serra-Pinheiro, Fortes e Pinna (2007) o processo diagnóstico e o tratamento do TDAH são complexos, tanto pelo caráter dimensional dos sintomas de desatenção e/ou hiperatividade, quanto pela alta frequência de comorbidades psiquiátricas apresentadas pelos pacientes. Desse modo, tais autores sugerem a necessidade de se levar em consideração, por exemplo, a presença de déficits cognitivos, transtornos do aprendizado ou transtornos invasivos para ratificar ou excluir diagnóstico de TDAH. Assim, há necessidade de se estabelecer critérios

diferencias para se indicar ou não a presença do transtorno. Dessa forma, seria fundamental um melhor entendimento da complexidade dos casos de TDAH com ou sem comorbidades para a adequada orientação, elaboração da intervenção terapêutica e avaliação da necessidade do suporte educacional e emocional para esses pacientes e suas famílias. A presença de comorbidades e a confusão diagnóstica podem comprometer este processo (Stefanatos & Baron, 2007).

A incerteza do diagnóstico do TDAH muitas vezes está presente na prática clínica. Rafalovich (2005) analisou tais dificuldades por meio de entrevistas com 26 profissionais experientes no atendimento de crianças com TDAH. Com frequência, foram observadas dificuldades decorrentes de comorbidades que podem mascarar o diagnóstico correto do TDAH.

Há controvérsias, principalmente em adultos, com relação à correta caracterização dos critérios diagnósticos para o TDAH. McGough e Barkley (2004) revisaram os critérios utilizados em adultos e verificaram, por exemplo, que aqueles encontrados no DSM-IV ainda não tinham sido validados para essa população e que pesquisas adicionais seriam necessárias para tal validação. Em 2005, Kessler e colaboradores participaram, juntamente com a Organização Mundial de Saúde, do desenvolvimento de um questionário chamado *Adult Self-report Scale* (ASRS). Este instrumento contemplava os critérios estabelecidos pelo DSM-IV para o diagnóstico do TDAH em crianças, sendo adaptado para o contexto da vida adulta. Em 2006, Mattos e colaboradores fizeram uma adaptação transcultural do instrumento original em inglês, produzindo uma versão para uso corrente no Brasil com equivalência satisfatória entre as duas versões. A versão brasileira é formada por 18 perguntas divididas em duas partes. A primeira parte refere-se a perguntas relacionadas aos sinais de desatenção e a segunda a sinais de hiperatividade/impulsividade. Elas devem ser respondidas pelo próprio sujeito, indicando a frequência (nunca, raramente, algumas vezes, frequentemente, muito frequentemente) de ocorrência de tais sintomas.

Lopes, Nascimento e Bandeira (2005) por meio de uma revisão da literatura sobre TDAH e sua avaliação psicológica em adultos, verificam que há uma carência de instrumentos específicos e escalas de avaliação de TDAH. Observaram, ainda que estes fatores podem dificultar o diagnóstico e tratamento em adultos e isso reforçaria a necessidade de estudos nessa área. Desse modo, a dificuldade no

estabelecimento de critérios diferenciais claros, aliada à falta de instrumentos que avaliam os sinais do transtorno e de suas comorbidades, pode dificultar o estabelecimento correto do diagnóstico.

O desenvolvimento de instrumentos que gerem indicadores mais objetivos para o diagnóstico é um aspecto importante para evolução das pesquisas que buscam conhecer mais aprofundadamente este transtorno. Uma melhor caracterização do transtorno possibilitará, também, o desenvolvimento de modos de intervenção mais adequados às alterações expressas. Ramsay e Rostain (2008) apontam a necessidade de se conhecer melhor os prejuízos, em muitos aspectos da vida adulta, decorrentes do TDAH. Estudos que privilegiem estes aspectos possibilitarão o desenvolvimento de melhores protocolos de avaliação. Esses protocolos poderão identificar e quantificar prejuízos neuropsicológicos e funcionais, além de medir a resposta ao tratamento, dando um passo à frente na utilização de instrumentos de avaliação para o TDAH.

Compreendendo a necessidade de caracterização dos comprometimentos cognitivos presentes no TDAH, Capovilla, Assef e Cozza (2007) buscaram especificar instrumentos para avaliar componentes das funções executivas em crianças, correlacionando-os com desatenção e hiperatividade. Tais autores verificaram como o controle dessas funções pode estar comprometido no TDAH, permitindo assim, caracterizar melhor tal transtorno e a função atencional nele comprometida. Dessa forma, para que haja um desenvolvimento adequado de instrumentos é necessário que os aspectos teóricos e característicos da atenção sejam entendidos mais profundamente. Neste sentido, se fazem necessários estudos que caracterizem as perdas específicas, dentro dos sinais de desatenção e hiperatividade, quanto aos aspectos espaciais, especialmente voluntários e automáticos da atenção, uma vez que a literatura carece de tais estudos.

Alguns trabalhos (Coutinho, Mattos, Araujo, Duchesne, 2007; Coutinho, Mattos e Araújo, 2007) têm buscado estabelecer correlatos entre o desempenho em testes computadorizados de atenção e o TDAH em crianças. Tais estudos buscam correlacionar alterações em testes de atenção sustentada, concentrada e alternada com grupos de crianças e adolescentes com e sem TDAH. Os resultados apontam para a possibilidade de correlação positiva entre os grupos com o transtorno e os resultados dos experimentos, inclusive para identificar algumas características dos subtipos do TDAH (Coutinho, Mattos e Araújo, 2007).

