FABRÍCIO BACCHINI DIAS

**O efeito da carga perceptual sobre pistas periféricas em
uma tarefa vai/não-vai**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Humana do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre em Ciências.

São Paulo
2013

FABRÍCIO BACCHINI DIAS

**O efeito da carga perceptual sobre pistas periféricas em
uma tarefa vai/não-vai**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Humana do 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

Versão original

São Paulo
2013

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

Dias, Fabrício Bacchini.

O efeito da carga perceptual sobre pistas periféricas em uma tarefa vai/não-vai / Fabrício Bacchini Dias. -- São Paulo, 2013.

Orientador: Prof. Dr. 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: Psicofisiologia.

Versão do título para o inglês: The effect of perceptual load on peripheral cues during a go/no-go task.

1. Neurociências 2. Psicofísica 3. Tempo de reação 4. Atenção visual I. Ribeiro do Valle, Prof. Dr. Luiz Eduardo II. Universidade de São Paulo. Instituto de Ciências Biomédicas. Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Humana III. Título.

ICB/SBIB0172/2013

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS

Candidato(a): Fabrício Bacchini Dias.

Título da Dissertação: O efeito da carga perceptual sobre pistas periféricas em
uma tarefa vai/não-vai.

Orientador(a): Prof. Dr. Luiz Eduardo Ribeiro do Valle.

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

☐ **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) 3091-8405
e-mail: cep@icb.usp.br

São Paulo, 05 de dezembro de 2011.

PARECER 1032/CEP

A Comissão de *Ética em Pesquisas com Seres Humanos* do ICB, na sessão realizada no dia 22.11.2011, **APROVOU** o projeto intitulado: "*Fatores Determinantes do Efeito Atencional Automático*" sob responsabilidade de execução dos autores Prof. Dr. LUIZ EDUARDO RIBEIRO DO VALLE e o aluno FABRICIO BACCHINI DIAS.

Cabe a pesquisadora executante 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 **22.11.2012**.

Atenciosamente,

Prof. Dr. PAULO M.A. ZANOTTO
Coordenador da Comissão de Ética em
Pesquisas com Seres Humanos - ICB/USP

AGRADECIMENTOS

À minha família, pelo apoio.

Ao meu orientador, pela oportunidade de realizar este trabalho e por sua disponibilidade e paciência.

Aos que participaram como voluntários nos experimentos.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

RESUMO

Dias FB. O efeito da carga perceptual sobre pistas periféricas em uma tarefa vai/não-vai. [dissertação (Mestrado em Fisiologia Humana)]. São Paulo: Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo; 2013.

Resultados anteriores de nosso laboratório em tarefas de tempo de reação vai/não-vai utilizando uma pista periférica sugerem que a presença do efeito atencional depende da saliência do alvo em relação ao distraidor. O objetivo deste trabalho foi examinar e estender esses resultados assumindo a hipótese de que a interferência de estímulos irrelevantes é menor em condições de alta carga perceptual. No experimento 1, confirmando resultados anteriores, registramos o efeito atencional quando o alvo era uma linha vertical e o distraidor era uma linha horizontal, porém, quando esses estímulos desempenhavam papel oposto, não houve mobilização da atenção. Supusemos que uma maior saliência perceptual da linha vertical em relação à linha horizontal pode ter sido o fator responsável pela ausência do efeito atencional quando a linha vertical assumiu o papel de distraidor. Testamos essa hipótese nos experimentos 2 e 3, onde removemos o distraidor e diminuimos sua saliência, respectivamente. Nos dois casos, registramos o efeito atencional para a linha horizontal. Esse resultado é consistente com a hipótese de menor saliência perceptual da linha horizontal em relação à vertical e também com a hipótese da carga perceptual. O objetivo do experimento 4 foi identificar um dos possíveis fatores responsáveis pela menor saliência da linha horizontal. Replicamos o experimento 1, porém diminuindo a luminosidade da tela, para testarmos um possível efeito de enquadramento, e obtivemos o efeito atencional, como previsto. Porém, ao repetirmos o mesmo experimento, aumentando a saliência dos distraidores, registramos o efeito atencional apenas na condição em que o alvo era a linha vertical. Embora os fatores responsáveis pela maior saliência relativa da linha vertical ainda não estejam claros, o conjunto de resultados corrobora a hipótese de que o processamento da pista é prejudicado em condições de maior carga perceptual.

Palavras-chave: Neurociências. Psicofísica. Tempo de reação. Atenção Visual.

ABSTRACT

Dias FB. The effect of perceptual load on peripheral cues during a go/no-go task. [dissertation (Masters thesis in Human Physiology)]. São Paulo: Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo; 2013.

Previous studies from our laboratory suggest that the presence of the attentional effect in go/no-go reaction time tasks using a peripheral cue depends on the salience of the go target stimulus in relation to the distractor. The aim of this study was to examine and extend these results, assuming the hypothesis that there is less interference of irrelevant stimuli during conditions of high perceptual load. In experiment 1, we obtained an attentional effect when the go target was a vertical line and the distractor was a horizontal line, but no effect when the go target was the horizontal line and the distractor was the vertical line. We suggested that a greater perceptual salience of the vertical line relative to the horizontal line might be the factor responsible for the absence of the attentional effect when the vertical line was the distractor. We tested this hypothesis in experiments 2 and 3, where we removed the distractor and reduced its salience, respectively. In both cases, we observed an attentional effect for the horizontal line. This result is consistent with the hypothesis of greater salience of the vertical line relative to the horizontal line and also with the perceptual load hypothesis. The aim of experiment 4 was to identify a possible factor responsible by the smaller perceptual salience of the horizontal line. We replicated experiment 1, but reducing the luminosity of the monitor screen, as a test for a possible framing effect, and obtained an attentional effect as expected. However, when we repeated the same experiment, raising the perceptual salience of the distractors, we observed an attentional effect only when the vertical line was the go target. Although the factors responsible for the greater perceptual salience of the vertical line relative to the horizontal line are not clear yet, our results support the hypothesis that the sensory processing of the cue is reduced in conditions of higher perceptual load.

Key words: Neuroscience. Psychophysics. Reaction Time. Visual Attention.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de uma tentativa no procedimento de Posner com pistas periféricas.....	14
Figura 2 - Sala de experimentos e equipamentos.....	18
Figura 3 - Duração dos estímulos no Experimento 1.....	20
Figura 4 - Representação esquemática de uma sequência de eventos em uma tentativa no Experimento 1.....	21
Figura 5 - Tempos de reação no Experimento 1.....	22
Figura 6 - Representação esquemática de uma sequência de eventos em uma tentativa no Experimento 2.....	26
Figura 7 - Tempos de reação no Experimento 2.....	27
Figura 8 - Tempos de reação no Experimento 3.....	29
Figura 9 - Representação esquemática de uma sequência de eventos em uma tentativa no Experimento 4.....	32
Figura 10 - Tempos de reação no Experimento 4.....	33
Figura 11 - Representação esquemática de uma sequência de eventos em uma tentativa no Experimento 5.....	36
Figura 12 - Tempos de reação no Experimento 5.....	37
Figura 13 - Modelo de anisotropia radial/tangencial de McGraw e Withaker (1999).....	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Vieses de Seleção	11
1.2 Competição Enviesada	12
1.3 Procedimento de Posner	13
1.4 Ausência do Efeito Atencional	14
2 OBJETIVOS	16
3 EXPERIMENTO 1	17
3.1 Métodos	17
3.1.1 Participantes	17
3.1.2 Equipamentos	17
3.1.2 Procedimentos	18
3.1.3 Análise de dados	21
3.2 Resultados	22
3.3 Discussão Parcial	23
4 EXPERIMENTO 2	25
4.1 Métodos	25
4.1.1 Participantes	25
4.1.2 Procedimentos	26
4.1.3 Análise de dados	26
4.2 Resultados	26
4.3 Discussão Parcial	27
5 EXPERIMENTO 3	28
5.1 Métodos	28
5.1.1 Participantes	28
5.1.2 Procedimentos	28
5.1.3 Análise de dados	28
5.2 Resultados	28
5.3 Discussão Parcial	29
6 EXPERIMENTO 4	30
6.1 Métodos	31
6.1.1 Participantes	31
6.1.2 Procedimentos	32
6.1.3 Análise de dados	32
6.2 Resultados	33
6.3 Discussão Parcial	34
7 EXPERIMENTO 5	35
7.1 Métodos	35
7.1.1 Participantes	35
7.1.2 Procedimentos	36
7.1.3 Análise de dados	36
7.2 Resultados	36
7.3 Discussão Parcial	37
8 DISCUSSÃO GERAL	39
9 CONCLUSÕES	42
REFERÊNCIAS	43
GLOSSÁRIO	46
APÊNDICE A – Tabelas de Dados do Experimento 1	47
APÊNDICE B – Tabelas de Dados do Experimento 2	48

APÊNDICE C – Tabelas de Dados do Experimento 3.....	49
APÊNDICE D – Tabelas de Dados do Experimento 4.....	52
APÊNDICE E – Tabelas de Dados do Experimento 5.....	54
ANEXO A – Teste para Acuidade Visual.....	60
ANEXO B – Teste de Ishihara.....	61
ANEXO C – Termo de Anuência.....	62
ANEXO D – Questionário de Edinburgh (adaptado).....	65

1 INTRODUÇÃO

1.1 Vieses de Seleção

Nesta seção faremos uma breve explanação dos termos e do modelo teórico que iremos assumir. Em seguida, apresentaremos o problema que motivou esta monografia.

