

Beatriz Alves de Castro Barros

**ASSIMETRIA INTERLATERAL DA
ATENÇÃO VISUOESPACIAL
VOLUNTÁRIA**

**São Paulo
2007**

RESUMO

Castro-Barros, B. A. **Assimetria interlateral da atenção visuoespacial voluntária**. 2007. 102 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

Há evidências que os mecanismos responsáveis pela atenção visuoespacial estão assimetricamente representados nos dois hemisférios cerebrais. Nesse estudo, a existência de uma diferença interlateral da orientação da atenção voluntária foi investigada. Uma tarefa de escolha simples foi utilizada nos Experimentos 1A, 2A e 3A e uma tarefa de escolha vai/não-vai foi utilizada nos Experimentos 1B, 2B e 3B. Estímulos pistas centrais unilaterais (indicando lado esquerdo ou direito do espaço) e estímulos pistas centrais bilaterais (indicando ambos os lados do espaço) foram utilizados para direcionar a atenção. Tempos de reação a um alvo quando as pistas eram válidas, inválidas e bilaterais foram avaliados. As assincronias entre o início dos estímulos (AIE) foram de 100, 200, 300, 400 ou 500 ms. Um importante efeito atencional (diferença entre o tempo de reação ao alvo quando a pista era inválida e o tempo de reação ao alvo quando a pista era válida) foi observado já aos 100 ms de AIE em todos os experimentos. No experimento 2B este efeito foi maior quando a pista indicava o lado direito do que quando indicava o lado esquerdo, para a AIE de 500 ms. Nos experimentos 3A e 3B, em que um distrator ocorria simultaneamente com o alvo, o efeito atencional foi maior quando a pista indicava o lado direito do que quando indicava o lado esquerdo do espaço, para todas as AIE. Ainda nestes mesmos experimentos, quando a pista ocorria bilateralmente, o tempo de reação foi menor no lado direito do que no lado esquerdo, para todas as AIE. Os resultados indicam que a atenção voluntária tende a favorecer o lado direito do espaço particularmente quando a discriminação da forma do alvo é requerida.

Palavras-chave: Psicologia. Atenção Visual. Assimetria Interlateral. Tempo de Reação.

ABSTRACT

Castro-Barros, B.A. **Interlateral asymmetry of visuospatial voluntary attention.** 2007. 102 f. Doctorate Thesis – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

There is evidence that the mechanisms responsible for visuospatial attention are asymmetrically represented in the two cerebral hemispheres. In this study the existence of an interlateral difference of voluntary attention was investigated. A simple choice reaction time task was used in Experiments 1A, 2A and 3A and a go/no-go choice reaction time task, in Experiments 1B, 2B and 3B. Unilateral central cues (indicating left side or right side) and bilateral central cue (indicating both sides of space) were used to control attention. Reaction time to a visual target stimulus when the cue was valid, invalid or bilateral was evaluated. Stimulus onset asynchronies (SOA) were 100, 200, 300, 400 and 500 ms. An important attentional effect (difference between reaction time when the cue was invalid minus when the cue was valid) was observed as early as 100 ms in all experiments. In Experiments 2B this effect was larger when the cue indicated the right side than when it indicated the left hemifield for SOA 500 ms. In Experiments 3A and 3B, when the distractor occurred simultaneously with the target, the attentional effect was larger when the cue indicated the right side than when it indicated the left side. In these same experiments, when the cue occurred bilaterally, reaction time was faster on the right hemifield, in all SOA. These results suggest that voluntary attention tends to favor the right side of space particularly when discrimination of the shape of the target stimulus is required.

Key Words: Psychology. Visual attention. Interlateral Asymmetry. Reaction Time.

INTRODUÇÃO

A atenção é a atividade gerada por certas estruturas neurais que facilita o processamento de uma ou algumas informações sensoriais e inibe o processamento das demais informações sensoriais. Acredita-se que quando um estímulo é atendido sua representação neural seja facilitada e aquelas dos demais estímulos sejam inibidas. Desta forma o estímulo atendido pode ser identificado rapidamente e com acurácia. A habilidade de selecionar eventos sensoriais no espaço é um dos fatores cruciais para o comportamento adaptativo (GAZZANIGA, IVRY e MANGUN, 2002).

