

FELIPE SANTOS DE OLIVEIRA

**EFEITO *PRIMING* ENTRE FIGURAS DE PARTES DO CORPO:
COMPONENTES SENSORIAIS E SEMÂNTICOS**

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
VISANDO A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM NEUROIMUNOLOGIA**

Orientador: Luiz de Gonzaga Gawryszewski

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

Niterói

2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**EFEITO *PRIMING* ENTRE FIGURAS DE PARTES DO CORPO:
COMPONENTES SENSORIAIS E SEMÂNTICOS**

FELIPE SANTOS DE OLIVEIRA

**Dissertação apresentada ao Curso de
Mestrado em Neuroimunologia da
Universidade Federal Fluminense, como
parte dos requisitos necessários para
obtenção do grau de Mestre**

Orientador: Prof. Dr. Luiz de Gonzaga Gawryszewski

Coordenadora do curso:

Prof^ª. Dr^ª. Elizabeth Giestal de Araújo

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Jesus Landeira-Fernandez (Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro)

Prof. Dr. John Fontenele Araújo (Universidade Federal do Rio Grande do Norte)

Prof. Dr. Elton Hiroshi Matsushima (Universidade Federal Fluminense)

Revisor e Suplente:

Prof^ª. Dr^ª. Priscilla Oliveira Silva -Universidade Federal Fluminense

Aprovada em _____ de _____ de 2010

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Neurobiologia da Atenção e do Controle Motor do Instituto de Biologia da Universidade Federal Fluminense (UFF), sob a orientação do Professor Luiz de Gonzaga Gawryszewski com apoio financeiro da Coordenação de Apoio ao Pessoal de Ensino Superior (CAPES), CNPq, FAPERJ, PIBIC/UFF-CNPq e da Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (PROPPi) da UFF.

DE OLIVEIRA, F. S. Efeito *priming* entre figuras de partes do corpo: componentes sensoriais e semânticos. Niterói: UFF, 2010

xxxx f.

Dissertação - Mestrado

1. Efeito *Priming* 2. Tempo de Reação Manual (TRM) 3. Memória implícita 4.

Reconhecimento de partes do corpo 5. Teses

I. Universidade Federal Fluminense II. Título

"A melhor maneira de ter uma boa idéia é ter muitas idéias".
Linus Pauling

"A estratégia sem tática é o caminho mais lento para a vitória. Tática sem estratégia é o ruído antes da derrota."
Sun Tzu

"(...) sede, pois, prudentes como as serpentes, mas sem maldade como as pombas."
Jesus Cristo

DEDICATÓRIA

A Deus e aos meus pais, por estarem ao meu lado em todos os momentos e por serem meu esteio onde encontro amor e compreensão. Amo muito vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS pelo seu amor e cuidado incessantes para comigo.

Aos meus pais, minha tia Neuza e demais familiares pelo apoio, amor e dedicação que sempre me ofereceram, meus sinceros agradecimentos.

Ao professor Luiz de Gonzaga Gawryszewski, pela sua orientação e transmissão de sua sabedoria.

Aos professores Antônio Pereira e Elton Matsushima pela colaboração e confiança no meu trabalho.

Aos professores do curso de pós-graduação em Neuroimunologia, pela transmissão do conhecimento e pela contribuição na minha formação.

À professora Elizabeth Araújo por todo o carinho e toda paciência dada no decorrer do curso.

À professora Priscilla Oliveira Silva pelos comentários e revisão desse trabalho.

Aos amigos Roberto Sena, Maria Luíza Rangel, Fernanda Jzenko, Erick Conde, Daniella Harth, Luísa Damasceno, aos colegas de pós-graduação e tantos outros que passaram pelo laboratório, agradeço pela amizade e pela contribuição na minha jornada científica.

Aos órgãos de Fomento CNPq, CAPES, PROPPi e FAPERJ.

À Erica, sempre companheira, que motivou-me a nunca desistir e a um empenho e dedicação ainda maior.

SUMÁRIO

RESUMO	X
ABSTRACT	XI
LISTA DE ABREVIATURAS	XII
1- INTRODUÇÃO	13
1.2- CRONOMETRIA MENTAL	14
1.3- EFEITO <i>PRIMING</i>	19
1.3.1 - TIPOS DE MEMÓRIA E O EFEITO <i>PRIMING</i>	19
1.3.2- TIPOS DE <i>PRIMING</i>	23
1.4 - RECONHECIMENTO DE PARTES DO CORPO	25
1.4.1- VIAS CORTICAIS ENVOLVIDAS NO RECONHECIMENTO DE PARTES DO CORPO	29
2- OBJETIVOS	31
3 - MATERIAIS E MÉTODOS	32
3.1 - EXPERIMENTO I	32
3.2 - EXPERIMENTO II	35
3.3 - EXPERIMENTO III	36
4 - RESULTADOS	39
4.1 - EXPERIMENTO I	39
4.2 - EXPERIMENTO II	40
4.3 - EXPERIMENTO III	41
5- DISCUSSÃO	42
6- CONCLUSÕES	49
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

8- ANEXO	56
8.1- ARTIGO EMPÍRICO: EFEITO <i>PRIMING</i> ENTRE FIGURAS DE PARTES DO CORPO	56

RESUMO

Um estímulo visual (letra, palavra ou objeto) pode ter um efeito duradouro sobre o processamento de estímulos subseqüentes. Neste trabalho, investigamos o efeito provocado pela apresentação prévia (efeito *priming*) de figuras de mãos humanas (esquerda/direita, vista palmar/dorsal) sobre o Tempo de Reação Manual (TRM) às mesmas figuras apresentadas como estímulo alvo. Os pares de figuras podiam ser iguais ou não, de acordo com parâmetros como lateralidade ou vista. Três experimentos foram realizados (lateralidade, vista e cor). Neles, a figura de uma mão (não-informativa) era apresentada por 200 ms no centro de uma tela de computador. Após 1000ms, uma segunda mão era apresentada no mesmo local até a resposta, a qual consistia em pressionar o interruptor esquerdo ou o direito dependendo da lateralidade (Experimento I), da vista (Experimento II) ou da cor (Experimento III) do estímulo alvo. Os resultados mostraram que a apresentação prévia da figura de uma mão influencia o TRM ao segundo estímulo apenas quando a seleção da resposta é baseada em uma característica corporal (lateralidade ou vista).

ABSTRACT

The previous presentation of a visual stimulus (letter, word, and object) can have a lasting effect on the visual processing of subsequent stimuli. Here, we investigated the priming effect of drawings of the human hand (left/right hand, back/palm view) on the Manual Reaction Times (MRT) to the same drawings used as test stimuli. In a given trial, the two drawings could be matched (or not) for parameters such as laterality or view. Three experiments were performed exploring combinations of the parameters above. In all experiments, a non-informative drawing appeared for 200ms in a computer display and 1000ms later a second drawing appeared at the same location and remained on until the right or left switch was pressed to indicate the laterality (Experiment I), view (Experiment II) or color (Experiment III) of the target stimulus. The results show that presentation of the picture of a human hand influences MRTs to the second stimulus only when response selection is based on a body feature (handedness or view).

LISTA DE ABREVIATURAS

TRM - Tempo de reação manual

TRO - Tempo de reação ocular

ERP - *Event Related Potential*

EEG - Eletroencefalografia

EP - *Evoked potencial*

MEG - Magnetoencefalografia

fMRI - *Functional magnetic ressonance imaging*

S1 - Córtex somatosensorial primário

M1 - Córtex motor primário

EBA - Área extra-estriada do corpo

1- INTRODUÇÃO

Entender como o cérebro possibilita a formação da mente é o objetivo da Neurociência Cognitiva que se propõe a compreender quais são as bases neurobiológicas que sustentam processos mentais tais como, a percepção, a memória, a atenção e a consciência. (Wessinger & Clapham, 2009).

No desenvolvimento desta área das Neurociências identificamos técnicas fruto do advento tecnológico, como as de neuroimagem, capazes de revelar dados surpreendentes sobre a atividade de regiões e circuitos do sistema nervoso central durante os processamentos sensoriais, motores e cognitivos através de premissas biofísicas (Wessinger & Clapham, 2009).

Todo esse crescimento das Neurociências se deve ao fato da necessidade em utilizar uma abordagem interdisciplinar, que possibilite o entendimento morfofuncional do sistema nervoso e suas conseqüências na expressão subjetiva do sujeito nas atividades corriqueiras do cotidiano (Wessinger & Clapham, 2009).

No entanto, apesar desse crescimento tecnológico estrondoso, para o estudo dos processos cognitivos dos seres humanos podem e devem ser utilizadas técnicas mais simples, como a Cronometria Mental. Estas técnicas permitem o estudo sobre a organização do sistema nervoso (como a especialização hemisférica, a atenção visual, o tempo de reação, a percepção, a memória e o aprendizado, dentre outros mais), contando para isso com uma tecnologia que necessita apenas de computadores que apresentem estímulos visuais e programas que medem os tempos de reação manual (TRM) e/ou ocular aos estímulos. Os resultados obtidos com estas técnicas podem prover informações preciosas sobre uma série de aspectos cognitivos ainda desconhecidos (Anzola *et al.*, 1977; Umiltá & Nicoletti, 1985; Tagliabue *et al.*, 2000; Guimarães–Silva *et al.*, 2004; Gawryszewski *et al.*, 2006).

1.2 – CRONOMETRIA MENTAL

Diversas pesquisas sobre a cognição humana se relacionam com a análise de eventos mentais inseridos em uma hierarquia de estágios de processamento, denominada Cronometria Mental (Posner, 1986). Para isto, utiliza-se da apresentação de estímulos em uma tarefa (auditivos, táteis ou visuais) e da medida do intervalo de tempo decorrido até a resposta, comumente, o Tempo de Reação (TR). Este pode ser medido através da movimentação dos olhos (Tempo de Reação Ocular -TRO) ou das mãos (Tempo de Reação Manual - TRM). A Cronometria Mental objetiva decompor uma tarefa cognitiva em uma seqüência de estágios de processamento com base nos Tempos de Reação medidos (Formisano & Goebel, 2003). Desta forma, pode-se estimar o tempo necessário para a execução das várias etapas entre a apresentação de um estímulo e a execução de uma resposta. Dependendo da complexidade do estímulo e do número de alternativas da resposta, o TR será maior ou menor e a relação entre as propriedades do estímulo e as propriedades da resposta acarretará respostas mais rápidas ou mais demoradas (Massaro, 1989).

Os estudos que utilizam a medida do tempo para o estudo do funcionamento do sistema nervoso tiveram início em 1850 com o médico e físico alemão Hermann von Helmholtz (Massaro, 1989; Galera & Lopes, 1995). Helmholtz demonstrou que o tempo necessário para os nervos conduzirem impulsos podia ser medido e seu raciocínio era de que o tempo total da resposta é dado pela soma dos tempos gastos pelo nervo sensorial, pelo cérebro e pelo nervo motor (Donders, 1869; Massaro, 1989; Galera & Lopes, 1995). Alguns anos depois, Franciscus Donders (1869) utilizou esse princípio para estudar quanto tempo os processos mentais necessitavam para serem completados. Para

isto, ele propôs o método subtrativo para calcular o tempo requerido pelas operações mentais.

