Thaís Santos Contenças

**É possível uma divisão da atenção
visual automática no espaço?**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Instituto de Ciências Biomédicas da
Universidade de São Paulo, para
obtenção do Título de Mestre em
Ciências (Fisiologia Humana).

São Paulo
2009

Thaís Santos Contenças

É possível uma divisão da atenção visual automática no espaço?

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Instituto de Ciências Biomédicas da
Universidade de São Paulo, para
obtenção do Título de Mestre em
Ciências

Área de concentração:
Fisiologia Humana

Orientador:
Prof. Dr. Luiz Eduardo Ribeiro do Valle

São Paulo
2009

DADOS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
Serviço de Biblioteca e Informação Biomédica do
Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo

reprodução não autorizada pelo autor

Contenças, Thaís Santos.

É possível uma divisão da atenção visual automática no espaço? /
Thaís Santos Contenças. -- São Paulo, 2009.

Orientador: Luiz Eduardo Ribeiro do Valle.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Instituto de
Ciências Biomédicas. Departamento de Fisiologia e Biofísica. Área de
concentração: Fisiologia Humana. Linha de pesquisa: Divisão espacial
da atenção visual.

Versão do título para o inglês: Is it possible to split spatial automatic
attention?

Descritores: 1. Atenção visual 2. Tempo de reação 3. Psicofisiologia
4. Atenção seletiva 5. Atenção I. Ribeiro-do-Valle, Luiz Eduardo II.
Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Fisiologia
e Biofísica III. Título.

ICB/SBIB20/2009

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS

Candidato(a): Thaís Santos Contenças.

Título da Dissertação: É possível uma divisão da atenção visual automática no espaço?

Orientador(a): Luiz Eduardo Ribeiro do Valle.

A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa da **Dissertação de Mestrado**,
em sessão pública realizada a/...../.....,

() **Aprovado(a)**

() **Reprovado(a)**

Examinador(a): Assinatura:
Nome:
Instituição:

Examinador(a): Assinatura:
Nome:
Instituição:

Presidente: Assinatura:
Nome:
Instituição:

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS**

Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"
Av. Prof. Lineu Prestes, 2415 - cep. 05508-000 São Paulo, SP - Brasil
Telefone : (55) (11) 3091.7733 telefax : (55) (11) 3091-7438
e-mail: cep@icb.usp.br

São Paulo, 12 de dezembro de 2007.

PARECER 812/CEP

Prezada Senhora,

Atendendo sua solicitação, a *Comissão de Ética em Pesquisas com Seres Humanos do ICB*, em sua 81ª reunião realizada em 11.12.07, analisou o projeto de sua responsabilidade intitulado: "*Distribuição da atenção visual automática no espaço*".

Informo a V.Sa. que, após análise e discussão o referido projeto foi **aprovado** por esta Comissão.

Lembramos que cabe ao pesquisador elaborar e apresentar a este Comitê, relatórios anuais (parciais ou final), de acordo com a resolução 196/06 do Conselho Nacional da Saúde, item IX.2 letra c.

O primeiro relatório deverá ser encaminhado à Secretaria deste CEP em **12 de dezembro de 2008**.

Atenciosamente,

Prof. Dr. LUIZ VICENTE RIZZO
Coordenador da Comissão de Ética em
Pesquisas com Seres Humanos - ICB /USP

Ilma. Sra.
THAIS SANTOS CONTENÇAS
Departamento de Fisiologia e Biofísica
Instituto de Ciências Biomédicas -USP

Comissão de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto de Ciências Biomédicas / USP

Aprovada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP, em 10 de fevereiro de 1998.

DEDICATÓRIA

A meus pais pelo incentivo e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus pais, Ricardo e Flora que sempre me incentivaram na realização deste grande sonho. Muito obrigada pelo apoio, amor e compreensão.

Ao professor Ribeiro do Valle pela excelente orientação, dedicação, ensinamentos e incentivo. Obrigada por contribuir de maneira tão especial para minha formação.

Aos meus atuais e antigos amigos do laboratório (Fernanda, Viviane, Gisele, Mariana, Maria Clara, Aline, Miriam, Guadalupe, Débora, Luana, Vívian, Camila, Beatriz, Flávio e Klebert) pela paciência, contribuição e convivência durante a realização desta pesquisa.

Ao meu namorado Nilton e minha linda sobrinha Gabriela que em todos esses momentos deixaram a minha vida mais leve e feliz.

Aos meus amigos do departamento (Anderson, Gabriela e Élide), do alojamento (Andréa, Priscilla, Edileuza, Cláudia, Marcela e Virgínia) e de Santos (Camilla, Daniel e Karina) pelo apoio, incentivo e ouvidos durante os meus períodos de estresse.

Aos membros da banca de qualificação (professores Alexandre, Vinícius e Luiz Renato) por contribuírem para a finalização desta pesquisa.

Aos meus antigos professores de graduação (Valério, Soraya e Brigitte) que sempre acreditaram no meu potencial e me incentivam a continuar fazendo pesquisa.

À Capes pelo apoio financeiro.

Aos voluntários que contribuíram para a realização deste trabalho.

Enfim, a todos que contribuíram diretamente ou indiretamente na conclusão do meu mestrado.

RESUMO

Contenças TS. É possível uma divisão da atenção visual automática no espaço? [Dissertação]. São Paulo: Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo; 2008.

A atenção pode ser considerada como a atividade neural que facilita o processamento de uma determinada informação e inibe o processamento de outras informações concorrentes. A orientação da atenção ocorre de maneira automática ou voluntária. Existe controvérsia na literatura sobre a possibilidade de divisão espacial da atenção visual. Alguns autores encontraram evidências de que a atenção visual voluntária se divide no espaço. No entanto, a possibilidade de divisão da atenção automática ainda não foi adequadamente investigada. Em 3 experimentos anteriores do nosso laboratório foram obtidos resultados compatíveis com a ocorrência de tal divisão. Estes resultados precisam, no entanto, ser confirmados. O objetivo deste trabalho foi investigar a possibilidade de uma divisão da atenção visual automática no espaço. Foi testado tanto a possibilidade da atenção se dividir em um mesmo hemisfério (esquerdo ou direito) como a possibilidade dela se dividir entre os hemisférios (esquerdo e direito). Em um primeiro experimento tentou-se replicar os resultados obtidos anteriormente no nosso laboratório, utilizando a tarefa de tempo de reação com escolha de local e forma, mas com posições alinhadas de apresentação dos estímulos ao invés de posições de mesma excentricidade. Em um segundo experimento utilizamos uma tarefa de tempo de reação de escolha de forma e posições alinhadas de apresentação dos estímulos. Os resultados obtidos nestes experimentos não confirmaram a idéia de que é possível atender locais afastados de um mesmo hemisfério visual sem atender as regiões intermediárias. Em um terceiro experimento investigamos a possibilidade de divisão da atenção automática entre os hemisférios visuais esquerdo e direito. Utilizamos uma tarefa de tempo de reação de escolha de forma. Em um quarto experimento investigamos novamente a possibilidade de divisão da atenção automática entre os hemisférios visuais utilizando a mesma tarefa do Experimento 3, mas aumentando a probabilidade de aparecimento dos estímulos alvos nas posições extremas. Os resultados obtidos em ambos os experimentos sugeriram que é possível uma divisão da atenção automática no espaço. Em conjunto, os resultados deste trabalho sugerem que a atenção automática pode se dividir entre os hemisférios visuais esquerdo e direito, mas em cada um destes hemisférios forma um foco único longo e estreito.

Palavras-Chave: Atenção automática. Atenção dividida. Tempo de reação.

ABSTRACT

Contenças TS. It's possible to split automatic attention? [Master Thesis (Human Physiology)]. São Paulo: Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo; 2009.

Attention may be regarded as the neural activity that facilitates the processing of an information and inhibits the processing of competing informations. There is controversy in the literature about the possibility of spatial division of visual attention. Some authors found evidence that voluntary visual attention is divided in space. However, the possibility of division of automatic attention has not been investigated. The objective of this study was to investigate the possibility of a division of automatic visual attention in space. The possibility of dividing attention in the same hemifield (left or right) and between hemifields (left and right) was tested. In a first experiment we tried to replicate the results obtained previously in our laboratory, a using discrimination of location and shape reaction time task with aligned positions of presentation of the stimuli. In a second experiment we used discrimination of form reaction time task. The results obtained in these experiments suggest that automatic visual attention can not divide in the same hemifield. In a third experiment we investigated the possibility of division of automatic attention between hemifields. We used a discrimination of form reaction time task. In a fourth experiment we investigated the possibility of division of automatic attention between hemifields using the same task of Experiment 3, but increasing the probability of occurrence of the target stimuli in the extreme positions. The results of both experiments suggest that it is possible a division of automatic attention in space. Overall, our results suggest that automatic attention can split between the left and right visual hemifields, but not in one or the other hemifield.

Key words: Automatic attention. Divided attention. Reaction time.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Condições do Experimento 1 em que a atenção visual poderia ser apresentada como um foco único ou como um foco duplo	24
Figura 2. Vista oblíqua dos equipamentos utilizados para apresentação dos estímulos e registro da respostas.....	26
Figura 3. Condições estimulatórias do Experimento 1.....	28
Figura 4. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo na posição mesma e na posição oposta nas condições estímulo precedente único e duplo	31
Figura 5. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo nas condições superior, intermediário e inferior	32
Figura 6. Média ($\pm$ e.p.m.) do efeito atencional nas condições em que o estímulo precedente era único e duplo	33
Figura 7. Média ($\pm$ e.p.m.) do efeito atencional nas condições superior, intermediária e inferior, quando o estímulo precedente era único e duplo	34
Figura 8. Condições estimulatórias do Experimento 2.....	38
Figura 9. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo na posição mesma e na posição oposta nas condições estímulo precedente único e duplo	41
Figura 10. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação na condição compatível e incompatível quando o estímulo alvo apareceu nas posições superior, intermediário e inferior	42
Figura 11. Média ($\pm$ e.p.m.) do efeito atencional nas condições em que o estímulo precedente era único e duplo	43
Figura 12. Média ($\pm$ e.p.m.) do efeito atencional nas condições superior, intermediária e inferior, quando o estímulo precedente era único e duplo	44
Figura 13. Média ($\pm$ e.p.m.) do efeito atencional no Experimento 1 e no Experimento 2 ..	46
Figura 14. Condições do Experimento 3 em que a atenção visual poderia ser apresentada como um foco único ou como um foco duplo	48
Figura 15. Condições estimulatórias do Experimento 3	51
Figura 16. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo nas condições único mesma, único oposta, duplo, quádruplo e sem estímulo precedente	53
Figura 17. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo precedente nas condições único mesma, único oposta, duplo, quádruplo e sem estímulo precedente quando o estímulo alvo apareceu nas posições lateral e medial	54

Figura 18. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo nas condições único mesma, único oposta, duplo e quádruplo	59
Figura 19. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo precedente nas condições único mesma, único oposta, duplo e quádruplo quando o estímulo alvo apareceu nas posições lateral e medial	60
Figura 20. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação no Experimento 3 e no Experimento 4 quando o estímulo alvo apareceu nas posições lateral e medial	63
Figura 21. Modelo de divisão da atenção automática	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados da Análise de Variância do Experimento 1 (tempo de reação)	30
Tabela 2. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo nas condições em que o estímulo precedente era único ou duplo, e o estímulo alvo aparecia na posição mesma ou na posição oposta.....	31
Tabela 3. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo nas posições superior, intermediário e inferior	31
Tabela 4. Resultados da Análise de Variância do Experimento 1 (efeito atencional)	33
Tabela 5. Média ($\pm$ e.p.m.) do efeito atencional ao estímulo alvo nas condições superior, intermediária e inferior	33
Tabela 6. Resultados da Análise de Variância do Experimento 2 (tempo de reação)	40
Tabela 7. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo nas condições em que o estímulo precedente era único ou duplo, e o estímulo alvo aparecia na posição mesma ou na posição oposta	41
Tabela 8. Resultados da Análise de Variância do Experimento 2 (efeito atencional)	42
Tabela 9. Resultados da Análise de Variância do Experimento 3 (tempo de reação)	52
Tabela 10. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação quando o estímulo precedente era único mesma, único oposta, duplo, quádruplo e sem estímulo precedente	52
Tabela 11. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo nas condições lateral e medial quando o estímulo precedente era único mesma, único oposta, duplo, quádruplo e sem estímulo precedente	54
Tabela 12. Resultados da Análise de Variância do Experimento 4 (tempo de reação)	58
Tabela 13. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação quando o estímulo precedente era único mesma, único oposta, duplo e quádruplo	59
Tabela 14. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo nas condições lateral e medial quando o estímulo precedente era único mesma, único oposta, duplo e quádruplo	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

TR	Tempo de Reação
L	Local
C	Cor
PF	Ponto de Fixação
E2	Estímulo Alvo
E2+	Estímulo Alvo Positivo
E2-	Estímulo Alvo Negativo
E1	Estímulo Precedente
Ms	Milisegundos
ANOVA	Análise de Variância para Medidas Repetidas
Epm	Erro Padrão Médio
Gl	Graus de Liberdade
F	Razão entre o Quadrado da Média e o Efeito do Erro
P	Nível de significância
Exp.1	Experimento 1
Exp.2	Experimento 2
Lat.	Posição Lateral
Med.	Posição Medial

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A Questionário de Edinburgh (adaptado)	78
ANEXO B Teste de Acuidade Visual	79
ANEXO C Teste de Ishihara para daltonismo	80
ANEXO D Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	81
ANEXO E Descrição do Experimento 1	82
ANEXO F Voluntárias do Experimento 1 e 2	83
ANEXO G Tempo de Reação do Experimento 1	84
ANEXO H Efeito Atencional do Experimento 1	85
ANEXO I Erros de Antecipação, Omissão, Inversão e Comissão do Experimento 1	86
ANEXO J Descrição do Experimento 2	88
ANEXO K Tempo de Reação do Experimento 2	89
ANEXO L Efeito Atencional do Experimento 2	90
ANEXO M Erros de Antecipação, Omissão e Inversão do Experimento 2	91
ANEXO N Descrição do Experimento 3	92
ANEXO O Voluntários do Experimento 3	93
ANEXO P Tempo de Reação do Experimento 3	94
ANEXO Q Erros de Antecipação, Omissão e Inversão do Experimento 3	95
ANEXO R Tempo de Reação nas diferentes condições do Experimento 3	97
ANEXO S Distribuição da atenção nas diferentes condições do Experimento 3	98
ANEXO T Voluntários do Experimento 4	99
ANEXO U Tempo de Reação do Experimento 4	100
ANEXO V Erros de Antecipação, Omissão e Inversão do Experimento 4	101
ANEXO X Tempo de Reação nas diferentes condições do Experimento 4	103
ANEXO Z Distribuição da atenção nas diferentes condições do Experimento 4	104
ANEXO Y Experimento Piloto	105

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 EXPERIMENTO 1	24
2.1 Materiais e Métodos	25
2.1.1 Participantes	25
2.1.2 Material	25
2.1.3 Procedimento	26
2.1.4 Análise Estatística	29
2.2 Resultados	29
2.2.1 Tempo de Reação	29
2.2.2 Efeito Atencional	32
2.3 Discussão Parcial	34
3 EXPERIMENTO 2	36
3.1 Materiais e Métodos	36
3.1.1 Participantes	36
3.1.2 Material	36
3.1.3 Procedimento	37
3.1.4 Análise Estatística	37
3.2 Resultados	39
3.2.1 Tempo de Reação	39
3.2.2 Efeito Atencional	42
3.3 Discussão Parcial	44
4 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS EXPERIMENTOS 1 E 2	46
4.1 Análise estatística	46
4.2 Resultados e discussão	46
5 EXPERIMENTO 3	48
5.1 Materiais e Métodos	49
5.1.1 Participantes	49

5.1.2 Material	49
5.1.3 Procedimento	49
5.1.4 Análise Estatística	50
5.2 Resultados	52
5.3 Discussão Parcial	54
 6 EXPERIMENTO 4	 57
6.1 Materiais e Métodos	57
6.1.1 Participantes	57
6.1.2 Material	57
6.1.3 Procedimento	57
6.1.4 Análise Estatística	58
6.2 Resultados	58
6.3 Discussão Parcial	61
 7 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS EXPERIMENTOS 3 E 4	 62
7.1 Análise estatística	62
7.2 Resultados e discussão	62
 8 DISCUSSÃO GERAL	 64
 9 CONCLUSÃO	 71
 REFERÊNCIAS	 72
 ANEXOS	 77

1 INTRODUÇÃO

A atenção pode ser considerada como uma atividade neural que facilita o processamento de uma determinada informação e inibe o processamento de outras informações concorrentes. Se a atenção é direcionada para um local específico no ambiente, as informações provenientes dessa região serão privilegiadas. Nesse caso fala-se que a atenção foi orientada para esse local do espaço. Essa orientação da atenção pode ocorrer de forma automática ou voluntária. A atenção automática também é conhecida como atenção reflexa ou atenção exógena, e a atenção voluntária como atenção endógena (Gazzaniga, Ivry e Mangun, 1998).

A atenção automática, que será investigada nesse trabalho, é desencadeada por eventos inesperados no ambiente, mesmo que o sujeito esteja atento à outra fonte de estimulação. Além disso, não é necessário um controle consciente por parte do sujeito. A atenção voluntária apresenta um componente consciente para sua realização e geralmente é usada em tarefas mais complexas ou não familiares, necessitando de mais tempo para sua mobilização (Nahas e Xavier, 2004).

Alguns trabalhos com imageamento funcional por ressonância magnética tentaram determinar quais são as áreas envolvidas com a orientação da atenção automática e da atenção voluntária. Kim et al. (1999) observaram que essas áreas se sobrepõem, enquanto que Corbetta e Shulman (2002) encontraram evidências de que são áreas distintas.

A orientação da atenção automática e da atenção voluntária podem ser avaliadas pelos testes desenvolvidos por Posner (1980). O sujeito é instruído a manter fixos os olhos num ponto central na tela de um monitor de vídeo ao longo de todo o teste e pressionar uma tecla com o dedo indicador assim que um alvo visual for apresentado em regiões periféricas ao ponto de fixação. Antes do aparecimento do alvo visual pode aparecer um estímulo precedente representado por um brilho em um dos quadrados (atenção automática) ou uma seta central (atenção voluntária) à esquerda ou à direita do ponto de fixação. Esse estímulo pode sinalizar corretamente o local de aparecimento do alvo, ou pode sinalizar incorretamente o local de aparecimento do alvo.

Nesses testes é medido o tempo decorrido entre a apresentação do alvo e o início da resposta motora a ele. Este tempo é chamado de tempo de reação (Nahas e Xavier, 2004). O tempo de reação ao estímulo alvo sinalizado corretamente pelo estímulo precedente é menor do que o tempo de reação sinalizado incorretamente pelo estímulo precedente (Posner, 1980; Henderson e Macquistan, 1993; Nahas e Xavier, 2004; Castro-Barros et al., 2008). Esta

diferença no tempo de reação é denominada efeito atencional (Ribeiro-do-Valle, Fuga e Castro-Barros, *in press*). A mobilização da atenção sinalizada corretamente para o mesmo lado, nas tarefas de tempo de reação simples, facilita o processamento local do estímulo alvo e dificulta o processamento do lado oposto (Jonides, 1981; Posner e Cohen, 1984).