A orientação da atenção pode ocorrer de modo automático ou de modo voluntário. A orientação automática ocorre na vigência de estímulos salientes sensorialmente ou relevantes para o indivíduo, como estímulos súbitos, intensos ou em movimento (a sirene de uma ambulância, por exemplo), estímulos que contrastam com o fundo (uma cruz vermelha em uma parede branca, por exemplo), ou estímulos significativos em um dado contexto (a menção do próprio nome por outra pessoa, por exemplo). Tais características induzem um processamento sensorial cognitivo mais intenso, resultando no acionamento automático dos mecanismos atencionais. A orientação voluntária da atenção ocorre na vigência de motivações fisiológicas (sinais das vísceras), sociais (sugestões verbais) ou culturais (conhecimentos) (JONIDES, 1981; LAMBERT e HOCKEY, 1991; WARNER *et al.*, 1990; THEEUWES, 1991).

A atenção automática e a voluntária podem ser avaliadas de modo quantitativo por meio dos testes de visão periférica, também chamado Procedimento de Posner (POSNER, 1978; POSNER e RAICHLE, 1994). Nestes testes é possível aferir as alterações na latência da resposta e na acurácia que a atenção provoca. Em um experimento típico, uma tentativa inicia-se como o aparecimento de um ponto no centro da tela, chamado de ponto de fixação e de duas posições demarcadas na periferia. O voluntário deve manter os olhos fixos neste ponto durante toda a tentativa. Após um tempo variável é apresentado um estímulo (chamado estímulo precedente ou pista) que deve mobilizar a atenção para a periferia do campo visual. Algumas dezenas ou centenas de milissegundos depois é apresentado, no local atendido ou em um local afastado deste, um outro estímulo (chamado de alvo) que deve ser apenas detectado ou também identificado. A resposta a este estímulo consiste em geral na pressão de uma tecla com o dedo indicador. Na atenção automática este primeiro estímulo é periférico (por exemplo, a

mudança do brilho de uma das posições demarcadas) e não informativo espacialmente, isto é, ele indica corretamente o local de aparecimento do alvo em apenas metade das vezes. É observado, em intervalos curtos entre os estímulos (50 a 150 ms), um menor tempo de reação quando o alvo ocorre na mesma posição (condição mesma) que a do estímulo precedente, e um maior tempo de reação quando o alvo ocorre na posição oposta àquela do estímulo precedente (condição oposta). Há uma facilitação das respostas do local previamente estimulado (condição mesma) e, uma inibição das respostas no local oposto ao estimulado (condição oposta). A soma do ganho de tempo na condição mesma mais a perda de tempo na condição oposta corresponde ao efeito atencional automático. Para intervalos maiores, de 200 a 1500 ms, foi observado que se desenvolvia uma inibição para o local previamente estimulado, fenômeno conhecido como inibição de retorno.

Na atenção voluntária este primeiro estímulo é central (por exemplo, uma seta apresentada no centro do campo visual) e informativo, isto é, na maioria das vezes ele indica corretamente o local de aparecimento do alvo (pista válida, por exemplo, 70 % das vezes) e na minoria das vezes outro local (pista inválida, por exemplo, 30 % das vezes). É observado um menor tempo de reação quando a pista é válida, e um maior tempo de reação quando a pista é inválida. Há uma facilitação das respostas no local indicado (pista válida) e uma inibição das respostas no local oposto àquele indicado (pista inválida). A soma do ganho de tempo quando a pista é válida mais a perda de tempo quando a pista é inválida corresponde ao efeito atencional voluntário.

O curso temporal da atenção automática e voluntária pode ser estudado variando-se a assincronia entre o início dos estímulos precedente e alvo (AIE) com ou sem variação correspondente da duração do estímulo precedente (POSNER *et al.*, 1984; CHEAL, 1993; STEINMAM e STEINMAM, 1998). Diferentes cursos temporais da atenção têm sido descritos na literatura. Estudos que avaliaram a atenção automática mostraram que a facilitação no local previamente estimulado surge precocemente e atinge seu ápice após 50 de AIE (STEINMAM e STEINMAM, 1998; CASTRO-BARROS, 2004, NAKAYAMA e MACKEBEN, 1989; WARNER, JUOLA e KOSHINO, 1990; LYON, 1990; CHEAL, 1993; CHEAL, LYON e HUBBARD, 1990; CHEAL e LYON, 1991) e em seguida tende a permanecer constante (CASTRO-BARROS, 2004) ou diminuir (STEINMAM e STEINMAM, 1998;