O estabelecimento de correlações entre indicadores de desatenção (como os obtidos por meio de questionários de auto-avaliação) e experimentos de tempo de reação pode ajudar a desenvolver métodos que permitam conhecer melhor os subsistemas de atenção envolvidos, especialmente com relação aos aspectos de orientação voluntária e automática da atenção. Como apontado por Ramsay e Rostain (2008), está claro que, embora diferentes indivíduos tenham diagnóstico de TDAH, existe uma grande variabilidade em suas trajetórias de desenvolvimento, domínios de prejuízos e padrão de comorbidades, definindo diferentes perfis do transtorno. Além disso, muitas vezes, estes perfis diferenciais precisam de avaliações e intervenções particulares. O conhecimento de tais perfis é extremamente importante para que haja um avanço no reconhecimento e no modo de lidar com eles.

Este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho de adultos, com indicativos de desatenção e hiperatividade/impulsividade, em testes de tempo de reação para tarefas de orientação voluntária e automática da atenção. Assim, os sinais de desatenção e hiperatividade foram caracterizados e o escore do total de indicativos foi correlacionado com o processo de orientação espacial da atenção por meio de tarefas de orientação voluntária e automática.

MÉTODO

Participantes

Quarenta e três voluntários participaram de dois experimentos. Todos possuíam acuidade visual normal ou corrigida e eram alunos de graduação, de diversas turmas, na faixa de 18 a 32 anos (Média=22,6; DP=4,1). Todos foram informados sobre o tipo de experimento e respectivos procedimentos e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Os procedimentos metodológicos foram submetidos à avaliação e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Presbiteriana Mackenzie (Processo CEP/UPM 996/09/07 e CAEE 0047.0.272.000-07).

Foram formados três grupos, em função dos resultados obtidos no *Adult Self-Report Scale* (ASRS) (Mattos e colaboradores, 2006). Esse instrumento foi respondido por cada participante antes do início dos experimentos para caracterização dos indicadores de desatenção e hiperatividade. O GRUPO 1 (N=12, sendo 2 homens e 10 mulheres) foi formado pelos participantes que tiveram até 24

pontos, configurando o grupo com poucos indicativos de desatenção e hiperatividade. O GRUPO 2 (N=16, sendo 2 homens e 14 mulheres) foi formado pelos participantes que obtiveram de 25 a 35 pontos, sendo considerado o grupo com um número intermediário de indicativos. O GRUPO 3 (N=15, sendo 1 homem e 14 mulheres) foi aquele formado por participantes que obtiveram escores acima de 36 pontos, configurando o grupo com maior número de indicativos de desatenção e hiperatividade. Não foi objetivo deste estudo analisar diferenças entre os sexos, por isso não houve necessidade de balancear este fator.

Segundo Mattos e colaboradores (2006), no estudo de calibração da ASRS, foi indicado que pontuação total acima de 24 pontos era sugestiva de TDAH. De acordo com esses autores, como não há dados até o momento para a população brasileira, deve-se ter cautela em utilizar a pontuação dos itens. Devido à falta de padronização para a população brasileira, estabelecer 3 grupos foi o melhor modo encontrado para avaliar o grau dos indicadores.

Cada sujeito participou de duas sessões, uma para cada experimento. Em cada uma o participante era posicionado em frente a um monitor de 17 polegadas recostando-se em uma cadeira para que a distância entre seus olhos e a tela permanecesse, em média, a 57 cm. O monitor estava acoplado a um computador, que gerava os estímulos e registrava as respostas. As rotinas computacionais foram elaboradas por meio de um programa específico para experimentação psicofísica chamado *Micro Experimental Laboratory (MEL Professional v2.01-Psychology Software Tools, Inc.)*.

EXPERIMENTO 1: ORIENTAÇÃO VOLUNTÁRIA DA ATENÇÃO

Procedimento experimental

Cada sessão iniciava-se com a apresentação de um ponto de fixação (PF) ao qual o participante era instruído a manter o olhar fixo durante todo teste (Figura 1A). Juntamente com o PF eram apresentados também dois quadrados vazados com 0,68° de lado localizados 7,36° à direita e à esquerda. Após um intervalo de 700 ms, uma seta indicando à esquerda ou à direita era apresentada junto ao PF. Após um intervalo de 300, 500 ou 800 ms, o alvo era apresentado (um quadrado preenchido de 0,34° de lado durante 17 ms). Os participantes eram instruídos a prestar atenção no lado indicado pela seta e a responder, o mais rapidamente possível, ao aparecimento do alvo, sem antecipar, pressionando

uma tecla do *Joystick* com o dedo indicador da mão dominante. Foram utilizadas três condições que correlacionam pista e alvo (Figura 1A). Na *condição válida*, o alvo aparecia no local indicado pela pista; na *situação inválida*, o alvo aparecia no local oposto ao indicado pela pista. A pista era válida em 80% das apresentações e inválida em 20%. Na *situação neutra*, apareciam duas setas, uma indicando para cada lado e o alvo poderia vir com a mesma probabilidade em qualquer lado. Os alvos apresentavam uma luminância média de 24 cd/m².

RESULTADOS E DISCUSSÃO DO EXPERIMENTO 1

Os tempos de reação (TR) foram submetidos a uma análise de variância com medidas repetidas com o fator intergrupo caracterizado pelos escores na ASRS (Grupo 1, 2 e 3) e medidas repetidas para os fatores intragrupo: Condição (Válida, Inválida, Neutra) e Intervalo pista-alvo (300, 500 e 800 ms). Obteve-se uma diferença significativa para os fatores principais Grupo ($F_{(2,40)} = 7,71; p < 0,0015$), Condição ($F_{(2,80)} = 16,64; p < 0,0001$) e Intervalo ($F_{(2,80)} = 56,75; p < 0,0001$). Obteve-se, também, uma interação de 2 níveis de Condição e Intervalo ($F_{(4,160)} = 3,69; p < 0,0067$), além de uma de 3 níveis entre Grupo, Condição e Intervalo ($F_{(8,160)} = 2,35; p < 0,0204$). Após as análises de variâncias foi aplicado, nas análises *post-hoc*, o método de Newman-Keuls para comparações múltiplas.