Chamaremos de viés de seleção um dado conjunto de fatores que facilita o processamento sensorial de um determinado local ou estímulo, e que inibe o processamento de estímulos concorrentes.

O que segue é uma adaptação da taxonomia proposta por Awh et al. (2012) para os vieses de seleção de estímulos.

Vieses Bottom-Up

Essa classe de vieses inclui não apenas os fatores ambientais, como a **saliência** dos estímulos visuais, mas também as assimetrias sensoriais.

Um exemplo clássico da interferência de distraidores salientes em uma tarefa de busca visual é o procedimento de *Singleton* Adicional (Theeuwes, 1992), onde uma condição em que existe um *singleton* distraidor é comparada com uma condição em que esse singleton está ausente. A tarefa dos participantes é determinar a orientação da linha que aparece dentro de um losango verde. O alvo também é um singleton porque é o único losango na tela. Se o singleton distraidor estiver presente na tela, os tempos de reação são significativamente maiores que os tempos de reação quando o singleton distraidor está ausente.

Um exemplo de assimetria sensorial é a menor sensibilidade visual na periferia da retina em relação à fóvea, devido ao decréscimo na densidade de fotorreceptores. Outros exemplos incluem a assimetria “horizontal-vertical”, que consiste na melhor resolução espacial e sensibilidade ao contraste ao longo do meridiano horizontal do campo visual¹, e o “efeito oblíquo”, que consiste no desempenho² superior em tarefas psicofísicas nas condições em que os estímulos apresentam orientação cardinal (horizontal ou vertical) comparados a estímulos de orientação oblíqua (Karim, Kojima, 2010; Li et al., 2003; Westheimer, 2003).

¹ Possivelmente uma adaptação nos vertebrados que ocupam habitats cujo campo visual apresenta um horizonte (p. ex., interface ar-terra). A maior densidade de células ganglionares ao longo do meridiano horizontal diminui a necessidade de um grande número de movimentos sacádicos para examinar o ambiente (Collin, 2008).

² O termo desempenho em tarefas psicofísicas refere-se a certas variáveis comportamentais como a acurácia e os tempos de reação

Vieses top-down

Essa classe inclui os vieses de seleção resultantes da história de reforçamento do organismo.

Vieses top-down voluntários (ou direcionados por objetivos). Em um contexto experimental, são os vieses de seleção para locais e estímulos relevantes para a execução da tarefa. Exemplos da orientação top-down da atenção que envolvem um forte viés top-down voluntário incluem as tarefas de busca por um determinado estímulo em uma tela contendo vários distraidores.

Vieses top-down involuntários³. Em um contexto experimental, são os vieses top-down para locais ou estímulos que não são necessariamente relevantes na realização da tarefa. Em Peck et al. (2009), por exemplo, os neurônios da área lateral do córtex parietal posterior exibiram um forte viés para o local de um estímulo condicionado, mesmo quando uma sacada para a direção oposta era necessária.

Outro exemplo de interferência desses vieses (Anderson et al., 2011), ocorreu em uma tarefa de busca por um alvo *singleton* na presença de um distraidor inconspícuo e irrelevante para a tarefa. Esse distraidor podia compartilhar a mesma cor que definia o alvo, associado a uma recompensa financeira, em uma tarefa anterior. Os tempos de reação na condição em que o distraidor possuía a mesma cor que o alvo na sessão anterior foram significativamente maiores que os tempos de reação na condição em que o distraidor apresentava uma cor diferente.

1.2 Competição Enviesada

O modelo de Competição Enviesada (Beck, Kastner, 2009; Desimone, Duncan, 1995) descreve como os vieses descritos anteriormente podem atuar de modo coordenado ou antagônico.

O modelo baseia-se em duas premissas: (1) os estímulos visuais competem pela representação neural no córtex visual, e (2) vieses frontoparietais top-down afetam o resultado dessa competição ao favorecerem determinadas representações em função das exigências da tarefa e da ocorrência de um condicionamento prévio (Reynolds et al., 1999). A primeira proposição é sustentada por um grande número experimentos de registro unitário em neurônios. Por exemplo, a média das respostas a dois estímulos apresentados

³ Baluch e Itti (2011) chamam esses processos de “top-down mandatórios”.

simultaneamente no mesmo campo receptivo de um neurônio de V4 é menor que a média da soma das respostas para cada um dos estímulos isolados (Chelazzi et al., 2011; Reynolds et al., 1999).

Outra previsão do modelo foi confirmada por Kastner et al. (2001), que não encontraram evidências de competição de dois estímulos simultâneos em V1. As interações competitivas aumentam conforme os campos receptivos aumentam, tornando-se mais pronunciadas em áreas como V4 e TEO⁴ (Beck, Kastner, 2005, 2009; Bles et al., 2006).

Há também várias evidências experimentais a favor da segunda proposição. Em vários experimentos onde macacos foram treinados para atender a um dentre dois estímulos no mesmo campo receptivo, as respostas em V2, V4 e MT para o estímulo atendido foram similares à resposta quando o mesmo estímulo era apresentado sozinho (Beck, Kastner, 2009).

1.3 Procedimento de Posner

A psicologia cognitiva classifica a orientação da atenção visual espacial em manifesta ou encoberta⁵. A orientação manifesta associa-se com o direcionamento dos olhos para o alvo da atenção. Em contraste, a orientação implícita não está associada com movimentação ocular (Wright, Ward, 2004).

No início da década de 1980, um procedimento desenvolvido por Michael Posner tornou-se uma ferramenta importante no estudo da orientação da atenção visual encoberta (Posner, 1980; Posner, Cohen, 1984). Em uma sessão usual desse procedimento, o participante deve fixar o olhar em um ponto no centro do monitor de vídeo. Cada tentativa inicia-se com a apresentação de uma pista não-informativa, que consiste em uma alteração de luminância em um dos demarcadores periféricos (veja a Figura 1). Após um breve intervalo, o alvo aparece no interior desse demarcador ou no interior do demarcador do lado oposto (com a mesma probabilidade).

Em geral, os tempos de resposta ao alvo são significativamente mais baixos se o alvo aparece na posição em que pista apareceu e significativamente mais altos se o alvo aparece na posição oposta. Essa diferença, chamada por Posner de **efeito atencional**, é utilizada como indicador comportamental da atenção encoberta⁶.

⁴ Área têmporo-occipital.

⁵ *Overt* e *covert orienting*, respectivamente.

⁶ Como a pista periférica aparece abruptamente e não é simbólica, há um forte viés bottom-up nessa tarefa. Existem variantes do procedimento de Posner com uma pista central e simbólica, onde há um maior componente top-down.

Figura 1 - Exemplo de uma tentativa no procedimento de Posner com pistas periféricas.

AIE (Assincronia entre o Início dos Estímulos) refere-se aos diferentes intervalos de tempo entre a pista e o alvo. Fonte: Adaptado de Chun e Wolfe (2001).

1.4 Ausência do Efeito Atencional

Apesar da natureza bottom-up do viés de seleção produzido pela pista periférica, os seus efeitos sobre os tempos de reação variam de acordo com as condições experimentais.

No estudo de Folk et al. (1992), por exemplo, a pista afetava os tempos de reação dos voluntários apenas quando compartilhava a mesma propriedade que definia o alvo naquele bloco. Assim, durante a busca por um alvo vermelho, os tempos de reação eram menores apenas no local de aparecimento de uma pista vermelha. Resultados obtidos em nosso laboratório indicam a possibilidade de diversos outros fatores além da similaridade entre pista e alvo influenciarem os tempos de reação.

No estudo de Baldini e Ribeiro-do-Valle (2005), 12 voluntários realizaram uma **tarefa vai/não-vai** cuja pista periférica (E1) consistia no escurecimento da borda de um dos anéis periféricos. Havia dois grupos de seis voluntários: o grupo LV, que respondia para uma linha vertical, e o grupo LH, que respondia para uma linha horizontal. Para os dois grupos havia um distrator (ED) contralateral, que para o grupo LV era a linha horizontal e para o grupo LH, a linha vertical.

O efeito atencional apareceu quando o alvo (E2+) era a linha vertical e o ED a linha horizontal (grupo LV). Curiosamente, o efeito atencional não apareceu quando esses estímulos desempenhavam função oposta (grupo LH).