No exemplo do teste anterior, os autores investigaram a atuação da atenção em um único local no espaço. Entretanto, é de interesse conhecer também sua atuação em dois ou mais locais simultaneamente. Em algumas situações do cotidiano é necessário atender ao mesmo tempo vários estímulos em diferentes locais no espaço. Por exemplo, durante uma partida de futebol, quando um jogador precisa observar o movimento de dois ou mais jogadores do mesmo time ou do time adversário.

Talvez, para os leitores que não tenham interesse pelo jogo de futebol, o exemplo de situação do cotidiano em que seria conveniente uma divisão da atenção no espaço pareça muito particular. Outra situação, agora certamente muito importante para vida de várias pessoas, é aquela que um piloto de avião enfrenta durante o seu trabalho. Como se sabe, dentro da cabine de comando de uma aeronave existem várias luzes que são ligadas ou desligadas a cada momento. Pode-se imaginar que, quando duas ou mais luzes em locais separados começam a piscar, o piloto precisa responder a esta informação corretamente, e em certos casos, rapidamente. Para tanto ele precisa direcionar a sua atenção para estas luzes focando uma por vez ou todas simultaneamente, o que pode ser mais conveniente.

Vários modelos têm sido propostos para representar a forma como a atenção se distribui no espaço. Os modelos mais conhecidos são: o modelo do holofote (*spotlight*), o modelo da lente zoom (*zoom lens*), o modelo de troca (*switching*), o modelo do gradiente (*gradient*) e o modelo dos focos múltiplos (*multifocal*).

No modelo do holofote (*spotlight*) considera-se que o foco atencional é único e fixo. Apenas os objetos dentro do foco atencional são eficientemente processados. Para poder processar outros objetos do ambiente o foco atencional deve ser desviado para eles (Posner, Snyder e Davidson, 1980).

Uma variação do modelo do holofote foi proposta por Eriksen e seus colegas (Eriksen e Yeh, 1985; Eriksen e James, 1986). Conhecido como o modelo da lente zoom (*zoom lens*), considera o foco atencional único, mas variável em extensão, de acordo com o tamanho do estímulo atendido. Quando uma região pequena é atendida, a resolução da lente zoom é alta, pois os recursos estão concentrados em uma pequena área. Quando uma região maior é atendida, a resolução da lente zoom é menor, pois os recursos estão distribuídos em uma área ampla.

O modelo da lente zoom explica a relação inversa que existe entre o tamanho do foco atencional e a magnitude do efeito atencional, enquanto que o modelo do holofote não apresenta esta propriedade.

O modelo de troca (*switching*) também considera a existência de um foco atencional unitário, mas que pode se mover rapidamente entre vários locais, permitindo o processamento de vários objetos por segundo (Tsal, 1983).

O último modelo que considera a atenção como um foco único é conhecido como o modelo do gradiente. Ele foi proposto por LaBerge e Brown (1989). Neste modelo os recursos atencionais estão concentrados no centro da área atendida e gradualmente diminuem com o aumento da distância entre o centro e a periferia da área atendida.

De acordo com os modelos acima, a atenção não poderia ser alocada simultaneamente para duas regiões afastadas sem incluir as regiões intermediárias. Logo, na partida de futebol, por exemplo, os modelos de foco unitário prediriam que a atenção visual estaria focada em apenas um local do campo de futebol (por exemplo, naquele ocupado por um jogador), ou difusa em toda a área subatendida pelos locais relevantes (por exemplo, aqueles ocupados pelo jogador do mesmo time e do time adversário, mais os locais intermediários), ou focada em um local de cada vez (por exemplo, no ocupado pelo jogador do mesmo time e depois no ocupado pelo jogador do time adversário).

No modelo de focos múltiplos (*multifocal*) considera-se que a atenção possa formar focos independentes. Isto explicaria o achado bastante robusto de que muitos indivíduos conseguem seguir vários estímulos alvos que se movem em direções distintas, por vários segundos (Cavanagh e Alvarez, 2005).

Nos exemplos citados anteriormente, numa partida de futebol ou na cabine de comando de uma aeronave, o modelo de focos múltiplos prediria que a atenção visual se divide atuando apenas sobre o processamento dos estímulos de interesse mesmo que em locais afastados.

Muitos autores não acreditam que a atenção visual possa formar mais de um foco (McCormick e Klein, 1990; Heinze et al., 1994; McCormick, Klein e Johnston, 1998; Baldo, Haddad e Carreiro, 2002).

Segundo McCormick e Klein (1990), o foco atencional é incapaz de se dividir. No experimento que realizaram, o estímulo alvo podia aparecer em diferentes excentricidades (2, 6 ou 10 graus) à esquerda ou à direita do ponto de fixação. Houve um efeito semelhante da pista única e da pista dupla (nas posições extremas) para todas as posições do estímulo alvo. O modelo da lente zoom seria o mais apropriado para explicar tal resultado.

Heinze et al. (1994) realizaram testes comportamentais e mensurações eletrofisiológicas para verificar a possibilidade de divisão da atenção. Os resultados indicaram que os sujeitos não podem dividir a atenção entre dois locais sem também atender à área entre eles. Os autores concluíram que a atenção atuaria como uma lente zoom que pode se expandir para incluir locais distantes, mas sempre envolvendo também as áreas intermediárias.

No estudo de McCormick, Klein e Johnston (1998) foi investigada a possibilidade de uma divisão da atenção entre dois locais no espaço, ou uma expansão do foco atencional único de modo a abarcar os dois locais do espaço, como uma lente zoom. Os resultados encontrados suportaram a segunda alternativa. Quando a pista ocorria nos dois locais mais distantes do ponto de fixação a atenção parecia se distribuir uniformemente.

Baldo, Haddad e Carreiro (2002) também investigaram a possibilidade de divisão do foco da atenção voluntária em um hemisfério visual. Neste estudo, o estímulo alvo podia aparecer em diferentes excentricidades (1.2, 7.2 e 15.6 graus). Em uma primeira sessão (condição randômica) o estímulo alvo aparecia randomicamente nas primeiras trinta tentativas em duas excentricidades (1.2 e 15.6 graus) e posteriormente aparecia na excentricidade de 7.2 graus (local prova) em uma das próximas onze tentativas. Em uma segunda sessão (condição fixa) os estímulos alvos apareciam em apenas uma excentricidade por vez em blocos separados. Foram comparadas as diferenças dos tempos de reação (TR) nas duas sessões ($\Delta TR = TR \text{ randômico} - TR \text{ fixo}$). O ΔTR encontrado para o local prova (7.2 graus) foi menor do que aqueles obtidos para os outros dois locais. Este resultado sugere que não houve uma divisão de atenção, mas sim uma distribuição em gradiente da atenção com um pico no centro da área coberta.

Há, no entanto, claras evidências de que pode haver uma divisão espacial da atenção visual, mas particularmente da atenção visual voluntária. É o caso dos achados de Shaw e Shaw (1977), Egly e Homa (1984), Müller e Findlay (1987), Castiello e Umiltà (1992), Kramer e Hahn (1995a e b). Mais recentemente, foram apresentadas evidências bastante convincentes de uma divisão da atenção voluntária em estudos que utilizaram testes comportamentais (Awh e Pashler, 2000 e Kraft et al., 2005), registro de potencial relacionado ao evento (Müller et al., 2003 e Malinowski, Fuchs e Müller, 2007) e técnica de imageamento funcional por ressonância magnética (McMains e Somers, 2004 e 2005).

Awh e Pashler (2000) demonstraram que é possível dividir a atenção entre locais não contínuos. Os observadores tinham que identificar dois alvos separados que foram alinhados verticalmente em um hemisfério, ou alinhados horizontalmente entre os hemisférios visuais. Foi apresentada uma pista válida (80%) que informava os dois locais mais freqüentes de

aparecimento do estímulo alvo, ou uma pista inválida em que um dos estímulos alvos apareciam entre os locais da pista. Observou-se uma acurácia bem maior nos locais da pista do que no local entre elas.

Nas diferentes tarefas utilizadas por Kraft et al. (2005) foi apresentada uma pista central que indicava os prováveis locais de aparecimento dos estímulos alvos. Os voluntários tinham que responder para a combinação desses estímulos que poderia aparecer em posições adjacentes (em um hemisfério ou entre os hemisférios), ou em posições separadas (em um hemisfério ou entre os hemisférios) pela presença do estímulo distrator. Quando os estímulos atendidos foram localizados entre os hemisférios, observou-se um pequeno aumento no tempo de reação na condição separada, quando comparada com a condição adjacente, mas esse aumento estava reduzido significativamente quando comparado com a condição separada em um mesmo hemisfério. Além disso, o número de erros foi igual para as condições adjacente e separada entre os hemisférios. Esses resultados são a favor da possibilidade de dividir a atenção voluntária entre os hemisférios visuais.

Müller et al. (2003) apresentaram dois símbolos em cada lado do ponto de fixação no meridiano horizontal. O voluntário tinha que prestar a atenção na sequência dos símbolos e apertar um botão quando aparecessem simultaneamente dois estímulos alvos representados por um “8”. Os voluntários foram instruídos verbalmente a atender a duas posições adjacentes ou a duas posições separadas. Uma diminuição significativa da amplitude do potencial relacionado ao evento foi encontrada quando o estímulo alvo era apresentado entre duas regiões atendidas ao invés de uma região atendida. Segundo os autores o foco atencional se dividiria entre os dois locais afastados por período de vários segundos. A influência atencional dupla atuaria no estágio precoce do processamento visual cortical.

Malinowski, Fuchs e Müller (2007) utilizaram uma tarefa semelhante àquela empregada por Müller et al. (2003). No entanto, os estímulos foram apresentados apenas no hemisfério visual esquerdo em posições alinhadas verticalmente. Duas posições situaram-se no quadrante superior outras duas, no quadrante inferior. Os dados eletrofisiológicos sugeriram uma divisão da atenção visual no quadrante superior, mas não no quadrante inferior.

McMains e Somers (2004 e 2005) também observaram uma divisão da atenção com o uso de testes comportamentais e da técnica de imageamento funcional por ressonância magnética. Os autores compararam os dois modelos atencionais da lente zoom e o dos focos múltiplos. Eles encontraram uma melhora do desempenho e um aumento da atividade no córtex visual quando os estímulos alvos apareciam em duas regiões periféricas não adjacentes

(focos múltiplos), comparada à condição em que apareciam em três regiões adjacentes (lente zoom). Eles sugeriram que a divisão da atenção em focos múltiplos proporciona uma vantagem significativa entre o espalhamento da atenção por toda a área entre e incluindo os estímulos de interesse por reduzir a dispersão dos recursos atencionais (McMains e Somers, 2005). McMains e Somers (2004) constataram uma ativação aumentada da representação cortical visual estriada e extra-estriada de dois estímulos alvos atendidos e nenhum aumento da representação de um estímulo distraidor entre estes estímulos alvos. Esses achados a respeito de dois focos de atenção foram obtidos em um único hemisfério cerebral e nos dois hemisférios cerebrais.

Todos os resultados descritos acima se referem à atenção voluntária. A possibilidade de divisão da atenção automática foi até aqui pouco investigada.

Scharlau (2004) examinou a distribuição espacial da atenção automática utilizando o método de pré-ativação da latência perceptual. Esse método avalia o benefício na latência de resposta a um estímulo visual atendido quando comparado com um estímulo não atendido. Seus experimentos testaram se os participantes podiam atender simultaneamente duas regiões não contíguas do campo visual. Dois estímulos precedentes foram apresentados, simultaneamente, e antecipados por dois estímulos alvos apresentados assincronicamente. Um estímulo precedente aparecia no local do estímulo alvo, e o outro no local ocupado pelo estímulo distraidor. Houve efeitos da pré-ativação atencional em dois locais não contíguos com pouca ou nenhuma pré-ativação do local entre eles. Fato sugere que o foco da atenção se divide.

Adamo et al. (2008) examinaram se a atenção automática pode ser mantida simultaneamente em regiões distintas do espaço. Foram apresentados dois quadrados em cada lado do ponto central da tela. A pista foi representada por uma borda azul ou verde ao redor de um desses quadrados, e o estímulo alvo foi representado pelo preenchimento do quadrado com as mesmas cores da pista. Os participantes foram instruídos a responder somente para um estímulo alvo de cor específica num local específico. A pista foi categorizada de acordo com o local (L) e a cor (C) do estímulo alvo. Portanto, quatro condições foram consideradas: pista combinando com o local e a cor do estímulo alvo (L+C+), pista não combinando com o local e a cor do estímulo alvo (L-C-), pista combinando com o local e não combinando com a cor do estímulo alvo (L+C-) e vice-versa (L-C+). Os tempos de reação na condição L+C+ foram menores do que para todas as outras condições, assim como, os tempos de reação na condição L-C- foram maiores do que para todas as outras. Não houve diferenças significativas entre as condições L+C- e L-C+, ou seja, se os participantes fossem incapazes de manter duas

estratégias de controle atencional distintas, nenhuma diferença seria observada entre as condições L+C+ e L+C-, por exemplo. Esses resultados são consistentes com duas estratégias separadas de controle atencional aplicadas em diferentes regiões do espaço.

Em experimentos anteriores do nosso laboratório foram obtidas evidências bastante sugestivas de que há uma divisão da atenção visual automática em um mesmo lado do espaço (Silva e Ribeiro-do-Valle, 2008). Em um primeiro experimento, era apresentado um estímulo precedente único (no meridiano horizontal), duplo (acima e abaixo do meridiano horizontal) ou triplo (acima, abaixo e no meridiano horizontal) em um dos hemisférios visuais. Um estímulo alvo aparecia 100 ms depois, do mesmo lado ou do lado oposto, sempre no meridiano horizontal. Foi observado um efeito facilitador atencional menor quando o estímulo precedente era duplo do que quando era único ou triplo. Em um segundo experimento, o estímulo precedente era sempre duplo e o estímulo alvo podia aparecer em qualquer uma das posições (superior, intermediária e inferior). Um efeito atencional ocorreu para as condições superior e inferior, mas não para a condição intermediária. Em um terceiro experimento, houve uma combinação das condições utilizadas nos experimentos 1 e 2. O estímulo precedente podia ser único ou duplo e o estímulo alvo ocorria em qualquer uma das três posições. O efeito atencional observado para a posição intermediária foi menor após o estímulo precedente duplo do que após o estímulo precedente único. Nos três experimentos usou-se tarefas de tempo de reação de escolha de local e forma. Os estímulos apareciam sempre em posições isoexcêntricas.

No estudo de Scharlau (2004) não fica claro se a atenção foi orientada para dois locais em um ou em ambos os hemisférios visuais. No estudo de Adamo et al. (2008) testou-se a capacidade de lidar simultaneamente com duas estratégias de controle atencional. Silva e Ribeiro-do-Valle (2008) utilizaram posições não alinhadas de apresentação dos estímulos, o que sugere a possibilidade dos resultados que encontraram terem sido devido a um foco único, mas estreito de atenção que excluiria as regiões intermediárias ligeiramente deslocadas lateralmente. Não encontramos nenhum estudo na literatura indicando uma divisão da atenção automática entre os hemisférios visuais.

O objetivo desse estudo foi determinar de modo mais conclusivo se é possível uma divisão da atenção visual automática no espaço. Investigamos se a atenção pode dividir em apenas um hemisfério (esquerdo ou direito) ou entre dois hemisférios (esquerdo e direito) simultaneamente.

Este estudo se justifica tendo em vista a aparente vantagem de atender vários estímulos ao mesmo tempo nas diversas situações que enfrentamos no nosso cotidiano e o fato de que não há evidências experimentais claras de uma divisão da atenção visual automática no espaço.

Realizamos até o momento quatro experimentos. Nos experimentos 1 e 2 examinamos a possibilidade de divisão da atenção automática em um hemisfério visual. Utilizamos três posições alinhadas verticalmente (em cada hemisfério visual) para a apresentação dos estímulos. Nos experimentos 3 e 4 investigamos a possibilidade de divisão da atenção entre os hemisférios visuais. Utilizamos quatro posições alinhadas horizontalmente. Não encontramos evidências de divisão da atenção automática em um hemisfério visual, mas sim entre os dois hemisférios visuais.

2 EXPERIMENTO 1

Silva e Ribeiro-do-Valle (2008) utilizaram posições não alinhadas de apresentação dos estímulos. Desta forma, poderíamos pensar tanto na possibilidade de haver um foco duplo como um foco único de atenção envolvendo os alvos localizados no anel superior e no anel inferior, enquanto que as posições intermediárias estariam fora desse foco (Veja a Figura 1A).

Neste experimento pretendemos examinar se a redução do efeito atencional na condição de estimulação precedente dupla e estímulo alvo ocorrendo na posição intermediária desviada do alinhamento, observada por Silva e Ribeiro-do-Valle (2008) também ocorreria utilizando-se uma posição intermediária perfeitamente alinhada com as posições dos anéis superior e inferior.

Consideramos duas possibilidades de resultados. Se a atenção visual formasse um foco único, os efeitos atencionais relativos às posições superior, intermediária e inferior deveriam ser semelhantes, ou então aquele relativo à posição intermediária deveria ser maior do que aqueles relativos às posições superior e inferior. Por outro lado, se a atenção visual formasse um foco duplo, o efeito atencional relativo à posição intermediária deveria estar ausente ou ser menor do que aqueles relativos às posições superior e inferior (Veja a Figura 1B). Este último resultado indicaria uma divisão da atenção visual automática em um hemisfério visual.

Figura 1. Condições em que a atenção visual poderia ser apresentada como um foco único ou como um foco duplo. A, Posições não alinhadas de apresentação dos estímulos realizadas por Silva e Ribeiro-do-Valle (2008). B, Posições alinhadas de apresentação dos estímulos como será realizada no presente estudo.

Realizamos uma tarefa de tempo de reação de escolha de local e forma. Nesta tarefa, o voluntário deve identificar o local em que o alvo aparece, e a forma deste estímulo para responder corretamente.

2.1 Material e Métodos

2.1.1 Participantes

Participaram deste experimento 12 mulheres jovens, saudáveis, com idades entre 18 e 29 anos, destros e com visão normal ou corrigida para o normal. A preferência manual foi determinada utilizando-se o Questionário de *Edinburgh* (Oldfield, 1971), sendo consideradas as voluntárias destros com pontuação de +0,30 até +1,00 (Anexo A). A acuidade visual foi testada por meio da identificação correta de letras ou números presentes em uma tabela de leitura posicionada a 50 cm de distância dos olhos (Anexo B). Além disto, as voluntárias foram submetidas ao Teste de *Ishihara* para daltonismo (Anexo C).

As voluntárias eram estudantes de graduação e pós-graduação da Universidade de São Paulo, sem experiência prévia com este tipo de teste e nem conhecimento dos objetivos do experimento. Todas as voluntárias assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo D).

2.1.2 Material

Os testes foram realizados em uma sala ventilada, com iluminação indireta e isolamento acústico. As voluntárias foram testadas sentadas, com a cabeça posicionada em um suporte de testa e queixo, e os olhos a uma distância de 57 cm da tela de um monitor de vídeo. Apresentavam-se estímulos visuais nesta tela.

Os braços das voluntárias ficavam posicionados sobre uma mesa, que possuía duas chaves interruptoras posicionadas uma do lado direito e a outra do lado esquerdo. Elas mantinham seus dedos indicadores direito e esquerdo apoiados na chave do lado correspondente.

A geração e o registro das respostas aos estímulos foram realizados por um microcomputador IBM-PC/AT 486 e um programa elaborado com o aplicativo *Micro Experimental Laboratory – MEL2* (*MEL Professional 2.01 – Psychology Software Tools, Inc.*). As chaves estavam conectadas a uma interface acoplada à entrada de jogo do

microcomputador. A precisão das medidas do tempo de reação foi da ordem de um milésimo de segundo (Figura 2).