De acordo com o método de Donders, as tarefas podem ser separadas em etapas distintas as quais dependem da complexidade da tarefa. Quanto mais simples uma tarefa, menos etapas são necessárias para completá-la. Quanto mais complexa, mais etapas são adicionadas e devem ser completadas antes da execução da resposta. Desse modo, utilizando uma tarefa apropriada, é possível subtrair o tempo de reação obtido em uma tarefa mais complexa do tempo de reação obtido em uma tarefa menos complexa, a fim de estimar a duração de uma determinada etapa de processamento neural (Massaro, 1989; Galera & Lopes, 1995). Todavia, esta formulação que é o fundamento do processamento serial empregado na maioria dos computadores no presente, assume que estas várias etapas são independentes entre si e são executadas uma após a outra, sendo o Tempo de Reação (TR), simplesmente, a soma do tempo gasto em cada etapa (Massaro, 1989; Galera & Lopes, 1995).

Donders desenvolveu o método subtrativo para analisar a atividade cognitiva em estágios separados e cada qual requer um tempo razoavelmente constante para estar completo. O método envolve três tarefas: Tempo de Reação Simples, Tempo de Reação Go/No Go e Tempo de Reação de Escolha (Donders, 1869; Massaro, 1989; Galera & Lopes, 1995).

Uma tarefa de tempo de reação simples consiste no tempo requerido para responder a presença de um único estímulo. Por exemplo, um sujeito deve pressionar uma tecla quando uma luz ou um som aparecer. A média do TR é de aproximadamente 180-200 milissegundos para detectar um estímulo visual, e de 140-160 milissegundos para detectar um estímulo auditivo (Posner, 1986; Massaro, 1989; Galera & Lopes, 1995).

Uma tarefa de tempo de reação do tipo Go/No-Go requer que o sujeito pressione uma tecla quando um tipo de estímulo aparecer, e suspender a resposta quando um outro tipo de estímulo aparecer. Por exemplo, pressionar uma tecla quando uma luz verde aparecer e não responder quando uma luz azul aparecer (Posner, 1986; Massaro, 1989; Galera & Lopes, 1995).

No tempo de reação de escolha, a tarefa consiste em respostas distintas para cada possível classe de estímulos. Por exemplo, o sujeito pode ser solicitado para pressionar uma tecla se uma luz vermelha aparecer e uma tecla diferente se uma luz amarela aparecer (Posner, 1986; Massaro, 1989; Galera & Lopes, 1995).

O Método Subtrativo de Donders entra em declínio no início do século XX sob críticas que foram feitas sobre se a atribuição da diferença no tempo de execução em uma tarefa é realmente o tempo gasto pelo processamento mental investigado e se as operações mentais realmente estão organizadas de modo seqüencial, onde uma operação mental só é iniciada depois que a operação anterior encerrou suas atividades. Uma das razões principais que causou descrédito para método de Donders foi a premissa de que a inserção de uma nova operação mental em um processo não afetaria a disposição de operações já existentes em uma tarefa (Galera & Lopes, 1995).

Na década de 50, estudos de Cronometria Mental demonstraram que o tempo de reação sozinho não era capaz de elucidar os processos exatos pelo qual o cérebro realizava o processamento da informação, mas combinado a outros métodos poderia ajudar a fazer a conexão entre o cérebro e o comportamento em situações reais (Posner, 2005). Como, por exemplo, o registro de potenciais elétricos relacionados a evento (*Event Related Potential –ERP*) a partir de eletrodos fixados no escalpo na década de 60, demonstrando que estágios sensoriais e motores, tais como inferidos pelo método

subtrativo de Donders, poderiam ser sistematicamente observados (Rugg & Coles, 1995 apud. Posner, 2005).

Na década de 60, Saul Sternberg desenvolveu um novo método para estudar o processamento da informação, dividindo o Tempo de Reação em estágio sucessivos, mas com uma concepção diferente da formulada anteriormente por Donders (Sternberg, 1969; Galera & Lopes, 1995; Posner, 2005).

O Método dos Fatores Aditivos, proposto por Sternberg (1969), supera as limitações do método de Donders permitindo a descoberta dos estágios, bem como, a avaliação de suas propriedades. Permite, também testar a independência dos processos através da aditividade (ou não) da duração dos estágios. Desta forma, os fatores aditivos se caracterizam pela não-interação dos fatores experimentais sobre a média do TR, enquanto que resultados não-aditivos sugerem a existência de processos comuns para diferentes fatores através de uma interação entre os fatores (Sternberg, 1969; Posner, 1986; Posner, 2005).

Nos últimos anos, a Cronometria Mental tem sido complementada com medidas invasivas em primatas não humanos e não invasivas da atividade cerebral em humanos, através do registro eletrofisiológico de populações de neurônios (Georgopoulos & Pellizzer, 1995), da eletroencefalografia (EEG), da medida de potenciais evocados (*evoked potencial*, EP) (Formisano *et al.*, 2002) e magnetoencefalografia (MEG) (Hari, Levanen & Raij, 2000) e tem se mostrado como uma das possíveis aplicações da ressonância magnética funcional (fMRI) para a identificação da atividade das áreas cerebrais e dos seus circuitos durante a execução de várias tarefas (Formisano *et al.*, 2002).

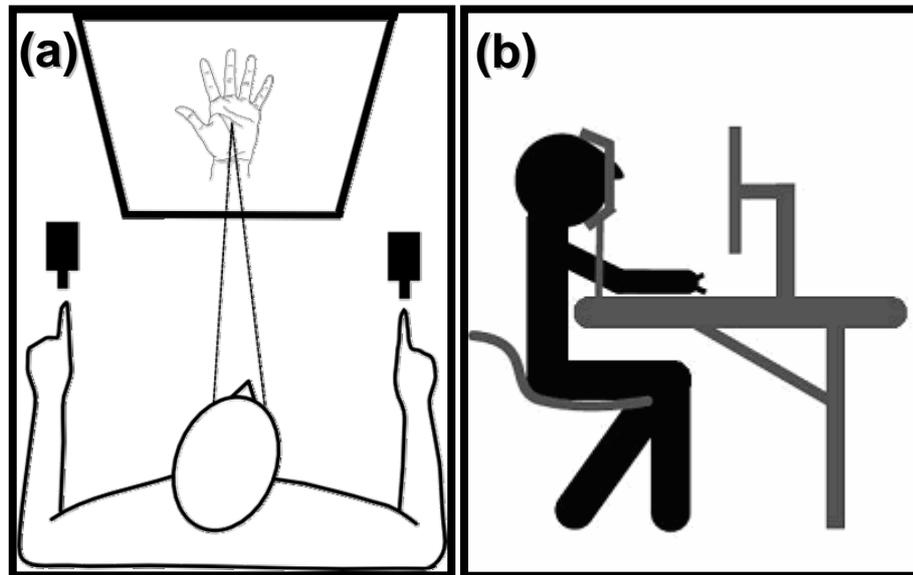


Figura 1 – Ilustração de procedimento utilizando o método de Cronometria Mental. **(a)** Os voluntários são instruídos a posicionar o dedo indicador de cada uma das mãos em dois interruptores localizados à direita e a esquerda, mantendo fixo o olhar no centro da tela, piscando somente nos intervalos entre os estímulos. **(b)** Os participantes apoiavam a cabeça em um suporte de frente e mento e eram orientados a mantê-la o mais estável possível. A distância entre os olhos e ao tela do computador é cerca de 57 cm.

1.3- EFEITO *PRIMING*

1.3.1- TIPOS DE MEMÓRIA E O EFEITO *PRIMING*

A memória é um sistema composto de vários sub-sistemas, que são independentes, mas interativos (Tulving, 1985; Schacter, 1987; Schacter *et al.*, 1993; Thompson & Kim, 1996; Milner *et al.*, 1998). No estudo da memória, experimentos com testes neuropsicológicos tanto em pessoas normais como pacientes amnésicos permitiram a dissociação da memória em diferentes tipos (Graf *et al.*, 1984).

Uma dessas dissociações divide a memória em **declarativa** (ou explícita) e **não-declarativa** (ou implícita) (Tulving, 1985; Schacter, 1987; Tulving, 1987; Schacter *et al.*, 1993). Na memória declarativa, há a evocação consciente da informação. Já na memória não declarativa, a informação disponível é recuperada sem se tornar consciente (Tulving, 1985; Schacter, 1987; Tulving, 1987; Schacter *et al.*, 1993).

Um exemplo clássico das primeiras evidências que demonstraram vias neurais específicas envolvidas na dissociação da memória diz respeito ao caso do paciente H.M na década de 50 (Scoville & Milner, 1957; Tulving, 1987; Milner, Squire & Kandel, 1998; Corkin, 2002). H.M. sofria de uma epilepsia intratável e, visando a uma melhora de suas crises, foi submetido a uma neurocirurgia onde teve a remoção bilateral de parte de seu lobo temporal medial, incluindo a amígdala e grande parte do hipocampo (Scoville & Milner, 1957; Tulving, 1987; Milner *et al.*, 1998; Corkin, 2002).

Após a cirurgia, H.M., aparentemente, não era capaz de reter novas memórias. Em contraponto, as informações já consolidadas antes da cirurgia encontravam-se preservadas. Além disso, H.M. mostrava um crescente desempenho em testes de aprendizado motor e memória espacial. Isso indicou que a retenção da informação na

memória pode ocorrer sem a utilização da consciência, ocorrendo, também por vias não-conscientes (Scoville & Milner, 1957; Tulving, 1985; Tulving, 1987; Petersson, Elfgren & Ingvar, 1997; Milner, Squire & Kandel, 1998; Corkin, 2002; Helene & Xavier, 2003).