Ao analisar o fator Grupo, observa-se que o grupo 3, ou seja, aquele que possui um maior número de indicadores de desatenção e hiperatividade, possui também, tempos de reação mais altos (Figura 2A). Com base nisso é possível inferir que o Grupo 3 demonstra ter dificuldades em direcionar seus recursos atencionais de modo eficaz e, assim, não consegue responder tão rapidamente ao estímulo, quanto os participantes dos outros grupos, que possuem baixos indicadores de desatenção e hiperatividade. Com base em dados da literatura (Knudsen, 2007, Posner & Raichle, 1997), que caracterizam a atenção como um sistema que controla a entrada de informações e direciona seu processamento, alterações neste sistema comprometem o processamento de informações, como acontece no grupo com mais indicadores de desatenção e hiperatividade.

A interação de 3 níveis observada entre Grupo, Condição e Intervalo indica que o Grupo 3, em que há mais indicadores de desatenção e hiperatividade, apresenta tempos de reação maiores para as condições neutras e inválidas, especialmente nos intervalos de 300 e 500 ms; no intervalo de 800

ms não há diferença entre as condições válida, neutra e inválida (Figura 2B). Segundo Posner (1978) o direcionamento da atenção no campo visual pode ocorrer antes da ocorrência do alvo por uma

determinada indicação, mas quando esta indicação não ocorre, ou é negligenciada, os tempos de reação aumentam, como ocorre no grupo com mais indicadores de desatenção e hiperatividade.

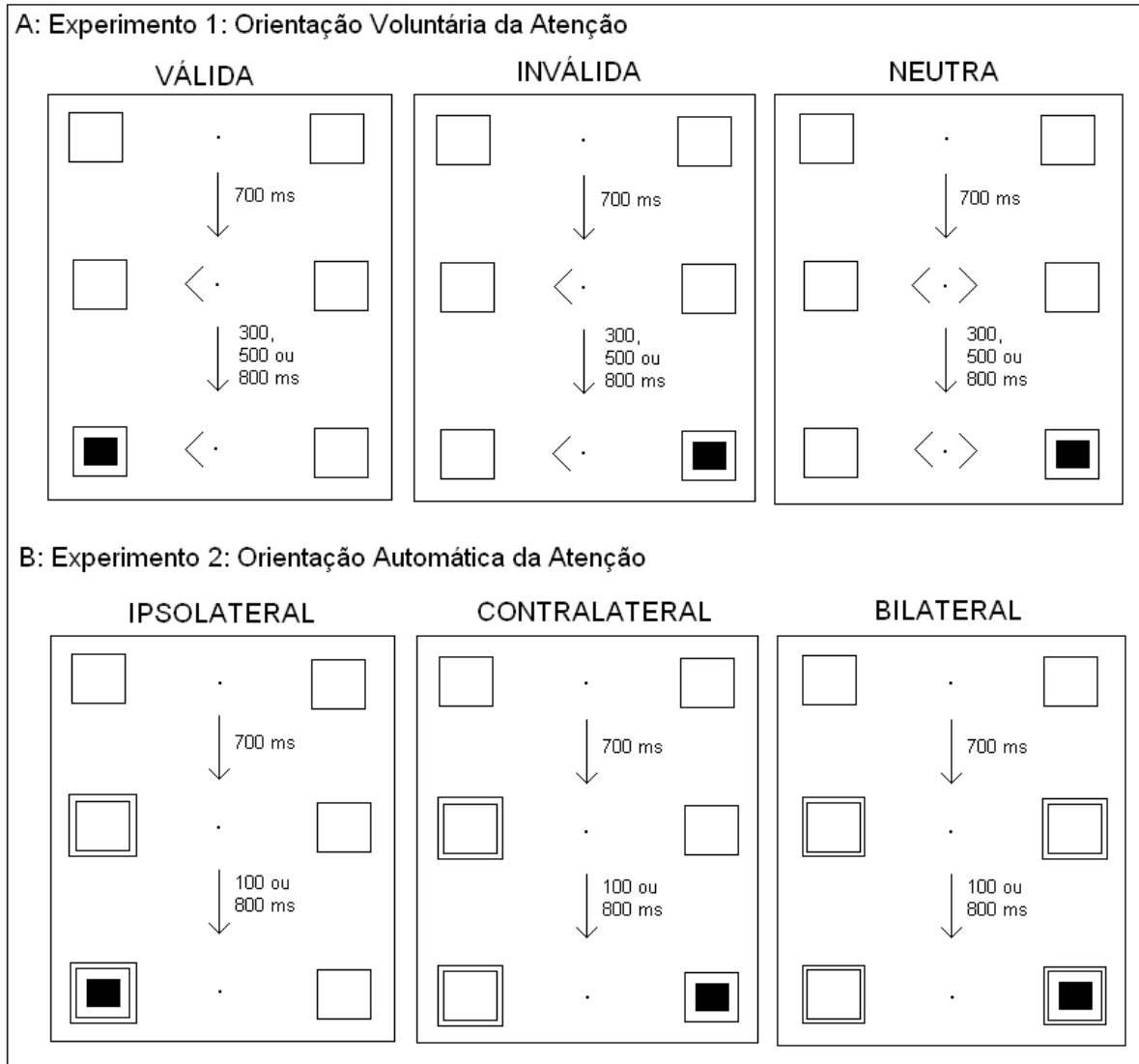


Figura 1. (A) Possíveis relações entre pista (seta que indica para direita e/ou esquerda) e alvo (quadrado preenchido) para o Experimento 1 (orientação voluntária da atenção). (B) Possíveis relações entre pista (quadrado que aparece à direita ou à esquerda ou bilateralmente) e alvo (quadrado preenchido) para o Experimento 2 (orientação automática da atenção).