Continuando essa linha de pesquisa, replicamos o experimento de Baldini e Ribeiro-do-Valle (2005), e realizamos quatro experimentos adicionais na tentativa de explicar o resultado inesperado observado com a linha horizontal como E2 e a linha vertical como ED.

2 OBJETIVOS

O presente estudo investigou a razão da ausência do efeito atencional para a linha horizontal quando este estímulo alvo era acompanhado do estímulo distraidor linha vertical no estudo de Baldini e Ribeiro-do-Valle (2005). Inicialmente procuramos confirmar este achado. Examinamos em seguida a possibilidade de que o achado se devesse a saliência perceptual maior da linha vertical. Para tanto, variamos para menos e para mais a intensidade deste estímulo assim como a luminosidade do ambiente que poderia alterar a saliência da linha vertical em relação a linha horizontal.

3 EXPERIMENTO 1

No experimento 1, replicamos o experimento feito por Baldini e Ribeiro-do-Valle (2005), mas utilizando o dobro do número de voluntários avaliado por esses autores, assim como uma única assincronia entre o início dos estímulos ao invés das seis utilizadas por eles.

3.1 Métodos

3.1.1 Participantes

No total, 32 indivíduos participaram do experimento. Excluímos da análise oito voluntários por cometerem mais de 25% de erros. Analisamos os dados de 24 voluntários (11 adultos jovens do sexo masculino e 13 adultos jovens do sexo feminino). Os participantes eram estudantes universitários com idade entre 18 e 30 anos; apresentavam visão normal ou corrigida, avaliada pelo teste de acuidade visual (Anexo A); não eram daltônicos, conforme avaliado pelo teste de Ishihara (Anexo B); não faziam uso de medicamento que atuasse no sistema nervoso central.

Todos os voluntários eram inexperientes em experimentos de Psicofísica e receberam apenas a informação de estarem participando de um estudo sobre o processamento sensório-motor. Dividimos os 24 voluntários em dois grupos de 12 voluntários: LH e LV. No grupo LV, seis voluntários eram do sexo feminino e seis do sexo masculino; no grupo LH, sete eram do sexo feminino e cinco do sexo masculino.

3.1.2 Equipamentos

Utilizamos um computador com processador Pentium P54C de 150 MHz e um monitor de vídeo CRT Samsung, modelo 591V de 15 polegadas, com frequência de varredura de 60 Hz. Os programas foram desenvolvidos com o aplicativo MEL2 (*Psychology Software Tools Inc.*, Pittsburgh, PA, USA) que gerou os estímulos e registrou as respostas. A precisão temporal dos estímulos e intervalos entre os estímulos foi aferida pelos próprios recursos do aplicativo.

Testamos os participantes em uma sala com baixo nível de iluminação (menor que 0,1 cd/m²) e isolamento acústico. Eles sentavam-se em uma cadeira e permaneciam com a cabeça apoiada em um suporte de testa e queixo (veja a Figura 2) e seus olhos a uma distância de 57 cm da tela do monitor de vídeo. Instruímos os voluntários para repousar os indicadores sobre

as teclas internas de dos dois mouses, adaptados para funcionarem como interruptores, dispostos do lado direito e esquerdo da mesa.

Figura 2 - Visão geral do apoiador de testa e queixo, tela do monitor onde os estímulos eram apresentados, e mouses em que as respostas eram dadas.

3.1.3 Procedimentos

Cada participante participou de duas sessões de teste, realizadas em dias separados por um intervalo maior que 24 horas e menor ou igual a sete dias. Antes da primeira sessão, ele recebia uma explicação sobre a tarefa na mesma sala em que os estímulos foram apresentados e então praticava cerca de 30 tentativas, na presença do experimentador, que avaliava seu desempenho. Após essa etapa, o participante realizava a primeira sessão, chamada sessão de treino, que consistia de um bloco de 72 tentativas. Sua finalidade era familiarizar o participante com o teste. Os dados desta sessão foram registrados, porém não foram avaliados. As 72 tentativas consistiam em 48 tentativas “vai” e 24 tentativas “não-vai” (ver adiante), sorteadas pelo programa ao longo de cada bloco.

A cor de fundo da tela do monitor era branca, com luminância de 30 cd/m². No centro da tela estava o ponto de fixação (PF), cuja luminância era menor que 0,01 cd/m². Cada tentativa começava com o aparecimento do PF e de dois anéis laterais cinza claros (1,5° de raio, 0,04° de borda e 10 cd/m² de luminância), os quais funcionavam como demarcadores. O

centro de cada anel estava disposto à 9° de distância do PF, no meridiano horizontal.

Os voluntários eram instruídos para fixar o olhar no PF, o qual desaparecia apenas durante a apresentação das mensagens indicativas de desempenho (ver adiante). Após um intervalo que podia variar entre 1850 e 2350 ms, a luminância da borda de um dos dois anéis escurecia (de 10 cd/m² para 1 cd/m²). O anel cinza-claro tornava-se momentaneamente (por 100 ms) cinza-escuro (veja a Figura 4).

Essa mudança de luminância (E1) ocorria em 50% das tentativas no anel esquerdo e em 50% das tentativas no anel direito. Logo após o E1, aparecia o estímulo-alvo (E2), no interior de um dos anéis, em 50% das tentativas no mesmo anel e em 50% das tentativas no anel do lado oposto. O E2 era sempre acompanhado por um estímulo distraidor (ED) no interior do anel do lado oposto. A luminância do E2 e do ED era menor que 0,01 cd/m².

Para o grupo LV, o estímulo-alvo positivo (E2+) era uma linha vertical (0,45° de altura e 0,04° de largura) e o ED era uma linha horizontal (0,04° de altura e 0,45° de largura); para o grupo LH, o E2+ era a linha horizontal e o ED era a linha vertical. Para os dois grupos, o estímulo-alvo negativo (E2-) era um pequeno anel (0,29° de diâmetro e 0,05° de borda). O E2+, o E2- e o ED, permaneciam na tela durante 34 ms.

Os voluntários foram instruídos para responder com o dedo correspondente ao lado em que aparecia o E2+. Nas tentativas “não-vai”, o voluntário devia abster-se de qualquer resposta, já que nenhum dos estímulos era E2+.

No final de cada tentativa, o PF era substituído por uma mensagem de 400 ms, de acordo com o desempenho do voluntário. Respostas com latência menor que 150 ms ou emitidas antes da apresentação do E2 resultavam na mensagem “ANTECIPADA” na tela. As respostas dadas com latência maior que 600 ms resultavam na mensagem “LENTA” e as respostas ao ED (inversões) ou ao E2- (comissões) resultavam na mensagem “INCORRETA”.

As respostas corretas nas tentativas “vai”, isto é, respostas do lado do E2+, eram reforçadas pelo aparecimento do tempo de reação em milissegundos no local do PF. A ausência de resposta nas tentativas “não-vai” eram reforçadas positivamente pela mensagem “CORRETA”. O intervalo entre o fim de uma tentativa e o início da seguinte era 200 ms.

A segunda sessão, chamada sessão de prova, era formada por 288 tentativas, divididas em quatro blocos de 48 tentativas “vai” e 24 “não-vai”, sorteadas pelo programa ao longo de cada bloco. As mensagens de desempenho no final das tentativas foram substituídas por um

asterisco azul para os acertos, e por um asterisco vermelho para os erros⁷.

A duração do intervalo entre os blocos, utilizado para descanso, era estabelecido pelos próprios voluntários. Durante esse intervalo, o experimentador verificava o número de erros do voluntário naquele bloco. Se ele apresentasse mais de 18 erros (25%), era instruído para evitar errar. No restante, a sessão de prova era idêntica à sessão de treino.

Figura 3 - Duração dos estímulos no Experimento 1.

Fonte: Adaptado de Macéa et al. (2006).

⁷ Assumimos que o uso de asteriscos interfere menos no desempenho dos voluntários que as mensagens utilizadas na primeira sessão.

Figura 4 - Representação esquemática de uma sequência de eventos em uma tentativa no Experimento 1. Grupo LV.

Para o grupo LH, por exemplo, a pista (E1) aparece na mesma posição que o alvo (E2+) à esquerda e na posição oposta à direita. Fonte: Adaptado de Morales (2007).

3.1.4 Análise dos Dados

Para cada participante, calculamos a média das quatro medianas (uma por bloco) dos tempos de reação na segunda sessão de teste para cada condição experimental. Calculamos também para cada participante o número total de erros de cada tipo na segunda sessão de teste para cada condição experimental.

Submetemos os dados de tempos de reação à uma análise de variância para medidas repetidas e, quando apropriado, ao teste *post hoc* de Newman-Keuls. Os fatores na ANOVA foram o E2+ (linha vertical ou horizontal) e a posição do E2+ em relação ao E1 (mesma e oposta). Os erros de omissão e de comissão-inversão de cada grupo foram comparados entre as condições mesma e oposta utilizando-se o teste de Wilcoxon. Em todos os casos, adotamos um nível de significância de 0,05⁸.