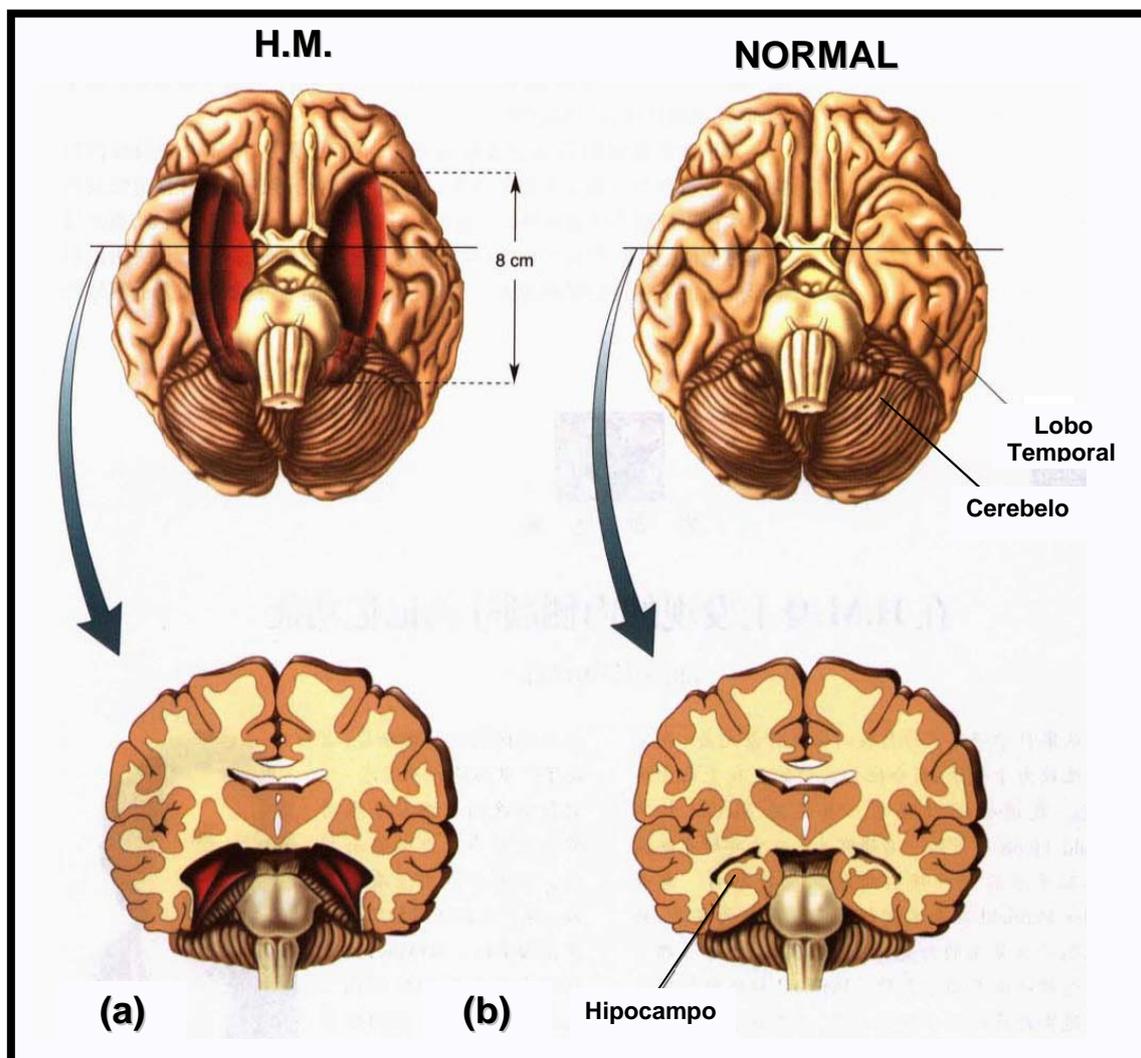


Figura 2 – A lesão encefálica no paciente H.M., que produziu grave amnésia anterógrada. **(a)** O lobo temporal medial foi removido em ambos os hemisférios do cérebro de H.M. para aliviar crises epiléticas graves. **(b)** Um cérebro normal mostrando a localização do hipocampo e do córtex, os quais foram removidos do encéfalo de H.M. (adaptado de Bear *et al.*, 2004).

Posteriormente vários experimentos demonstraram a dissociação da memória (Warrington & Weiskrantz, 1968; Graf *et al.*, 1984; Shimamura & Squire, 1984; Shimamura, 1986; Tulving *et al.*, 1991; Gabrieli *et al.*, 1999) sendo um deles realizado por Graf *et al.* (1984). Foram comparados grupos de pacientes amnésicos e de sujeitos normais através de dois tipos de testes. Em ambos os testes, os participantes eram apresentados previamente a uma lista de palavras. No primeiro teste (declarativo) sobre o reconhecimento de palavras, um grupo de pacientes amnésicos e um grupo de sujeitos normais deviam identificar durante a apresentação seqüencial de palavras, quais delas pertenciam a uma outra lista lida previamente. O percentual de acerto foi maior para os sujeitos normais do que para os pacientes amnésicos (Graf *et al.*, 1984).

No segundo teste (não declarativo) envolvendo o completamento de palavras, o grupo de pacientes amnésicos e o grupo de sujeitos normais deveriam apenas completar várias palavras de uma lista a partir de suas três primeiras letras. O resultado demonstrou que pacientes amnésicos e sujeitos normais obtiveram maior percentual de acerto quando as palavras a serem completadas pertenciam a lista apresentada previamente e que pacientes amnésicos obtiveram percentual de acertos semelhante do que sujeitos normais (Graf *et al.*, 1984).

As memórias declarativas e não declarativa são divididas em subtipos (Cohen & Squire, 1980). O estudo de Graf *et al.* (1984) demonstra um subtipo de memória não declarativa denominada *Priming*.

O *Priming*, ou pré-ativação, ocorre quando um determinado estímulo, denominado alvo, é influenciado pela apresentação prévia de um estímulo idêntico, similar ou semanticamente a ele relacionado, chamado de *Prime* (Schacter, 1987; Tulving *et al.*, 1982; Tulving & Schacter, 1990; Schacter *et al.*, 1993; Wagner & Koutstaal, 2002; Banks & Farber, 2003; Henson, 2008). O *Priming* é um processo cognitivo automático,

que ocorre sem o uso da consciência e demanda pouco esforço do sujeito (DiGirolamo & Posner, 2000; Banks & Farber, 2003). Diferentes tipos de pacientes amnésicos apresentam o efeito *priming* preservado (Warrington & Weiskrantz, 1970; Graf *et al.*, 1984; Schacter, 1987; Tulving *et al.*, 1991; Schacter *et al.*, 1993) e seu efeito ocorre mesmo que o primeiro estímulo (*prime*) seja apresentado subliminarmente, em uma intensidade tão baixa que não possa ser percebido conscientemente (Banks & Farber, 2003; Busnello *et al.*, 2008).

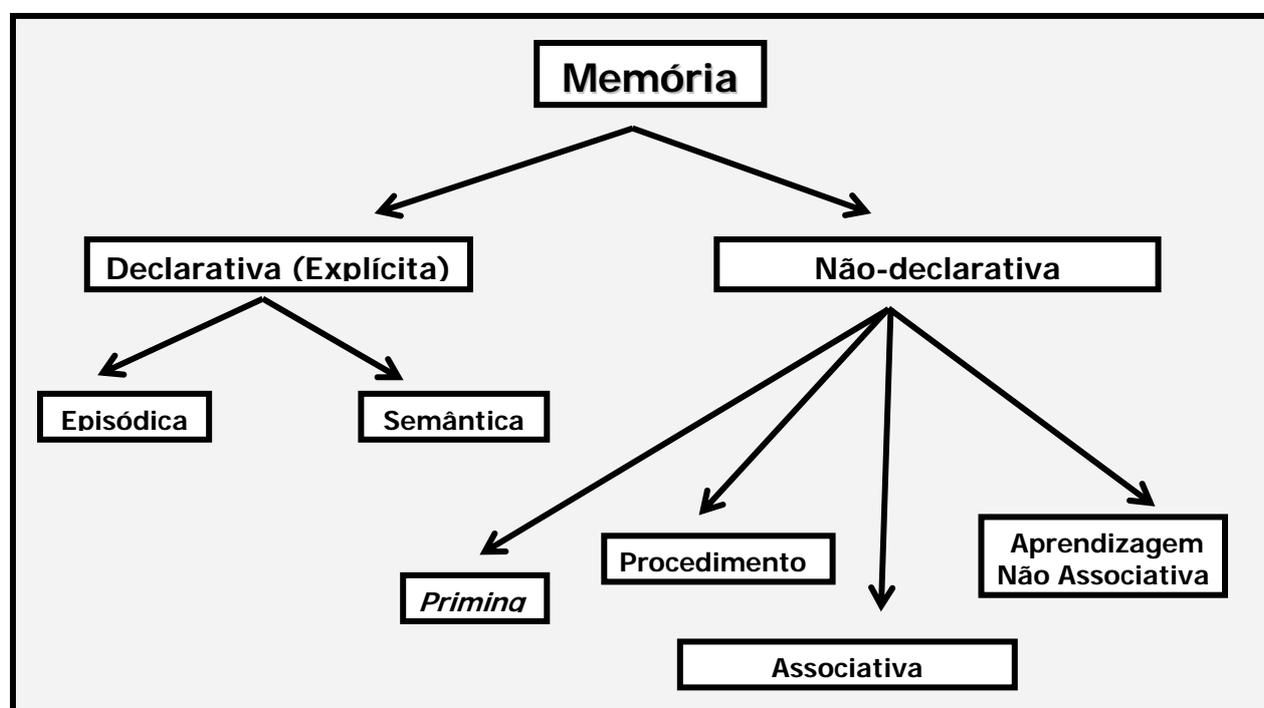


Figura 3- Esquema ilustrativo dos sistemas de memória declarativa e não declarativa (adaptado de Cohen & Squire 1980).

1.3.2- TIPOS DE *PRIMING*

Existem diferentes tipos de Priming, No entanto, não há consenso em relação a essa divisão, mas podemos dividir o Priming basicamente como Priming Perceptivo e Priming Conceitual (Tulving & Schacter, 1990).

No priming perceptivo, as propriedades físicas do primeiro estímulo (*prime*) e do segundo(alvo) determinam o fenômeno e tanto o primeiro como o segundo estímulo são apresentados em uma mesma modalidade sensorial (Tulving & Schacter, 1990; Ruiz-Vargas & Cuevas, 1999; Wagner & Koutstaal, 2002). Como exemplo de Priming perceptivo temos um trabalho de Mitchell & Brown (1988), cujos participantes são apresentados a várias figuras e, em seguida, são solicitados a nomear diversas figuras, de contorno fragmentado. Dentre as figuras fragmentadas, existem figuras apresentadas previamente e figuras novas. O índice de acerto é maior para as mesmas figuras apresentadas previamente. A facilitação da resposta nesta tarefa se deu através da semelhança entre as propriedades físicas do *prime* e do alvo, resultando em um completamento automático (não consciente) do alvo (Mitchell & Brown,1988).

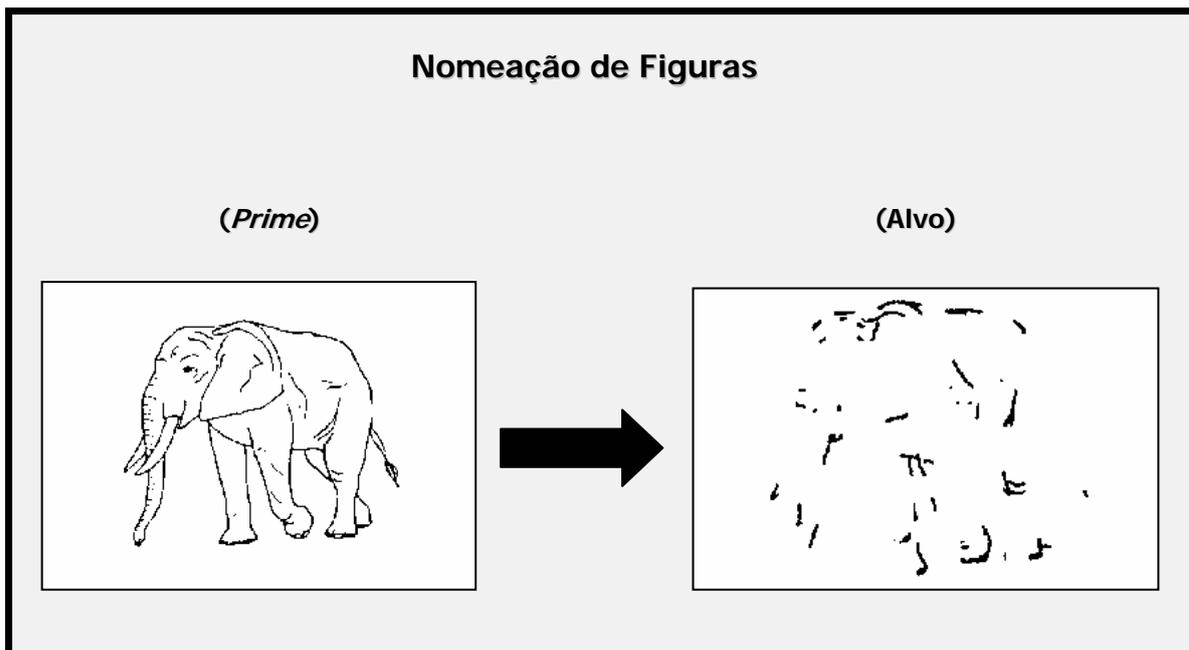


Figura 4 - No priming perceptivo, o processamento do estímulo-alvo é afetado pelas propriedades físicas de um estímulo prévio idêntico. A figura degradada é completada automaticamente durante a nomeação devido à influência do *prime* (Mitchell & Brown, 1988).