Na Figura 2B observamos que o Grupo 3 teve um grande benefício (valores do TR para condição válida em comparação com a neutra) em seu tempo de reação na condição válida, especialmente expressa pela diferença significativa para os intervalos pista/alvo de 300 e de 500 ms. Este benefício não ocorre proporcionalmente com os outros grupos como ocorre com o Grupo 3. Em contrapartida, existe um grande custo (valores do TR para condição inválida em comparação com a

neutra), pois a pista incorreta acaba lentificando muito o tempo de reação nos casos em que o estímulo ocorre nos intervalos de 300 e 500 ms. Para Posner (1978), Posner, Snyder, & Davidson (1980), Gawryszewski e Carreiro (1998) a indicação correta do alvo facilita a sua detecção enquanto a indicação incorreta a lentifica. No caso da indicação incorreta há necessidade de uma realocação de recursos atencionais. Quando há sinais de desatenção e hiperatividade, esta realocação fica prejudicada. Com

isso, é possível apontar para o fato de que os indivíduos do Grupo 3, que possuem um maior número de indicadores de desatenção e hiperatividade, têm um benefício maior pela indicação correta da pista, mas possuem também um custo maior pela sua indicação incorreta, em comparação aos outros grupos. Estes achados podem servir para sustentar algumas intervenções no TDAH, por exemplo, a necessidade de se oferecer informações curtas e direcionadas aos indivíduos com o transtorno, utilizando-se de pistas contínuas para direcionar seu foco de atenção além de se evitar distratores ambientais que possam desviar o foco da atenção.

Além da análise dos TR, foi feita uma análise dos erros, na qual foram observadas as condições em que houve antecipação, ou seja, quando o participante emitiu a resposta antes do alvo ser apresentado (ou até 100 ms do surgimento deste), ou quando esta emissão não foi feita (ou feita após 1000 ms), neste caso caracterizando resposta lenta. Os erros foram registrados para cada condição e grupo e submetidos a uma análise de variância para cada experimento. Houve um baixo número geral de erros nestes experimentos, já que as instruções pediam respostas rápidas e corretas. Não obstante foi possível fazer uma análise destes valores.

Os somatórios dos erros para cada condição e sujeito, no experimento orientação voluntária da atenção, foram submetidos a uma análise de variância com medidas repetidas com o fator intergrupo caracterizado pelos escores na ASRS (Grupo 1, 2 e 3) e medidas repetidas para os fatores intragrupo: Condição (Válida, Inválida, Neutra), Intervalo pista-alvo (300, 500 e 800 ms) e Tipo de erros (Antecipação, Resposta Lenta). Obteve-se uma diferença para os fatores Grupo ($F_{(2,40)} = 4,28$; $p < 0,0207$), Condição ($F_{(2,80)} = 17,74$; $p < 0,0001$), Intervalo ($F_{(2,80)} = 19,27$; $p < 0,0001$) e Tipo de erro ($F_{(1,40)} = 5,58$; $p < 0,0231$). Ao analisar o fator Grupo, foram encontradas diferenças estatisticamente significantes para o Grupo 3 ($0,86 \pm 0,4$) em comparação com o Grupo 1 ($0,47 \pm 0,3$, $p < 0,0482$), e com o Grupo 2 ($0,34 \pm 0,2$, $p < 0,0263$).

Com base nesses resultados, verifica-se que os sujeitos do Grupo 3, no qual há um maior número de indicadores de desatenção e hiperatividade, tinham uma maior probabilidade de emitir respostas por impulsividade (característico do TDAH) antes que o estímulo aparecesse realmente. Com relação às respostas lentas, provavelmente estes colaboradores voltaram sua atenção para onde a pista indicou o que dificultou a percepção do alvo que apareceu em outro

local. Neste sentido, alguns sinais de desatenção e hiperatividade podem ser verificados por meio da análise dos TR e dos erros. Sinais de desatenção podem ser verificados pela lentificação dos TRs e pelo maior número de respostas lentas. Além disso, sinais de hiperatividade/impulsividade podem ser associados aos erros de antecipação, de modo similar aos estudos de Coutinho e colaboradores (2007) e Coutinho, Mattos e Araujo (2007).

EXPERIMENTO 2: ORIENTAÇÃO AUTOMÁTICA DA ATENÇÃO

Procedimento experimental

Cada sessão iniciava-se com a apresentação de um ponto de fixação (PF), ao qual o participante era instruído a manter o olhar fixo durante todo teste, e de dois quadrados, da mesma forma que o experimento anterior. Após um intervalo de 700 ms, era apresentado o primeiro estímulo (E1 - um quadrado vazado de $0,95^\circ$ de lado). Após um intervalo de 100 ou 800 ms, era apresentado o alvo (E2 - um quadrado preenchido de $0,34^\circ$ de lado) por 17 ms (Figura 1B). Os participantes eram instruídos a responder o mais rapidamente possível ao aparecimento do alvo, sem antecipar, pressionando uma tecla do *Joystick* com o dedo indicador da mão dominante. Além disso, eles eram informados que o primeiro estímulo (E1) não era indicativo da posição de aparecimento do alvo. Foram utilizadas três condições que determinavam a relação pista-alvo (Figura 1B). O alvo poderia aparecer na mesma posição de E1 (*condição ipsolateral*), ou na posição oposta a do primeiro estímulo (*condição contralateral*), com a mesma probabilidade. Quando o E1 era apresentado bilateralmente (*condição bilateral*) o alvo poderia vir à direita ou à esquerda, também com a mesma probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DO EXPERIMENTO 2

Os tempos de reação (TR) foram submetidos a uma análise de variância com medidas repetidas com o fator intergrupo caracterizado pelos escores na ASRS (Grupo 1, 2 e 3) e medidas repetidas para os fatores intragrupo Condição (Ipsolateral, Bilateral, Contralateral) e Intervalo pista-alvo (100 e 800 ms). O resultado permite observar, como efeito principal, uma diferença estatisticamente significativa para os fatores Grupo ($F_{(2,40)} = 7,81$; $p < 0,0014$) e Intervalo ($F_{(1,40)} = 166,07$; $p < 0,0001$), e uma interação de dois níveis entre os fatores condição e intervalo ($F_{(2,80)} = 4,03$; $p < 0,0215$).