A posição das voluntárias e o movimento ocular foram monitorados pelo experimentador do lado de fora da sala de experimentos pelas imagens transmitidas por uma filmadora a um monitor.

Figura 2. Vista oblíqua dos equipamentos utilizados para apresentação dos estímulos e registro das respostas.

2.1.3 Procedimento

As voluntárias realizaram três sessões de testes em dias separados, não mais do que sete dias de intervalo, e com duração de aproximadamente 30 minutos cada.

A primeira sessão, chamada treino, foi composta por um bloco de 72 tentativas. Esta teve como finalidade familiarizar as voluntárias com as condições experimentais.

Antes de iniciar esta sessão, as voluntárias receberam as instruções do teste por escrito (Anexo E) e depois oralmente no interior da sala de testes. Elas realizaram 20 tentativas não registradas, antes de iniciar a primeira sessão, com a finalidade de avaliar a compreensão das instruções dadas.

A sessão treino consistiu de um bloco com 72 tentativas. Cada tentativa iniciava-se com o aparecimento de um ponto de fixação (PF, com luminância de $0,01 \text{ cd/m}^2$) central na tela (branca com uma luminância de $26,9 \text{ cd/m}^2$) e de três anéis (com $1,5$ graus de diâmetro, $0,04$ graus de borda e luminância de $8,7 \text{ cd/m}^2$) de cada lado deste, um superior e um inferior, a uma excentricidade de 9 graus, e um intermediário a uma excentricidade de $8,5$ graus. Entre

1850 e 2350 ms depois, apareceu um estímulo alvo ou no anel superior, ou no anel intermediário, ou no anel inferior, à direita ou à esquerda (Figura 3). Este estímulo alvo era uma linha vertical (comprimento e largura de, respectivamente, 0,45 e 0,04 graus) em 50% das tentativas, e um anel pequeno (0,25 graus de diâmetro e 0,04 graus de borda) nos outros 50% das tentativas. Os estímulos alvos duravam 34 ms e apresentavam uma luminância menor do que 0,01 cd/m². As voluntárias foram instruídas a responder tão rápido quanto possível à linha vertical (estímulo alvo positivo ou E2+) com a mão correspondente ao lado em que esta aparecesse, e a não responder ao anel pequeno (estímulo alvo negativo ou E2-). Cem milissegundos antes do estímulo alvo (entre 1750 e 2250 ms), aparecia adicionalmente um outro estímulo ou E1, representado por uma diminuição de luminosidade e aumento do contraste do anel superior, do anel intermediário, do anel inferior (E1 único) ou dos anéis superior e inferior (E1 duplo), do mesmo lado ou do lado oposto. Esse estímulo apresentava uma luminância de 0,8 cd/m² e uma duração de 50 ms. Cada um dos E1 único ocorreu em um terço das tentativas em igual proporção do lado esquerdo e direito. O E1 duplo ocorreu em um terço das tentativas. A tentativa terminava com uma mensagem durando 200 ms ou com o tempo de reação no local do PF. O tempo de reação em milissegundos aparecia quando a voluntária respondia entre 150 e 600 ms após o início do E2+. A mensagem “CORRETA” aparecia quando a voluntária não respondia ao E2-. A mensagem “ANTECIPADA” aparecia se a voluntária respondesse antes de 150 ms do início do E2+ ou do E2-. A mensagem “INCORRETA” aparecia quando a voluntária respondia com a mão errada ou respondia ao E2-. A mensagem “LENTA” aparecia se a voluntária não respondesse ao E2+ ou se respondesse ao E2+ após 600 ms de seu início.

A segunda e terceira sessões, chamadas de sessões prova, consistiram de quatro blocos, cada um com 72 tentativas. Entre um bloco e o seguinte havia um pequeno intervalo de descanso. Ao final de cada tentativa, aparecia um asterisco verde se a voluntária respondesse com a mão correta ao E2+ dentro do tempo de 150 e 600 ms após seu início ou se ela não respondesse ao E2-. Aparecia um asterisco vermelho se ela respondesse antes de 150 ms após o E2+ e o E2-, se ela respondesse ao E2-, se ela respondesse ao E2+ com a mão errada, se ela respondesse ao E2+ depois de 600 ms do aparecimento deste ou se ela não respondesse ao E2+. No restante, a sessão prova era idêntica à sessão treino.

Ao final da sessão prova, todos os participantes foram submetidos ao teste de Acuidade Visual e ao Questionário de *Edinburgh* (Oldfield, 1971).

Figura 3. Condições estimulatórias do Experimento 1. “Vai” refere-se às tentativas em que a voluntária devia responder (quadros à esquerda e central). “Não-Vai” refere-se às tentativas em que a voluntária devia abster-se de responder (quadro à direita). “Posição Mesma” refere-se às tentativas em que o estímulo precedente e o estímulo alvo apareciam na mesma posição (quadro à esquerda) e “Posição Oposta” refere-se às tentativas em que o estímulo precedente e o estímulo alvo apareciam em posições opostas (quadro central). A, o estímulo precedente poderia aparecer em quaisquer dos anéis superior, intermediário e inferior. B, o estímulo precedente poderia aparecer no anel superior e inferior simultaneamente. PF, ponto de fixação. E1, estímulo precedente. E2, estímulo alvo.

As tentativas erradas eram repostas ao fim do bloco, de modo a se obter o mesmo número de tentativas válidas para todas as condições. Voluntárias com uma percentagem de erros maior do que 10% foram substituídas.

2.1.4 Análise estatística

Para cada voluntária foi calculada a média das medianas dos tempos de reação para os blocos, tanto para a segunda quanto para terceira sessões de teste. Foi avaliado também o número de respostas antecipadas, lentas e incorretas de cada voluntária, para cada condição, para a segunda e terceira sessões de teste.

Os dados do tempo de reação foram submetidos a uma análise de variância para medidas repetidas (*ANOVA*). Os fatores considerados foram o tipo do estímulo precedente (único e duplo), o local do estímulo alvo (superior, intermediário e inferior) e a posição relativa dos estímulos precedente e alvo (posição mesma e posição oposta). Quando apropriado, esses dados foram adicionalmente tratados com o teste *post hoc* de *Newman-Keuls*. Foi adotado o nível de significância de 0,05.

Uma segunda *ANOVA* foi realizada considerando a diferença entre o tempo de reação na posição oposta e o tempo de reação na posição mesma, que corresponde ao efeito atencional. Os fatores desta análise foram o tipo do estímulo precedente (único e duplo) e o local do estímulo alvo (superior, intermediário e inferior). Foi adotado o nível de significância de 0,05.

2.2 Resultados

Sete voluntárias foram excluídas por terem errado mais do que 10% das tentativas na sessão prova. Estas voluntárias foram substituídas (Anexo F). O índice de lateralidade manual das voluntárias foi de 0,76.

2.2.1 Tempo de Reação

O efeito principal foi obtido para o tipo do E1, para o local do E2+ e para a posição relativa do E1 e E2+. Ocorreu uma interação entre o tipo do E1 e a posição relativa do E1 e E2+. Não ocorreu nenhum outro efeito principal ou significativo. Os resultados desta análise estão resumidos na Tabela 1 e os tempos de reação das voluntárias analisadas no Anexo G.

Tabela 1. Resultados da Análise de Variância tendo como fatores o tipo do estímulo precedente (único e duplo), o local do estímulo alvo (superior, intermediário e inferior) e a posição relativa do estímulo precedente e alvo (posição mesma e posição oposta). Os resultados significativos estão indicados com dois asteriscos (**) e os marginalmente significativos com um asterisco (*). Gl, graus de liberdade. F, razão entre o quadrado da média do efeito e o do erro. P, nível de significância. E1, estímulo precedente. E2, estímulo alvo.

EFEITO	Gl	F	P
Tipo do E1	1,11	6,581	0,026**
Local do E2	2,22	13,205	<0,001**
Posição relativa do E1-E2	1,11	114,478	<0,001**
Tipo do E1 X Local do E2	2,22	1,340	0,282
Tipo do E1 X Posição relativa do E1-E2	1,11	17,668	<0,001**
Local do E2 X Posição relativa do E1-E2	2,22	3,185	0,060*
Tipo do E1 X Local do E2 X Posição relativa do E1-E2	2,22	1,485	0,248

Os tempos de reação na condição em que o E1 era único foram menores do que na condição em que o E1 era duplo, respectivamente 386 ± 6 e 391 ± 7 ms. Tanto na condição E1 único quanto na condição E1 duplo (Veja a Figura 4 e a Tabela 2), o tempo de reação foi menor para o E2 na posição mesma do que para o E2 na posição oposta ($p < 0,001$). Houve uma diferença significativa entre os tempos de reação na condição E1 único e E1 duplo para o E2 na posição mesma ($p < 0,001$), mas não houve esta diferença para o E2 na posição oposta ($p = 0,126$).

Na condição em que o E2 apareceu superiormente, o tempo de reação não se distinguiu significativamente daquele na condição em que o E2 apareceu inferiormente ($p = 0,323$). Na condição em que o E2 apareceu intermediariamente, o tempo de reação foi menor do que na condição em que apareceu superiormente ($p < 0,001$) e inferiormente ($p < 0,001$). Veja a Tabela 3 e a Figura 5.

Figura 4. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo na posição mesma e na posição oposta nas condições estímulo precedente único e estímulo precedente duplo. Os resultados significativos estão indicados com dois asteriscos (**).

Tabela 2. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo nas condições em que o estímulo precedente era único ou duplo, e o estímulo alvo aparecia na posição mesma ou na posição oposta. E1, estímulo precedente.

E1	Único		Duplo	
	Mesmo	Oposto	Mesmo	Oposto
Média	361	412	375	406
E.p.m.	7	7	7	7

Tabela 3. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo nas posições superior, intermediário e inferior. E2, estímulo alvo.

E2	Superior	Intermediário	Inferior
Média	391	381	393
E.p.m.	7	7	7

Figura 5. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo nas condições superior, intermediário e inferior. Os resultados significativos estão indicados com dois asteriscos (**).

O tempo de reação ao E2+ aparecendo na posição mesma foi menor do que aquele ao E2+ aparecendo na posição oposta, respectivamente 368 ± 7 e 409 ± 7 ms ($p < 0,001$).

2.2.2 Efeito Atencional

Houve efeito principal para o tipo do E1. O efeito principal para o fator local do E2 foi marginalmente significativo. Não houve interação. Os resultados desta análise estão resumidos na Tabela 4 e o efeito atencional das voluntárias analisadas estão no Anexo H.

O efeito atencional foi encontrado para o tipo do E1 único e para o E1 duplo e para todas as posições do E2+ (Veja a Tabela 4). O efeito atencional obtido para o E1 único foi maior do que o obtido para o E1 duplo, respectivamente, 51 ± 5 ms e 31 ± 4 ms ($p < 0,001$) (Figura 6). Houve uma diferença marginalmente significativa entre os efeitos atencionais obtidos nas condições superior, intermediária e inferior ($p = 0,060$). Na condição em que o E2 apareceu superiormente, o efeito atencional tendeu a ser maior do que naquela em que apareceu inferiormente ($p = 0,055$). Veja a Tabela 5.

Tabela 4. Resultados da Análise de Variância tendo como fatores o tipo do estímulo precedente (único e duplo) e o local do estímulo alvo (superior, intermediário e inferior). Os resultados significativos estão indicados com dois asteriscos (**) e os marginalmente significativos com um asterisco (*). Gl, graus de liberdade. F, razão entre o quadrado da média do efeito e o do erro. P, nível de significância. E1, estímulo precedente. E2, estímulo alvo.

EFEITO	Gl	F	P
Tipo do E1	1,11	17,668	0,001**
Local do E2	2,22	3,185	0,060*
Tipo do E1 X Local do E2	2,22	1,485	0,248

Tabela 5. Média ($\pm$ e.p.m.) do efeito atencional ao estímulo alvo nas condições superior, intermediária e inferior. E2, estímulo alvo.

E2	Superior	Intermediário	Inferior
Média	45	40	38
E.p.m.	4	4	4

Figura 6. Média ($\pm$ e.p.m.) do efeito atencional nas condições em que o estímulo precedente era único e duplo. Os resultados significativos estão indicados com dois asteriscos (**).

A interação entre o tipo do E1 e a posição do E2 não foi significativa ($p = 0,248$), indicando que os efeitos atencionais não diferiram entre as condições do E2 superior, intermediário e inferior, quando o E1 era único (51 ± 7 , 51 ± 5 e 51 ± 6 ms, respectivamente) e quando o E1 era duplo (39 ± 4 , 29 ± 6 e 24 ± 5 ms, respectivamente) (Figura 7). Veja o resultado da análise *post hoc* no Anexo H.

Figura 7. Média ($\pm$ e.p.m.) do efeito atencional nas condições superior, intermediária e inferior, quando o estímulo precedente era único e duplo.

As porcentagens de erros de antecipação, omissão, comissão e inversão foram respectivamente, 0,6; 2,2; 1,6 e 0,5% (Anexo I).

2.3 Discussão Parcial

No presente experimento, o tempo de reação nas condições em que o estímulo alvo aparecia na mesma posição que o estímulo precedente foi sempre menor do que nas condições em que este estímulo aparecia na posição oposta. Isto ocorreu tanto quando o estímulo precedente era único quanto ele era duplo.

O efeito atencional produzido pelo estímulo precedente duplo foi menor do que aquele produzido pelo estímulo precedente único. Este resultado pode ser explicado por uma difusão da atenção no espaço sob a forma de um foco único, como proposto pelo modelo da lente

zoom (Eriksen e Yeh, 1985; Eriksen e James 1986; Castiello e Umiltà, 1990; Brefczynski e DeYoe, 1999).

Houve uma tendência do efeito atencional duplo ser maior na posição superior quando comparado com a posição inferior. Acreditamos que uma das possíveis explicações para esses resultados tenha ocorrido por uma maior eficiência sensorial no campo visual inferior, e como consequência, os voluntários produziram menos atenção nesta região. Nas tarefas de Carrasco, Williams e Yeshurun (2002), foi observado um desempenho maior no meridiano inferior do que no meridiano superior. Possíveis correlatos neurais para esta assimetria incluem uma maior densidade de células ganglionares e de cones no campo visual inferior do que no campo visual superior (Perry e Cowey, 1985 apud Carrasco, Williams e Yeshurun, 2002). Silva e Ribeiro-do-Valle (2008) não observaram esses resultados. No entanto, não houve diferença entre o efeito atencional produzido pelo estímulo precedente duplo para a posição intermediária do estímulo alvo e aqueles produzidos por este mesmo estímulo precedente para as posições superior e inferior do estímulo alvo. Esse resultado indica uma ausência de divisão da atenção visual automática no espaço. Os resultados encontrados por Silva e Ribeiro-do-Valle (2008) poderiam então se dever ao não alinhamento da posição intermediária com as posições extremas. No seu conjunto, esses resultados indicariam que o foco atencional, embora incapaz de se dividir, pode assumir uma forma longa e bastante estreita.

No entanto, devemos considerar a possibilidade de que os resultados encontrados, no presente experimento, possam ser atribuídos ao fato de que os voluntários perceberam a coluna de três anéis alinhados distribuindo sua atenção para ele.

Os tempos de reação ao estímulo alvo na posição intermediária foram menores do que aqueles nas posições superior ou inferior, tanto na condição de estímulo precedente único quanto na condição de estímulo precedente duplo. Este resultado poderia ser atribuído à menor excentricidade da posição intermediária ou então a uma maior concentração da atenção nesta posição. Numa tarefa realizada por Pan e Eriksen (1993), em que o estímulo alvo poderia aparecer em diferentes excentricidades (0,5, 1,0 e 2,0 graus), foi observado que quanto menor a distância do estímulo alvo ao ponto de fixação, menor era o tempo de reação.

3 EXPERIMENTO 2

Kraft et al. (2005) observaram que a dificuldade da tarefa poderia influenciar a distribuição da atenção visuoespacial. Eles sugerem que nas tarefas fáceis, os recursos atencionais são suficientes para processar informações irrelevantes, diferentemente das tarefas difíceis. Por exemplo, nos estudos de Awh e Pashler (2000), utilizando uma tarefa relativamente complexa, observaram uma divisão da atenção voluntária. Talvez, não tivesse sido possível evidenciar uma divisão da atenção automática no Experimento 1 devido à dificuldade não muito grande da tarefa empregada.

Além disso, consideramos que poderia haver alguma contribuição da atenção motora para o efeito atencional avaliado no Experimento 1. Band et al. (2003) sugerem que isto ocorre quando a tarefa consiste em responder com a mão do mesmo lado do estímulo alvo e o estímulo precedente se confunde até certo ponto com o estímulo alvo. Haveria um preparo motor para o lado do estímulo precedente. O envolvimento da atenção motora poderia ter obscurecido uma eventual divisão da atenção visuoespacial.

Neste experimento reexaminamos a questão da divisão da atenção automática utilizando uma tarefa de discriminação de forma, com escolha da mão de resposta, que, além de ser mais complexa que a utilizada no Experimento 1, reduziria a possibilidade de contribuição de uma atenção motora para os resultados.

3.1 Material e Métodos

3.1.1 Participantes

Foram selecionados 12 voluntárias, com idades entre 19 e 32 anos e com as outras características iguais às descritas no Experimento 1.

3.1.2 Material

Foi utilizado o mesmo material descrito no Experimento 1.

3.1.3 Procedimento

Diferentemente do Experimento 1, as voluntárias realizaram duas sessões de teste, sendo a primeira sessão treino e a segunda sessão prova. A sessão treino consistiu de um bloco com 48 tentativas. Já a sessão prova, consistiu de quatro blocos, cada um com 48 tentativas

Antes de iniciar a primeira sessão, as voluntárias receberam as instruções do teste por escrito (Anexo J) e depois oralmente no interior da sala de experimento, como no Experimento 1.

Elas foram instruídas a responder com o dedo indicador esquerdo à linha vertical, e com o dedo indicador direito ao anel pequeno, independente do lado em que estes estímulos aparecessem (Figura 8). A tentativa terminava com uma mensagem com duração de 200 ms ou com o tempo de reação no local do PF. As mensagens foram as mesmas do experimento 1, exceto a mensagem “INCORRETA” que foi substituída pela mensagem “TROCADA” quando a voluntária respondia com a mão errada. No restante, o procedimento foi idêntico ao do Experimento 1.

3.1.4 Análise estatística

Foram feitas as mesmas análises do Experimento 1, com a adição do fator compatibilidade entre o lado do E2 e a mão de resposta (compatível e incompatível).

Figura 8. Condições estimulatórias do Experimento 2. “Compatível” refere-se às tentativas em que a voluntária devia responder ao estímulo alvo com a mão do mesmo lado (quadros à esquerda e à direita). “Incompatível” refere-se às tentativas em que a voluntária devia responder ao estímulo alvo com a mão do lado oposto (quadros centrais à esquerda e à direita). “Posição Mesma” refere-se às tentativas em que o estímulo precedente e o estímulo alvo apareciam na mesma posição (quadros à esquerda e central direita) e “Posição Oposta” refere-se às tentativas em que o estímulo precedente e o estímulo alvo apareciam em posições opostas (quadros à direita e central esquerda). A, o estímulo precedente poderia aparecer em quaisquer dos anéis superior, intermediário e inferior. B, o estímulo precedente poderia aparecer no anel superior e inferior simultaneamente. PF, ponto de fixação. E1, estímulo precedente. E2, estímulo alvo.