⁸ Ajustado de acordo com o número de comparações feitas.

3.2 Resultados

A Figura 5 ilustra os resultados encontrados no Experimento 1. A ANOVA demonstrou uma interação entre os fatores grupo e posição do E1 em relação ao E2+ [$F(1,22) = 15,9, p < 0,01$].

O teste de Newman-Keuls revelou que a diferença entre os tempos na posição mesma e na oposta posição foi significativa para grupo LV ($p < 0,01$) mas não para o grupo LH ($p = 0,48$). Como ocorreu no estudo de Baldini e Ribeiro-do-Valle (2005), houve um efeito atencional para o grupo que respondia para a linha vertical e tinha como distrator a linha horizontal, mas não para o grupo que respondia para a linha horizontal e tinha como distrator a linha vertical.

A análise dos erros não mostrou qualquer diferença na acurácia das respostas entre os dois grupos.

Figura 5 - Tempos de reação (média $\pm$ e.p.m.) no Experimento 1 para as linhas vertical e horizontal.

3.3 Discussão Parcial

No presente experimento, como em Baldini e Ribeiro-do-Valle (2005), não houve efeito atencional para o grupo que respondia para a linha horizontal e tinha como distraidor a linha vertical. Deve-se notar que aqui havia apenas uma assincronia entre o início do E1 e do E2 e não mais as seis utilizadas no estudo daqueles autores. A replicação dos resultados anteriormente obtidos mesmo em condições temporais diferentes indica que estes resultados são bastante robustos.

O fato de que o tempo de reação na condição oposta não diferiu entre a linha horizontal e a linha vertical, mas foi bem maior para a linha horizontal do que para a linha vertical na condição mesma, exatamente como observado por Baldini e Ribeiro-do-Valle (2005), poderia ser interpretado como sugestivo de que o E1 mascara anterogradamente, de modo seletivo, a linha horizontal.

Uma outra possibilidade seria que a linha horizontal é menos saliente que a linha vertical, o que dificultaria a sua pronta identificação quando acompanhada deste estímulo. Com o aumento da carga perceptual da tarefa o voluntário tenderia a ignorar outros estímulos irrelevantes na situação, em particular o E1. Esta hipótese tem certo respaldo da literatura.

Segundo Lavie (2006, 2010) estímulos irrelevantes afetam ou não o desempenho do observador em uma tarefa em função da carga perceptual envolvida. Tarefas de baixa carga perceptual requerem menor mobilização da atenção para o estímulo relevante, o que permite maior alocação de recursos atencionais para estímulos irrelevantes, garantindo o seu processamento adequado. Por outro lado, tarefas de alta carga perceptual requerem maior mobilização da atenção para o processamento do estímulo relevante; isso leva a redução da alocação de recursos atencionais para estímulos irrelevantes, impedindo o seu processamento adequado.

Por exemplo, em Lavie e Cox (1997), os participantes deveriam responder para uma de duas letras em um arranjo circular de letras distraidoras no centro da tela. Além disso, outra letra distraidora estava presente na periferia. Na condição de alta carga perceptual, as letras distraidoras do arranjo central eram heterogêneas e compartilhavam várias características com a letra-alvo; na condição de baixa carga perceptual, essas letras distraidoras eram homogêneas e não compartilhavam tantas características com a letra-alvo. Em cada tentativa, os participantes respondiam para a presença de uma das duas letras-alvo (X ou N) no arranjo central. Na condição de baixa carga perceptual, os tempos de reação

foram significativamente maiores na presença do distraidor periférico incongruente (e.g. distraidor X com alvo N) do que na presença do distraidor periférico congruente (e.g. distraidor X para alvo X), indicando a discriminação da identidade do distraidor.

4 EXPERIMENTO 2

Neste experimento contrastamos a hipótese de um mascaramento anterógrado seletivo da linha horizontal pelo E1 com a hipótese de um aumento da carga perceptual específico para a linha horizontal quando associada com o ED representado pela linha vertical. Replicamos o Experimento 1 utilizando como estímulos alvo a linha horizontal e o anel apenas, e omitindo completamente o ED. Caso a primeira hipótese fosse verdadeira, deveríamos encontrar novamente uma ausência de efeito atencional na tarefa. Caso a segunda hipótese fosse correta, seria de se esperar que agora o efeito atencional se manifestasse plenamente.

4.1 Métodos

4.1.1 Participantes

No total, 13 indivíduos participaram do experimento. Excluimos da análise um voluntário por cometer mais de 25% de erros. Analisamos os dados de 12 voluntários (seis adultos jovens do sexo feminino e seis adultos jovens do sexo masculino), selecionados pelos mesmos critérios do Experimento 1.

4.1.2 Procedimentos

Utilizamos os mesmos procedimentos que os do grupo LH do Experimento 1, exceto pelo ED. O interior do anel contralateral sempre permanecia vazio, tanto nas tentativas “vai” como nas tentativas “não-vai” (veja a Figura 6).

Figura 6 - Representação esquemática de uma sequência de eventos em uma tentativa no Experimento 2.

Fonte: Adaptado de Morales (2007).

4.1.3 Análise dos Dados

Calculamos o tempo de reação e a acurácia dos participantes como no Experimento 1. Comparamos os tempos de reação nas condições posição mesma e oposta do E2+ em relação ao E1, utilizando um teste t para amostras dependentes.

4.2 Resultados

A Figura 7 mostra os resultados obtidos no presente experimento. Os tempos de reação foram significativamente menores na posição mesma do que na oposta [$t(11,1) = -8,54$, $p < 0,01$]. A análise dos erros não mostrou diferença significativa no número de respostas lentas ($p = 0,93$) e invertidas ($p = 0,23$) entre as condições mesma e oposta.

Figura 7 - Tempos de reação (média $\pm$ e.p.m.) no Experimento 2.

4.3 Discussão Parcial

A manifestação de um efeito atencional claro para a linha horizontal quando este estímulo era desacompanhado do ED, representado pela linha vertical, torna pouco plausível a hipótese de que o resultado negativo obtido no experimento anterior tenha resultado de um mascaramento anterógrado particularmente intenso daquele E2 pelo E1. A hipótese alternativa, de que um aumento da carga perceptual resultante da presença do ED, tenha sido responsável pelo achado seria em princípio mais apropriada.

5 EXPERIMENTO 3

Os resultados do Experimento 2 suportam a hipótese de que o processamento sensorial da pista no grupo LH do Experimento 1 foi prejudicado em virtude da maior carga perceptual. No Experimento 3, buscamos evidência adicional para essa hipótese, reduzindo a saliência do distrator linha vertical em relação ao alvo linha horizontal.

Esperávamos que nestas condições o efeito atencional aparecesse para a linha horizontal mesmo acompanhada do ED.

5.1 Métodos

5.1.1 Participantes

No total, participaram 15 indivíduos. Excluímos da análise três voluntários por cometerem mais de 25% de erros. Analisamos os dados de 12 voluntários (oito adultos jovens do sexo feminino e quatro adultos jovens do sexo masculino).

5.1.2 Procedimentos

Utilizamos os mesmos procedimentos do grupo LH no Experimento 1, exceto pela apresentação de uma linha vertical de menor intensidade (16,5 cd/m²) como ED.

5.1.3 Análise dos Dados

Calculamos o tempo de reação e a acurácia dos participantes como no Experimento 2. Os dados obtidos foram analisados como naquele experimento.

5.2 Resultados

A Figura 8 mostra os resultados obtidos no Experimento 3.

Os tempos de reação foram significativamente menores na condição mesma [$t(11,1) = -7,01$, $p < 0,01$]. A análise com o teste de Wilcoxon revelou um número significativamente menor de erros de omissão ($p < 0,02$) e comissão ($p = 0,01$) na posição mesma.

Figura 8 - Tempos de reação (média $\pm$ e.p.m.) no Experimento 3.

5.3 Discussão Parcial

A manifestação do efeito atencional na condição em que o ED teve sua intensidade, e portanto, a sua saliência sensorial, reduzida, como observada no presente experimento, está de acordo com a ideia de que os resultados curiosos obtidos por Baldini e Ribeiro-do-Valle (2005) e confirmados no Experimento 1 deste estudo podem ser consequência de um processamento pouco significativo do E1 causado pelo aumento da carga perceptual da tarefa.

Nos dois experimentos seguintes examinamos em que medida alterações de outra natureza da carga perceptual da tarefa influenciavam a manifestação do efeito atencional.

6 EXPERIMENTO 4

A hipótese de que a apresentação da linha vertical como ED no Experimento 1 tenha aumentado a carga perceptual da tarefa e com isto tenha causado uma redução no processamento do E1 dá perfeitamente conta de explicar a ausência do efeito atencional observada para a linha horizontal nesse experimento. No entanto não fica claro porque no mesmo experimento a apresentação da linha horizontal como ED não teve consequência semelhante.