No *priming* conceitual, o processamento é determinado pela relação semântica, pelo significado de ambos os estímulos e tal fenômeno independe da modalidade sensorial na qual o *prime* e o alvo são apresentados (Tulving & Schacter, 1990; Ruiz-Vargas & Cuevas, 1999; Wagner & Koutstaal, 2002). Por exemplo, o *prime* pode vir na modalidade auditiva e alvo, na modalidade visual (Hecht *et al.*, 2009). No estudo de Blaxton (1989), que demonstra o *Priming* Conceitual, os participantes foram apresentados a uma lista contendo várias palavras e, em seguida, responderam a diversas questões de conhecimento geral, as quais não possuíam nenhuma relação direta com as palavras previamente apresentadas. O percentual de acertos foi maior quando as repostas das perguntas compartilhavam do mesmo conceito das palavras apresentadas previamente (Blaxton, 1989).



Figura 5 - O priming conceitual é resultado da relação semântica entre *prime* e alvo. Em uma tarefa de perguntas de conhecimento geral, o índice de acerto é maior quando as respostas das perguntas possuem o mesmo significado de estímulos previamente apresentados, como no exemplo acima (Blaxton, 1989).

1.4- RECONHECIMENTO DE PARTES DO CORPO

O reconhecimento de partes do corpo é um processo no qual existe uma relação entre aquilo que o voluntário vê (por exemplo, figura da mão) e o que sente (informações proprioceptivas da mão do voluntário). Assim, essa propriedade do estímulo de representar uma parte do corpo não aciona apenas o sistema visual, mas também os sistemas somestésico e motor. Assim, a decisão do julgamento da lateralidade da mão (decidir se é a figura da mão direita ou esquerda) é tomada através da formação da imagem mental de uma das mãos, sua projeção para o estímulo e a verificação da congruência ou não entre a figura e a imagem mental da mão (Parsons, 1987a; Parsons, 1987b; Parsons, 1994; Parsons & Fox, 1998).

Essa representação mental de segmentos corporais não obedece a regras semelhantes às da representação mental de objetos externos. Isto porque as limitações

biomecânicas impostas para os movimentos desses segmentos corporais podem ser consideradas também uma característica da representação mental (Petit *et al.*, 2003).

Além disso, tornou-se consenso que boa parte do circuito neural empregado durante os processos de simulação mental (por exemplo, a visualização de uma paisagem ou imaginar a execução de um movimento) é similar ao utilizado durante o processamento de uma determinada modalidade sensorial ou ação (Kosslyn *et al.*, 2001; Jeannerod, 1994). No contexto do controle motor, postula-se que a simulação mental de um determinado movimento emprega os mesmos mecanismos neurais utilizados na sua execução real (Jeannerod, 1994; Parsons & Fox, 1998).

Assim, a construção e a manipulação espacial de imagens corporais têm origem basicamente visual e somato-motora (Parsons, 1994; Decety, 1996; Wolbers *et al.*, 2003). Durante a discriminação da lateralidade da figura de uma parte do corpo, ou seja, julgar se esta parte do corpo (a figura de uma mão, por exemplo) pertence ao lado direito ou esquerdo, existe o envolvimento de ambos os sistemas (visual e somato-motor), com representações sensório-motoras e somáticas específicas ativadas e controladas pelo hemisfério cerebral contralateral (Parsons & Fox, 1998). O processo de "rotação" mental é, geralmente, um componente essencial para esta tarefa e também para o planejamento de um movimento real das mãos (Parsons, 1987a; Parsons, 1987b).

Segundo Parsons (Parsons, 1987a; Parsons, 1987b), numa tarefa de reconhecimento da lateralidade de figuras das mãos, o primeiro passo realizado pelos sujeitos é uma projeção mental da representação de sua própria mão para o estímulo, seguida de uma comparação entre a sua mão mental e a mão-estímulo para a realização do julgamento “direito” ou “esquerdo”. Desta forma, os sujeitos transformam mentalmente uma representação interna da própria parte do corpo para compará-la com o estímulo visual

externo e assim comparar a forma deles e fazer o julgamento (Parsons, 1987a, Parsons, 1987b; Parsons, 1994).

Parsons (1994) realizou três experimentos e observou que o tempo necessário para fazer o julgamento da lateralidade das mãos, imaginar o movimento da mão representada internamente sobre a figura da mão e fazer o correspondente movimento real da mão, colocando-a na mesma posição do estímulo são similares. Devido a essa relação entre o movimento mão imaginada e o movimento real da mão, a simulação mental de um movimento da mão é influenciada pelas limitações biomecânicas induzidas pela postura do corpo, pois o tempo para mover mentalmente uma parte do corpo (mão) com o intuito de julgar a lateralidade é menor quando a mão do sujeito é mantida numa postura mais canônica do que quando é mantida numa postura mais incomum (Parsons, 1994).

Então, a simulação mental de um movimento da mão (realizada durante o julgamento da lateralidade) é afetada pela informação proprioceptiva da postura do sujeito (Parsons, 1994). Vargas et al. (2004) evidenciaram isso através de um estudo de estimulação magnética transcraniana onde observaram que a excitabilidade córtico-espinhal estava aumentada quando o sujeito imaginava um movimento. Além disso, a compatibilidade entre a postura atual da mão e o movimento imaginado influenciava a excitabilidade de forma tal que o aumento da excitabilidade era máximo quando a postura da mão era compatível com o movimento imaginado dos dedos (Vargas et al, 2004).

Parsons (1994) desenvolveu um modelo de reconhecimento da lateralidade de figuras das mãos (mão-estímulo) que compreende cinco passos: a) reconhecimento pré – atencional da lateralidade da mão-estímulo apresentada; b) processamento da orientação da própria mão representada mentalmente; c) planejamento do movimento mental da

própria mão representada internamente para a orientação da mão-estímulo; d) simulação mental do movimento planejado; e) o “encaixe confirmatório” entre a orientação da mão representada internamente e a orientação da mão-estímulo. O estágio pré-atencional seria um conhecimento implícito precoce da lateralidade da mão-estímulo e, após o movimento imaginado da mão interna e do “encaixe confirmatório”, o sujeito tomaria a decisão consciente sobre a lateralidade desse estímulo. Esse precoce reconhecimento implícito da lateralidade da mão pode ser resultado da análise utilizando associações entre objetos ou a forma da mão e padrões de ação.

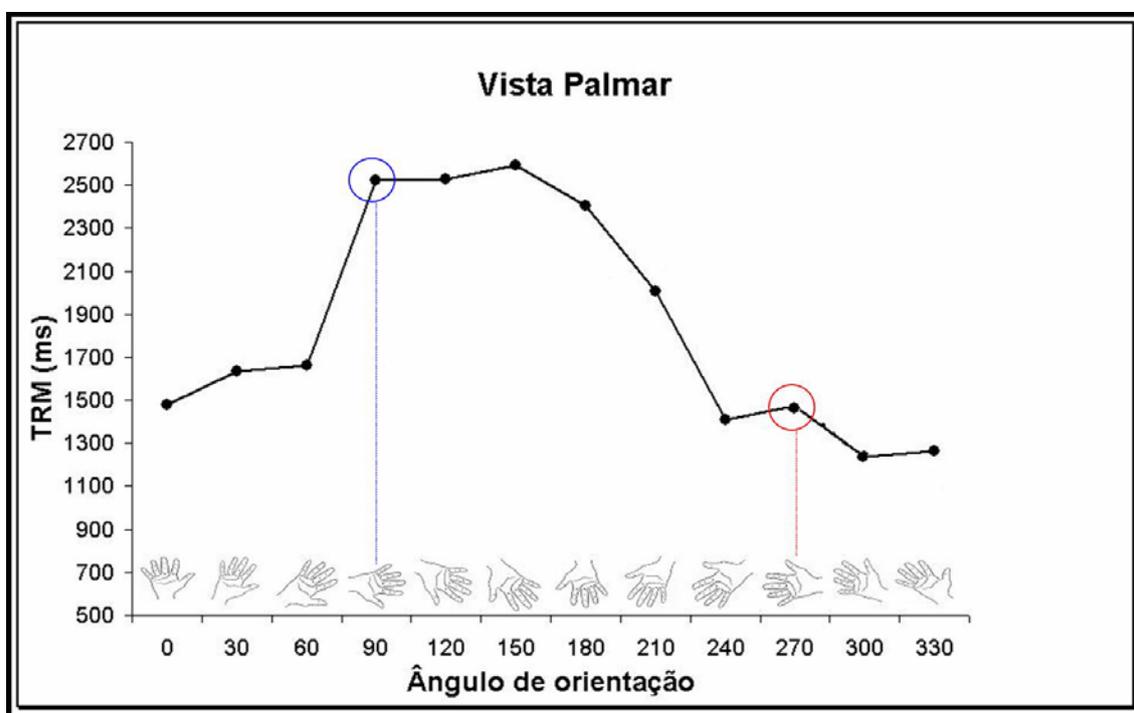


Figura 6 - Similaridades psicofísicas e fisiológicas no julgamento da lateralidade da figura da palma de uma mão. De acordo com o gráfico, o TRM (Tempo de reação Manual) é maior em ângulos de maior complexidade de execução real do movimento (como o ângulo de 90°) e menor nos ângulos de menor complexidade biomecânica (como o ângulo de 270°) (Lameira et al., 2008).

1.4.1- VIAS CORTICIAS ENVOLVIDAS NO RECONHECIMENTO DE PARTES DO CORPO

Em um estudo utilizando Tomografia por Emissão de Pósitrons (TEP), Parsons e Fox (1998) demonstraram as bases neurais do movimento implícito usado no reconhecimento da forma da mão. Foram observadas ativações em todas as áreas do cérebro responsáveis por representar as informações somato-sensoriais e motoras, exceto o córtex somato-sensorial primário (S1) e motor primário (M1).

Observaram-se ativações no hemisfério cerebral esquerdo, independente da lateralidade do estímulo, foram observadas na área motora suplementar, no córtex parietal inferior e córtex pré-motor superior. Tais áreas estão envolvidas no planejamento, na direção e na atenção durante a performance motora (Parsons & Fox, 1998).