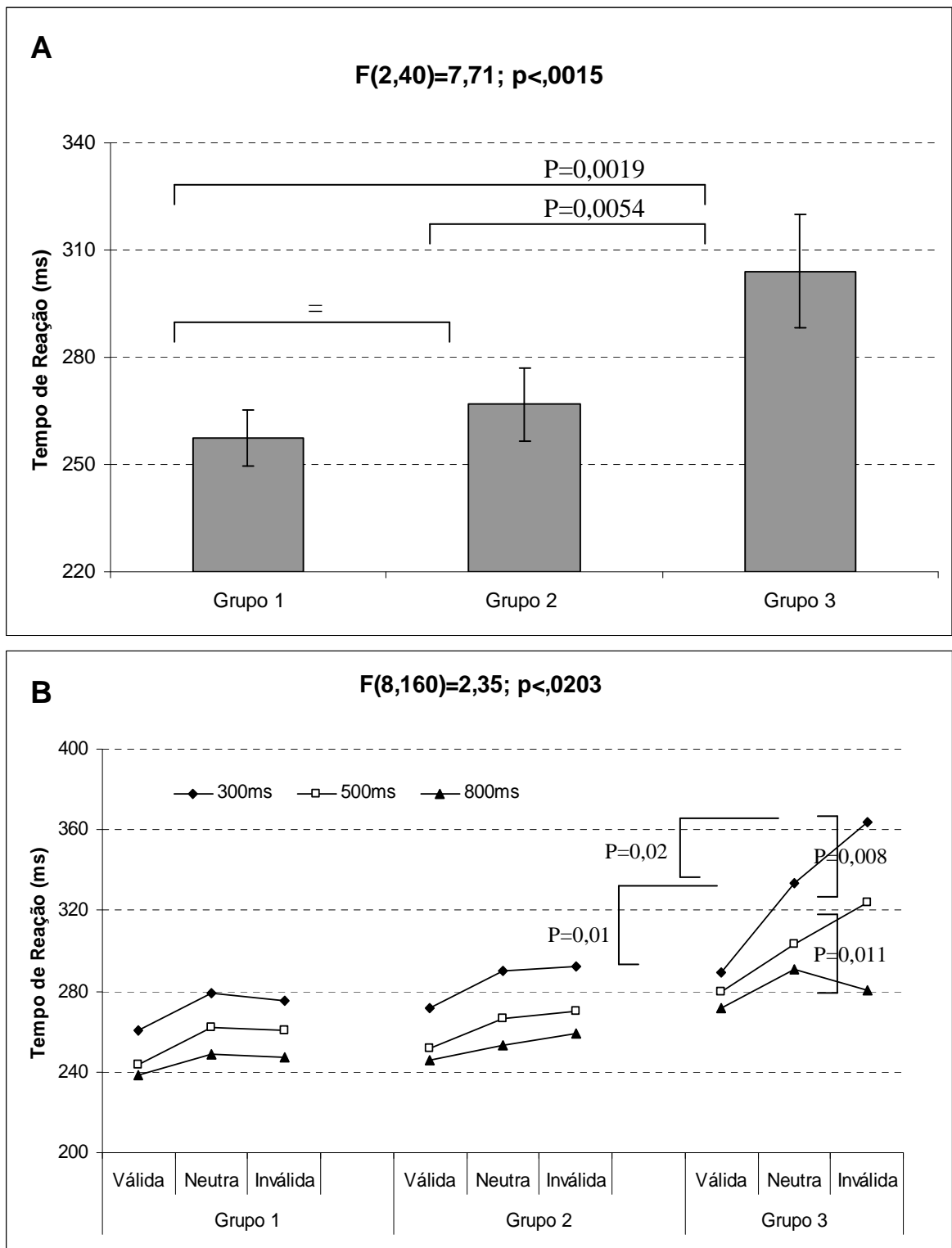


Figura 2. (A) Tempos de reação (TR) em função dos grupos para o Experimento 1. (B) TR para o Experimento 1 em função dos grupos para a interação de 3 níveis (Grupo, Condição e Intervalo).