É necessário supor que a linha horizontal foi um ED fraco, que pouco aumentou a carga perceptual. Evidências de que linhas horizontais e linhas verticais de mesma intensidade apresentam saliências perceptuais distintas podem ser encontradas na literatura. Foi demonstrado, por exemplo, que observadores tendem a julgar uma linha horizontal como mais curta do que uma linha vertical de mesmo comprimento, fenômeno conhecido como ilusão horizontal-vertical.

Künnapas (1957) sugeriu que essa ilusão se deve a um efeito de enquadramento, em virtude de nosso campo visual possuir uma forma elíptica com o maior eixo na horizontal. Em geral, dadas duas linhas, uma vertical e a outra horizontal, o comprimento da vertical será superestimado porque suas extremidades ficarão mais próximas dos contornos superiores do campo visual que as extremidades da linha horizontal dos contornos laterais.

Uma diminuição da luminosidade no ambiente reduz a distinção dos contornos no campo visual (Künappas, 1957). Prinzmetal e Gettleman (1993) conduziram um estudo em que avaliaram a ilusão horizontal-vertical sob condições de visão binocular e monocular⁹. Os voluntários posicionavam-se a uma distância fixa do monitor e tinham de ajustar, usando duas teclas, o comprimento da linha vertical até torná-lo igual ao da linha horizontal. Tentativas com a ilusão de Müller-Lyer, que não é afetada pela anisotropia do campo visual, foram usadas como controle. Em metade dos blocos, os estímulos foram apresentados no claro e na outra metade, no escuro. Os blocos no escuro eram seguidos por blocos no claro, para que os voluntários não se adaptassem ao escuro. A distância do voluntário à tela era 95 centímetros e a linha vertical tinha sempre 80 pixels, o que corresponde a um ângulo visual de 1,67°. Sob condições normais de iluminação, a superestimativa do comprimento da linha vertical foi significativa para a condição de visão binocular. No escuro, a superestimativa do comprimento da linha vertical não foi significativa para a condição visão binocular. Esses resultados confirmam os de Künappas (1957), que reportou uma redução significativa da

⁹ A ilusão é minimizada na visão monocular, que é menos assimétrica.

superestimativa da linha vertical (7,1% para 4,8%) em condições de baixa luminosidade.

Sperandio et al. (2010) conduziram duas tarefas de tempo de reação simples, uma delas usando a ilusão de Ponzo e a outra, a ilusão de Ebbinghaus-Titchener. Os tempos de reação foram significativamente menores para os estímulos que aparentavam ser maiores em ambos os experimentos, o que fornece evidências de que a saliência perceptual de um dos estímulos pode ser favorecida quando os voluntários são submetidos à ilusões perceptuais.

Caso a ausência do efeito atencional para a linha horizontal e presença deste efeito para a linha vertical no Experimento 1 deste trabalho tivessem a ver com a saliência sensorial relativa destes estímulos, conforme sugerido, seria de se esperar que em condições de iluminação mais fraca da tela, em que a saliência sensorial dos dois estímulos talvez se igualasse, encontrássemos efeitos semelhantes do E1 para eles. No presente experimento examinamos esta possibilidade.

6.1 Métodos

6.1.1 Participantes

No total, participaram 27 indivíduos. Excluimos da análise três voluntários por cometerem mais de 25% de erros. Analisamos os resultados de 24 voluntários, divididos em dois grupos (LH e LV) e selecionados pelos mesmos critérios do Experimento 1. No grupo LV, nove voluntários eram do sexo feminino e três do sexo masculino; no grupo LH, dez eram do sexo feminino e dois do sexo masculino.

Figura 9 - Representação esquemática da sequência de eventos em uma tentativa no Experimento 4. Grupo LV.

6.1.3 Procedimentos

Utilizamos os mesmos procedimentos do Experimento 1, exceto pelas luminâncias do fundo e dos estímulos. A cor do fundo era cinza-escura (luminância menor que $0,01 \text{ cd/m}^2$). A luminância do PF era 30 cd/m^2 e a dos anéis laterais, 4 cd/m^2 . O E1 apresentava luminância de 10 cd/m^2 , e o E2- e o E2+ apresentavam luminâncias de 30 cd/m^2 .

6.1.4 Análise dos Dados

Calculamos o tempo de reação e a acurácia dos participantes como no Experimento 1. Os dados obtidos foram analisados como naquele experimento.

6.2 Resultados

A Figura 10 mostra os resultados obtidos no Experimento 4.

Na análise de variância, que teve como fatores o grupo e a posição do E1 em relação ao E2, houve efeito principal apenas para a posição do E1 em relação ao E2 [$F(1,22) = 9,60$, ($p = 0,05$)]. Não houve efeito principal para o fator grupo [$F(1,22) = 0,95$, $p = 0,34$], nem interação entre os fatores analisados [$F(1,22) = 0,43$, $p = 0,52$].

A análise dos erros revelou uma diferença significativa no número de erros de omissão entre as condições mesma e oposta para o grupo LH ($p = 0,016$). As outras comparações não revelaram diferenças significativas.

Figura 10 - Tempos de reação (média $\pm$ e.p.m.) no Experimento 4.

6.3 Discussão Parcial

O aparecimento do efeito atencional para os dois grupos no presente experimento demonstra que quando a saliência sensorial relativa das linhas horizontal e vertical é equiparada, o E1 mobiliza a atenção de modo importante. Isto seria possível graças a redução da carga perceptual em relação a situação do Experimento 1 em que a linha horizontal, menos saliente, era o alvo e a linha vertical, mais saliente, era o distraidor. A redução da carga perceptual diminuiria os vieses inibitórios top-down que modulam o processamento do E1.

7 EXPERIMENTO 5

A hipótese de que a saliência relativa dos estímulos alvo e distraidor por alterar a carga perceptual da tarefa modula de modo importante a capacidade do E1 de mobilizar a atenção poderia ser testada adicionalmente aumentando-se seletivamente a intensidade do ED. Isto foi feito no presente experimento. Utilizamos as condições estimulatórias do Experimento 4 com exceção de um ED mais intenso. Esperávamos que agora o efeito atencional para a linha horizontal e para a linha vertical fosse bastante reduzido ou mesmo se tornasse ausente.

7.1 Métodos

7.1.1 Participantes

No total, participaram 30 indivíduos. Excluimos da análise seis voluntários por cometerem mais de 25% de erros.

Analizamos os resultados de 24 voluntários, divididos em dois grupos (LH e LV) e selecionados pelos mesmos critérios do Experimento 1. No grupo LV, quatro voluntários eram do sexo feminino e dois do sexo masculino; no grupo LH, quatro eram do sexo feminino e dois do sexo masculino.

7.1.2 Procedimentos

Utilizamos os mesmos procedimentos do Experimento 1, exceto pela espessura dobrada do distraidor em ambos os grupos. No grupo LH, o estímulo distraidor apresentava 0,45° de altura e 0,08° de largura, e no grupo LV, o estímulo distraidor apresentava 0,08° de altura e 0,45° de largura.

Figura 11 - Representação esquemática da sequência de eventos em uma tentativa no Experimento 5. Grupo LV.

7.1.3 Análise dos Dados

Utilizamos a mesma análise do Experimento 1.

7.2 Resultados

A Figura 12 mostra os resultados obtidos no presente experimento. Houve interação entre os fatores grupo e posição do E1 em relação ao E2+ [$F(1,22) = 17,44$, $p < 0,01$].

O teste de Newman-Keuls revelou uma diferença significativa entre os tempos nas posições mesma e oposta para o grupo LV ($p < 0,01$). A diferença dos tempos de reação nas posições mesma e na oposta não foi significativa no grupo LH ($p = 0,36$).

A análise dos erros revelou uma diferença significativa dos erros de omissão entre posições mesma e oposta para o grupo LV ($p = 0,01$). Não houve diferença significativa nas demais comparações.

Figura 12 - Tempos de reação (média $\pm$ e.p.m.) no Experimento 5.

7.3 Discussão Parcial

De modo consistente com os resultados dos experimentos 1, 2 e 3, os resultados do grupo LH estão de acordo com a hipótese de que uma maior carga perceptual interfere com a mobilização da atenção pelo E1.

Entretanto, os resultados para o grupo LV estão em desacordo com o previsto. É possível que não tenhamos conseguido eliminar completamente o efeito de enquadramento com a utilização do fundo de tela cinza escuro, e, portanto, não tenhamos equilibrado totalmente a saliência sensorial das linhas horizontal e vertical. Desta forma teriam persistido em certa medida as diferenças de cargas perceptuais das tarefas em que cada um destes estímulos era o alvo e o outro o distraidor e, conseqüentemente, o grau de atenuação do E1 por vieses top-down.