3.2 Resultados

Quatro voluntárias foram excluídas por terem errado mais do que 10% das tentativas na sessão prova. Estas voluntárias foram substituídas (Anexo F). O índice da lateralidade manual das voluntárias consideradas foi de 0,82.

3.2.1 Tempo de Reação

O efeito principal foi obtido para a compatibilidade entre o lado do E2 e a mão de resposta, para o tipo do E1, para o local do E2 e para a posição relativa do E1 e E2. Ocorreu uma interação entre o tipo do E1 e a posição relativa do E1 e E2. Não ocorreu nenhum outro efeito principal ou interação significativa. Os resultados desta análise estão resumidos na Tabela 6 e os tempos de reação das voluntárias analisadas no Anexo K.

Os tempos de reação na condição compatível foram menores do que na condição incompatível, respectivamente 469 ± 11 e 499 ± 11 ms ($p < 0,001$).

Os tempos de reação na condição em que o E1 era único foram menores do que na condição em que o E1 era duplo, respectivamente 481 ± 11 e 487 ± 11 ms ($p = 0,032$).

Na condição em que o E2 apareceu superiormente, o tempo de reação não se distinguiu significativamente da condição em que o E2 apareceu inferiormente ($p = 0,451$). Na condição em que o E2 apareceu intermediariamente, o tempo de reação foi menor do que na condição em que apareceu superiormente ($p = 0,045$) ou inferiormente ($p = 0,020$).

O tempo de reação ao E2 aparecendo na posição mesma foi menor do que aquele ao E2 aparecendo na posição oposta, respectivamente 469 ± 10 e 498 ± 12 ms ($p < 0,001$).

Houve uma diferença significativa entre os tempos de reação na condição E1 único e E1 duplo para o E2 na posição mesma ($p < 0,004$), mas não houve esta diferença para o E2 na posição oposta ($p = 0,370$) (Veja a Tabela 7 e a Figura 9).

Tabela 6. Resultados da Análise de Variância tendo como fatores compatibilidade entre o lado do estímulo alvo e a mão de resposta (compatível e incompatível), o tipo do estímulo precedente (único e duplo), o local do estímulo alvo (superior, intermediário e inferior) e a posição relativa do estímulo precedente e alvo (posição mesma e posição oposta). Os resultados significativos estão indicados com dois asteriscos (**) e os marginalmente significativos com um asterisco (*). Gl, graus de liberdade. F, razão entre o quadrado da média do efeito e o do erro. P, nível de significância. E1, estímulo precedente. E2, estímulo alvo.

EFEITO	Gl	F	P
Compatibilidade	1,11	51,606	<0,001**
Tipo do E1	1,11	5,944	0,032**
Local do E2	2,22	4,620	0,021**
Posição relativa do E1-E2	1,11	41,581	<0,001**
Compatibilidade X Tipo do E1	1,11	0,118	0,737
Compatibilidade X Local do E2	2,22	3,167	0,061*
Tipo do E1 X Local do E2	2,22	0,834	0,447
Compatibilidade X Posição relativa do E1-E2	1,11	4,201	0,064*
Tipo do E1 X Posição relativa do E1-E2	1,11	10,344	0,008**
Local do E2 X Posição relativa do E1-E2	2,22	0,882	0,427
Compatibilidade X Tipo do E1 X Local do E2	2,22	1,587	0,227
Compatibilidade X Tipo do E1 X Posição relativa do E1-E2	1,11	0,090	0,769
Compatibilidade X Local do E2 X Posição relativa do E1-E2	2,22	0,882	0,428
Tipo do E1 X Local do E2 X Posição relativa do E1-E2	2,22	1,626	0,219
Compatibilidade X Tipo do E1 X Local do E2 X Posição relativa do E1-E2	2,22	0,648	0,532

Tabela 7. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo nas condições em que o estímulo precedente era único ou duplo, e o estímulo alvo aparecia na posição mesma ou na posição oposta. E1, estímulo precedente.

E1	Único		Duplo	
	Mesmo	Oposto	Mesmo	Oposto
Média	460	501	478	496
E.p.m.	10	13	10	12

Figura 9. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo na posição mesma e na posição oposta nas condições estímulo precedente único e duplo. Os resultados significativos estão indicados com dois asteriscos (**).

A interação entre a compatibilidade e o local do E2 foi marginalmente significativa ($p = 0,061$), indicando uma tendência do tempo de reação nas condições do E2 superior, intermediário e inferior de depender da compatibilidade entre o lado do E2 e a mão de resposta (quando a mão de resposta era compatível: 477 ± 13 , 460 ± 9 e 471 ± 12 ms, respectivamente; e quando a mão de resposta era incompatível: 495 ± 11 , 491 ± 12 e 509 ± 12 ms, respectivamente) (Figura 10). Além disso, houve uma interação marginalmente significativa entre a compatibilidade e a posição relativa do E1 e E2 ($p = 0,064$) indicando uma tendência do tempo de reação nas condições E1 mesma e oposta de depender da compatibilidade da resposta (quando a mão de resposta era compatível: 458 ± 10 e 481 ± 12

ms, respectivamente; e quando a mão de resposta era incompatível: 481 ± 10 e 516 ± 13 ms, respectivamente).

Figura 10. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação na condição compatível e incompatível quando o estímulo alvo apareceu nas posições superior, intermediário e inferior. Os resultados marginalmente significativos estão indicados com um asterisco (*).

3.2.2 Efeito Atencional

Houve efeito principal para o tipo do E1. Não ocorreu efeito principal para o local do E2 e não houve interação entre o tipo do E1 e o local do E2. Os resultados desta análise estão resumidos na Tabela 8 e o efeito atencional das voluntárias analisadas no Anexo L.

Tabela 8. Resultados da Análise de Variância tendo como fatores o tipo do E1 (único e duplo) e o local do E2 (superior, intermediário e inferior). Os resultados significativos estão indicados com dois asteriscos (**) e os marginalmente significativos com um asterisco (*). GI, graus de liberdade. F, razão entre o quadrado da média do efeito e o do erro. P, nível de significância. E1, estímulo precedente. E2, estímulo alvo.

EFEITO	GI	F	P
Tipo do E1	1,11	10,344	0,008**
Local do E2	2,22	0,882	0,427
Tipo do E1 X Local do E2	2,22	1,626	0,219

O efeito atencional obtido quando o E1 era único foi maior do que aquele obtido quando E1 era duplo, respectivamente 40 ± 6 ms e 18 ± 5 ms ($p = 0,008$) (Figura 11).

Figura 11. Média ($\pm$ e.p.m.) do efeito atencional nas condições em que o estímulo precedente era único e duplo. Os resultados significativos estão indicados com dois asteriscos (**).

Não houve diferença significativa entre os efeitos atencionais obtidos nas condições do E2 superior, intermediária e inferior ($p = 0,427$). A interação entre o tipo do E1 e a posição do E2 não foi significativa ($p = 0,219$), indicando que os efeitos atencionais não diferiram entre as condições do E2 superior, intermediário e inferior, quando o E1 era único (35 ± 9 , 50 ± 8 e 36 ± 9 ms, respectivamente) e quando o E1 era duplo (31 ± 8 , 12 ± 9 e 10 ± 11 ms, respectivamente). Veja a Figura 12 e o resultado da análise *post hoc* no Anexo L.

As porcentagens de erros de antecipação, omissão e inversão foram respectivamente, 0,84; 1,9 e 5,3% (Anexo M).

Figura 12. Média ($\pm$ e.p.m.) do efeito atencional nas condições superior, intermediária e inferior, quando o estímulo precedente era único e duplo.

3.3 Discussão Parcial

No presente experimento, o tempo de reação na condição compatível foi menor do que na condição incompatível. Quando o estímulo alvo apareceu no hemisfério esquerdo e a resposta consistiu em pressionar a tecla esquerda (condição compatível), os voluntários eram mais rápidos do que quando a resposta consistia em pressionar a tecla direita (condição incompatível) e vice-versa. Este resultado está de acordo com os achados da literatura (Spironelli, Tagliabue e Angrilli, 2006).

O tempo de reação nas condições em que o estímulo alvo apareceu na mesma posição que o estímulo precedente foi menor do que nas condições em que apareceu na posição oposta, tanto quando o estímulo precedente era único quanto quando ele era duplo, revelando a ocorrência de um efeito atencional em ambas as condições. Como no Experimento 1, o efeito atencional produzido pelo estímulo precedente duplo foi menor do que aquele produzido pelo estímulo precedente único. Como já discutido, tal resultado poderia ser atribuído a uma difusão da atenção na condição em que o estímulo precedente duplo abarcava uma área maior.

Mais uma vez, os resultados não mostraram diferença significativa entre o efeito atencional obtido na condição intermediária e aqueles obtidos nas condições superior e

inferior, contrariando novamente a idéia de uma divisão da atenção visual automática no espaço.

Os tempos de reação ao estímulo alvo na posição intermediária foram menores do que aqueles nas posições superior ou inferior, tanto na condição compatível quanto na condição incompatível. Como sugerido anteriormente, este tipo de resultado talvez se deva a maior concentração da atenção na posição intermediária ou uma menor excentricidade nesta posição.

4 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS EXPERIMENTOS 1 E 2

Comparamos os efeitos atencionais obtidos no Experimento 1 com aqueles obtidos no Experimento 2. Seria de se esperar que os primeiros fossem maiores que os segundos, devido a um presumível maior envolvimento da atenção motora.

4.1 Análise estatística

Nesta comparação foi realizado um teste T para variáveis independentes. O fator incluído foi o efeito atencional na análise entre os grupos.

4.2 Resultado e Discussão

Houve uma diferença marginalmente significativa entre a tarefa do Experimento 1 com a tarefa do Experimento 2 ($p = 0,056$) indicando uma tendência do efeito atencional ser maior no primeiro experimento do que no segundo (Figura 13), respectivamente 41 ± 4 ms e 29 ± 5 ms.

Figura 13. Média ($\pm$ e.p.m.) do efeito atencional no Experimento 1 e no Experimento 2. Exp.1, Experimento 1. Exp.2, Experimento 2. Os resultados marginalmente significativos estão indicados com um asterisco (*).

É possível que realmente tenha havido uma pequena contribuição da atenção motora para o efeito atencional observado no Experimento 1. No experimento seguinte pretendemos reexaminar esta questão orientando a atenção automática para os dois hemisférios.

5 EXPERIMENTO 3

Nos experimentos anteriores não conseguimos evidenciar a divisão da atenção visual automática no hemisfério esquerdo ou direito.

Estudando a atenção voluntária, Kraft et al. (2005) encontraram resultados indicativos de que não é possível uma divisão atencional em um mesmo lado do espaço, mas sim, entre os lados. Tendo em vista estas observações, investigamos a seguir a possibilidade de divisão da atenção automática entre os hemisférios esquerdo e direito.

No presente experimento, utilizamos uma condição com estímulo precedente quádruplo como termo de comparação para as condições com estímulo precedente único e com estímulo precedente duplo. Consideramos duas possibilidades de resultado.

Se a atenção visual se apresentasse como um foco único, os resultados da condição com estímulo precedente duplo e o quádruplo deveriam ser semelhantes (Figura 14A). O tempo de reação ao estímulo alvo numa posição medial não deveria diferir entre as duas condições, e, por outro lado, deveria ser menor do que aquele numa condição com estímulo precedente único.

Figura 14. Condições em que a atenção visual poderia ser apresentada como um foco único ou como um foco duplo. A, Foco Único: os resultados da condição com estímulo precedente duplo (quadro à esquerda) e com o estímulo precedente quádruplo (quadro à direita) deveriam ser semelhantes. B, Foco Duplo: os resultados da condição com estímulo precedente duplo (quadro à esquerda) e o estímulo precedente quádruplo (quadro à direita) deveriam ser diferentes.

No entanto, se a atenção visual pudesse se apresentar como um foco duplo, os resultados das condições com estímulo precedente duplo e com estímulo precedente único deveriam diferir pouco, e os resultados das condições com estímulo precedente duplo e com estímulo precedente quádruplo deveriam ser claramente diferentes (Figura 14B).

Uma condição sem estímulo precedente foi utilizada com o intuito de avaliar a influência da excentricidade no desempenho.

5.1 Materiais e Métodos

5.1.1 Participantes

Foram selecionados 24 voluntários (19 mulheres e 5 homens), com idades entre 19 e 34 anos e com as outras características iguais às descritas no Experimento 1.

5.1.2 Material

Foi utilizado o mesmo material descrito no Experimento 1.

5.1.3 Procedimento

Os voluntários realizaram duas sessões de teste, sendo a primeira sessão treino e a segunda sessão prova. Como neste experimento havia várias alternativas de estímulo precedente (único, duplo, quádruplo e ausente), o que talvez dificultasse um pouco mais a realização da tarefa, a sessão treino foi dividida em dois blocos com 40 tentativas. O primeiro bloco foi realizado sem o E1, e o segundo bloco com o E1. Já a sessão prova, consistiu de oito blocos, cada um com 40 tentativas.

Antes de iniciar a primeira sessão, os voluntários receberam as instruções a respeito do teste por escrito (Anexo N) e depois oralmente no interior da sala de testes.

Cada tentativa iniciava-se com o aparecimento de um ponto de fixação central na tela (com as mesmas características descritas no Experimento 1) e de dois anéis (com 1,5 graus de diâmetro, 0,04 graus de borda e luminância de 8,7 cd/m²) de cada lado deste, um medial a 2 graus de excentricidade e outro lateral a 9 graus de excentricidade. Entre 1850 e 2350 ms depois, aparecia um estímulo alvo no anel medial, ou no anel lateral, à direita ou à esquerda (Figura 15). Este estímulo alvo era uma linha vertical (descrita no Experimento 1) em 50%

das tentativas, e o anel pequeno (descrito no Experimento 1) nos outros 50% das tentativas. Como no Experimento 2, os voluntários foram instruídos a responder tão rápido quanto possível com o dedo indicador esquerdo à linha vertical, e com o dedo indicador direito ao anel pequeno, independente do lado em que estes estímulos aparecessem. Cem milisegundos antes do estímulo alvo (entre 1750 e 2250 ms) podia aparecer um outro estímulo, E1, representando por uma diminuição de luminosidade de um dos anéis laterais do mesmo lado (12,5% das tentativas) ou do lado oposto (12,5% das tentativas), dos dois anéis laterais (25% das tentativas), dos quatro anéis simultaneamente (25% das tentativas). Este estímulo apresentava uma luminância de 0,8 cd/m² e uma duração de 50 ms. Nos outros 25% das tentativas o E1 não aparecia. A tentativa terminava com uma mensagem durando 200 ms ou com o tempo de reação no local do PF, como no Experimento 2. No restante, o procedimento foi idêntico ao do Experimento 1.

5.1.4 Análise estatística

Inicialmente, os dados foram submetidos à *ANOVA*, e os fatores considerados foram a compatibilidade entre o lado do E2 e a mão de resposta (compatível e incompatível), o tipo do estímulo precedente (único mesmo, único oposto, duplo, quádruplo e sem precedente) e o local do estímulo alvo (lateral e medial). Como não houve uma interação significativa no fator compatibilidade, os fatores considerados na análise foram o tipo do estímulo precedente e o local do estímulo alvo. No restante, o procedimento foi idêntico ao do Experimento 1.

Figura 15. Condições estimulatórias do Experimento 3. “Compatível” refere-se às tentativas em que o voluntário devia responder ao estímulo alvo com a mão do mesmo lado (quadros à esquerda e à direita). “Incompatível” refere-se às tentativas em que o voluntário devia responder ao estímulo alvo com a mão do lado oposto (quadros centrais esquerda e direita). “Mesmo” refere-se às tentativas em que o estímulo precedente e o estímulo alvo apareciam no mesmo lado (quadro A à esquerda e central direita) e “Oposto” refere-se às tentativas em que o estímulo precedente e o estímulo alvo apareciam em lados opostos (quadro A à direita e central esquerda). A, o estímulo precedente poderia aparecer no anel lateral à esquerda ou no anel lateral à direita. B, o estímulo precedente poderia aparecer no anel lateral à esquerda e no anel lateral à direita simultaneamente. C, o estímulo precedente poderia aparecer nos quatros anéis simultaneamente. PF, ponto de fixação. E1, estímulo precedente. E2, estímulo alvo.

5.2 Resultados

Três voluntários foram excluídos por terem errado mais do que 10% das tentativas na sessão prova. Estes voluntários foram substituídos (Anexo O). O índice da lateralidade manual dos voluntários considerados foi de 0,86.

Efeito principal foi obtido para o tipo do E1 e para o local do E2. Ocorreu uma interação entre o tipo do E1 e local do E2. Os resultados desta análise estão resumidos na Tabela 9 e os tempos de reação dos voluntários analisados estão no Anexo P.

Tabela 9. Resultados da Análise de Variância tendo como fatores o tipo do E1 (único mesmo, único oposto, duplo, quádruplo e sem precedente) e o local do E2 (lateral e medial). Os resultados significativos estão indicados com dois asteriscos (**) e os marginalmente significativos com um asterisco (*). Gl, graus de liberdade. F, razão entre o quadrado da média do efeito e o do erro. P, nível de significância. E1, estímulo precedente. E2, estímulo alvo.

EFEITO	Gl	F	P
Tipo do E1	4,92	21,929	<0,001**
Local do E2	1,23	65,860	<0,001**
Tipo do E1 X Local do E2	4,92	13,622	<0,001**

O tempo de reação para o E1 único no mesmo lado foi menor do que para o E1 único no lado oposto ($p < 0,001$). O tempo de reação nas condições do E1 único mesmo foi igual ao do E1 duplo ($p = 0,666$). Quando o E1 era único mesmo o tempo de reação foi menor do que quando o E1 era quádruplo ($p = 0,004$). Quando o E1 era duplo o tempo de reação foi menor do que quando o E1 era quádruplo ($p = 0,003$) (Veja Tabela 10 e Figura 16).

Tabela 10. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação quando o estímulo precedente era único mesmo, único oposto, duplo, quádruplo e sem estímulo precedente. E1, estímulo precedente.

E1	Único Mesmo	Único Oposto	Duplo	Quádruplo	Sem E1
Média	458	479	457	467	478
E.p.m.	12	12	11	11	12

Figura 16. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo nas condições único mesmo, único oposto, duplo, quádruplo e sem estímulo precedente. Os resultados significativos estão indicados com dois asteriscos (**).

A interação entre o tipo do E1 e o local do E2 foi significativa ($p < 0,001$). O tempo de reação quando o E1 era único mesmo lateral foi menor do que quando o E1 era único oposto lateral ($p < 0,001$), quando o E1 era único mesmo lateral o tempo de reação foi igual ao E1 duplo lateral ($p = 0,782$), quando o E1 era único mesmo lateral o tempo de reação foi menor do que quando o E1 era quádruplo lateral ($p < 0,001$), quando o E1 era duplo lateral o tempo de reação foi menor do que quando o E1 era quádruplo lateral ($p < 0,001$). Na condição único oposto medial o tempo de reação foi maior do que quando o E1 era quádruplo medial ($p = 0,005$). Nas outras condições não houve diferenças significativas entre as condições único mesmo medial e único oposto medial ($p = 0,117$), único mesmo medial e duplo medial ($p = 0,705$), único mesmo medial e quádruplo medial ($p = 0,166$), único oposto medial e duplo medial ($p = 0,128$) e duplo medial e quádruplo medial ($p = 0,151$). Os tempos de reação nas diferentes condições são apresentados na tabela 11 e ilustrados na figura 17.