NAKAYAMA e MACKEBEN, 1989; CHEAL e LYON, 1991). A inibição no local oposto ao estimulado surge precocemente e permanece constante (CASTRO-BARROS, 2004; STEINMAN e STEIMNAN, 1998) ou aumenta progressivamente (WARNER, JUOLA e KOSHINO, 1990). Por outro lado, estudos que avaliaram a atenção voluntária mostraram que a facilitação no local indicado pela pista emerge lentamente, atinge seu ápice após 300 ms de AIE (CHEAL, LYON e HUBBARD, 1991) e permanece constante por várias centenas de milissegundos após esta AIE (CHEAL, 1993; CHEAL e LYON, 1991; CHEAL, LYON e HUBBARD, 1991; LYON, 1990) enquanto a inibição no local oposto àquele indicado pista emerge progressivamente após 100 ms de AIE (WARNER, JUOLA e KOSHINO, 1990).

Estudos com potenciais relacionados ao evento têm sido muito utilizados para caracterizar o curso temporal do processamento visual em humanos e sua modulação pela atenção espacial. O potencial relacionado ao evento consiste de várias deflexões de voltagem, que começam 50 ms após o início de um estímulo visual, chamadas de C1 (50-90 ms), P1 (80-130 ms) e N1 (140-200 ms). A orientação prévia da atenção para o local deste estímulo, tipicamente resulta em uma melhora na amplitude dos componentes P1 e N1 evocados por ele. Isto sugere que a atenção espacial exerce um ganho ou amplificação seletiva no fluxo de informação sensorial em vias visuais extraestriadas, iniciando aos 80 ms depois do início do estímulo. Para a atenção a características não espaciais como cor, movimento ou forma, diferenças no padrão dos potenciais relacionados ao evento são evidenciadas com latências de 100-150 ms (HILLYARD e ANLLO-VENTO, 1998).

Vários autores têm proposto possíveis mecanismos neurofisiológicos para explicar os mecanismos atencionais. Lamme e Roelfsema (2000) diferenciam os processos pré-atencionais dos atencionais utilizando o modelo de processamento visual anterógrado e recorrente. Uma análise da latência de resposta mostra que quando um estímulo visual é apresentado ao indivíduo, os sinais neuronais são rapidamente encaminhados para um grande número de áreas visuais (“onda” anterógrada). Contudo, a atividade dos neurônios corticais não é determinada unicamente por esta “onda” anterógrada. Conexões recorrentes (horizontais entre estas áreas visuais e retrógradas das áreas hierarquicamente superiores para as inferiores) podem resultar em mudanças dinâmicas na sintonia de um neurônio. É sugerido que a “onda” anterógrada da informação estaria relacionada com os

processos pré-atencionais, enquanto que uma parte das “ondas” recorrentes estaria relacionada com os processos atencionais.

Vidyasagar (1999) propõe um modelo neural de holofote atencional. Neste modelo, quando a informação atinge o córtex visual primário é canalizada para duas vias: uma via dorsal (com direção ao córtex parietal) que veicula a maioria dos sinais da via magnocelular e uma via ventral (com direção ao córtex temporal) que veicula a maioria dos sinais da via parvocelular. O holofote atencional seria originado na via dorsal e então direcionado para a via ventral, com a função de facilitar uma busca visual e construção da imagem. Esta influência da via dorsal sobre a via ventral é possível, pelo fato do canal magnocelular transiente ser mais rápido do que o canal parvocelular sustentado. O nível que o foco é direcionado depende do tamanho e quantidade dos estímulos alvos no campo visual. Se existe um pequeno número de estímulos alvos desordenadamente distribuídos na cena visual, o foco facilitador operaria nas regiões mais precoces como V1. Se os estímulos alvos são grandes e poucos, o foco seria direcionado às regiões mais altas como V2, V4, área têmporo-occipital ou área temporal.