Uma outra possibilidade é que outros fatores, além do enquadramento, ocasionem diferenças na saliência sensorial das linhas horizontal e vertical. McGraw e Whitaker (1999), avaliando os vieses sensoriais na separação entre dois pontos na fóvea e na periferia do campo visual por meio da medida do ponto de igualdade subjetiva (PIS), mostraram que: (1) na fóvea as separações verticais foram superestimadas em relação às separações horizontais, um resultado consistente com a ilusão horizontal-vertical clássica; (2) fora da fóvea, ao longo do

meridiano horizontal, a superestimação do espaço vertical persistiu; e (3) no meridiano vertical ocorreu uma inversão da ilusão horizontal-vertical, isto é, uma superestimação do espaço horizontal. Resultados correspondentes foram obtidos por Vera-Diaz et al. (2005)¹⁰.

McGraw e Whitaker (1999) atribuíram os efeitos observados à uma combinação das anisotropias no sentido vertical-horizontal e radial-tangencial do campo visual. Estas anisotropias resultariam do fato de que a maioria das células ganglionares apresenta um campo receptivo alongado com uma orientação radial da árvore dendrítica na direção da fóvea. O formato aproximadamente elíptico dos campos receptivos das células ganglionares e sua orientação radial fariam com que no meridiano horizontal um estímulo vertical estimulasse um maior número de campos receptivos do que um estímulo horizontal de mesmo tamanho, e no meridiano vertical o oposto ocorresse (Figura 13).

Figura 13 - Modelo de anisotropia radial/tangencial de McGraw e Withaker (1999).

As elipses parcialmente sobrepostas e dispostas radialmente representam os campos receptivos das células ganglionares. Devido a essa disposição radial, uma linha vertical cobre maior número de campos receptivos do que uma linha horizontal de mesmo tamanho, no meridiano horizontal. Fonte: Adaptado de McGraw e Withaker (1999).

¹⁰ Em Vera-Diaz et al. (2005), indivíduos míopes apresentaram uma superestimativa significativamente maior da linha vertical no meridiano horizontal da periferia da retina. O mesmo ocorreu com a inversão (maior superestimativa da linha horizontal) ao longo do meridiano vertical. Esse resultado corrobora o modelo de McGraw e Whitaker (1999), onde um maior alongamento radial dos olhos resultaria em um maior viés perceptual, nas áreas extrafoveais, para superestimar a linha vertical no meridiano horizontal e a linha horizontal no meridiano vertical (vide Fig. 9).

8 DISCUSSÃO GERAL

No presente estudo demonstramos que a apresentação de um ED representado por uma linha vertical impede o aparecimento do efeito atencional automático para uma linha horizontal em condições de iluminação forte da tela mas não em condições de iluminação fraca.

Para explicar a ausência do efeito atencional para a linha horizontal na condição de iluminação forte da tela propusemos três hipóteses: (1) que este estímulo apresenta uma menor saliência sensorial que a linha vertical; (2) que a menor saliência da linha horizontal resulta em um aumento da carga perceptual da tarefa; e (3) que o aumento da carga perceptual da tarefa resulta em um processamento reduzido do E1.

O aparecimento do efeito atencional para a linha horizontal no Experimento 4 em que a iluminação da tela era mais fraca e o efeito de enquadramento era minimizado dá um certo suporte a primeira hipótese. A obtenção do mesmo resultado no Experimento 3 em que o ED era mais fraco e, portanto, menos saliente é consistente com a segunda hipótese. A terceira hipótese baseia-se nos achados de Lavie (2006, 2010).

Embora a hipótese de que a carga perceptual da tarefa afeta o processamento de estímulos irrelevantes tenha recebido considerável suporte experimental (veja, por exemplo, Forster, Lavie, 2008; Xu et al., 2011), os referentes neuroanatômicos e fisiológicos de construtos como “carga perceptual” e “recursos atencionais” não são claros.

De acordo com Torralbo e Beck (2008) e Scalf et al. (2013), o termo “carga perceptual” refere-se às interações competitivas no córtex visual. As tarefas de baixa carga perceptual são aquelas que requerem uma menor competição entre as representações do alvo e dos distraidores e, portanto, requerem menor atuação dos vieses de seleção de top-down. Nas tarefas de alta carga perceptual, há uma maior atuação dos vieses frontoparietais top-down, o que facilita o processamento do alvo e suprime o processamento dos estímulos irrelevantes. Essa descrição apresenta referentes fisiológicos mais claros e é consistente com o modelo mais geral de competição enviesada discutido anteriormente.

É interessante notar o paralelos entre os vieses top-down da hipótese de carga perceptual e o conceito de estratégia atencional. Em um experimento do estudo de Bruder e Ribeiro-do-Valle (2009), em que uma cruz (estímulo mais saliente) e uma linha vertical (estímulo menos saliente) eram apresentados como estímulos alvo em blocos separados, não houve diferença significativa entre os tempos de reação aos dois estímulos. Os autores concluíram que os voluntários prestavam mais atenção à tarefa quando a linha era o alvo e

menos atenção quando a cruz era o alvo. A estratégia de prestar mais ou menos atenção pode ser traduzida para o modelos de competição enviesada e carga perceptual como um maior viés top-down favorecendo o alvo, em função da maior dificuldade da tarefa.

Sugestões para futuros experimentos

1. Realizar um experimento semelhante ao de Prinzmetal e Gettleman (1993), sob condições semelhantes à do Experimento 1. Os voluntários terão de ajustar, usando duas teclas, o comprimento da linha vertical até torná-lo igual ao da linha horizontal. As diferenças serão: (1) a distância de 57 cm da tela do monitor de vídeo; (2) as linhas serão apresentadas no interior dos anéis laterais ($1,5^\circ$ de raio, $0,04^\circ$ de borda), simetricamente à 9° de distância do ponto de fixação; e (3) as dimensões das linhas serão $0,04^\circ$ de altura e $0,45^\circ$ de largura para a linha horizontal, e $0,45^\circ$ de altura e $0,04^\circ$ de largura para a linha vertical.

2. Repetir os procedimentos do Experimento 1, com as seguintes alterações: (1) uma rotação de 90° nos demarcadores. Portanto, os anéis laterais ficarão posicionados simetricamente à 9° de distância do PF no meridiano vertical¹¹; (2) uma adaptação nas teclas de resposta de modo que os estímulos no hemisfério superior correspondam a uma tecla superior à tecla correspondente ao estímulo alvo no hemisfério inferior. O modelo de McGraw e Whitaker prevê uma inversão dos resultados encontrados no Experimento 1 e em Baldini e Ribeiro-do-Valle (2005), ou seja, o efeito atencional estará ausente no grupo LV e presente no grupo LH.

3. Replicar o Experimento 1 com uma condição neutra, isto é, sem o E1. Esse resultado fornecerá uma linha de base para compararmos o benefício e custo da pista sobre os tempos de reação nas condições em que registramos o efeito atencional.

4. Examinar um possível efeito de similaridade entre o E1 e o ED/E2. Uma possibilidade seria alterar a forma dos demarcadores de anel para um quadrado. Na condição de similaridade com a linha horizontal, o E1 consistiria na alteração de luminância das bordas superior e inferior do demarcador. Na condição de similaridade com a linha vertical, o E1 consistiria na alteração de luminância nas laterais do demarcador. Caso um efeito de

¹¹ O campo visual inferior apresenta melhor performance do que o superior na sensibilidade ao contraste, acurácia e resolução espacial. Este fato, denominado assimetria do meridiano vertical, é outro fator a ser considerado ao realizarmos experimentos psicofísicos. Para mais detalhes, cf. Karim e Kojima (2010). Esse problema é atenuado por nossa variável ser o efeito atencional e não o tempo de reação absoluto.

similaridade exista, teremos o efeito atencional quando o $E1$ e o $E2+$ são similares, mas não quando o $E1$ e o ED são similares.

9 CONCLUSÕES

Embora as causas para a maior saliência da linha vertical em relação à linha horizontal ainda não tenham sido completamente elucidadas, os dados apresentados sugerem que um maior carga perceptual é um fator determinante para o aparecimento do efeito atencional e, portanto, suportam a hipótese da carga perceptual (Lavie, 2006, 2010).