Ativações no hemisfério cerebral direito, independente da lateralidade do estímulo, foram observadas no córtex pré-motor superior dorsal, ínsula, córtex parietal superior e córtex occipito-temporal. Essas áreas são responsáveis pelo planejamento motor, representação somática de alto nível, avaliação da informação visuo-espacial e representação da identidade do objeto/ação (Parsons & Fox, 1998).

Também foram observadas ativações no hemisfério cerebral contralateral ao lado do estímulo, na área motora pré - suplementar, cerebelo, córtex pré-motor sulcal frontal superior e córtex pré-motor inferior. Tais áreas estão envolvidas nos aspectos de ordem superior do controle motor como a preparação e seleção do movimento, reconhecimento e reprodução da ação, memória de trabalho espacial, aquisição sensorial e orientação e execução de movimentos (Parsons & Fox, 1998).

Outras estruturas subcorticais como tálamo, globo pálido e caudado, bem como áreas de processamento visual, também estiveram ativadas durante o reconhecimento da lateralidade da mão (Parsons & Fox, 1998).

Uma série de estudos de ressonância magnética funcional tem revelado evidências substanciais para uma região cortical occipito-temporal lateral em humanos que responde seletivamente a imagens do corpo humano, refletindo aparentemente, um sistema neural especializado na percepção visual do corpo humano, denominada de área extra-estriada do corpo ou EBA (extrastriate body area) (Downing, et al., 2001). Evidências demonstram que a EBA é sensível apenas a mudanças na perspectiva na qual as figuras que representam partes do corpo sejam apresentadas e não a mudanças na sequência de uma ação que tais figuras possam representar (Urgesi et al., 2007).

2– OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi estudar o fenômeno do *priming* utilizando figuras de partes do corpo (mão) como *prime* e como alvo. A nossa hipótese de trabalho é que o fenômeno do *priming* quando se empregam figuras de partes do corpo (mão) irá apresentar propriedades distintas em relação ao estudo do *priming* realizado com outros tipos de estímulos (letras, palavras, objetos, etc). Uma questão importante será identificar se o *priming* será do tipo perceptivo ou do tipo conceitual. O *priming* será perceptivo se o efeito depender da igualdade física entre o *prime* e o alvo e será conceitual se o efeito depender de alguma categoria conceitual comum entre o *prime* e o alvo.

Experimento I- investigar como a lateralidade (esquerda/direita) e a vista (dorso/palma) de figuras da mão apresentadas como *prime* e alvo influenciam o Tempo de Reação Manual (TRM) quando a lateralidade do alvo é o critério para a seleção da resposta.

Experimento II - investigar como lateralidade e vista influenciam o TRM quando a vista do alvo é o critério para a seleção da resposta.

Experimento III - investigar como lateralidade e vista influenciam o TRM quando a cor do alvo é o critério para a seleção da resposta.

3 – MATERIAIS E MÉTODOS

3.1-EXPERIMENTO I

MÉTODO

Participantes

Participaram do experimento 8 voluntários (5 homens e 3 mulheres), compreendendo a faixa etária de 18 a 23 anos (média de 20,5 e desvio padrão de 1,6). Os voluntários eram destros, avaliados segundo o inventário de Edinburgh (Oldfield, 1971), não faziam uso regular de medicamentos, não conheciam o propósito do experimento e nunca participaram de experimentos que empregassem medida do tempo de reação manual. O consentimento livre e esclarecido por escrito foi obtido de todos os participantes.

Aparato Experimental

O experimento foi realizado em uma sala com som e iluminação controlados. Um computador empregando o programa MEL versão 2.0 (Micro Experimental Laboratory) apresentou os estímulos na tela de um monitor (SAMSUNG Syncmaster 20 GLs, colorido, 20", CRT) e registrou os Tempos de Reação Manual. Os participantes apoiavam a cabeça em um suporte de frente e mento, mantendo uma distância com cerca de 57 cm entre os olhos e a tela do monitor. Os voluntários respondiam ao alvo pressionando um dos dois interruptores que estavam à direita e à esquerda da linha média do corpo.

Procedimento

Dois estímulos sucessivos eram apresentados no centro da tela. Os estímulos podiam ser figuras da mão direita ou da mão esquerda na vista palmar ou na vista dorsal, sempre com os dedos apontados para cima (Figura 7). Cada estímulo, medindo aproximadamente de 13,5 por 7,3°, era apresentado aleatoriamente, dando um total de 240 testes, com uma sessão prévia de treino com 16 testes.

O primeiro estímulo tinha duração de 200 ms e não fornecia nenhuma informação sobre a lateralidade ou a vista do segundo estímulo. Após 1000 ms, aparecia o segundo estímulo (outra figura da mão), ao qual o voluntário devia responder pressionando o interruptor esquerdo ou direito. O segundo estímulo permanecia na tela até a resposta do participante e a relação entre a figura da mão inicial (*prime*) e a figura do alvo era randômica.

Quando o estímulo-alvo fosse uma figura da mão esquerda, os voluntários deviam pressionar o interruptor esquerdo, quando fosse uma figura da mão direita, os voluntários deviam pressionar o interruptor direito.

Os voluntários deviam manter o olhar no centro da tela, não responder ao primeiro estímulo (*prime*) e responder ao segundo estímulo (alvo), o mais rapidamente possível. Após a resposta manual, deviam piscar os olhos e/ou movê-los para evitar o ressecamento da córnea.

A lateralidade do segundo estímulo podia ser igual (condição compatível) ou diferente (incompatível) à do primeiro. As vistas podiam ser iguais (congruentes) ou diferentes (incongruentes).

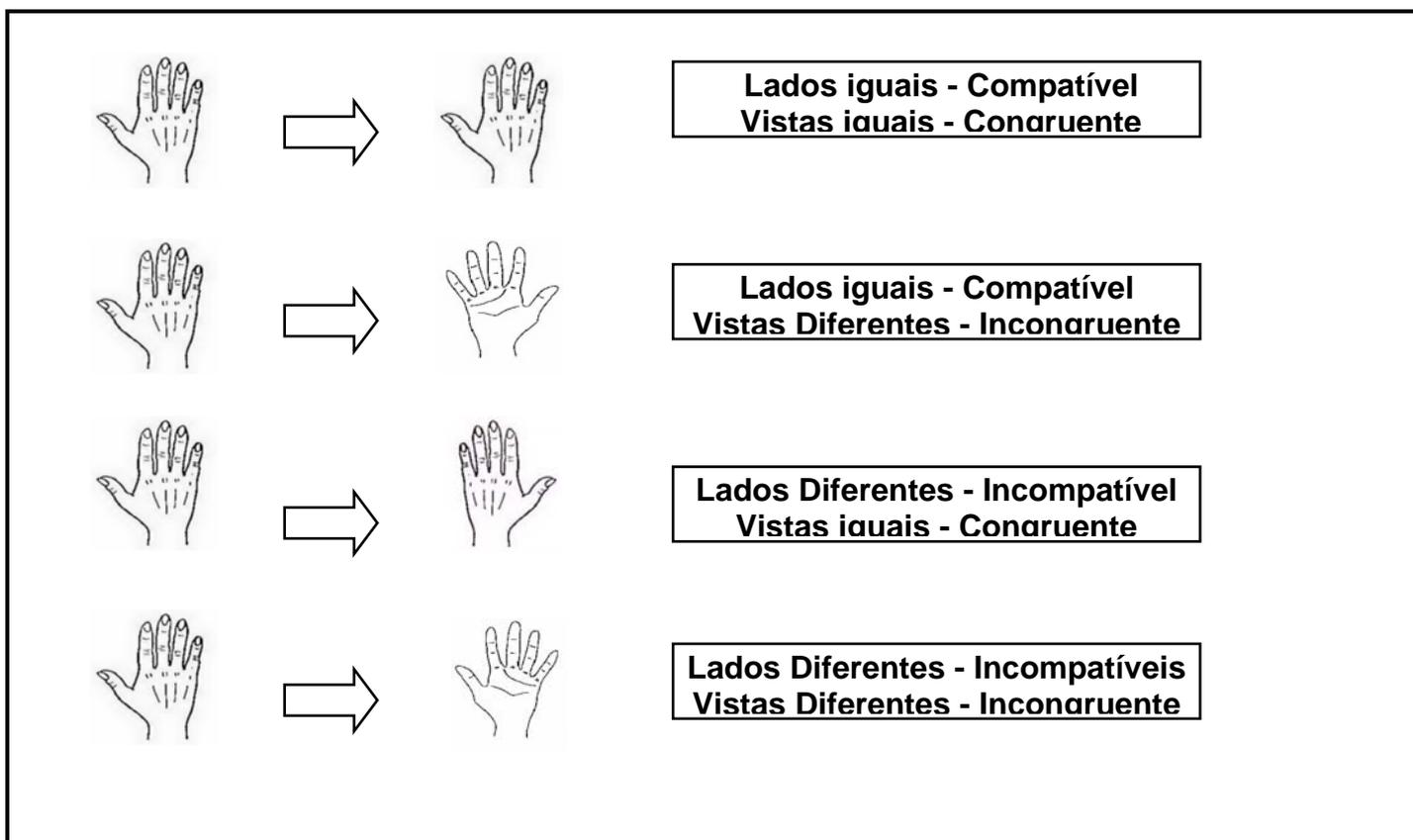


Figura 7 - Ilustração das quatro combinações possíveis entre um primeiro estímulo (*prime* - mão direita na vista dorsal) e o segundo estímulo (*alvo* - figuras da mão direita/esquerda na vista dorsal/palmar). No total, foram utilizadas 16 combinações entre a lateralidade e a vista do primeiro estímulo (*prime*) e a lateralidade e a vista do segundo estímulo (*alvo*).

3.2-EXPERIMENTO II

MÉTODO

Participantes

Participaram do experimento 8 voluntários (3 homens e 5 mulheres), compreendendo a faixa etária de 18 a 22 anos (média de 20,5 e desvio padrão de 1,4) que não haviam participado do Experimento I, nem de nenhum outro experimento. Os voluntários eram destros, avaliados segundo o inventário de Edinburgh (Oldfield, 1971), não faziam uso regular de medicamentos e não conheciam o propósito do experimento. O consentimento livre e esclarecido por escrito foi obtido de todos os participantes.

Aparato Experimental

Os estímulos e o aparato experimental desse experimento foram idênticos ao do experimento anterior.

Procedimento

No experimento II, os voluntários foram divididos em dois grupos. A tarefa dos voluntários do grupo I era pressionar o interruptor direito quando o segundo estímulo fosse a figura da mão na vista palmar e pressionar o interruptor esquerdo se fosse a figura da mão na vista dorsal. A tarefa dos voluntários do grupo II era pressionar o interruptor direito se o segundo estímulo fosse a figura da mão na vista dorsal e pressionar o interruptor esquerdo se fosse a figura da mão na vista palmar.

Tal como no Experimento I, o primeiro estímulo (que não fornecia nenhuma informação sobre a lateralidade ou a vista do segundo estímulo) tinha duração de 200

ms e era seguido, após 1000 ms, pelo segundo estímulo (outra figura da mão), ao qual o voluntário deveria responder pressionando o interruptor esquerdo ou direito. Ambos os estímulos eram apresentados aleatoriamente, em um total de 240 testes, com uma sessão prévia de treino com 16 testes.