Tabela 11. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo nas condições lateral e medial quando o estímulo precedente era único mesmo, único oposto, duplo, quádruplo e sem estímulo precedente. E1, estímulo precedente. E2, estímulo alvo. Lat., posição lateral. Med., posição medial.

E1	Único Mesmo		Único Oposto		Duplo		Quádruplo		Sem E1	
E2	Lat.	Med.	Lat.	Med.	Lat.	Med.	Lat.	Med.	Lat.	Med.
Média	466	451	500	458	464	450	491	444	494	462
E.p.m.	13	11	13	12	12	11	12	10	13	12

Figura 17. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo precedente nas condições único mesmo, único oposto, duplo, quádruplo e sem estímulo precedente quando o estímulo alvo apareceu nas posições lateral e medial. Os resultados significativos estão indicados com dois asteriscos (**).

As porcentagens de erros de antecipação, omissão e inversão foram respectivamente, 0,6; 0,5 e 2,4% (Anexo Q).

5.3 Discussão Parcial

Neste experimento examinamos a possibilidade de divisão da atenção automática entre os hemisférios visuais utilizando quatro posições demarcadas e alinhadas horizontalmente, conforme empregado por McCormick, Klein e Johnston (1998) para examinar a possibilidade

de divisão da atenção voluntária. Eles encontraram um desempenho idêntico nas condições em que o E1 aparecia em duas regiões afastadas e alinhadas (duplo) e quando aparecia em quatro posições alinhadas (quádruplo). Eles concluíram que quando a pista apareceu em duas regiões afastadas, a atenção se distribuiu uniformemente por toda a área entre estas regiões, contrariando a hipótese de divisão da atenção.

O tempo de reação na condição único mesmo foi menor do que a condição único oposto indicando que houve um efeito atencional neste tipo de tarefa.

Houve uma diferença significativa entre as condições em que o E1 era duplo e em que o E1 quádruplo. Os tempos de reação ao estímulo alvo na posição lateral na condição em que o E1 era duplo foram menores do que quando o E1 era quádruplo. Na condição em que o E1 era duplo os tempos de reação ao estímulo alvo na posição medial não diferiram daqueles na condição em que era quádruplo. Este último resultado está em desacordo com a hipótese de divisão da atenção que previa tempos de reação mais altos na condição duplo medial, devido à ausência ou redução da atenção, em comparação com a condição quádruplo medial, em que a atenção estaria presente. No entanto, o tempo de reação na condição duplo medial não diferiu daquele na condição único medial oposta que por sua vez foi maior que aquele na condição quádruplo medial. De certa forma, estes resultados sugerem uma tendência de haver menos atenção na condição medial quando o E1 era duplo do que quando era quádruplo.

A ausência de diferença significativa entre as condições E1 único lateral mesmo e E1 duplo lateral, e entre as condições E1 único medial e E1 duplo medial poderia ser interpretada como uma outra evidência sugestiva de divisão do foco atencional. Deve-se notar que Scharlau (2004) utilizou tal evidência como argumento para sua condição a idéia de que o foco de atenção pode se dividir.

É interessante notar que os tempos de reação nas condições de E1 único variaram de modo crescente entre as posições lateral mesmo e lateral oposto. Isto sugere que a atenção diminui à medida que o estímulo alvo aparece mais afastado do E1, de acordo com a proposta do modelo de gradiente (LaBerge e Brown, 1989; Henderson e Macquistan, 1993). Nos Anexos R e S podem ser vistos os tempos de reação (Anexo R) e a distribuição da atenção (Anexo S), com a correção para a excentricidade nas diferentes condições de estímulo precedente e estímulo alvo. Considerando os achados de Steinman, Steinman e Lehmkuhle (1995), é possível que a facilitação pela atenção tenha ocorrido apenas no local do E1, o que ocasionou apenas a inibição por ela nos demais locais.

Os tempos de reação na posição medial, mas não na lateral, mais baixos na condição E1 quádruplo do que na condição sem E1 sugerem uma concentração da atenção ao redor do

ponto de fixação e sua diluição com o afastamento desta região, o que está de acordo com o modelo de gradiente.

6 EXPERIMENTO 4

Como na tarefa utilizada no Experimento 3 a probabilidade do estímulo alvo aparecer em qualquer um dos anéis era sempre a mesma, seria bastante vantajosa uma distribuição homogênea da atenção na tela para responder rapidamente e corretamente. Isto poderia explicar o fato de não termos encontrado, neste experimento, evidências claras de divisão da atenção.

No presente experimento procuramos favorecer a alocação da atenção para as posições laterais aumentando a probabilidade de aparecimento dos estímulos alvos nas posições laterais. Acreditávamos, que assim, a divisão da atenção poderia ocorrer de modo mais intenso. Consideramos as mesmas possibilidades de resultado apresentadas no Experimento 3 (Veja na página 48 e 49).

6.1 Materiais e Métodos

6.1.1 Participantes

Foram selecionados 24 voluntários (18 mulheres e 6 homens), com idades entre 18 e 25 anos e com as outras características iguais às descritas no Experimento 1.

6.1.2 Material

Foi utilizado o mesmo material descrito no Experimento 1.

6.1.3 Procedimento

Os voluntários realizaram duas sessões de teste como no Experimento 3. A sessão treino foi dividida em dois blocos com 64 tentativas. O primeiro bloco foi realizado sem o E1 e o segundo bloco com o E1. A sessão prova consistiu de quatro blocos, cada um com 64 tentativas.

Cada tentativa iniciava-se com o aparecimento de um ponto de fixação central na tela e de dois anéis de cada lado deste (Veja a Figura 15). O estímulo alvo era uma linha vertical em 50% das tentativas ou um anel pequeno nos outros 50% das tentativas, como no Experimento 3. Entretanto, em 75% das tentativas o estímulo alvo aparecia nas posições

laterais e nos outros 25% das tentativas aparecia nas posições mediais. Os voluntários foram instruídos a responder tão rápido quanto possível com o dedo indicador esquerdo à linha vertical, e com o dedo indicador direito ao anel, independente do lado em que estes estímulos aparecessem. No restante, o procedimento foi idêntico ao do Experimento 3.

6.1.6 Análise estatística

Os fatores considerados na análise de variância foram o tipo do estímulo precedente (único mesmo, único oposto, duplo e quádruplo) e o local do estímulo alvo (lateral e medial). No restante, o procedimento foi idêntico ao do Experimento 3.

6.2 Resultados

Dois voluntários foram excluídos por terem errado mais do que 10% das tentativas na sessão prova. Estes voluntários foram substituídos (Anexo T). O índice da lateralidade manual dos voluntários considerados foi de 0,88.

Efeito principal foi obtido para o tipo do E1 e para o local do E2. Ocorreu uma interação entre o tipo do E1 e local do E2. Os resultados desta análise estão resumidos na Tabela 12 e os tempos de reação dos voluntários analisados no Anexo U.

Tabela 12. Resultados da Análise de Variância tendo como fatores o tipo do E1 (único mesmo, único oposto, duplo e quádruplo) e o local do E2 (lateral e medial). Os resultados significativos estão indicados com dois asteriscos (**) e os marginalmente significativos com um asterisco (*). Gl, graus de liberdade. F, razão entre o quadrado da média do efeito e o do erro. P, nível de significância. E1, estímulo precedente. E2, estímulo alvo.

EFEITO	Gl	F	P
Tipo do E1	3,69	18,041	<0,001**
Local do E2	1,23	14,634	<0,001**
Tipo do E1 X Local do E2	3,69	15,345	<0,001**

O tempo de reação para o E1 único no mesmo lado foi menor do que para o E1 único no lado oposto ($p < 0,001$). O tempo de reação nas condições do E1 único mesmo foi igual ao do E1 duplo ($p = 0,141$) e ao do E1 quádruplo ($p = 0,173$). Também não houve diferença

significativa no tempo de reação entre o E1 duplo e o E1 quádruplo ($p = 0,588$) (Veja Tabela 13 e Figura 18).

Tabela 13. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação quando o estímulo precedente era único mesmo, único oposto, duplo e quádruplo. E1, estímulo precedente.

E1	Único Mesmo	Único Oposto	Duplo	Quádruplo
Média	430	449	435	434
E.p.m.	8	8	7	7

Figura 18. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo nas condições único mesmo, único oposto, duplo e quádruplo. Os resultados significativos estão indicados com dois asteriscos (**).

A interação entre o tipo do E1 e o local do E2 foi significante ($p < 0,001$). O tempo de reação quando o E1 era único mesmo lateral foi menor do que quando o E1 era único oposto lateral ($p < 0,001$), quando o E1 era único mesmo lateral o tempo de reação foi igual ao E1 duplo lateral ($p = 0,150$), quando o E1 era único mesmo lateral o tempo de reação foi menor do que quando o E1 era quádruplo lateral ($p = 0,001$), quando o E1 era duplo lateral o tempo de reação tendeu a ser menor do que quando o E1 era quádruplo lateral ($p = 0,063$). Na condição único mesmo medial o tempo de reação foi maior do que quando o E1 era quádruplo medial ($p = 0,048$). Houve uma tendência do tempo reação ao E1 único oposto medial ser maior do que o E1 quádruplo medial ($p = 0,070$). Além disso, o tempo de reação na condição

do E1 duplo medial também tendeu a ser maior do que na condição do E1 quádruplo medial ($p = 0,055$).

Nas outras condições não houve diferenças significativas entre as condições único mesmo medial e único oposto medial ($p = 0,967$), único mesmo medial e duplo medial ($p = 0,858$), único oposto medial e duplo medial ($p = 0,948$). Os tempos de reação nas diferentes condições são apresentados na tabela 14 e ilustrados na figura 19.

Tabela 14. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo nas condições lateral e medial quando o estímulo precedente era único mesmo, único oposto, duplo e quádruplo. E1, estímulo precedente. E2, estímulo alvo.

E1	Único Mesmo		Único Oposto		Duplo		Quádruplo	
E2	Lat.	Med.	Lat.	Med.	Lat.	Med.	Lat.	Med.
Média	427	433	464	434	437	434	445	423
E.p.m.	8	8	8	8	7	8	7	8

Figura 19. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo precedente nas condições único mesmo, único oposto, duplo e quádruplo quando o estímulo alvo apareceu nas posições lateral e medial. Os resultados marginalmente significativos estão indicados com um asterisco(*).

As porcentagens de erros de antecipação, omissão e inversão foram respectivamente, 0,8; 0,3 e 3,4% (Anexo V).

6.3 Discussão Parcial

No presente experimento, como no Experimento 3, examinamos a possibilidade de divisão da atenção automática entre os hemisférios visuais. No entanto, aumentamos a probabilidade de aparecimento dos estímulos alvos nos anéis laterais na tentativa de induzir o voluntário a manter o foco atencional nas duas extremidades simultaneamente.

Os resultados evidenciaram a produção de um efeito atencional pelo E1 único. Assim, o tempo de reação na condição único lateral mesmo foi menor do que na condição único lateral oposto.

Os tempos de reação na condição duplo medial, maiores do que na condição quádruplo medial, estão a favor de uma divisão da atenção automática entre os hemisférios visuais. Na presença de um E1 duplo o foco de atenção estaria atuando, simultaneamente, nas duas extremidades laterais diferentemente do que ocorreria na presença de um E1 quádruplo na qual a atenção estaria difusa. A ausência da diferença significativa entre as condições único lateral e duplo lateral, e único medial e duplo medial reforça a hipótese de divisão da atenção automática.

Os tempos de reação ao estímulo alvo na condição duplo lateral foram menores do que na condição quádruplo lateral, como no Experimento 3. Os tempos de reação menores na condição quádruplo medial do que na quádruplo lateral replica o resultado do experimento anterior e reforça a idéia de uma maior concentração de atenção na posição medial quando comparado com a posição lateral.

Os tempos de reação nas condições de E1 único também variaram de modo crescente entre as posições lateral mesmo e lateral oposto. A distribuição da atenção no espaço sugerida pela magnitude dos tempos de reação obtidos mostrou-se semelhante à observada no experimento anterior. Na medida em que aumentava a distância entre o local de aparecimento do estímulo alvo com o estímulo precedente a atenção diminuía progressivamente, conforme previsto pelo modelo de gradiente. Nos Anexos X e Z podem ser vistos os tempos de reação (Anexo X) e a distribuição da atenção (Anexo Z), com a correção para a excentricidade nas diferentes condições de estímulo precedente e estímulo alvo.

7 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS EXPERIMENTOS 3 E 4

Comparamos os tempos de reação obtidos no Experimento 3 com aqueles obtidos no Experimento 4 tanto para as posições laterais quanto para as posições mediais. Esperávamos que para as posições laterais os primeiros fossem maiores que os segundos devido à menor probabilidade de aparecimento do estímulo alvo, e que para as posições mediais o oposto ocorresse devido à menor probabilidade de aparecimento do estímulo alvo.

7.1 Análise estatística

Nesta comparação foi realizado um teste T para variáveis independentes tendo como fator incluído o tempo de reação na posição lateral entre os grupos. Outro teste T para variáveis independentes foi realizado tendo como fator o tempo de reação na posição medial entre os grupos.

7.2 Resultado e Discussão

No primeiro teste observamos uma diferença significativa nos tempos de reação na posição lateral do Experimento 3 quando comparado com a do Experimento 4 ($p = 0,013$). Este resultado indica que o tempo de reação na posição lateral foi maior no primeiro experimento do que no segundo (Figura 20), respectivamente 480 ± 12 ms e 443 ± 8 ms. Já para o segundo teste não houve diferença no tempo de reação na posição medial entre o Experimento 3 e o Experimento 4, respectivamente 451 ± 11 ms e 431 ± 7 ms ($p = 0,137$).

A probabilidade de aparecimento do estímulo alvo na posição medial não influenciou de modo inverso o tempo de reação. Porém, observamos uma influência da probabilidade na posição lateral. Carreiro, Haddad e Baldo (2003) obtiveram resultados equivalentes em um estudo sobre a influência da probabilidade de ocorrência espacial de um estímulo visual. Neste estudo, o tempo de reação diminuiu gradualmente quando a probabilidade de aparecimento do estímulo nos hemisférios esquerdo e direito variou de 100:0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50%.

Figura 20. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação no Experimento 3 e no Experimento 4 quando o estímulo alvo apareceu nas posições lateral e medial. Os resultados significativos estão indicados com dois asteriscos (**).

8 DISCUSSÃO GERAL

Os resultados obtidos em nosso estudo sugerem que, embora a atenção automática forme um foco único em um hemisfério visual (esquerdo ou direito), ela pode se dividir entre os hemisférios visuais (esquerdo e direito).

No Experimento 1 e 2 não houve diferença entre o efeito atencional produzido pelo estímulo precedente duplo para a posição intermediária do estímulo alvo e aqueles produzidos por este mesmo estímulo precedente para as posições superior e inferior do estímulo alvo, contrariando a idéia de uma divisão da atenção visual automática no espaço. Silva e Ribeiro-do-Valle (2008), utilizando uma situação estimulatória muito semelhante a que empregamos no Experimentos 1, e até certo ponto, no Experimento 2, concluíram que a atenção poderia formar dois focos espacialmente separados em um hemisfério visual. Estes autores testaram, no entanto, posições isoexcêntricas em cada hemisfério visual, e não posições alinhadas como nós fizemos. É possível que a redução do efeito atencional que encontraram para as posições intermediárias, quando compararam a condição de estimulação precedente dupla com a condição de estimulação precedente única, tenha resultado da disposição periférica desta posição na área atendida. Isto ocorreria caso o foco atencional fosse alongado e envolvesse apenas a região geral delimitada pelas duas posições extremas.

No Experimento 3 o tempo de reação na condição duplo medial não diferiu daquele na condição único medial oposta, que por sua vez, foi maior que aquele na condição quádruplo medial. Também observamos que não houve diferença entre a condição único lateral e duplo lateral, e único medial e duplo medial nos Experimentos 3 e 4. No Experimento 4, observamos tempos de reação maiores na condição duplo medial quando comparado com a condição precedente quádruplo – alvo medial. Em conjunto, esses resultados podem ser explicados pela formação de dois focos atencionais, um em cada hemisfério. Conforme já mencionado, esta possibilidade havia sido sugerida por Scharlau (2004) utilizando o método de pré-ativação da latência perceptual.

Kraft et al. (2005) investigaram a possibilidade de dividir a atenção voluntária no espaço. Eles observaram que não é possível uma divisão atencional em um mesmo lado do espaço, mas sim, entre os lados. Esses resultados estão de acordo com os nossos achados. Mais recentemente, Malinowski, Fuchs e Müller (2007) encontraram evidências de que é possível atender voluntariamente dois estímulos em um hemisfério ou entre os hemisférios visuais simultaneamente. Seus resultados mostraram que atender estímulos em um mesmo

hemisfério visual tem um custo maior em comparação com atender estímulos em hemisférios diferentes.

Awh e Pashler (2000) compararam o desempenho durante uma tarefa, quando dois locais separados eram alinhados verticalmente em um hemisfério ou alinhados horizontalmente entre os hemisférios visuais. Foi encontrado um melhor desempenho na tarefa em que os estímulos foram apresentados horizontalmente. Este resultado poderia ser explicado pelo aparecimento dos alvos em diferentes hemisférios, enquanto que os alvos alinhados na vertical aparecem em apenas um hemisfério.

Para os estudos encontrados com divisão de atenção voluntária, podemos sugerir que dividir o foco de atenção dependerá das condições experimentais empregadas. Vários trabalhos têm demonstrado que a presença de estímulos distraidores influencia nos processos de seleção da atenção (Serences et al., 2004) e também favorece a divisão da atenção voluntária (Kramer e Hahn 1995a e 1995b; Awh e Pashler, 2000; Müller et al., 2003; Mc Mains e Somers, 2004 e 2005; Kraft et al., 2005; Malinowski, Fuchs e Müller, 2007). Porém, Kramer e Hahn (1995a e 1995b) observaram que uma das razões do fracasso de vários estudos em evidenciar uma divisão da atenção voluntária (Pan e Eriksen, 1993 e Heinze et al., 1994) seria a apresentação de novos objetos, de maneira abrupta, no campo visual. Eles observaram que seus voluntários foram capazes de ignorar um estímulo distraidor quando os estímulos alvos e distraidores eram apresentados de maneira não abrupta. Ao contrário, quando os estímulos alvos e distraidores eram apresentados abruptamente, os sujeitos mostraram-se incapazes de ignorar o distraidor. Segundo os autores novos objetos no campo visual interromperiam a divisão do foco atencional. Contrariando essa idéia, Bichot, Cave e Pashler (1999) observaram uma divisão da atenção na presença de estímulos abruptos, sugerindo que esses estímulos não necessariamente capturam a atenção ¹.

¹ Em nosso estudo, para examinar essa questão, realizamos um Experimento Piloto com 7 voluntários utilizando a mesma tarefa do Experimento 3, mas no interior de todos os anéis (exceto no anel com o estímulo alvo), aparecia um estímulo distraidor, representado por uma linha horizontal. De acordo com os nossos resultados, não foi possível evidenciar uma divisão da atenção automática entre os hemisférios visuais na presença de estímulos distraidores aparecendo abruptamente. Além disso, encontramos um efeito atencional muito pequeno para a condição de estímulo precedente único lateral mesmo quando comparado com a condição de estímulo precedente único lateral oposto. Esse resultado sugere que o estímulo precedente provavelmente estava capturando pouca atenção (Veja o Experimento Piloto no Anexo Y).