REFERÊNCIAS¹²

- Anderson B, Patryk AL, Yantis S. Value-driven attentional capture. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2011;108(25):10367-71.
- Awh E, Belopolsky AV, Theeuwes, J. Top-down versus bottom-up attentional control: a failed theoretical dichotomy. *Trends Cogn Sci*. 2012;16(8):437-43.
- Baldini M, Ribeiro-do-Valle LE. Assimetria na capacidade de orientação da atenção visuoespacial automática para os dois lados do espaço. In: *Resumos da XX Reunião Anual da Federação de Sociedades de Biologia Experimental*, 2005. Águas de Lindóia (São Paulo): FESBE; 2005. vol. 1, p. 98.
- Baluch F, Itti L. Mechanisms of Top-Down Attention. *Trends Neurosci*. 2011;34(4):210-24.
- Beck DM, Kastner S. Stimulus context modulates competition in human extrastriate cortex. *Nat Neurosci*. 2005;8(8):1110-6.
- Beck DM, Kastner S. Top-down and bottom-up mechanisms in biasing competition in the human brain. *Vision Res*. 2009;49(10):1154-65.
- Bles, M, Schwarzbach J, De Weerd P et al. Receptive field size-dependent attention effects in simultaneously presented stimulus displays. *Neuroimage*. 2006;30(2):506-11.
- Bruder C, Ribeiro-do-Valle, L. Influence of separate and mixed experimental designs on reaction times to two simple visual stimuli. *Psychol Neurosci*. 2009;2(1):3-9.
- Chelazzi L, Della Libera C, Sani I. et al. Neural basis of visual selective attention. *WIREs Cogn Sci*. 2011;2(4):392-407.
- Chun MM, Wolfe JM. Visual Attention. In: Goldstein BE, editor. *Blackwell handbook of perception*. Oxford, UK: Blackwell Publishers Ltda; 2001. p. 272-310
- Collin, SP. A web-based archive for topographic maps of retinal cell distribution in vertebrates. *Clin Exp Optom*. 2008;91(1):85-95.
- Desimone R, Duncan J. Neural mechanisms of selective visual attention. *Annu Rev Neurosci*. 1995;18:193-222.
- Folk CL, Remington RW, Johnston JC. Involuntary covert orienting is contingent on attentional control settings. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. 1992;18(4):1030-44.
- Forster S, Lavie N. Failures to ignore entirely irrelevant distractors: the role of load. *J Exp Psychol Appl*. 2008;14(1):73-83.

¹² De acordo com:

International Committee of Medical Journal Editors. [Internet]. Uniform requirements for manuscripts submitted to Biomedical Journal: sample references. [updated 2011 Jul 15]. Available from: <http://www.icmje.org>.

- Karim AK, Kojima H. The what and why of perceptual asymmetries in the visual domain. *Adv Cogn Psychol*. 2010;6:103-15.
- Kastner S, Ungerleider LG. The neural basis of biased competition in human visual cortex. *Neuropsychologia*. 2001;39(12):1263-76.
- Künnapas TM. The vertical-horizontal illusion and the visual field. *J Exp Psychol*. 1957;53(6):405-7.
- Lavie N, Cox S. On the efficiency of visual selective attention: efficient visual search leads to inefficient distractor rejection. *Psychol Sci*. 1997;(8):395-8
- Lavie N. The role of perceptual load in visual awareness. *Brain Res*. 2006;1080(1):91-100.
- Lavie N. Attention, distraction, and cognitive control under load. *Curr Dir Psychol*. 2010; 19(3):143-8.
- Li B, Peterson MR, Freeman RD. Oblique effect: a neural basis in the visual cortex. *J Neurophysiol*. 2003;90(1):204-17.
- McGraw PV, Whitaker D. Perceptual distortions in the neural representation of visual space. *Exp Brain Res*. 1999;125(2):122-8.
- Macea DD, Abbud GA, Lopes-de-Oliveira ML et al. Control of attention by a peripheral visual cue depends on whether the target is difficult to discriminate. *Braz J Med Biol Res*. 2006;39(7):957-68.
- Morales M., Ribeiro-do-Valle L.E. (2007) Efeito atencional para uma linha horizontal na ausência de um estímulo distraidor. In: Resumos da XXII Reunião Anual da Federação de Sociedades de Biologia Experimental, 2007. Águas de Lindóia (São Paulo): FeSBE; 2007.
- Peck CJ, Jangraw DC, Suzuki M et al. Reward Modulates Attention Independently of Action Value in Posterior Parietal Cortex. *J Neurosci*. 2009;29(36):11182-91.
- Posner MI. Orienting of attention. *Q J Exp Psychol*. 1980;32(1):3-25.
- Posner M.I., Cohen Y. Components of Visual Orienting. In: Bouma H, Bouwhuis DG, editors. *Attention Performance X: Control of language processes*. London: Lawrence Erlbaum Associates; 1984. p. 531-56.
- Prinzmetal W, Gettleman L. Vertical-horizontal illusion: one eye is better than two. *Percept Psychophys*. 1993;53(1):81-8.
- Reynolds JH, Chelazzi L, Desimone R. Competitive mechanisms subserve attention in macaque areas V2 and V4. *J Neurosci*. 1999;19(5):1736-53.
- Sperandio I, Savazzi S, Marzi CA. Is simple reaction time affected by visual illusions? *Exp Brain Res*. 2010;201(2):345-50.

Theeuwes J. Perceptual selectivity for color and form. *Percept Psychophys.* 1992;51(6):599-606.

Torralbo, A, Beck, DM. Perceptual-Load-Induced Selection as a Result of Local Competitive Interactions in Visual Cortex. *Psych Sci.* 2008;19(10):1045-50.

Vera-Diaz FA, McGraw PV, Strang NC et al. A Psychophysical Investigation of Ocular Expansion in Human Eyes. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2005;46(2):758–63.

Westheimer G. The distribution of preferred orientations in the peripheral visual field. *Vision Res.* 2003;43(1):53-7.

Wright RD, Ward LM. *Orienting of attention.* New York: Oxford University Press; 2008. 304 p.

Xu J, Monterosso J, Kober H et al. Perceptual load-dependent neural correlates of distractor interference inhibition. *PLoS ONE.* 2011;6(1):e14552.

GLOSSÁRIO

Saliência Perceptual. Dizemos que um estímulo é saliente quando ele se destaca dos demais estímulos na cena visual em virtude de sua cor, contraste em relação ao fundo, aparecimento abrupto, etc.

Singleton. Estímulo que difere dos demais por uma única característica. Por exemplo, um elemento vermelho cercado por elementos verdes.

Tarefa Vai/Não-Vai. Procedimento onde há dois tipos de tentativas: as tentativas *vai*, em que voluntário deve responder para um estímulo (E2+) e as tentativas *não-vai*, em que aparece outro estímulo (E2-), para o qual o voluntário deve abster-se de responder. Portanto, é uma tarefa de discriminação.

APÊNDICE A – Tabelas de Dados do Experimento 1

Tempos de Reação (em ms)

Grupo LV

Sujeito	Mesma	Oposta
1	322	372
2	345	413
3	362	375
4	394	427
6	396	409
14	405	468
17	396	407
18	374	397
19	412	438
20	324	365
21	440	451
32	395	437
Média	380	413
E.p.m.	10	9

Grupo LH

Sujeito	Mesma	Oposta
8	389	389
9	457	433
10	410	403
11	386	386
12	391	394
13	406	385
15	369	376
24	435	449
25	394	419
27	450	466
28	383	398
29	401	416
Média	406	409
E.p.m.	8	8

Erros de Antecipação – Grupo LV

Sujeito	Erros
1	0
2	0
3	0
4	0
6	0
14	2
17	1
18	0
19	0
20	0
21	1
32	3
Total	7

Erros de Comissão – Grupo LV

Sujeito	Mesma	Oposta
1	3	8
2	0	3
3	2	0
4	1	1
6	5	4
14	6	6
17	3	3
18	5	4
19	7	3
20	5	13
21	14	10
32	7	4
Total	58	59

Erros de Omissão – Grupo LV

Sujeito	Mesma	Oposta
1	1	8
2	0	3
3	1	0
4	1	1
6	17	4
14	3	6
17	1	3
18	1	4
19	5	3
20	2	13
21	4	10
32	4	4
Total	40	59

Erros de Antecipação – Grupo LH

Sujeito	Erros
8	1
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
15	1
24	0
25	0
27	0
28	0
29	0
Total	2

Erros de Comissão – Grupo LH

Sujeito	Mesma	Oposta
8	3	1
9	11	3
10	3	4
11	14	4
12	1	2
13	9	9
15	6	5
24	2	3
25	1	1
27	1	1
28	1	6
29	2	5
Total	54	44

Erros de Omissão – Grupo LH

Sujeito	Mesma	Oposta
8	2	4
9	13	7
10	1	2
11	2	5
12	0	2
13	1	6
15	1	2
24	11	7
25	2	0
27	14	20
28	0	3
29	2	5
Total	49	63

APÊNDICE B – Tabelas de Dados do Experimento 2

Tempos de Reação (em ms)

Sujeito	Mesma	Oposta
1	366	413
2	326	344
4	332	385
5	321	363
6	314	366
7	323	350
8	337	376
9	347	373
10	354	384
11	321	356
12	304	338
13	375	381
Média	335	369
E.p.m.	6	6

Erros de Antecipação

Sujeito	Erros
1	1
2	1
4	1
5	0
6	0
7	4
8	0
9	0
10	7
11	0
12	2
13	10
Total	26

Erros de Comissão

Sujeito	Mesma	Oposta
1	2	3
2	1	1
4	3	2
5	9	11
6	3	0
7	6	9
8	4	1
9	1	2
10	8	7
11	0	1
12	7	3
13	3	6
Total	47	46