3.3- EXPERIMENTO III

MÉTODO

Participantes

Participaram do experimento, 14 voluntários (11 homens e 3 mulheres), compreendendo a faixa etária de 19 a 26 anos (média de 21,5 e desvio padrão de 1,7) que não haviam participado do Experimento I, do Experimento II, nem de nenhum outro experimento. Os voluntários eram destros, avaliados segundo o inventário de Edinburgh (Oldfield, 1971), não faziam uso regular de medicamentos e não conheciam o propósito do experimento. O consentimento livre e esclarecido por escrito foi obtido de todos os participantes.

Aparato Experimental

Os estímulos e o aparato experimental desse experimento foram idênticos ao do experimento anterior, à exceção de que o contorno dos desenhos das mãos (segundo estímulo – alvo) eram azuis ou vermelhos (Figura 8).

Procedimento

Tal como nos experimentos descrito anteriormente, o contorno do primeiro estímulo era negro. O segundo estímulo desse terceiro experimento podia ter o contorno em vermelho ou azul. A lateralidade do segundo estímulo podia ser igual (condição compatível) ou diferente (incompatível) à do primeiro. As vistas podiam ser iguais (congruentes) ou diferentes (incongruentes). Em relação à organização dos testes, o primeiro estímulo tinha duração de 200 ms e não fornecia nenhuma informação sobre a lateralidade ou a vista do segundo estímulo, e após 1000 ms, aparecia o segundo estímulo (outra figura da mão), ao qual o voluntário devia responder pressionando o interruptor esquerdo ou direito. Ambos os estímulos eram apresentados aleatoriamente, em um total de 224 testes, com uma sessão prévia de treino com 32 testes.

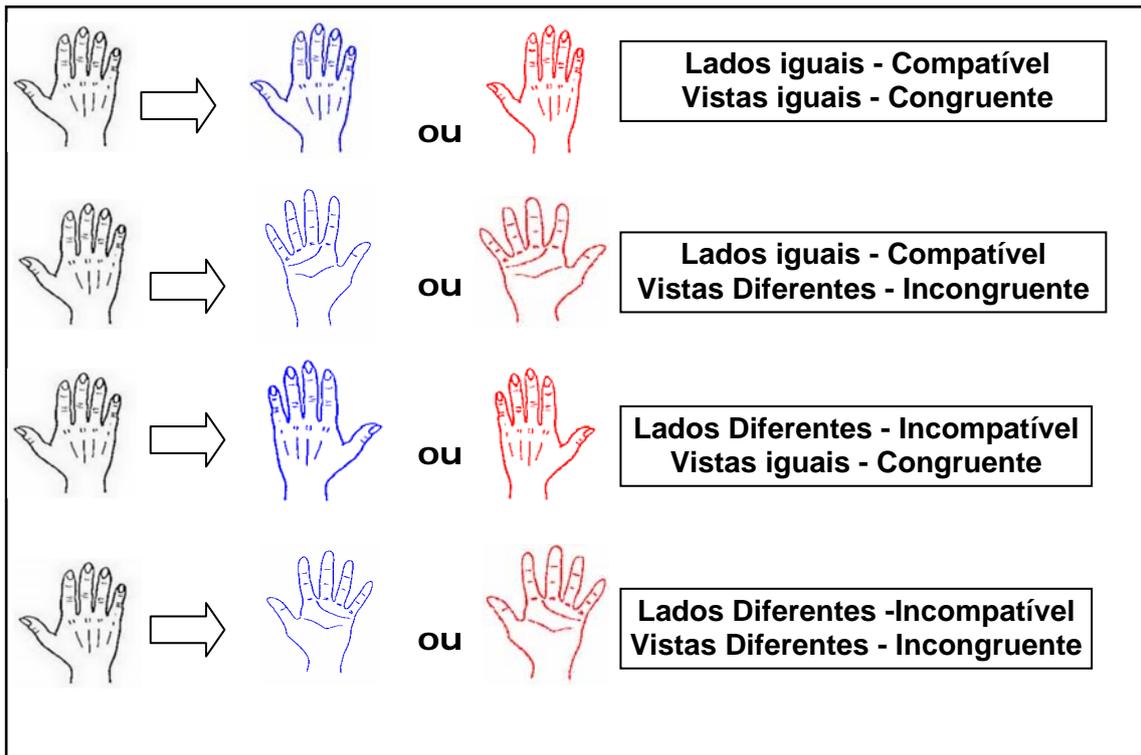


Figura 8- Ilustração de quatro das trinta e duas combinações possíveis no experimento III. O prime (mão direita na vista dorsal) era seguido pelo alvo (figuras da mão direita/esquerda na vista dorsal/palmar nas cores azul ou vermelha).

4 – RESULTADOS

4.1-EXPERIMENTO I

Foram analisadas as médias dos Tempos de Reação Manual (TRM) corretos e um participante foi excluído por ultrapassar o critério limite de 10% de taxa de erros. As médias dos Tempos de Reação Manual (TRM) foram calculadas para cada combinação compatibilidade, congruência, vista, figura e tecla de resposta.

Realizamos uma ANOVA com as médias dos TRM corretos e com os fatores: compatibilidade, congruência, vista, figura e tecla de resposta. Os únicos fatores significativos foram compatibilidade ($F(1, 7) = 7,420$; $p=,030$) e vista ($F(1, 7) = 7,900$; $p=,026$). O TRM na condição compatível (766 ms) foi 40 ms mais rápido do que na condição incompatível (806 ms) (Figura 9) e o TRM na vista do dorso (723 ms) foi 126 ms mais rápido do que na vista da palma (849 ms) O fator congruência não teve influência significativa ($F(1, 7) = ,352$; $p= ,571$), não houve interação significativa entre os fatores compatibilidade e congruência ($F(1, 7) =,014$; $p= ,910$).

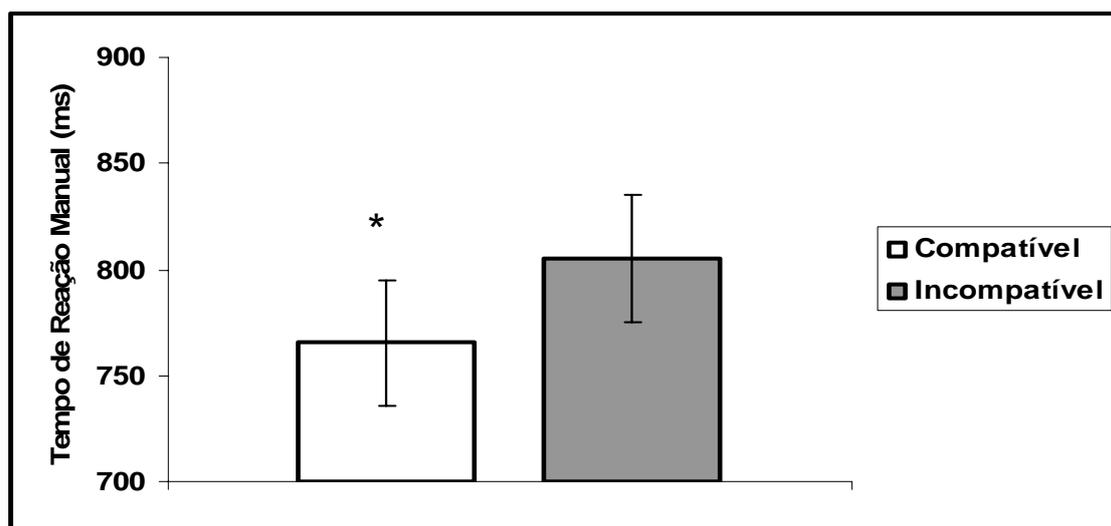


Figura 9- Tempo de reação manual médio e erro-padrão em função da compatibilidade entre o *prime* e o alvo na tarefa de discriminação da lateralidade do alvo (n=8). * $p=0,030$.

4.2-EXPERIMENTO II

As médias dos TRM corretos foram empregadas em uma ANOVA com os fatores: compatibilidade, congruência, vista, figura e tecla. O fator compatibilidade foi significativo ($F(1, 7) = 10,888$; $p = ,013$). Quando a lateralidade do *prime* e do alvo são iguais, o TRM é menor (436 ms) do que quando é diferente (451 ms).

Todavia, a interação entre compatibilidade e congruência também foi significativa ($F(1, 7) = 21,988$; $p = ,002$). O método de Newman-Keuls empregado para comparar os efeitos da interação mostrou que existe diferença ($p < ,05$) entre a condição compatível/congruente (mesma lateralidade e vista, 427 ms) e todas as outras condições, as quais não diferem entre si (compatível/incongruente, incompatível/congruente e incompatível/incongruente, 446, 455 e 447 ms respectivamente) (Figura 10).

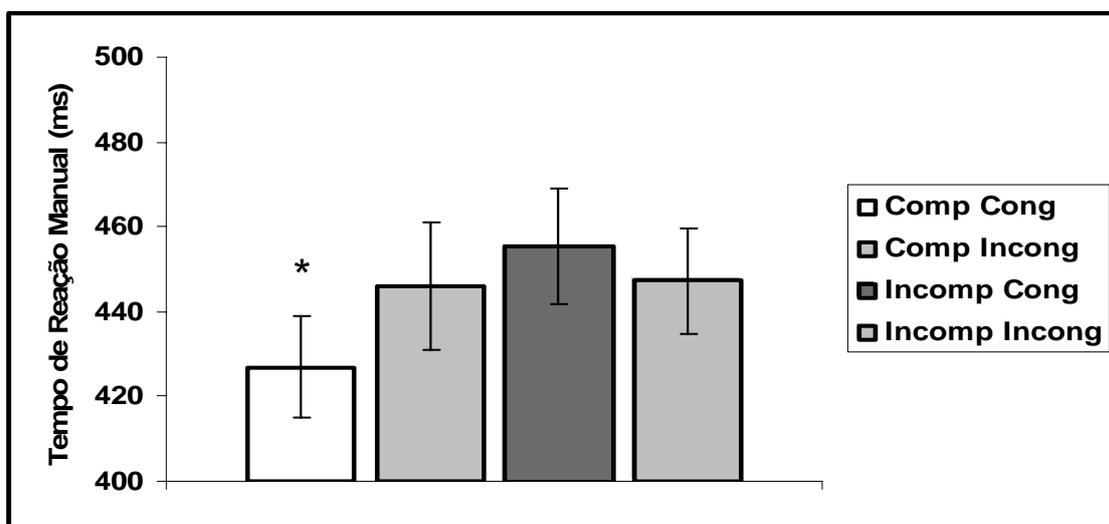


Figura 10- Tempo de reação manual médio e erro-padrão em função da compatibilidade e da congruência entre o *prime* e o alvo na tarefa de discriminação da vista do alvo ($n=8$). * $p = 0,002$

4.3-EXPERIMENTO III

As médias dos TRM corretos foram submetidas a uma ANOVA com os seguintes fatores intra-sujeitos: compatibilidade, congruência, vista, figura e tecla. Não foi encontrado nenhum efeito significativo da lateralidade ou da vista do *prime* sobre o TRM do segundo estímulo, ou seja, não foi encontrado nenhum efeito priming nem quando se considera a compatibilidade nem a congruência (Figura 11).