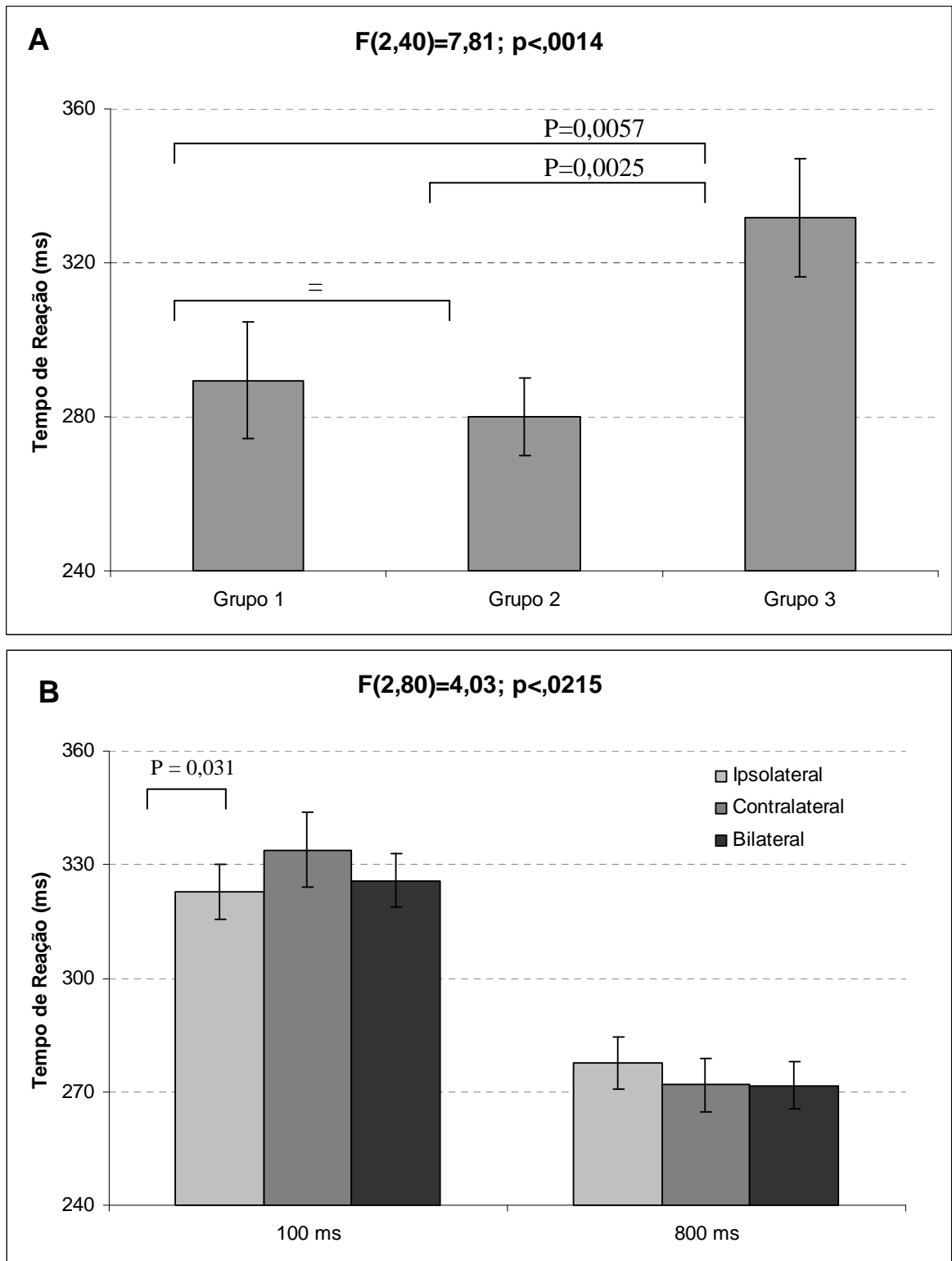


Figura 3. (A) Tempos de reação em função dos grupos para o Experimento 2 (orientação automática da atenção). (B) Tempos de reação para interação de dois níveis entre os fatores Condição e Intervalo.

Ao analisar o fator Grupo, observa-se que o grupo 3, ou seja, aquele que possui um maior número de indicadores de desatenção e hiperatividade, possui também tempos de reação mais altos (Figura 3A). A

identificação do TR observada nos experimentos de orientação voluntária também pode ser vista nos experimentos de orientação automática. Deste modo, é possível compreender que o sistema atencional

automático também está alterado no caso dos indivíduos do Grupo 3. De acordo com Posner & Cohen (1984), a ocorrência inesperada de um alvo na periferia do campo visual também direciona a atenção do sujeito, mas no caso do Grupo 3 em que há mais sinais de desatenção e hiperatividade, este direcionamento pode estar lentificado, o que explicaria o aumento dos TRs.

Ao analisar a interação de dois níveis entre os fatores Condição e Intervalo, observa-se uma diferença entre a condição ipsolateral e contralateral para o intervalo de 100 ms, fato conhecido na literatura como facilitação precoce (Posner & Cohen, 1984) a qual é causada pela orientação da atenção para a ocorrência inesperada de um estímulo na periferia do campo visual. Há uma tendência a que este efeito seja invertido em 800 ms, em um efeito conhecido como inibição de retorno (Figura 3B).

Constata-se ainda, que não houve interação de 3 níveis neste experimento, demonstrando que o padrão de interação condição-intervalo (que pode ser visto na Figura 3B) não difere entre os grupos. Com isso observa-se que o padrão de facilitação precoce (intervalos curtos na condição mesma) e inibição de retorno (intervalos longos condição contra) se mantêm o mesmo, diferindo apenas na magnitude de seus valores (Grupo 3 possui TR maiores em comparação aos Grupos 1 e 2). Aqui se verifica uma diferença importante entre os sistemas atencionais voluntário e automático. O primeiro parte de uma decisão por prestar atenção, o segundo parte de uma atração inesperada da atenção. Os dados deste trabalho demonstram diferenças entre eles, isto é, o sistema voluntário depende mais diretamente do controle executivo em comparação com o automático. Conforme ressaltam Capovilla, Assef & Cozza (2007), a alteração deste controle, que pode ser verificado no TDAH, poderia auxiliar na explicação de sinais deste transtorno.

Os somatórios dos erros, para cada condição no experimento de orientação automática da atenção, foram submetidos a uma análise de variância com medidas repetidas com o fator intergrupo caracterizado pelos escores na ASRS (Grupo 1, 2 e 3) e medidas repetidas para os fatores intragrupo: Condição (Ipsolateral, Contralateral e Bilateral), Intervalo pista-alvo (100 e 800 ms) e Tipo de erros (Antecipação, Resposta Lenta). Obteve-se uma diferença para os fatores Grupo ($F_{(2,40)} = 2,96$; $p < 0,0631$), Condição ($F_{(2,80)} = 5,42$; $p < 0,0063$), Intervalo ($F_{(1,40)} = 4,83$; $p < 0,0338$) e Tipo de erro ($F_{(1,40)} = 7,36$; $p < 0,0098$).