Em estudos de divisão da atenção voluntária entre os hemisférios visuais, foi sugerida a existência de recursos atencionais independentes nos hemisférios cerebrais esquerdo e direito dos pacientes com lesão no corpo caloso. Assim, esses sujeitos são mais rápidos para processar objetos que aparecem nos dois hemisférios do que objetos que aparecem em um hemisfério visual (Luck et al., 1989). Os resultados obtidos por Alvarez e Cavanagh (2005) indicaram que mesmo sujeitos normais mobilizam recursos atencionais independentes nos hemisférios visuais direito e esquerdo. Os resultados do nosso terceiro e quarto experimento podem ser explicados pela atuação de dois sistemas atencionais independentes, cada um relacionado com um hemisfério cerebral.

Segundo Sereno e Kosslyn (1991), estímulos em hemisférios opostos, diferentemente de estímulos no mesmo hemisfério, não competiriam entre si por recursos de uma estrutura comum de processamento, nem mobilizariam inibições intra-hemisféricas.

De acordo com os resultados dos quatro experimentos apresentados neste estudo, gostaríamos de propor um modelo de divisão da atenção visual automática (Figura 21). Neste modelo, seria possível dividir a atenção automática entre os hemisférios visuais pela atuação de dois sistemas atencionais independentes. No entanto, a atenção automática formaria apenas um foco único quando dependesse da atuação de um único hemisfério cerebral.

Em nosso modelo de divisão da atenção, quando os voluntários orientassem a atenção para as duas posições laterais da tela, haveria uma facilitação importante da atividade das regiões visuais corticais que representam estas posições, enquanto que as regiões visuais corticais que representam as posições intermediárias (posições mediais presentes na tela) seriam pouco facilitadas. Qualquer facilitação relacionada com estas posições intermediárias poderia se dever a uma difusão da atenção para as posições vizinhas ao centro do foco, como sugerido pelo modelo da lente zoom. Ainda não há estudos na literatura mostrando quais são as áreas ativadas durante a divisão da atenção automática. Gostaríamos, no futuro, de examinar, por meio da técnica de imageamento funcional por ressonância magnética, a atividade das diferentes regiões visuais corticais na condição de estimulação precedente dupla. Com isto, poderíamos obter evidências fisiológicas da divisão da atenção automática sugerida por nossos resultados comportamentais.

Figura 21. Modelo de divisão da atenção automática. As regiões indicadas pelo símbolo “ ” representam os mecanismos atencionais ativados e as setas indicam o lado de controle da atenção. A, atenção em um hemisférico: o hemisfério direito controla a atenção para o lado esquerdo do espaço. B, atenção entre os hemisféricos: o hemisfério direito controla a atenção para o lado esquerdo e o hemisfério esquerdo controla a atenção para o lado direito do espaço. HE, hemisfério esquerdo. HD, hemisfério direito.

Embora tenhamos privilegiado a hipótese de que a divisão da atenção entre os hemisféricos estaria relacionada com mobilização de mecanismos atencionais localizados em hemisférios diferentes, não podemos descartar a alternativa de que ela tenha resultado da disposição espacial dos anéis demarcadores de posição na tela com a possibilidade de formar um “objeto” visual nos Experimentos 1 e 2, mas não nos Experimentos 3 e 4. É bastante discutida na literatura a possibilidade da atenção visual se orientar para objetos presentes no campo visual.

De acordo com a visão baseada no espaço (space-based), a atenção é direcionada para um local particular da cena visual. Diferentemente, a visão baseada em objetos (object-based) sugere que a atenção é direcionada para objetos ou grupos perceptuais da cena visual puramente segmentada nas bases dos princípios de Gestalt (Soto e Blanco, 2004). Alguns autores sugerem que há um componente baseado no espaço (Posner, Snyder e Davidson, 1980; Eriksen e Yeh, 1985; Eriksen e James 1986; LaBerge e Brown, 1989; Yantis e Serences, 2003) e outro componente baseado no objeto (Castiello e Umiltà, 1992; Moore, Yantis e Vaughan, 1998; Yantis e Serences, 2003; Brown et al., 2006). Outros autores sugerem que ambos os sistemas poderiam atuar em um caminho interativo (Fink et al., 1997; Soto e Blanco, 2004). Fink et al. (1997) observaram em seus estudos que tanto a atenção baseada no espaço como a atenção baseada em objetos compartilham um mecanismo neural em comum no lobo parietal.

Caso as voluntárias percebessem a coluna de três anéis em cada hemisfério como um objeto perceptual devido a distância entre um anel e outro ser sempre igual, os resultados encontrados na condição estímulo precedente duplo nos Experimentos 1 e 2 poderiam ser atribuídos ao fato de a atenção automática ter englobado toda a área deste “objeto”. A ausência de diferença entre os efeitos atencionais das posições superior, intermediária e inferior tanto do hemisfério visual esquerdo quanto do hemisfério visual direito estão de acordo com essa idéia. Nos Experimentos 3 e 4, as distâncias entre os anéis lateral e medial eram maiores do que aquela entre os dois anéis mediais, dificultando a percepção do conjunto de anéis como um objeto. Isto tornaria mais fácil dividir a atenção automática entre as duas posições extremas.

Outra interpretação alternativa para os resultados do Experimento 3 e 4 poderia ser uma oscilação de um foco atencional único entre os dois locais do estímulo precedente durante a apresentação do estímulo alvo. No entanto, a duração do estímulo alvo era de 34 ms, um tempo muito curto para o uso dessa estratégia. Castro-Barros et al. (2008) demonstraram que o tempo para mobilizar a atenção automática varia entre 34 e 50 ms.

Observamos, no experimento 1 e 2, que o tempo de reação produzido pelo estímulo precedente duplo foi maior do que aquele produzido pelo estímulo precedente único. Esse resultado pode ser explicado por uma difusão dos recursos atencionais no espaço, como explicado pelo modelo da lente zoom (Eriksen e Yeh, 1985; Eriksen e James 1986; Castiello e Umiltà, 1990; Brefczynski e DeYoe, 1999).

No Experimento 3 e 4 mostramos que não houve uma diferença significativa entre as condições do estímulo precedente único mesma e do estímulo precedente duplo. Scharlau (2004) também não encontrou diferença significativa entre as condições de estímulo precedente duplo e estímulo precedente único. No Experimento 4 de Castiello e Umiltà (1992) na condição de pista neutra, situação em que o foco atencional pode estar dividido, foram observado tempos de reação maiores do que na condição de pista única. Os autores sugeriram que o processamento em um foco único é mais eficiente do que o processamento em um foco dividido. O tempo de reação maior para a pista neutra do que para a pista única seria devido a um único conjunto de recursos atencionais divididos em dois focos. Eles acreditam que para produzir e manter dois focos é necessário uma demanda maior de recursos atencionais. Nebel et al. (2005) também observaram que os sujeitos eram mais lentos nas tarefas de divisão de atenção quando comparado com as tarefas de foco único de atenção. Essa explicação não é válida para o nosso estudo. De acordo com a idéia dos autores no nosso terceiro e quarto experimento deveria haver uma menor facilitação atencional na condição estímulo precedente duplo do que na condição estímulo precedente único, o que não ocorreu.

As questões exploradas em nosso estudo, incluindo os achados da literatura mencionados, foram restritos a modalidade visual (divisão intramodal da atenção automática). Já foi demonstrada a divisão de atenção voluntária entre estímulos de duas modalidades. Johnson e Zatorre (2006) exploraram quais eram as áreas cerebrais ativadas em testes de atenção seletiva e dividida com imageamento funcional por ressonância magnética. Nessa tarefa, os voluntários atendiam seletivamente formas ou melodias, dividiam a atenção atendendo formas e melodias simultaneamente, ou observavam passivamente essas duas modalidades. Foi observado que, na tarefa de atenção seletiva auditiva, houve maior ativação do córtex temporal superior; na tarefa de atenção seletiva visual, a ativação foi maior no córtex parietal superior; na tarefa de atenção dividida, houve ativação tanto do córtex temporal superior como do córtex parietal superior, e também da área pré-frontal dorsolateral; e na tarefa de atenção passiva, a ativação foi igual à da tarefa de atenção dividida, exceto na área pré-frontal dorsolateral. A questão de divisão da atenção automática entre tarefas bimodais e das áreas cerebrais ativadas nesses processos merece ser investigada.

Alguns estudos têm investigado não apenas a possibilidade de dividir a atenção voluntária em estudantes adultos jovens e saudáveis, mas também em outras populações, como, por exemplo, jogadores de vídeo-game (Greenfield et al., 1994), idosos (Kramer e Hahn, 1995b) e pacientes com esclerose múltipla (McCarthy et al., 2005). Seria de grande

interesse investigar a possibilidade de divisão da atenção automática em populações como essas e outras mais.

9 CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo indicam que é possível dividir a atenção automática entre os hemisférios visuais, mas em um hemisfério forma um foco único longo e estreito.

REFERÊNCIAS

- Adamo M, Carson P, Pratt J, Ferber S. Your divided attention, please! The maintenance of multiple attentional control sets over distinct regions in space. *Cognition*. 2008;107:295-303.
- Alvarez G A, Cavanagh P. Independent resources for attention tracking in the left and right visual hemifields. *Psychol Sci*. 2005;16(8):637-643.
- Awh E, Pashler H. Evidence for split attentional foci. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. 2000;26(2):834-846.
- Baldo M V, Haddad H, Carreiro L R R. Spatial distribution of visual attention: splitting or single gradient? In: Eighteenth Annual Meeting of the International Society for Psychophysics; Rio de Janeiro; 2002, p. 314-319.
- Band GPH, Ridderinkhof KR, Van der Molen MW. Speed-accuracy modulation in case of conflict: the roles of activation and inhibition. *Psychol Res*. 2003;67: 266-279.
- Bichot NP, Cave KR, Pashler, HP. Visual selection mediated by location: feature-based selection of noncontiguous locations. *Percept & Psychophys*. 1999;61(3):403-423.
- Brefczynski JA, DeYoe EA. A physiological correlate of the 'spotlight' of visual attention. *Nat Neurosci*. 1999;2(4):370-374.
- Brown JM, Breitmeyer BG, Leighty KA, Denney HI. The path of visual attention. *Acta Psychol*. 2006;121:199-209.
- Carrasco M, Williams PE, Yeshurun Y M. Covert attention increases spatial resolution with or without mask: support for signal enhancement. *J Vis*. 2002;2:467-479.
- Carreiro LRR, Haddad H, Baldo MVC. The modulation of simple reaction time by the spatial probability of a visual stimulus. *Braz J Med Biol Res*. 2003;36(7):907-911.
- Castiello U, Umiltà C. Size of the attentional focus and efficiency of processing. *Acta Psychol*. 1990;73:195-209.
- Castiello U, Umiltà C. Splitting focal attention. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. 1992;18(3):837-848.

Castro-Barros BA, Righi LL, Grechi G, Ribeiro-do-Valle LE. Interlateral asymmetry in the time course of the effect of a peripheral prime stimulus. *Brain Cogn.* 2008;66(3):265-79.

Cavanagh P, Alvarez GA. Tracking multiple targets with multifocal attention. *Trends Cogn Sci.* 2005;9(7):349-354.

Corbetta MC, Shulman GL. Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nat Rev Neurosci.* 2002;3:201-215.

Eriksen CW, James JDS. Visual attention within and around the field of focal attention: a zoom lens model. *Percept Psychophys.* 1986;40(4):225-240.

Eriksen, CW, Yeh Y. Allocation of attention in the visual field. *J Exp Psychol Hum Percept Perform.* 1985;11:583-598.

Fink GR, Dolan RJ, Halligan PW, Marshall JC, Frith CD. Space-based and object-based visual attention: shared and specific neural domains. *Brain.* 1997;120:2013-2028.

Gazzaniga MS, Ivry RB, Mangun GR. Attention and selective perception *Cognitive neuroscience: the biology of the mind.* In: Gazzaniga MS, Ivry RB, Mangun GR, editors. New York: Norton, 1998. p. 207-245.

Greenfield PM, DeWinstanley P, Kilpatrick H, Kaye D. Action video games and informal education: effects on strategies for dividing visual attention. *J Appl Dev Psychol.* 1994;15:105-123.

Heinze HJ, Luck SJ, Münte TF, Gös A, Mangun GR, Hillyard SA. Attention to adjacent and separate positions in space: an electrophysiological analysis. *Percept Psychophys.* 1994;56(1):42-52.

Henderson JM, Macquistan AD. The spatial distribution of attention following an exogenous cue. *Percept Psychophys.* 1993;53(2):221-230.

Johnson JA, Zatorre R. Neural substrates for dividing and focusing attention between simultaneous auditory and visual events. *Neuroimage.* 2006;31:1673-1681.

Jonides J. Voluntary vs. automatic control over the mind's eye's movement. In: Long J, Baddeley AD, editors. *Attention and performance IX.* Hillsdale, NJ: Erlbaum; 1981. p. 187-203.

Kim YH, Gitelman DR, Nobre AC, Parrish TB, LaBar KS, Mesulam MM. The large-scale neural network for spatical attention displays multifunctional overlap but differential asymmetry. *Neuroimage*. 1999;9:269-277.

Kraft A, Müller NG, Hagendorf H, Schira MM, Dick S, Fendrich RM, Brandt SA. Interactions between task difficulty and hemispheric distribution of attended locations: implications for the splitting attention debate. *Cognit Brain Res*. 2005;24:19-32.

Kramer AF, Hahn S. Splitting the beam: distribution of attention over noncontiguous regions of the visual field. *Psychol Sci*. 1995a;6(6):381-386.

Kramer AF, Hahn S. Attentional flexibility and aging: you don't need to be 20 years of age to split the beam. *Psychol Aging*. 1995b;10(4):597-609.

Laberge D, Brown V. Theory of attentional operation in shape identification. *Psychol Rev*. 1989;96:101-124.

Luck SJ, Hillyard SA, Mangun GR, Gazzaniga MS. Independent hemispheric attentional systems mediate visual search in split-brain patients. *Nature*. 1989;342(6249):543-545.

Malinowski P, Fuchs S, Müller MM. Sustained division of spatial attention to multiple locations within one hemifield. *Neurosci Lett*. 2007;414(1):65-70.

McCarthy M, Beaumont JG, Thompson R, Peacock S. Modality-specific aspects of sustained and divided attentional performance in multiple sclerosis. *Arch Clin Neuropsychol*. 2005;20:705-718.

McCormick PA, Klein R. The spatial distribution of attention during covert visual orienting. *Acta Psychol*. 1990;75:225-242.

McCormick PA, Klein RM, Johnston S. Splitting versus sharing focal attention: comment on Castiello and Umiltà (1992). *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. 1998;24(1):350-357.

McMains SA, Somers DC. Multiple spotlights of attentional selection in human visual cortex. *Neuron*. 2004;42:677-686.

McMains SA, Somers DC. Processing efficiency of divided spatial attention mechanisms in human visual cortex. *J Neurosci*. 2005;25(41):9444-9448.

Moore CM, Yantis S, Vaughan B. Object-based visual selection: evidence from perceptual completion. *Psychol Sci.* 1998;9(2):104-110.

Müller MM, Malinowski P, Gruber T, Hillyard SA. Sustained division of the attentional spotlight. *Nature.* 2003;24:309-312.

Müller HJ, Findlay JM. Sensitivity and criterion effects in the spatial cuing of visual attention. *Percept Psychophys.* 1987;42:383-399.

Nahas TR, Xavier GF. Atenção. In: Andrade VM, Santos FL, Bueno OFA. *Neuropsicologia Hoje.* São Paulo: Artes Médicas; 2004. p. 101-124.

Nebel K, Wiese H, Stude P, de Greif A, Diener HC, Keidel M. On the neural basis of focused and divided attention. *Cognit Brain Res.* 2005;25(3):760-776.

Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia.* 1971;9:97-113.

Pan K, Eriksen CW. Attentional distribution in the visual field during same-different judgments as assessed by response competition. *Percept Psychophys.* 1993;53(2):134-144.

Posner MI. Orienting of attention. *Q J Exp Psychol.* 1980;32:3-25.

Posner MI, Cohen Y. Components of visual orienting. In: Bouwma H, Bowhuis DG, editors. *Attentional and performance X.* Hillsdale, NJ: Erlbaum; 1984. p. 531-556.

Posner MI, Snyder CRR, Davidson BJ. Attention and the detection of signals. *J Exp Psychol.* 1980;109(2):160-174.

Ribeiro-do-Valle LE, Fuga NB, Castro-Barros BA. Avaliação das atenções automática e voluntária com os testes de visão periférica. In press.

Serences JT, Yantis S, Culbertson A, Awh E. Preparatory activity in visual cortex indexes distractor suppression during covert spatial orienting. *J Neurophysiol.* 2004;92:3538-3545.

Sereno AB, Kosslyn SM. Discrimination within and between hemifields: a new constraint on theories of attention. *Neuropsychologia.* 1991;29(7):659-675.

Sharlau I. Evidence for split foci of attention in a priming paradigm. *Percept Psychophys*. 2004;66(6):988-1002.

Shaw ML, Shaw P. Optimal allocation of cognitive processes to spatial locations. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. 1977;3:201-211.

Silva PS, Ribeiro-do-Valle LE. Evidence for divided automatic attention. *Braz J Med Biol Res*. 2008;41:159-169.

Soto D, Blanco MJ. Spatial attention and object-based attention: a comparison within a single task. *Vision Res*. 2004;44:69-81.

Spironelli C, Tagliabue M, Angrilli A. Asymmetrical hemispheric EEG activation evoked by stimulus position during the Simon task. *Neurosci Lett*. 2006;399:215-219.

Steinman BA, Steinman SB, Lehmkuhle S. Visual attention mechanisms show a center-surround organization. *Vision Res*. 1995;35(13):1859-1869.

Tsal Y. Movements of attention across the visual field. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. 1983;9(4):523-530.

Yantis S, Serences JT. Cortical mechanisms of spaced-based and object-based attentional control. *Curr Opin Neurobiol*. 2003;13:187-193.

ANEXOS

ANEXO A Questionário de *Edinburgh* (adaptado)

Nome _____ Idade ____ anos

Você já teve alguma tendência a ser canhoto? _____

Existe algum canhoto na sua família? _____

Indicar a preferência manual nas atividades abaixo. Assinale ++ na coluna apropriada quando a preferência for tão forte que você nunca use a outra mão. Assinale ++ e + nas colunas apropriadas quando preferir usar uma das mãos mas de vez em quando também usar a outra. Assinale ++ nas duas colunas quando usar indistintamente qualquer uma das mãos.