Erros de Omissão

Sujeito	Mesma	Oposta
1	0	5
2	1	2
4	0	1
5	2	7
6	0	2
7	2	3
8	1	4
9	3	0
10	18	17
11	5	1
12	0	1
13	12	12
Total	44	55

APÊNDICE C – Tabelas de Dados do Experimento 3

Tempos de Reação (em ms)

Sujeito	Mesma	Oposta
3	352	380
4	371	418
6	310	332
8	367	412
9	382	418
10	384	392
11	334	370
12	376	423
14	413	450
31	352	370
32	413	421
33	364	382
Média	368	397
E.p.m.	9	9

Erros de Antecipação

Sujeito	Erros
3	0
4	5
6	0
8	0
9	9
10	2
11	0
12	0
14	0
31	0
32	0
33	5
Total	21

Erros de Comissão

Sujeito	Mesma	Oposta
3	2	0
4	5	29
6	0	0
8	1	6
9	9	11
10	1	3
11	1	4
12	2	8
14	0	0
31	1	1
32	7	7
33	15	29
Total	44	98

Erros de Omissão

Sujeito	Mesma	Oposta
3	2	2
4	2	6
6	0	0
8	1	4
9	6	11
10	3	6
11	0	2
12	2	11
14	0	0
31	3	1
32	5	7
33	4	0
Total	28	60

APÊNDICE D – Tabelas de Dados do Experimento 4

Tempos de Reação (em ms)

Grupo LV

Sujeito	Mesma	Oposta
3	422	423
8	419	411
12	405	433
13	407	406
15	413	445
17	368	433
28	367	404
29	363	439
30	381	382
31	406	378
33	360	394
34	373	436
Média	390	415
E.p.m.	7	7

Grupo LH

Sujeito	Mesma	Oposta
1	388	437
2	402	372
4	414	378
10	391	407
16	390	417
20	463	492
22	418	469
24	410	401
25	363	380
26	369	403
27	417	386
35	428	405
Média	404	421
E.p.m.	8	11

Erros de Antecipação – Grupo LV

Sujeito	Erros
3	0
8	0
12	0
13	1
15	0
17	2
28	0
29	0
30	0
31	0
33	0
34	0
Total	3

Erros de Comissão – Grupo LV

Sujeito	Mesma	Oposta
3	1	10
8	7	0
12	1	2
13	1	4
15	1	1
17	5	1
28	3	4
29	9	6
30	1	3
31	2	5
33	6	5
34	5	1
Total	42	42

Erros de Omissão – Grupo LV

Sujeito	Mesma	Oposta
3	2	5
8	8	4
12	6	6
13	1	5
15	0	1
17	1	7
28	1	0
29	0	8
30	4	7
31	8	4
33	3	5
34	2	3
Total	36	55

Erros de Antecipação – Grupo LH

Sujeito	Erros
1	2
2	0
4	3
10	0
16	0
20	0
22	1
24	2
25	0
26	0
27	1
35	0
Total	9

Erros de Comissão – Grupo LH

Sujeito	Mesma	Oposta
1	5	4
2	3	1
4	4	3
10	1	3
16	2	0
20	2	3
22	2	11
24	14	15
25	9	4
26	4	5
27	5	3
35	7	13
Total	58	65

Erros de Omissão – Grupo LH

Sujeito	Mesma	Oposta
1	8	14
2	0	1
4	3	9
10	0	2
16	0	1
20	9	5
22	20	39
24	7	14
25	0	4
26	0	1
27	0	4
35	9	9
Total	56	103

APÊNDICE E – Tabelas de Dados do Experimento 5

Tempos de Reação (em ms)

Grupo LV

Sujeito	Mesma	Oposta
7	447	434
8	367	410
9	404	427
11	367	385
12	408	434
14	421	448
15	424	422
31	433	472
32	401	427
33	455	472
36	379	389
38	406	428
Média	409	429
E.p.m.	8	8

Grupo LH

Sujeito	Mesma	Oposta
2	386	399
3	356	347
4	460	437
5	454	453
6	452	424
13	409	400
41	485	472
42	462	458
43	428	456
44	431	423
45	433	423
46	401	390
Média	430	423
E.p.m.	11	10

Erros de Antecipação – Grupo LV

Sujeito	Erros
7	0
8	2
9	0
11	3
12	0
14	0
15	0
31	2
32	1
33	0
36	5
38	1
Total	14

Erros de Comissão – Grupo LV

Sujeito	Mesma	Oposta
7	1	10
8	9	10
9	3	3
11	9	17
12	0	0
14	3	6
15	0	1
31	12	2
32	12	7
33	3	0
36	4	13
38	1	6
Total	57	75

Erros de Omissão – Grupo LV

Sujeito	Mesma	Oposta
7	2	5
8	1	7
9	2	0
11	1	5
12	0	0
14	8	17
15	4	1
31	15	28
32	9	15
33	4	8
36	2	2
38	8	12
Total	56	100

Erros de Antecipação – Grupo LH

Sujeito	Erros
2	0
3	0
4	0
5	0
6	1
13	0
41	1
42	0
43	0
44	2
45	1
46	0
Total	5

Erros de Comissão – Grupo LH

Sujeito	Mesma	Oposta
2	6	12
3	2	6
4	3	7
5	2	5
6	14	4
13	6	8
41	1	0
42	13	13
43	27	12
44	9	4
45	8	22
46	9	9
Total	100	102

Erros de Omissão – Grupo LH

Sujeito	Mesma	Oposta
2	14	2
3	0	4
4	8	0
5	15	11
6	13	11
13	6	3
41	16	3
42	10	20
43	15	23
44	17	10
45	17	21
46	4	3
Total	135	111

ANEXO A – Teste para Acuidade Visual

TABELA DE LEITURA PARA PERTO				
0.37 m	E E M W E E E M E W	1 8 2 3 9 6 4 0 7 6 4 7 5 8	J 1	
0.50 m	E W E M M W E M W E	3 2 8 4 9 9 5 8 3 2	J 2	
0.62 m	E E E M E 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	E E M E W E W M	6 7 2 6 1 8 5 9	J 5	
1.25 m	M E W E M E W E	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 B – Teste de Ishihara

ANEXO C

Universidade de São Paulo

Instituto de Ciências Biomédicas

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

FATORES DETERMINANTES DO EFEITO ATENCIONAL AUTOMÁTICO

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 nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você.

Eu,....., profissão....., residente 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 “Fatores Determinantes do Efeito Atencional Automático”. 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 se faz necessário para que se possam investigar os mecanismos de integração sensorio-motora, ou seja, o processo fisiológico existente no processamento das informações sensoriais e elaboração de ações motoras;
- II) A participação neste projeto não tem objetivo de me submeter a um tratamento, bem como não me acarretará qualquer despesa financeira com relação aos procedimentos médico-clínico-terapêuticos efetuados no estudo;
- III) Tenho a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação;
- IV) A desistência não causará nenhum prejuízo à minha saúde ou bem estar físico. Não correrei nenhum tipo de risco ou sofrerei desconforto durante a realização das sessões. Estas ocorrerão em uma sala com iluminação reduzida e algum isolamento acústico.

V) Os resultados obtidos durante este ensaio serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados;

VI) Caso eu desejar, poderei pessoalmente tomar conhecimento dos resultados, ao final desta pesquisa.

☐ Desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

☐ Não desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

VII) Concordo que o material possa ser utilizado em outros projetos desde que autorizado pela Comissão de Ética deste Instituto e pelo responsável por esta pesquisa. Caso minha manifestação seja positiva, poderei retirar essa autorização a qualquer momento sem qualquer prejuízo para mim.

☐ Sim ou ☐ Não

IX) Poderei contatar a Secretaria da Comissão de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – ICB/USP -, no Fone 3091.7733 (e-mail: *cep@icb.usp.br*) ou o pesquisador responsável no Fone 3091-7364 para recursos ou reclamações em relação ao presente estudo.

X) O sujeito de pesquisa ou seu representante, quando for o caso, deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – apondo sua assinatura na última página do referido Termo.

XI) O pesquisador responsável deverá da mesma forma, rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – apondo sua assinatura na última página do referido Termo.

XII) Resolução 196/96 - Estou recebendo uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

São Paulo, de de 2012

☐ Paciente / ☐ Responsável

Testemunha 1 : _____

Nome / RG / Telefone

Testemunha 2 : _____

Nome / RG / Telefone

Responsáveis pelo Projeto: _____

Fabício Bacchini Dias – Mestrando em Fisiologia Humana

Prof. Dr. Luiz Eduardo Ribeiro do Valle

ANEXO D – 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** _____

Medicamentos em Uso _____

Hábito de Brincar com Jogos Eletrônicos _____