A diferença para o fator grupo demonstra que o Grupo 3 apresenta um maior número de erros ($1,24 \pm 0,7$) em comparação com o Grupo 1 ($0,59 \pm 0,3$, $p < 0,0614$) e com o Grupo 2 ($0,51 \pm 0,2$, $p < 0,0906$). Observa-se que este padrão é semelhante àquele do experimento de orientação voluntária da atenção. Com relação à interação de 3 níveis dos fatores Grupo, Intervalo e Tipo de erro ($F_{(2,40)} = 3,19$; $p < 0,0517$) observa-se que o Grupo 3 possui um número maior de antecipações a 800 ms ($2,87 \pm 1,1$) em comparação com o Grupo 1 ($1,2 \pm 0,5$) e com o Grupo 2 ($1,1 \pm 0,3$) e um número maior de respostas lentas no intervalo de 100 ms ($1,65 \pm 0,3$) em comparação com os Grupos 1 ($0,7 \pm 0,3$) e 2 ($0,6 \pm 0,1$) respectivamente. Esses resultados podem indicar a presença de comportamentos impulsivos em função do maior número de antecipações a 800 ms para o Grupo 3. Já no caso das respostas lentas ocorre o oposto, esse grupo possui um maior número de respostas lentas a 100 ms, talvez porque, neste intervalo, o estímulo pode não ter sido percebido, devido a alterações no direcionamento da atenção, que levam os sujeitos a ultrapassar o tempo limite para pressionar o botão no joystick, gerando a resposta lenta. Assim, ressalta-se com esses experimentos, a possibilidade de se evidenciar alguns sinais presentes no TDAH como causados por desatenção e/ou hiperatividade/impulsividade.

CONCLUSÕES

Com esse trabalho foi possível observar certos padrões diferenciais entre os grupos formados em função dos indicativos de desatenção e hiperatividade. Por exemplo, os sujeitos do grupo com mais indicadores (Grupo 3) possuem TR maiores e com maior número de erros em comparação com os sujeitos dos outros grupos. Esse padrão foi observado tanto para o experimento de orientação voluntária da atenção (Experimento 1) quanto para o de orientação automática (Experimento 2).

Com relação à capacidade de orientação voluntária, é possível observar que Grupo 3, ou seja, aquele que possui um maior número de indicadores de desatenção e hiperatividade tem um benefício maior pela indicação correta da pista, mas possui também um custo maior pela indicação incorreta da mesma, em comparação aos outros grupos. Assim, é possível analisar que este grupo se beneficiaria do uso constante de pistas para direcionamento da sua atenção.

Por outro lado, com relação ao experimento de orientação automática da atenção, observa-se que o padrão de interação “Condição e Intervalo” não difere entre os grupos. Com isso, verifica-se que o padrão de facilitação precoce (intervalos curtos na condição mesma) e inibição de retorno se mantêm os mesmos, diferindo apenas na magnitude de seus valores (Grupo 3 possui TR maiores em comparação aos Grupos 1 e 2). Com esse resultado podemos compreender que há, mesmo no grupo 3, uma captura automática da atenção, identificada pela ocorrência de facilitação precoce.

Retomando o objetivo do trabalho, de analisar possíveis correlações entre os resultados dos testes de tempo de reação e a escala de atenção utilizada para definir os grupos, observa-se que padrões de desatenção e hiperatividade são expressos tanto nos experimentos de orientação voluntária quanto nos de orientação automática em função do número de indicadores de desatenção e hiperatividade. Como continuidade deste estudo, novos protocolos podem ser feitos para se caracterizar os resultados dos testes de TR em função do sexo ou do predomínio de sinais de desatenção ou de hiperatividade. A caracterização específica destes sinais é possível com o ASRS, mas haveria a necessidade do aumento do número de sujeitos pela inclusão deste novo fator de análise. Além disso, estes protocolos podem, também, privilegiar outros atributos da orientação da atenção como seu direcionamento para intervalos particulares no tempo ou o efeito de intervenções terapêuticas.

REFERÊNCIAS

- American Psychiatric Association. (2002). *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais - DSM IV – TR* (4ª ed.). Porto Alegre: Artmed Editora.
- Baldo, M. V. C., Haddad Jr., H. & Carreiro, L. R. R. (2002). Spatial distribution of visual attention: Splitting or single gradient? Em J. A. Da Silva, E. H. Matsushima & N. P. Ribeiro-Filho (Orgs.), *Annual Meeting of the International Society for Psychophysics* (vol. 18). Rio de Janeiro, RJ, Brazil: The International Society for Psychophysics.
- Berger, A., Henik, A., & Rafal, R. (2005). Competition between endogenous and exogenous orienting of visual attention. *Journal of Experimental Psychology*, 134(2), 207–221.
- Capovilla, A. G. S., Assef, E. C. S., & Cozza, H. F. P. (2007). Avaliação neuropsicológica das funções executivas e relação com desatenção e hiperatividade. *Avaliação Psicológica*, 6(1), 51-60.
- Carreiro, L. R. R., Haddad Jr., H., & Baldo, M. V. C. (2003). The modulation of simple reaction time by the spatial probability of a visual stimulus. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 36, 907-911.
- Coutinho, G., Mattos, P., & Araujo, C. (2007). Desempenho neuropsicológico de tipos de transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) em tarefas de atenção visual. *Jornal Brasileiro de psiquiatria*, 56(1), 13-16.
- Coutinho, G., Mattos, P., Araujo, 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), 215-222.
- Desimone, R., & Duncan, J. (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual Reviews of Neuroscience*, 18, 193-222.
- Gawryszewski, L. G., & Carreiro, L. R. R. (1998). Mecanismos facilitatórios e inibitórios envolvidos com a orientação da atenção visual. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 50, 27-42.
- Helmholtz, H. Von. (1867/1925). *Treatise on physiological optics*. (from 3rd German edition, Trans.) (3rd ed., Vol. III). New York: Dover Publications.
- James, W. *Principles of psychology*. New York: Holt, 1890.
- Kessler, R.C., Adler, L., Ames, M., Demler, O., Faraone, S., Hiripi, E., Howes, M.J., Jin, R., Secnik, K., Spencer, T., Ustun, T.B., & Walters, E.E. (2005) The World Health Organization Adult ADHD Self-Report Scale (ASRS): a short screening scale for use in the general population. *Psychological Medicine*, 35 (2), 245-56.
- Kessler, R.C., Adler, L., Barkley, R., Biederman, J., Conners, C.K., Demler, O., Faraone, S.V., Greenhill, L.L., Howes, M.J., Secnik, K., Spencer, T., Ustun, T.B., Walters, E.E., & Zaslavsky, A.M. (2006). The prevalence and correlates of adult ADHD in the United States: results from the National Comorbidity Survey Replication. *American Journal of Psychiatry*, 163(4), 716-23.
- Klein, R. M. (2000) Inhibition of return. *Trends in Cognitive Science*, 4, 138-147.
- Knudsen, E. I. (2007). Fundamental components of attention. *Annual Reviews of Neuroscience*, 30, 57-78.
- Lopes, R. M. F., Nascimento, R. F. L., & Bandeira, D. R. (2005) Avaliação do transtorno de déficit de