Atividades	Direita	Esquerda
Escrever		
Desenhar		
Jogar uma pedra		
Usar uma tesoura		
Usar um pente		
Usar uma escova de dentes		
Usar uma faca (sem o uso do garfo)		
Usar uma colher		
Usar um martelo		
Usar uma chave de fendas		
Usar uma raquete de ping-pong		
Usar uma faca (com o garfo)		
Usar uma vassoura (mão superior)		
Usar um rodo (mão superior)		
Acender um fósforo		
Abrir um vidro com tampa (mão que segura a tampa)		
Distribuir cartas		
Enfiar a linha na agulha (mão que segura a linha)		
Total		

Quociente de Lateralidade [(D-E)/(D+E)] _____

Dominância Pedal (chutar uma bola) _____

Dominância Visual Apontando _____ Fotografando _____

Acuidade Visual OE _____ OD _____ OE+OD _____

Visão de Cores _____

Duração do Sono _____ Horário Preferido para Acordar _____

Data da Última Menstruação _____ Regularidade do Ciclo _____

Medicamentos em Uso _____

Hábito de Brincar com Jogos Eletrônicos _____

Observações _____

ANEXO B Teste de Acuidade Visual

TABELA DE LEITURA PARA PERTO					
0.37 m	E 3 M W E 3 3 E M E W	1 8 2 3 9 5 4 0 7 6 4 7 5 8			J 1
0.50 m	E W 3 M M W E M W E	3 2 8 4 9 9 5 8 3 2			J 2
0.62 m	3 E 3 M 3 E E M W E	7 8 3 4 7 6 9 7 5 2			J 3
0.75 m	E W E M W M M E	8 5 4 9 3 2 7 6			J 4
1.00 m	3 3 M E W E W M	6 7 2 6 1 8 5 9			J 5
1.25 m	M E W 3 M 3 E W	8 4 6 2 7 3 8 6			J 6

TABELA DE LEITURA PARA PERTO		
0.37 m	A visão é o mais importante sentido do ser humano. Através dela recebemos mais da metade das informações que nos chegam do mundo exterior.	J 1
0.50 m	O exame oftalmológico, feito periodicamente, garante uma boa saúde ocular	J 2
0.62 m	Através dele, podem ser detectadas doenças como o glaucoma, diabetes e	J 3
0.75 m	hipertensão arterial, entre outras. O diagnóstico precoce destas	J 4
1.00 m	doenças evita que danos sejam causados aos	J 5
1.25 m	olhos e a outras partes do organismo.	J 6

ANEXO C Teste de *Ishihara* para daltonismo

ANEXO D Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Influência de estímulos visuais sobre o comportamento

Você está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa acima citado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para a obtenção de informações sobre os mecanismos neurais que realizam o processamento sensório-motor. Entretanto, se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você.

Eu,....., profissão....., residente e domiciliado na
....., portador da Cédula de identidade, RG , e inscrito no CPF/MF.....
.....nascido(a) em ____ / ____ / ____ , abaixo assinado(a), concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) do estudo sobre o desempenho sensório-motor. Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas.

Estou ciente que:

- I) O estudo visa determinar como a apresentação de estímulos visuais influencia o comportamento;
- II) Serão realizadas 3 sessões, com duração de aproximadamente 15 minutos a primeira sessão e de 20 a 30 minutos a segunda e terceira. O intervalo entre as sessões será de no mínimo 24 horas e máximo de 7 dias;
- III) Tenho a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação;
- IV) Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados;
- V) Informamos que os procedimentos experimentais não acarretarão nenhum risco potencial em qualquer momento das sessões.
- VI) Caso eu desejar, poderei tomar conhecimento dos meus próprios resultados, ao final desta pesquisa.

() Desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

() Não desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

São Paulo, _____ de _____ de 2007

Voluntário (a):

Telefone para contato:

Testemunha 1: _____
Nome / RG / Telefone

Testemunha 2: _____
Nome / RG / Telefone

Responsável pelo Projeto: _____
Thaís Santos Contenças

ANEXO E Descrição do Experimento 1

1. Você será testado em uma sala com iluminação reduzida de modo a reduzir interferências externas.
2. Você vai realizar o teste sentado, com a sua cabeça encostada em um apoiador de frente e queixo.
3. Sua tarefa será manter sempre o olhar num pequeno ponto no centro da tela de um monitor de vídeo e pressionar uma tecla o mais rápido possível quando aparecer uma linha vertical no interior de qualquer uma das circunferências presentes nessa tela. Você não deverá responder quando aparecer um pequeno anel no interior destas circunferências.

4. Em cada tentativa haverá uma variação do brilho de uma ou duas das circunferências presentes na tela.

5. Se você responder corretamente aparecerá o seu tempo de reação na tela. No caso de você responder antecipadamente, lentamente ou indevidamente uma mensagem de erro aparecerá na tela.

ANEXO F Voluntárias do Experimento 1 e 2

Voluntárias do Experimento 1

Sujeito	Idade	Edinburgh	Acuidade
2	23	1	0,5
4	23	0,89	0,5
5	26	0,89	0,5
6	29	0,56	0,5
7	28	0,52	0,5
9	18	1	0,5
13	18	0,52	0,5
14	20	0,89	0,5
17	18	0,77	0,5
18	22	0,77	0,5
20	21	0,61	0,5
21	18	0,78	0,5
Média	22,00	0,77	0,50

Voluntárias do Experimento 2

Sujeito	Idade	Edinburgh	Acuidade
1	26	0,89	0,5
2	29	0,89	0,5
6	32	1	0,5
7	19	0,55	0,5
9	19	0,89	0,5
11	19	0,94	0,5
12	19	0,89	0,5
13	20	0,63	0,5
14	20	0,77	0,5
15	19	0,66	0,5
18	19	0,89	0,5
20	24	0,89	0,5
Média	22,08	0,82	0,50

ANEXO G Tempo de Reação do Experimento 1

E1	Único					
E2	Superior		Intermediário		Inferior	
E1-E2	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta
2	402	448	381	424	403	463
4	397	430	372	418	383	423
5	374	457	370	428	366	458
6	368	414	374	403	385	421
7	366	410	365	399	366	383
9	343	391	344	399	356	406
13	387	405	346	393	368	424
14	314	357	298	348	333	366
17	397	441	361	419	379	421
18	339	394	323	398	352	410
20	318	428	336	417	333	417
21	363	405	346	383	375	420
Média	364	415	351	402	367	418
E.p.m.	9	8	7	6	6	8

E1	Duplo					
E2	Superior		Intermediário		Inferior	
E1-E2	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta
2	402	437	419	437	436	419
4	382	435	387	410	394	441
5	406	436	384	454	397	433
6	375	422	370	406	369	417
7	368	397	381	377	372	386
9	359	405	352	384	378	403
13	383	426	359	392	371	395
14	335	357	322	340	318	334
17	397	419	398	424	415	424
18	353	400	376	383	394	412
20	347	408	357	407	374	409
21	363	397	351	391	368	405
Média	372	412	371	400	382	407
E.p.m.	7	7	7	9	8	8

ANEXO H Efeito Atencional do Experimento 1

E1	Unico			Duplo		
E2	Superior	Intermed	Inferior	Superior	Intermed	Inferior
2	47	43	61	35	18	-17
4	32	46	39	52	23	47
5	84	58	93	30	70	36
6	47	29	36	48	36	48
7	44	34	17	29	-5	14
9	48	55	50	46	32	25
13	17	47	56	43	33	25
14	43	49	33	22	18	16
17	44	58	42	22	26	10
18	55	75	58	47	7	17
20	110	82	84	61	50	35
21	42	36	46	34	40	38
Média	51	51	51	39	29	24
E.p.m.	7	5	6	4	6	5

E2	Único	Duplo
2	50	12
4	39	41
5	78	45
6	37	44
7	31	13
9	51	34
13	40	34
14	42	19
17	48	19
18	63	24
20	92	49
21	41	37
Média	51	31
E.p.m.	5	4

E2	Superior	Intermed	Inferior
2	41	30	22
4	42	34	43
5	57	64	64
6	47	32	42
7	37	15	15
9	47	43	38
13	30	40	40
14	32	33	25
17	33	42	26
18	51	41	38
20	86	66	59
21	38	38	42
Média	45	40	38
E.p.m.	4	4	4

Resultado da análise *post hoc* do Experimento 1.

E1	Único			Duplo		
E2	Superior	Intermediário	Inferior	Superior	Intermediário	Inferior
EA	51	51	51	39	29	24
U. Super.	----	0,996	1,000	0,067	0,005	0,002
U. Intermed.	0,996	----	0,986	0,151	0,009	0,002
U. Infer.	1,000	0,986	----	0,234	0,013	0,003
D. Super.	0,066	0,152	0,234	----	0,118	0,068
D. Intermed.	0,005	0,009	0,013	0,118	----	0,472
D. Infer.	0,002	0,002	0,003	0,068	0,472	----

ANEXO I Erros de Antecipação, Omissão, Inversão e Comissão do Experimento 1

Antecipada												
E1	Unico						Duplo					
E2	Superior		Intermediário		Inferior		Superior		Intermediário		Inferior	
E1-E2	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	1	1	0	1	0	1	0	0	4	0	0
6	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
9	0	1	2	0	1	2	1	0	2	0	0	0
13	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
14	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
17	0	1	2	3	0	0	2	1	0	2	1	0
18	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
TOTAL	1	5	6	5	5	4	7	3	5	6	1	1
Média	0,08	0,42	0,50	0,42	0,42	0,33	0,58	0,25	0,42	0,50	0,08	0,08
E.p.m.	0,08	0,15	0,23	0,26	0,15	0,19	0,19	0,13	0,19	0,36	0,08	0,08

Lenta												
E1	Unico						Duplo					
E2	Superior		Intermediário		Inferior		Superior		Intermediário		Inferior	
E1-E2	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta
2	1	1	1	0	2	2	2	0	1	0	2	1
4	0	1	0	0	1	5	0	1	0	0	1	5
5	0	2	0	2	1	2	0	0	1	0	0	2
6	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0
7	3	2	0	0	0	1	0	4	0	0	0	1
9	1	1	2	7	1	4	1	2	0	1	0	3
13	2	2	1	0	0	6	0	1	2	1	1	0
14	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	1	1
17	3	5	1	1	0	2	1	0	1	1	1	1
18	0	2	0	0	2	3	0	0	0	0	3	2
20	0	3	1	3	0	2	1	1	0	2	0	3
21	1	1	1	3	0	1	3	2	2	4	0	2
TOTAL	13	20	9	16	7	30	8	11	7	10	11	21
Média	1,08	1,67	0,75	1,33	0,58	2,50	0,67	0,92	0,58	0,83	0,92	1,75
E.p.m.	0,34	0,40	0,22	0,62	0,23	0,48	0,28	0,36	0,23	0,34	0,29	0,41

Inversão												
E1	Unico						Duplo					
E2	Superior		Intermediário		Inferior		Superior		Intermediário		Inferior	
E1-E2	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	1	0	2	0	1	0	2	0	0	1	0
13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
14	0	0	0	1	0	3	0	1	0	0	0	0
17	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
20	0	1	0	0	1	2	0	4	0	2	4	4
21	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1	5	1	4	1	6	0	7	0	3	1	7
Média	0,08	0,42	0,08	0,33	0,08	0,50	0,00	0,58	0,00	0,25	0,09	0,58
E.p.m.	0,08	0,15	0,08	0,19	0,08	0,29	0,00	0,36	0,00	0,18	0,09	0,34

Comissão												
E1	Unico						Duplo					
E2	Superior		Intermediário		Inferior		Superior		Intermediário		Inferior	
E1-E2	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta
2	2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
5	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
6	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
7	1	0	0	1	3	0	1	0	0	0	3	1
9	1	1	1	5	0	4	0	1	0	0	2	1
13	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0
14	4	1	0	1	3	0	2	1	2	1	2	1
17	0	0	2	0	1	3	4	1	2	2	4	1
18	0	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	0
20	1	3	0	2	0	2	1	5	0	2	0	1
21	0	0	1	1	2	0	0	0	3	0	0	2
TOTAL	10	8	7	14	11	11	10	10	8	8	15	7
Média	0,83	0,67	0,58	1,17	0,92	0,92	0,83	0,83	0,67	0,67	1,25	0,58
E.p.m.	0,34	0,26	0,19	0,41	0,34	0,40	0,34	0,41	0,31	0,22	0,39	0,19

ANEXO J Descrição do Experimento 2

1. Você será testado em uma sala com iluminação reduzida de modo a reduzir interferências externas.
2. Você vai realizar o teste sentado, com a sua cabeça encostada em um apoiador de frente e queixo.
3. Sua tarefa será manter sempre o olhar num pequeno ponto no centro da tela de um monitor de vídeo, responder o mais rápido possível com o dedo indicador esquerdo, quando aparecer uma linha vertical no interior de qualquer uma das circunferências presentes nessa tela, e pressionar com o dedo indicador direito quando aparecer um anel no interior destas circunferências.

4. Em cada tentativa haverá uma variação do brilho de uma ou duas das circunferências presentes na tela.

5. Se você responder corretamente aparecerá o seu tempo de reação na tela. No caso de você responder antecipadamente, lentamente ou indevidamente uma mensagem de erro aparecerá na tela.

Compatível Esquerda e Direita												
E1	Unico						Duplo					
E2	Superior		Intermediário		Inferior		Superior		Intermediário		Inferior	
E1-E2	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta
1	395	421	428	426	406	465	415	444	445	443	437	473
2	424	454	440	465	427	482	432	469	460	460	496	466
6	496	516	438	532	501	512	460	523	473	482	509	502
7	446	527	458	486	538	491	466	497	513	494	585	497
9	510	595	451	455	479	508	498	545	480	549	463	458
11	445	445	437	472	435	474	433	467	420	421	472	474
12	500	555	450	472	500	486	477	527	526	492	438	510
13	414	415	424	417	358	408	454	461	451	398	452	401
14	493	412	396	398	396	390	391	406	417	455	353	408
15	505	555	485	522	450	543	578	509	462	536	545	533
18	423	513	382	440	434	532	428	464	445	442	447	441
20	501	539	457	538	452	528	520	540	485	456	455	576
Média	463	495	437	468	448	485	463	488	465	469	471	478
E.p.m.	12	18	8	13	15	14	15	12	10	13	17	14

Incompatível Esquerda e Direita												
E1	Unico						Duplo					
E2	Superior		Intermediário		Inferior		Superior		Intermediário		Inferior	
E1-E2	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta
1	429	472	433	465	493	489	457	497	435	473	523	461
2	430	541	485	553	463	513	515	526	477	522	526	541
6	500	533	536	605	560	578	529	540	513	568	539	576
7	523	534	475	581	522	560	507	521	508	547	563	553
9	506	541	485	527	469	535	498	472	481	552	534	559
11	477	505	407	473	495	504	425	566	543	462	478	532
12	526	538	478	577	500	505	537	504	490	511	509	569
13	406	446	410	455	430	537	411	458	445	453	516	479
14	437	432	396	447	426	420	441	440	396	434	407	402
15	531	558	502	578	521	551	530	597	521	518	549	581
18	428	491	446	469	468	492	451	496	485	459	489	474
20	481	540	441	579	452	549	459	596	482	508	499	555
Média	473	511	458	526	483	519	480	518	481	501	511	523
E.p.m.	13	12	12	17	11	12	13	15	12	13	12	16

ANEXO L Efeito Atencional do Experimento 2

Compatível e Incompatível Esquerda e Direita						
E1	Único			Duplo		
E2	Superior	Intermed	Inferior	Superior	Intermed	Inferior
1	35	15	28	34	18	-13
2	70	46	52	24	23	-8
6	27	81	14	37	32	15
7	45	67	-5	23	10	-49
9	59	23	47	11	70	10
11	14	51	24	88	-40	28
12	34	61	-5	9	-7	66
13	20	19	78	27	-22	-44
14	-43	27	-6	7	38	25
15	39	57	61	-1	36	10
18	76	40	61	41	-14	-11
20	48	110	87	78	-1	88
Média	35	50	36	31	12	10
E.p.m.	9	8	9	8	9	11

Resultado da análise *post hoc* do Experimento 2.

Compatível e Incompatível Esquerda e Direita						
E1	Único			Duplo		
E2	Superior	Intermediário	Inferior	Superior	Intermediário	Inferior
EA	35	50	36	31	12	10
U. Super.	----	0,551	0,939	0,771	0,213	0,259
U. Interm.	0,551	----	0,339	0,542	0,071	0,070
U. Infer.	0,939	0,339	----	0,925	0,291	0,311
D. Super.	0,771	0,542	0,927	----	0,162	0,266
D. Interm.	0,213	0,071	0,291	0,162	----	0,879
D. Infer.	0,259	0,071	0,311	0,266	0,879	----

ANEXO M Erros de Antecipação, Omissão e Inversão do Experimento 2

Antecipada												
E1	Unico						Duplo					
E2	Superior		Intermediário		Inferior		Superior		Intermediário		Inferior	
E1-E2	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta
1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
13	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
14	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	2	1	2	0	2	1	3	1	2	4	1	2
Média	0,17	0,08	0,17	0,00	0,17	0,08	0,25	0,08	0,17	0,33	0,08	0,17
E.p.m.	0,11	0,08	0,11	0,00	0,11	0,08	0,13	0,08	0,11	0,14	0,08	0,11

Lenta												
E1	Unico						Duplo					
E2	Superior		Intermediário		Inferior		Superior		Intermediário		Inferior	
E1-E2	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	1	2	0	0	0	2	1	1	1	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
9	0	3	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
11	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
12	1	2	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1	1	0	0	0	3	2	1	0	0	1	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
TOTAL	5	10	2	0	0	9	6	6	2	2	3	3
Média	0,42	0,83	0,17	0,00	0,00	0,75	0,50	0,50	0,17	0,17	0,25	0,25
E.p.m.	0,15	0,30	0,11	0,00	0,00	0,28	0,19	0,15	0,11	0,11	0,13	0,13

Inversão												
E1	Unico						Duplo					
E2	Superior		Intermediário		Inferior		Superior		Intermediário		Inferior	
E1-E2	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta	Mesma	Oposta
1	1	3	2	1	0	2	1	0	1	0	1	2
2	1	1	2	0	0	0	2	1	3	0	0	2
6	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	1	0
9	0	1	0	1	0	0	1	2	1	1	0	2
11	2	0	1	1	2	3	1	4	0	0	3	0
12	0	0	0	0	1	2	0	4	0	0	1	0
13	0	4	3	0	0	0	1	4	3	0	1	0
14	2	0	1	0	0	0	5	2	0	0	0	0
15	3	0	0	1	1	1	4	0	1	1	1	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	4	3	0	2	3	2	1	1	0	1	2	5
TOTAL	14	13	9	6	8	11	16	18	9	7	10	12
Média	1,17	1,08	0,75	0,50	0,67	0,92	1,33	1,50	0,75	0,58	0,83	1,00
E.p.m.	0,39	0,42	0,30	0,19	0,28	0,31	0,47	0,48	0,33	0,34	0,27	0,44

ANEXO N Descrição do Experimento 3

1. Você será testado em uma sala com iluminação reduzida de modo a minimizar interferências do ambiente.
2. Durante o teste você permanecerá sentado, com a sua cabeça encostada em um apoiador de frente e queixo.
3. Você deverá manter sempre o olhar em um pequeno ponto no centro da tela do monitor de vídeo à sua frente. Quando aparecer uma linha vertical no interior de qualquer uma das circunferências presentes nessa tela você deverá pressionar uma tecla com o dedo indicador esquerdo, e quando aparecer um anel no interior destas circunferências você deverá pressionar outra tecla com o dedo indicador direito. A resposta deverá ser realizada o mais rapidamente possível.