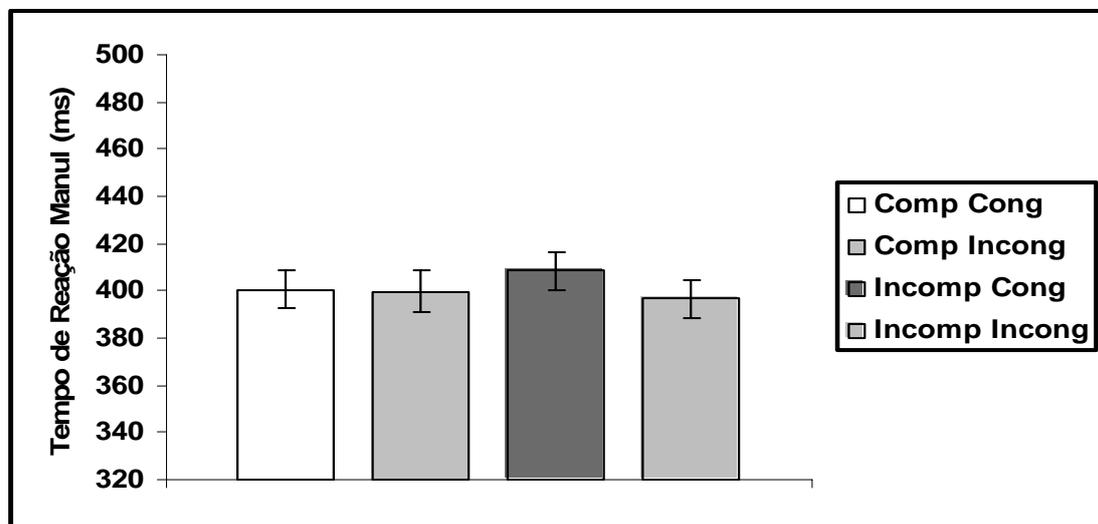


Figura 11- Tempo de reação manual médio e seu desvio-padrão em função da compatibilidade e da congruência entre o *prime* e o alvo, para a tarefa de resposta às cores do alvo (n=12).

5 – DISCUSSÃO

O objetivo principal do presente estudo foi estudar o efeito *priming* empregando figuras de mãos como estímulos, tanto como *prime* quanto como alvo. Nos estudos de *priming* realizados anteriormente, os estímulos empregados comumente foram letras, palavras e figuras de objetos (Posner, 1986; Schacter, 1997; Wagner & Koutstaal, 2002). Desta forma, este trabalho é importante e original porque as vias que envolvem o processamento de letras, palavras e figuras de objetos são distintas das vias que envolvem o reconhecimento de partes do corpo. (Parsons & Fox, 1998; Vingerhoets et al., 2002; De Lange et al., 2005; Lameira et al., 2006; Gawryszewski et al., 2007).

No primeiro experimento, a característica relevante para a seleção da resposta foi a discriminação da lateralidade da figura. A análise dos resultados mostrou que uma variável semântica (mão esquerda vs mão direita) gerou o efeito *priming* e que a semelhança física entre os estímulos (vista palmar ou dorsal) não influenciou o desempenho. Ou seja, a identidade física das formas visuais do *prime* e do alvo não era necessária para a ocorrência do efeito *priming*. Deste modo, o paradigma empregado permitiu identificar a presença de um *priming* conceitual.

O segundo experimento teve o objetivo de identificar se os atributos da forma da mão (lateralidade e vista) influenciariam o efeito *priming* se usássemos a vista dos estímulos (palmar ou dorsal) para a seleção da resposta (tecla esquerda ou direita). Os resultados mostraram que, nestas condições, a apresentação prévia de figuras de mão influencia o tempo de reação a uma segunda figura de mão somente quando as duas figuras são idênticas. Ou seja, o *prime* só facilita a resposta ao alvo quando ocorre uma identidade física (visual) total entre ambos. Isto sugere a ocorrência de um *priming* perceptivo.

No terceiro experimento, o objetivo foi verificar se os efeitos *priming* provocados pela lateralidade (mão esquerda ou direita) e/ou pela vista (dorso ou palma) da figura da mão ocorrem quando nem a lateralidade, nem a vista são usadas para a seleção da resposta. Neste experimento, esta seleção foi determinada pelo uso de uma característica (cor da mão) que não é intrínseca à representação da figura da mão. Os resultados mostraram que a apresentação prévia de uma figura da mão não afeta a resposta a um estímulo subsequente quando a resposta é selecionada por uma característica (cor) que não é inerente a esta parte do corpo, sugerindo que o processamento (automático) do *prime* não facilitou nem inibiu o processamento do alvo.

Os experimentos I e II mostraram que pode existir *priming* conceitual e perceptivo quando se emprega figuras de partes do corpo como *prime* e como alvo e se usa a lateralidade e a vista da mão, respectivamente, para a seleção da resposta. Pode-se postular que ambos os tipos de *priming* estejam relacionados com o reconhecimento de partes do corpo e que as regiões cerebrais envolvidas nos Experimentos I e II apresentam diferenças em relação às regiões cerebrais envolvidas no Experimento III, no qual a seleção da resposta é feita através de uma característica (cor) que não é intrínseca a uma mão, não provocando efeito *priming*.

No entanto, apenas no experimento I (*priming* conceitual), as médias dos TRMs (da ordem de 1.000 ms) são semelhantes às médias dos TRMs encontradas na literatura em tarefas de reconhecimento da lateralidade de figuras representando partes do corpo (Parsons, 1987a; Parsons, 1987b; Parsons, 1994; Parsons & Fox, 1998; Gentilucci et al., 1998; Lameira et al., 2006; Gawryszewski et al., 2007). Essa tarefa aciona representações somato-motoras específicas (Parsons, 1987a; Parsons, 1987b; Parsons, 1994; Parsons & Fox, 1998; Lameira et al., 2006; Gawryszewski et al., 2007) que são ativadas implicitamente para comparar as partes do próprio corpo com o estímulo

(Parsons, 1994; Parsons & Fox, 1998; Gentilucci et al., 1998; Gawryszewski et al., 2007). Estas áreas envolvem o córtex pré-motor, o córtex parietal posterior, as áreas pré-motora suplementar (pré-SMA), de Brodmann (BA) 44/46 e 4 no hemisfério esquerdo e BA 6, 7 e 37 no hemisfério direito (Parsons & Fox, 1998; De Lange et al., 2005; Vingerhoets et al., 2002; Lameira, et al., 2006).

Recentemente, outros estudos também identificaram áreas envolvidas com o processamento de figuras representando partes do corpo (ver revisão em Berlucchi & Aglioti, 2009). Segundo Peelen e Downing (2007), a evidência mais esclarecedora em relação a essas regiões cerebrais seletivas para o reconhecimento de partes do corpo vem de estudos utilizando fMRI que revelaram que uma região “focal” do córtex occipito-temporal lateral responde fortemente e seletivamente a figuras estáticas de corpos e partes de corpos humanos e muito debilmente a faces, objetos e partes de objetos. Com base nestes achados, essa área tem sido denominada de área extra-estriada do corpo (EBA – Extrastriate Brain Area).

Outras evidências apontam para uma segunda região cerebral seletiva ao reconhecimento do corpo, distinta da EBA. Essa região está localizada no giro fusiforme (ou giro occipito-temporal lateral) e é conhecida como área fusiforme do corpo (FBA – Fusiform Brain Area), respondendo seletivamente a representações de corpos inteiros. Assim, demonstrou-se que FBA está mais relacionada à unidade corporal (Peelen & Downing, 2007).

Evidências demonstram a relação da EBA unicamente com a análise da percepção visual de figuras de partes do corpo estáticas e a mudanças na perspectiva na qual as figuras do corpo são apresentadas e não a mudanças na sequência de uma ação que essas figuras possam representar (Downing, Peelen, Wiggett & Tew, 2006; Urgesi, Candidi, Ionta & Aglioti, 2007; Kontaris, Wiggett & Downing, 2009).

Embora intimamente unidos, é possível que a forma do corpo e a ação do corpo estejam representadas no cérebro por diferentes substratos neurais (Urgesi, Candidi, Ionta & Aglioti, 2007). Um estudo de Urgesi e colaboradores (2007) utilizando Estimulação Magnética Transcranial Repetitiva (rTMS- repetitive Transcranial Magnetic Stimulation) demonstrou que a inativação da EBA impede a discriminação de formas corporais, enquanto que a inativação do cortex pré-motor ventral impede a discriminação de ações corporais. Há também evidências dessa dupla dissociação em pacientes com lesão cerebral (Moro et al., 2008). Pacientes com lesão anterior no córtex pré-motor ventral tanto esquerdo quanto direito não foram capazes de processar ações corporais mas foram capazes de processar formas do corpo. Ao passo que pacientes com lesão posterior, incluindo tanto a EBA esquerda quanto direita, demonstraram o padrão oposto, processando ações corporais mas não sendo capazes de discriminar partes do corpo.

Essa dupla dissociação sugere que enquanto o cortex pré-motor ventral realiza a discriminação visual de uma ação, a EBA realiza a discriminação visual do corpo de quem desempenha a ação (Urgesi et al. 2007).

Quando o reconhecimento corporal se dá em relação à sua expressão emocional e sua auto-consciência pelo cérebro, evidências indicam a importância do cortex insular, pois sua estimulação direta causa efeitos somatosensoriais, viscerosensoriais, motores, auditivos, vestibulares e vocais no ser humano (Nguyen et al., 2009). O cortex insular é organizado de forma hierárquica em um sentido rostro-caudal pelo qual o input sensorial primário se projeta para a ínsula posterior, de onde informações como as gustativas, somatosensoriais, vestibulares e viscerais são progressivamente elaboradas e integradas pelas ínsulas média e anterior (Craig, 2009). O nível mais elevado desta integração está entre a ínsula anterior e cortex cingulado anterior na formação de uma rede emocional,

na qual a ínsula está envolvida na recepção sensorial consciente dos sentimentos, e o cortex cingulado, com o componente motor e motivacional para a expressão comportamental dos sentimentos (Critchley, 2005). Acredita-se que a rede insula anterior-cingulado esteja relacionada com a função específica de auto-reconhecimento, na qual a insula anterior seria uma estrutura muito peculiar do cérebro humano, crucial para a integração de todos os sentimentos relacionados ao corpo (Devue et al., 2007; Craig, 2009; Berlucchi & Aglioti, 2009).

A partir das descobertas de como o corpo é representado no cérebro e considerando os resultados dos experimentos I, II e III podemos inferir que:

1- no Experimento I, considerando lateralidade (direita e esquerda) como um conceito e o seu processamento como uma ação implícita (Parsons, 1987a; Parsons, 1987b; Parsons, 1994; Parsons & Fox, 1998; Lameira et al., 2006; Gawryszewski et al., 2007), podemos deduzir que o Experimento I está de acordo com a proposta de Gallese & Lakoff (2005) baseada em evidências obtidas em estudos anatômicos e eletrofisiológicos, em resultados de modelagem computacional e em estudos acerca da natureza de conceitos da linguística cognitiva. Essa proposta se baseia na hipótese que o sistema sensório-motor se caracteriza por processar representações sensório-motoras e conceitos abstratos, ou seja, para Gallese e Lakoff (2005), a linguagem faz uso direto das mesmas estruturas cerebrais usadas na percepção e ação.