- atenção/hiperatividade em adultos (TDAH): Uma revisão de literatura. *Avaliação Psicológica*, 4(1), 65-74.
- Mattos, P., Segenreich, D., Saboya, E., Louzã, M., Dias, G., & Romano, M. (2006). Adaptação transcultural para o português da escala Adult Self-Report Scale para avaliação do transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH) em adultos. *Revista de Psiquiatria Clínica*, 33(4), 188-194.
- McGough J. J. & Barkley R. A. (2004). Diagnostic controversies in adult attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry*, 161(11), 1948-56.
- Palmer, S. E. (1999). *Vision science*. Cambridge : MIT Press.
- Pastura, G. M. C., Mattos, P., & Araujo, A. P. Q. C. (2007). Prevalência do transtorno do déficit de atenção e hiperatividade e suas comorbidades em uma amostra de escolares. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 65(4a), 1078-1083.
- Posner, M. I. (1978). *Chronometric Exploration of mind*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 03-25.
- Posner, M. I., Snyder, C. H., & Davidson, B. J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of experimental Psychology: General*, 109(2), 160-174.
- Posner, M. I., & Cohen, Y. (1984). Components of visual orienting. Em Bouma, H. & Bouwhuis, G.G (Orgs.), *Attention and Performance X* (pp. 531-556). New Jersey: Erlbaum, Hillsdale.
- Posner, M.I., & Raichle, M.E. (1997). *Images of mind*. New York: Scientific American Library.
- Rafalovich, A. (2005). Exploring clinician uncertainty in the diagnosis and treatment of attention deficit hyperactivity disorder. *Sociology of Health & Illness*, 27(3), 305-23.
- Ramsay, J.R., & Rostain, A.L. (2008). Adult ADHD research: current status and future directions. *Journal of Attention Disorder*, 11(6), 624-7.
- Rohde, L.A., Barbosa, G., Tramontina, S., & Polanczyk, G. (2000). Transtorno de déficit de atenção/ hiperatividade: atualização diagnóstica e terapêutica. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 22 Supl 2, 7-11.
- Rohde, L. A., & Halpern, R. (2004). Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade: atualização. *Jornal de Pediatria*, 80(2), 61-70.
- Singh, I. (2008). Beyond polemics: science and ethics of ADHD. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(12), 957-64.
- Smalley, S.L., McGough, J.J., Moilanen, I.K., Loo, S.K., Taanila, A., Ebeling, H., Hurtig, T., Kaakinen, M., Humphrey, L.A., McCracken, J.T., Varilo, T., Yang, M.H., Nelson, S.F., Peltonen, L., & Järvelin, M.R. (2007) Prevalence and psychiatric comorbidity of attention-deficit/hyperactivity disorder in an adolescent Finnish population. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 46(12), 1575-83.
- Souza, I. G. S., Serra-Pinheiro, M. A., Fortes, D., & Pinna, C. (2007). Dificuldades no diagnóstico de TDAH em crianças. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 56 supl.1, 14-18.
- Stefanatos, G. A., & Baron, I.S. (2007). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Neuropsychological Perspective Towards DSM-V. *Neuropsychological Review*, 17(1), 5-38.
- Steinman, S. B., & Steinman, B. A. (1998). Vision and attention. I: Current models of visual attention. *Optometry and Vision Science*, 75, 146-155.
- Vasconcelos, M. M., Werner Jr, J., Malheiros, A. F. A., Lima, D. F. M., Santos, I. S. O., & Barbosa, J.B. (2003). Prevalência do transtorno de déficit de atenção/hiperatividade numa escola pública primária. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 61(1), 67-73.

Recebido em fevereiro de 2009

Reformulado em julho de 2009

Aceito em agosto de 2009

SOBRE OS AUTORES:

Ricardo Rafael de Araujo: Formado em Psicologia pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM), aluno do Mestrado em Distúrbios do Desenvolvimento do CCBS-UPM. Esse trabalho foi desenvolvido em sua graduação quando foi bolsista de Iniciação Científica (PIBIC) Mackenzie.

Luiz Renato Rodrigues Carreiro: Formado em Psicologia pela UFF, mestre e doutor em Fisiologia Humana pelo ICB-USP. Professor do programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento e do Curso de Psicologia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Presbiteriana Mackenzie.