Ponto no centro da tela

Linha vertical no interior da circunferência

Anel no interior da circunferência

4. Uma, duas ou as quatro circunferências presentes na tela piscarão várias vezes ao longo do teste.

Luminosidade de uma circunferência

Luminosidade de 4 circunferências

Luminosidade de 2 circunferências das extremidades

Se você responder corretamente aparecerá o seu tempo de reação na tela. No caso de você responder antecipadamente, lentamente ou indevidamente uma mensagem de erro

ANEXO O Voluntários do Experimento 3

Sujeito	Idade	Edinburgh	Acuidade	Sexo
2	24	1	0,5	F
3	21	1	0,5	F
4	26	0,83	0,5	M
6	20	0,72	0,5	F
9	22	0,89	0,5	M
10	23	0,89	0,5	F
11	26	0,66	0,5	F
12	24	0,89	0,5	F
13	28	0,77	0,5	F
15	27	0,75	0,5	M
16	30	1	0,5	F
19	22	0,89	0,5	M
20	22	0,55	0,5	F
22	34	1	0,5	F
25	30	0,89	0,5	M
26	31	1	0,5	F
27	19	0,89	0,5	F
28	27	0,77	0,5	F
29	26	0,77	0,5	F
30	25	0,89	0,5	F
33	27	0,89	0,5	F
34	21	1	0,5	F
36	22	0,89	0,5	F
37	24	0,89	0,5	F
Média	25,26	0,86	0,50	

ANEXO P Tempo de Reação do Experimento 3

Compatível e Incompatível										
E1	Único Mesma		Único Oposta		Duplo		Quádruplo		Sem 1	
E2	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Lateral	Medial
2	437	475	529	454	457	463	459	417	496	477
3	515	460	523	454	477	439	495	444	486	457
4	371	370	428	353	374	362	416	378	392	379
6	407	419	461	426	431	418	460	423	467	461
9	509	459	524	487	502	492	501	443	539	481
10	449	448	498	452	471	453	466	439	496	471
11	501	499	516	500	492	493	534	454	540	500
12	527	525	544	526	494	512	526	518	589	525
13	589	567	672	570	592	540	657	517	649	577
15	359	351	386	342	355	355	362	364	381	348
16	423	408	431	426	432	415	428	419	409	422
19	442	436	485	458	468	453	468	429	488	445
20	507	474	584	489	510	463	548	463	533	473
22	395	393	467	411	407	411	461	404	438	410
25	368	360	396	350	368	362	405	366	395	372
26	567	521	556	504	528	528	555	508	527	540
27	483	427	527	444	450	437	518	437	518	456
28	494	490	526	484	540	471	527	461	529	486
29	510	491	531	542	513	498	534	512	551	529
30	473	461	496	474	462	474	517	462	500	454
33	527	484	531	508	522	484	534	489	527	505
34	397	386	428	388	392	378	435	381	420	384
36	437	420	445	422	419	414	483	426	450	427
37	487	505	516	522	489	479	504	494	534	520
Média	466	451	500	458	464	450	491	444	494	462
E.p.m.	13	11	13	12	12	11	12	10	13	12

ANEXO Q Erros de Antecipação, Omissão e Inversão do Experimento 3

Antecipada										
E1	Unico Mesma		Unico Oposta		Duplo		Quádruplo		Sem 1	
E2	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Lateral	Medial
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
11	1	1	1	2	2	1	0	1	3	0
12	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
19	1	0	2	1	0	0	3	0	4	0
20	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
26	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
27	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
29	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	1	2	0	0	2	0	1	0	0	1
34	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
36	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
TOTAL	6	6	10	4	6	4	7	2	10	4
Média	0,23	0,08	0,54	0,23	0,31	0,23	0,31	0,08	0,77	0,15
E.p.m.	0,12	0,15	0,18	0,13	0,17	0,11	0,19	0,08	0,29	0,13

Lenta										
E1	Unico Mesma		Unico Oposta		Duplo		Quádruplo		Sem 1	
E2	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Lateral	Medial
2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3	0	0	3	0	1	0	2	0	0	0
4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
9	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
13	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	2	0	2	0	1	0	0	0	1	0
27	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
28	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
29	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0
30	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
33	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0
34	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
36	1	0	1	1	0	0	0	0	3	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
TOTAL	5	2	14	4	7	1	5	0	13	1
Média	0,08	0,15	0,46	0,08	0,15	0,08	0,31	0,00	0,38	0,00
E.p.m.	0,14	0,08	0,23	0,11	0,15	0,06	0,14	0,00	0,20	0,06

Inversão										
E1	Unico Mesma		Unico Oposta		Duplo		Quádruplo		Sem 1	
E2	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Lateral	Medial
2	1	0	1	0	0	0	2	1	0	0
3	3	0	1	1	5	0	1	0	3	1
4	1	1	1	2	3	0	0	3	2	0
6	1	0	0	2	1	1	2	1	0	1
9	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
10	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0
11	5	2	0	0	4	1	3	2	0	0
12	1	0	0	3	1	1	1	3	1	1
13	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
15	1	2	4	3	3	1	7	3	0	0
16	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0
19	1	0	0	0	1	0	2	3	0	0
20	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0
22	1	2	1	0	1	0	0	1	2	1
25	1	0	2	1	4	2	1	0	0	0
26	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2
27	7	0	0	1	3	2	5	0	2	1
28	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1
29	2	1	0	0	1	1	1	1	1	0
30	0	0	2	1	0	1	0	1	0	1
33	0	1	0	1	4	0	0	0	1	0
34	2	0	0	2	1	3	4	1	0	0
36	0	1	1	1	2	1	2	0	3	1
37	1	0	1	2	2	0	3	2	0	1
TOTAL	35	11	16	21	39	17	37	23	20	12
Média	1,38	0,46	0,69	1,08	1,69	0,46	1,62	1,31	0,62	0,38
E.p.m.	0,45	0,20	0,27	0,28	0,42	0,24	0,50	0,31	0,27	0,16

ANEXO R Tempo de Reação nas diferentes condições do Experimento 3.

Figura 1. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação (com correção da excentricidade*) ao estímulo precedente em diferentes condições experimentais. A, estímulo precedente único esquerda. B, estímulo precedente único direita. C, estímulo precedente duplo. D, estímulo precedente quádruplo.

* A correção da excentricidade foi calculada por meio da média entre os tempos de reação da posição lateral menos a posição medial da condição sem estímulo precedente tanto para o lado esquerdo como para o lado direito. Esta diferença foi acrescentada na posição medial de todas as condições de estímulo precedente (único esquerda, único direita, duplo e quádruplo).

ANEXO S Distribuição da atenção nas diferentes condições do Experimento 3.

Figura 2. Distribuição da atenção visual automática (com correção da excentricidade*) em diferentes condições experimentais. A, estímulo precedente único esquerda. B, estímulo precedente único direita. C, estímulo precedente duplo. D, estímulo precedente quádruplo. Neste gráfico podemos considerar que quanto mais alto estiverem os pontos mais o(s) foco(s) de atenção estará(ão) direcionado(s) para uma determinada posição.

* A correção da excentricidade foi calculada por meio da média entre os tempos de reação da posição lateral menos a posição medial da condição sem estímulo precedente tanto para o lado esquerdo como para o lado direito. Esta diferença foi acrescentada na posição medial de todas as condições de estímulo precedente (único esquerda, único direita, duplo e quádruplo).

ANEXO T Voluntários do Experimento 4

Sujeito	Idade	Edinburgh	Acuidade	Sexo
1	19	0,67	0,5	M
3	19	0,89	0,5	F
5	18	0,78	0,5	F
7	22	0,89	0,5	F
9	24	0,89	0,5	F
10	21	0,89	0,5	F
13	19	0,78	0,5	F
15	19	0,89	0,5	F
16	21	0,89	0,5	F
17	22	0,89	0,5	F
19	19	0,89	0,5	F
20	21	0,78	0,5	F
21	24	0,89	0,5	M
22	25	0,89	0,5	M
23	24	1	0,5	M
24	25	1	0,5	M
25	19	0,89	0,5	M
26	22	1	0,5	F
27	24	1	0,5	F
28	18	0,89	0,5	F
29	19	0,89	0,5	F
30	21	0,89	0,5	F
31	20	0,89	0,5	F
33	19	0,89	0,5	F
Média	21,16	0,88	0,50	

ANEXO U Tempo de Reação do Experimento 4

Compatível e Incompatível								
E1	Unico Mesma		Unico Oposta		Duplo		Quádruplo	
E2	Lateral	Interm	Lateral	Interm	Lateral	Interm	Lateral	Interm
1	369	377	407	370	385	377	380	370
3	381	373	398	393	387	361	414	354
5	434	416	466	465	424	424	451	424
7	408	447	457	465	426	438	428	414
9	455	436	511	458	458	468	477	444
10	384	418	428	407	405	412	413	384
13	409	380	425	407	414	366	406	389
15	373	379	406	390	385	412	389	393
16	424	483	470	454	455	480	462	467
17	493	503	518	464	498	462	484	442
19	394	397	431	378	393	397	394	407
20	359	371	439	366	395	374	398	377
21	439	469	500	475	449	476	471	448
22	417	432	462	429	431	435	460	410
23	447	465	462	434	440	476	462	459
24	407	435	428	424	414	426	441	406
25	445	444	449	418	442	436	424	401
26	463	466	507	470	463	524	498	452
27	463	442	507	482	475	446	481	439
28	475	468	492	476	464	428	460	458
29	488	437	523	434	509	450	473	464
30	400	409	432	398	434	412	442	391
31	500	486	541	502	498	494	511	500
33	423	457	481	457	445	433	460	454
Média	427	433	464	434	437	434	445	423
E.p.m.	8	8	8	8	7	8	7	8

ANEXO V Erros de Antecipação, Omissão e Inversão do Experimento 4

Antecipada								
E1	Unico Mesma		Unico Oposta		Duplo		Quádruplo	
E2	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Lateral	Medial
1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	1	0	1	0
5	0	0	0	1	0	1	2	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	1	1	0	0	0
10	0	2	0	0	0	0	0	0
13	1	0	2	0	0	0	1	0
15	1	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	2	0	0	0	1	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0
22	1	0	1	0	0	0	0	1
23	0	0	1	0	1	1	0	0
24	0	0	0	0	1	1	1	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0
26	1	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	1	2	0	0	0
28	2	0	1	0	0	1	0	0
29	2	0	0	1	2	1	4	0
30	1	0	0	0	0	0	1	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0
33	1	0	1	0	0	0	0	0
TOTAL	10	2	10	4	8	5	11	1
Média	0,23	0,15	0,54	0,15	0,15	0,08	0,38	0,00
E.p.m.	0,18	0,11	0,18	0,11	0,18	0,12	0,26	0,06

Lenta								
E1	Unico Mesma		Unico Oposta		Duplo		Quádruplo	
E2	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Lateral	Medial
1	0	0	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	0	2	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	1	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0
22	1	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	1	0
24	0	0	0	0	1	0	0	0
25	0	1	1	0	0	0	0	1
26	1	0	1	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0
28	1	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	1	0	1	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0
31	1	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	1	0
TOTAL	4	1	6	0	3	0	3	1
Média	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00
E.p.m.	0,11	0,06	0,15	0,00	0,09	0,00	0,09	0,06

Inversão								
E1	Unico Mesma		Unico Oposta		Duplo		Quádruplo	
E2	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Lateral	Medial	Lateral	Medial
1	3	1	3	0	2	2	4	1
3	1	0	1	0	0	0	3	0
5	0	1	2	0	0	0	3	1
7	1	1	0	0	2	0	0	1
9	1	1	1	0	2	0	0	0
10	2	0	1	1	1	0	0	1
13	3	0	0	0	1	0	1	0
15	3	1	3	1	7	0	6	1
16	1	0	2	0	1	1	4	1
17	0	0	2	0	3	0	2	0
19	2	0	2	2	2	0	1	0
20	3	1	3	1	4	0	5	0
21	2	0	0	0	0	0	3	0
22	2	1	3	0	0	1	8	1
23	1	0	1	0	0	1	0	0
24	1	1	6	1	3	0	3	1
25	1	0	1	0	3	2	2	1
26	7	0	2	1	1	0	3	0
27	2	0	1	0	3	1	2	0
28	3	0	1	0	0	1	3	0
29	1	1	2	0	4	0	2	0
30	0	1	1	2	3	1	1	0
31	0	1	0	1	0	0	2	0
33	1	0	2	0	0	0	0	0
TOTAL	41	11	40	10	42	10	58	9
Média	1,62	0,46	1,46	0,38	1,77	0,08	1,92	0,38
E.p.m.	0,42	0,14	0,37	0,18	0,49	0,18	0,56	0,14

ANEXO X. Tempo de Reação nas diferentes condições do Experimento 4.

Figura 1. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação (com correção da excentricidade*) ao estímulo precedente em diferentes condições experimentais. A, estímulo precedente único esquerda. B, estímulo precedente único direita. C, estímulo precedente duplo. D, estímulo precedente quádruplo.

* A correção da excentricidade foi calculada por meio da média entre os tempos de reação da posição lateral menos a média da posição medial tanto para o lado esquerdo como para o lado direito na sessão treino (nesta condição não havia estímulo precedente). Esta diferença foi acrescentada na posição medial para todas as condições de estímulo precedente (único esquerda, único direita, duplo e quádruplo). Utilizamos a sessão treino, pois não havia a condição sem estímulo precedente na sessão prova no Experimento 4. Para realizarmos a correção da excentricidade através da sessão treino analisamos a diferença entre a sessão treino e a sessão prova (condição sem estímulo precedente) do Experimento 3. O teste utilizado para esta análise foi o teste T para variáveis dependentes tendo como fatores a correção da excentricidade da sessão treino e da sessão prova. Observamos que não houve diferença entre estas condições ($p = 0,528$). Desta forma os dados da sessão treino são confiáveis para serem utilizados no Experimento 4.

ANEXO Z. Distribuição da atenção nas diferentes condições do Experimento 4.

Figura 1. Distribuição da atenção visual automática (com correção da excentricidade*) em diferentes condições experimentais. A, estímulo precedente único esquerda. B, estímulo precedente único direita. C, estímulo precedente duplo. D, estímulo precedente quádruplo. Neste gráfico podemos considerar que quanto mais alto estiverem os pontos mais o(s) foco(s) de atenção estará(ão) direcionado(s) para uma determinada posição.

* A correção da excentricidade foi calculada por meio da média entre os tempos de reação da posição lateral menos a média da posição medial tanto para o lado esquerdo como para o lado direito na sessão treino (nesta condição não havia estímulo precedente). Esta diferença foi acrescentada na posição medial para todas as condições de estímulo precedente (único esquerda, único direita, duplo e quádruplo). Utilizamos a sessão treino, pois não havia a condição sem estímulo precedente na sessão prova no Experimento 4. Para realizarmos a correção da excentricidade através da sessão treino analisamos a diferença entre a sessão treino e a sessão prova (condição sem estímulo precedente) do Experimento 3. O teste utilizado para esta análise foi o teste T para variáveis dependentes tendo como fatores a correção da excentricidade da sessão treino e da sessão prova. Observamos que não houve diferença entre estas condições ($p = 0,528$). Desta forma os dados da sessão treino são confiáveis para serem utilizados no Experimento 4.

ANEXO Y Experimento Piloto

Neste experimento pretendíamos reforçar as evidências de uma divisão da atenção automática entre os hemisférios visuais apresentando estímulos distraidores juntamente com o estímulo alvo. Vários trabalhos demonstraram que a presença de estímulos distraidores favorece a divisão da atenção voluntária (Kramer e Hahn 1995a e 1995b; Awh e Pashler, 2000; Müller et al., 2003; Scharlau, 2004; Mc Mains e Somers, 2004 e 2005; Kraft et al., 2005; Malinowski, Fuchs e Müller, 2007). Utilizamos a mesma tarefa do Experimento 3.

Materiais e Métodos

Participantes

Foram selecionados 7 voluntários (6 mulheres e 1 homem), com idades entre 18 e 23 anos, destros e com as outras características iguais às descritas no Experimento 1.

Material

Foi utilizado o mesmo material descrito no Experimento 1.

Procedimento

Foi semelhante ao do Experimento 3. Antes de iniciar a primeira sessão, os voluntários também receberam as instruções a respeito do teste por escrito e depois oralmente no interior da sala de testes.

Cada tentativa iniciava com o aparecimento de um ponto de fixação central na tela e de dois anéis de cada lado deste (Figura 1), como no Experimento 3. Os voluntários foram instruídos a responder tão rápido quanto possível com o dedo indicador esquerdo à linha vertical, e com o dedo indicador direito ao anel, independente do lado em que estes estímulos aparecerem. Além disso, no interior de todos os anéis (exceto no anel com o estímulo alvo) aparecia um estímulo distraidor, representado por uma linha horizontal. No restante, o procedimento foi idêntico ao do Experimento 3.

Figura 1. Condições estimulatórias do Experimento Piloto. “Compatível” refere-se às tentativas em que o voluntário devia responder ao estímulo alvo com a mão do mesmo lado (quadros à esquerda e à direita). “Incompatível” refere-se às tentativas em que o voluntário devia responder ao estímulo alvo com a mão do lado oposto (quadros centrais à esquerda e à direita). “Mesmo” refere-se às tentativas em que o estímulo precedente e o estímulo alvo apareciam no mesmo lado (quadro A à esquerda e central direita) e “Oposto” refere-se às tentativas em que o estímulo precedente e o estímulo alvo apareciam em lados opostos (quadro A à direita e central esquerda). A, o estímulo precedente poderia aparecer no anel lateral à esquerda ou no anel lateral à direita. B, o estímulo precedente poderia aparecer no anel lateral à esquerda e no anel lateral à direita simultaneamente. C, o estímulo precedente poderia aparecer nos quatros anéis simultaneamente. PF, ponto de fixação. E1, estímulo precedente. E2, estímulo alvo.

Análise estatística

Os fatores considerados na análise de variância foram o tipo do estímulo precedente (único mesmo, único oposto, duplo, quádruplo e sem precedente) e o local do estímulo alvo (lateral e medial). No restante, o procedimento foi idêntico ao do Experimento 3.

Resultados

Dois voluntários foram excluídos por terem errado mais do que 10% das tentativas na sessão prova. O índice da lateralidade manual dos voluntários considerados foi de 0,84.

Efeito principal foi obtido para o tipo do E1 e para o local do E2. Não ocorreu interação entre o tipo do E1 e local do E2. Os resultados desta análise estão resumidos na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da Análise de Variância tendo como fatores o tipo do E1 (único mesmo, único oposto, duplo, quádruplo e sem precedente) e o local do E2 (lateral e medial). Os resultados significativos estão indicados com dois asteriscos (**). Gl, graus de liberdade. F, razão entre o quadrado da média do efeito e o do erro. P, nível de significância. E1, estímulo precedente. E2, estímulo alvo.

EFEITO	Gl	F	P
Tipo do E1	4,24	3,129	0,033**
Local do E2	1,6	20,145	0,004**
Tipo do E1 X Local do E2	4,24	0,623	0,650

O tempo de reação para o E1 único no mesmo lado foi igual ao E1 único no lado oposto ($p = 0,228$), ao E1 duplo ($p = 0,993$) e ao E1 quádruplo ($p = 0,883$). Quando o E1 era duplo o tempo de reação foi igual ao E1 quádruplo ($p = 0,645$) (Veja Tabela 2 e Figura 2).

Tabela 2. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação quando o estímulo precedente era único mesmo, único oposto, duplo, quádruplo e sem estímulo precedente. E1, estímulo precedente.

E1	Único Mesmo	Único Oposto	Duplo	Quádruplo	Sem E1
Média	448	457	448	445	466
E.p.m.	18	18	19	18	21

Figura 2. Média ($\pm$ e.p.m.) dos tempos de reação ao estímulo alvo nas condições único mesmo, único oposto, duplo, quádruplo e sem estímulo precedente. Os resultados significativos estão indicados com dois asteriscos (**).

Discussão Parcial

Observamos que o tempo de reação na condição único – alvos lateral mesmo não diferiu daquele na condição precedente único – alvo lateral oposto. Isto sugere que a introdução do estímulo distraidor de alguma forma fez com que o estímulo precedente deixasse de capturar a atenção.

Diante de tal resultado, decidimos não dar continuidade ao experimento.