Vários estudos de imageamento cerebral têm tentado determinar quais são as áreas envolvidas na atenção automática e na atenção voluntária. Alguns estudos referem ampla sobreposição destas áreas (CORBETTA *et al.*, 1993; KIM *et al.* 1999; NOBRE *et al.*, 1997; PEELEN, HESLENFELD e THEEUWES, 2004) enquanto outros estudos referem áreas distintas de ativação (CORBETTA e SHULMAN, 2002; MAYER *et al.*, 2004). Kim *et al.* (1999) propõem que as duas formas de direcionamento da atenção utilizam uma rede comum de regiões corticais e subcorticais. Eles evidenciaram atividade cerebral, tanto para a atenção automática quanto para a atenção voluntária, no campo ocular frontal, córtex parietal posterior, giro cingulado, putamem e tálamo. Adicionalmente, ativações ocorreram na insula anterior, córtex prefrontal dorsolateral, córtex pré-frontal, córtex têmporo-occipital, área motora suplementar e cerebelo. Porém, foram observadas ativações mais pronunciadas na tarefa de direcionamento da atenção voluntária do que na tarefa de direcionamento da atenção automática.

Corbetta e Shulman (2002) propõem que as redes neurais ativadas na atenção voluntária são parcialmente distintas daquelas ativadas na atenção automática. Os autores evidenciaram um sistema dorsal, envolvendo a região dorsal do córtex parietal posterior e o córtex pré-frontal e um sistema ventral, centrado nos

córtices temporo-parietal e frontal anterior. O sistema dorsal seria responsável pela seleção cognitiva da informação sensorial e respectivas respostas na atenção voluntária. O sistema ventral seria recrutado durante a detecção de eventos relevantes, ou salientes, do ambiente na atenção automática.

Há evidências de que os mecanismos responsáveis pela atenção automática e voluntária estariam assimetricamente representados nos dois hemisférios cerebrais. Um clássico estudo de Corbetta *et al.*, (1993) bastante citado, com tomografia por emissão de pósitron em tarefas que envolviam tanto a atenção automática quanto a atenção voluntária, demonstrou que o lobo parietal superior direito apresentava um aumento do fluxo sanguíneo quando a atenção era direcionada tanto para o lado esquerdo quanto para o lado direito do espaço, enquanto que o lobo parietal esquerdo apresentava um aumento do fluxo sanguíneo apenas quando a atenção era direcionada para o lado direito do espaço. Mesulam e colaboradores (KIM *et al.*, 1999), usando ressonância magnética funcional, encontraram uma ativação no córtex parietal posterior mais extensa no hemisfério direito (principalmente no sulco intraparietal direito) durante o direcionamento tanto da atenção automática quanto da voluntária. Porém, a assimetria foi maior na tarefa que envolvia a atenção automática do que na tarefa que envolvia a atenção voluntária. Esta ativação mais extensa do hemisfério direito é consistente com a noção de seu maior envolvimento na distribuição da atenção.

Em um estudo mais recente de Corbetta, Kincade e Shulman (2002), com ressonância magnética funcional, envolvendo somente atenção voluntária, evidenciou que sistema dorsal, formado pelo sulco intraparietal ventral (VIP) e o campo ocular frontal (FEF), foi fortemente ativado de acordo com direção da pista. Pistas para a esquerda, que produziam uma mudança da atenção para o campo visual esquerdo, evocavam respostas mais fortes no hemisfério direito. Pistas para a direita, que produziram uma mudança da atenção para o campo visual direito, evocavam respostas em ambos os hemisférios. Esta modulação direcional, específica para o período em que a pista era apresentada, foi relacionada ao controle da alocação e manutenção da atenção voluntária. Porém, uma rede separada no hemisfério direito, o sistema dorsal, formado principalmente pela junção temporo-parietal direita (JTP), foi ativado quando o alvo aparecia no local oposto ao indicado pela pista. Esta ativação, específica para o período em que o alvo era apresentado, mostrou-se independente do hemicampo visual em que ele aparecia.

Foi proposto que o sistema ventral (JTP) seria importante para a reorientação da atenção a eventos inesperados e que os dois sistemas, o dorsal (IP-FEF) e o ventral (JTP) se interagiriam. Uma possibilidade é que o sistema ventral serviria como um sistema de alerta que detecta estímulos comportamentalmente relevantes no ambiente, mas que por não ser equipado com sensores de alta resolução espacial, quando um estímulo relevante inesperado fosse detectado, a localização precisa deste estímulo dependeria do sistema dorsal. O sistema dorsal atuaria como um circuito interruptor da atividade cognitiva em funcionamento quando um estímulo comportamentalmente relevante fosse detectado. Isto é, quando se detecta um estímulo inesperado, torna-se necessário interromper a ação corrente do mecanismo atencional para redireciná-lo ao novo estímulo (CORBETTA e SHULMAN, 2002).

Um estudo em que foi utilizada a estimulação magnética transcraniana confirma a existência de uma assimetria inter-hemisférica favorecendo o controle atencional do hemisfério direito para os dois lados do espaço (MURI *et al.* 2002). Neste estudo, envolvendo a atenção voluntária, dois símbolos eram apresentados simultaneamente, um no lado direito do espaço e o outro no lado esquerdo. A tarefa consistia em identificar o padrão do estímulo apresentado em quatro possíveis combinações. A estimulação magnética foi aplicada durante 100 ms no córtex parietal posterior direito ou no córtex parietal posterior esquerdo, em diferentes intervalos de tempo (120, 270 e 520 ms), depois do início dos estímulos. A estimulação no córtex parietal posterior direito, após o intervalo de 270 ms, levou a um aumento significativo na porcentagem de erros no lado contralateral à estimulação. Nenhum aumento significativo no número de erros foi encontrado com a estimulação magnética no córtex parietal esquerdo.

Além dos estudos referidos acima, trabalhos realizados em pacientes que sofreram lesões centrais também sugerem uma assimetria inter-hemisférica dos mecanismos atencionais. A Síndrome da Heminégligência tende a causar distúrbios atencionais mais severos e mais freqüentes após lesão no hemisfério direito do que no hemisfério esquerdo. Assim, muitos pacientes com lesão hemisférica direita passam a ignorar estímulos visuais, auditivos e táteis no lado contralateral (MESULAM, 1999; BRADSHAW e NETTLETON, 1983; KERKHOFF, 2001; NATALE, 2005). Estes indivíduos são extremamente lentos para responder a estímulos alvos visuais localizados no lado contralateral à lesão (POSNER *et al.*, 1984; PETERSEN, ROBINSON e CURRIE, 1989; POSNER e DRIVER, 1992) devido aparentemente a um prejuízo tanto para a atenção automática quanto para a atenção voluntária

(FRIDRICH, RAFAL e BECK, 1998). Foi demonstrado, em registros eletrofisiológicos, que pacientes com heminegligência, após lesão no hemisfério direito, apresentam potenciais relacionados ao evento, com maiores latências e mais baixas amplitudes para estímulos visuais que aparecem no lado contralateral à lesão (ANGELELLI, LUCA e SPINELLI, 1996). Segundo Mesulam (1999), o hemisfério direito contém uma rede neural para direcionar a atenção para os dois lados do espaço enquanto que o hemisfério esquerdo contém uma rede para direcionar a atenção apenas para o lado direito. Estas redes neuronais incluiriam o córtex pré-motor lateral, o córtex parietal posterior, o córtex cingulado anterior e subcorticalmente, os gânglios da base e o tálamo. As lesões no hemisfério direito freqüentemente produziram heminegligência à esquerda, enquanto que lesões no hemisfério esquerdo raramente produziram heminegligência à direita devido à maior capacidade do sistema atencional do hemisfério direito, que com sua orientação bilateral, compensaria os prejuízos causados pela lesão do hemisfério esquerdo.

De uma forma geral a maioria dos estudos baseados na análise da atividade cerebral normal e efeitos da estimulação magnética transcraniana e de lesões centrais sugere uma assimetria inter-hemisférica dos mecanismos atencionais. Considerando que ambos os hemisférios controlam a atenção para o lado direito do espaço e somente o hemisfério direito controla a atenção para o lado esquerdo do espaço, a existência de um favorecimento do lado direito do espaço torna-se possível de imaginar.

Existem algumas evidências que a assimetria dos mecanismos envolvidos na atenção automática e na atenção voluntária possa ser expressa no comportamento. A maioria dos estudos que analisaram a atenção automática demonstraram uma assimetria da atenção automática favorecendo o lado direito do espaço. Steinman, Steinman e Lehmkuhle (1995) avaliaram a ilusão de que uma linha contínua apresentada imediatamente após um estímulo precedente abrupto. Eles observaram que a linha cresce em direção oposta a este estímulo quando localizada próxima a ele e na direção deste estímulo quando localizada distante dele. O primeiro efeito resultaria da facilitação do processamento sensorial pela atenção no local do estímulo abrupto. O segundo efeito resultaria da inibição do processamento sensorial pela atenção nos locais distantes dele. O efeito facilitador foi maior quando o estímulo precedente aparecia no lado esquerdo do espaço. O efeito

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