Estudos de neuroimagem tem mostrado um padrão somatotópico de ativação nas áreas motoras corticais no decorrer da observação de ações envolvendo diferentes partes do corpo, bem como para a compreensão de ações ligadas à linguagem. Tais achados são interpretados em termos de sistema de neurônios espelho (Fernandino & Iacoboni, 2009).

2- no Experimento II, no qual empregamos as mesmas figuras de mão como *prime* e como alvo, mas a resposta foi selecionada pela vista (dorso ou palma). As médias dos TRMs foram menores do que as do Experimento I (lateralidade) e semelhantes às do Experimento III (cor). Além disso, os resultados demonstraram a presença de um *priming* perceptivo, ou seja, houve o processamento subjacente da identidade física da mão, o que não ocorreu no Experimento III, onde houve ausência de *priming*. Considerando as evidências descritas acerca da dissociação entre as regiões cerebrais relacionadas à discriminação da identidade visual e aquelas relacionadas com a discriminação da ação de partes do corpo, podemos sugerir que a tarefa do Experimento II recrutou a área extra-estriada do corpo (EBA) para a discriminação da identidade visual das figuras de mãos.

3- em relação ao Experimento III, é possível que nas condições empregadas, as vias corticais envolvidas com o processamento da cor do alvo sejam ativadas às expensas das vias corticais envolvidas com o processamento de partes do corpo (mãos). Estes resultados estão de acordo com a observação de que a ativação de determinada área cortical é influenciada pela orientação da atenção para o parâmetro do estímulo que é processado por esta área (Corbetta et al., 1990). Desta forma, a atenção "seleciona" a característica relevante para a tarefa ativando a área cortical correspondente.

Os nossos resultados mostram que o efeito *priming* provocado por um estímulo representando a mão não ocorre quando o voluntário deve empregar a cor para selecionar a resposta. Isto sugere que mecanismos atencionais selecionam as características relevantes do estímulo para a seleção da resposta às custas do processamento das outras características do estímulo (Corbetta et al., 1990).

Desta forma, é possível que o critério de seleção da resposta (a instrução) influencie as ativações das várias áreas corticais envolvidas em uma tarefa. A instrução é um

parâmetro que fornece aos pesquisadores a possibilidade de direcionar e controlar as ações mentais dos participantes em um experimento (Woodworth & Schlosberg, 1965 apud. Dickinson & Szeligo, 2008; Jack & Roepstroff, 2002). Embora existam trabalhos sobre o efeito da instrução, o relato pouco frequente sobre que instrução foi empregada na seção de métodos sugere que muito pesquisadores a considerem algo trivial. Esta trivialidade em relação à instrução pode ser a fonte dos problemas da replicação e da inconsistência de achados na literatura (Dickinson & Szeligo, 2008).

Um trabalho anterior de Gawryszewski et. al. (2008) mostrou que o tipo de processamento de figuras de objetos representando partes do corpo ou objetos externos dependem da instrução empregada. Em uma tarefa de julgamento da lateralidade de figuras de margaridas sem algumas pétalas (MSAP) e com uma pétala assimétrica voltada para a esquerda ou para a direita orientada nos ângulos de 0° , 90° , 180° e 270° , dois grupos de vinte participantes com diferentes instruções foram testados. O grupo 1 deveria considerar a figura como uma Flor, pressionando uma tecla esquerda ou direita de acordo com a posição relativa da pétala assimétrica. No grupo 2, os sujeitos deveriam considerar a figura como a própria mão na vista da palma, pressionando as teclas esquerda e direita de acordo com sua lateralidade. Os resultados demonstraram que o TRM para a rotação mental pode seguir uma função linear no deslocamento angular (grupo 1) ou ser limitada por fatores biomecânicos (grupo 2), onde a decisão sobre a lateralidade depende da relação entre o que sujeito vê e a informação proprioceptiva da própria mão (Parsons, 1994; Parsons & Fox, 1998). Isto sugere que é a instrução sobre o significado do estímulo e não o estímulo visual somente, que determina que vias corticais serão ativadas em uma tarefa de rotação mental.

6 – CONCLUSÕES

Neste trabalho, empregamos o reconhecimento de partes do corpo (mão) para estudar o efeito priming. Observamos que, usando as mesmas figuras de mão como *prime* e como alvo, fomos capazes de caracterizar diferentes tipos de *priming* dependendo da instrução sobre como selecionar a resposta correta. Estudos em pacientes, com fMRI e TMS já tinham demonstrado que o processamento de figuras de partes do corpo envolve áreas corticais distintas daquelas envolvidas com outros tipos de estímulos (letras, palavras e objetos externos).

Investigando os efeitos *priming* obtidos variando-se o parâmetro relevante para a seleção da resposta (lateralidade, vista e cor), observamos que seleção da resposta baseada na lateralidade (esquerda ou direita) da figura de uma mão provoca um *priming* conceitual, ou seja, uma facilitação que não depende de uma igualdade física entre as figuras do *prime* e do alvo. Quando a seleção da resposta está baseada na vista (dorso ou palma) da figura da mão ocorre um *priming* perceptivo. Finalmente, quando a seleção da resposta está baseada na cor da figura da mão não existe um efeito da figura do *prime* sobre a identificação da cor do alvo, ou seja, não existe efeito *priming*.

Nossos experimentos demonstram uma dissociação conceitual x perceptiva entre os tipos de *priming* baseados em partes do corpo, semelhante ao que ocorre com palavras e objetos e indicam que a lateralidade da figura da mão é processada por mecanismos neurais próprios.

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anzola, G. P., Bertoloni, G., Buchtel, H. A. & Rizzolatti, G. (1977). Spatial compatibility and anatomical factors in simple and choice reaction time. *Neuropsychologia*, 15: 295-382.
- Banks, W.P. & Farber, I. (2003). Consciousness. In Healy, A.F., & Proctor, R.W. (Eds.), *Handbook of psychology: Volume 4 Experimental Psychology* (pp. 11-12). New York: John Wiley Press.
- Bear MF, Connors B, Paradiso MA (2001) *Neuroscience: Exploring the Brain* (Second Edition). Williams and Wilkins, New York, NY.
- Berlucchi G & Aglioti SM.(2010). The body in the brain revisited. *Experimental Brain Research*, 200(1): 25-35.
- Busnelo, R.H.D., Stein, L.M. & Salles, J.F. (2008). Efeito de *priming* de identidade subliminar na decisão lexical com universitários brasileiros. *Psico (PUCRS)*, 39(1): 41-47.
- Blaxton, T.A. (1989). Investigating dissociations among memory measures: support for transfer-appropriate processing framework. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 15: 657-668.
- Cohen, N. & Squire, L.R.(1980). Preserved learning and retention of pattern analyzing skill in amnesia: Dissociation of knowing how and knowing that. *Science*, 210: 207-209.
- Corbetta M, Miezin F.M., Dobmeyer S, Shulman GL & Petersen SE.(1990). Attentional modulation of neural processing of shape, color, and velocity in humans. *Science*, 248(4962): 1556-1559.
- Craig, A.D. (2009). How do you feel-now? The anterior insula and human awareness. *Nature Reviews Neuroscience*, 10:59–70.
- Critchley, H.D. (2005). Neural mechanisms of autonomic, affective, and cognitive Integration. *The Journal of Comparative Neurology*, 493:154–166.
- Decety, J. (1996). The neurophysiological basis of motor imagery. *Behavioral Brain Research*, 77: 45-52.
- De Lange, F. P., Hagoort, P., & Toni, I. (2005). Neural topography and content of movement representations. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17(1): 97–112.
- Devue, C., Collette, F., Balteau, E., Degueldre, C., Luxen, A., Maquet, P., Bre´dart, S. (2007). Here I am: the cortical correlates of visual selfre cognition. *Brain Research*, 1143:169–182.

- DiGirolamo, G.J. & Posner, M. I. (2000). Attention. In Gazzaniga, M.S. (Ed.), *The New Cognitive Neurosciences*, (2nd edition): (pp. 622). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Dickinson, J. & Szeligo, F. (2008). Impact of Mental Operation Instructions. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 62(4): 211-222.
- Donders, F.C. (1869). On the speed of mental processes. In W. G. Koster (Ed.), *Attention and Performance II. Acta Psychologica*, 30, 412-431. (Original work published in 1868).
- Downing, P., Jiang, Y., Shuman, M., & Kanwisher, N. (2001) A Cortical Area Selective for Visual Processing of the Human Body. *Science*, 293: 2470-2473.
- Downing, P.E., Peelen MV, Wiggett AJ & Tew BD (2006). The role of the extrastriate body area in action perception. *Social Neuroscience*, 1:52-62.
- Fernandino, L. & Iacoboni, M.(2009). Are cortical motor maps based on body parts or coordinated actions? Implications for embodied semantics. *Brain and Language*, 112(1): 44-53.
- Formisano, E., Linden, D.E., Di Salle, F., Trojano, L., Esposito, F., Sack, A.T., Grossi, D., Zanella, F.E. & Goebel, R. (2002). Tracking the mind's image in the brain I: time-resolved fMRI during visuospatial mental imagery. *Neuron*, 3;35(1):185-94.
- Formisano, E. & Goebel, R.(2003). Tracking cognitive processes with functional MRI mental chronometry. *Current Opinion in Neurobiology*, 13(2):174-81.
- Galera, C., & Lopes, E.J.(1995).Cronometria de processos mentais. *Temas em Psicologia*, 3: 1-10.
- Gallese, V., & Lakoff, G. (2005). The brain's concepts: The role of the sensory-motor system in conceptual knowledge. *Cognitive Neuropsychology*, 22: 455-479.
- Gawryszewski, L.G., Lameira, A.P., Ferreira, F.M., Guimarães-Silva, S., Conde, E. & Pereira, A. (2006). A compatibilidade estímulo-resposta como modelo para o estudo do comportamento motor. *Psicologia USP*, 17: 103-121.
- Gawryszewski, L. G., Silva-dos-Santos, C. F., Santos-Silva, J. C., Lameira, A. P., & Pereira Jr., A. (2007). Mental rotation of anthropoid hands: a chronometric study. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 40(3): 377-381.
- Gawryszewski, L.G., Rocha, H.A.S., Silva, C.R, Costa, P.B., Lameira, A. P., Pereira Junior, A. & Umiltà, C.A.(2008). What's in a name: the role of instruction on mental rotation of objects and body parts. Poster at Rovereto Attention Workshop, CIMEC, University of Trento, April 2008.
- Gentilucci, M. Daprati, E. & Gangitano, M. (1998).Implicit Visual Analysis in Handedness Recognition. *Consciousness and Cognition*, 7, 3, 478-493.

- Georgopoulos, A.P. & Pellizzer, G. (1995). The mental and the neural: psychological and neural studies of mental rotation and memory scanning. *Neuropsychologia*, 33: 1531-1547.
- Graf, P. & Squire, L. R. & Mandler, G.(1984). The Information That Amnesic Patients Do Not Forget.*Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10(1): 164-178.
- Graf, P., Shimamura, A. P. & Squire, L. R.(1985). Priming Across Modalities and Priming Across Category Levels: Extending the Domain of Preserved Function in Amnesia. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11(2): 386-396.
- Guimarães–Silva, S., Gawryszewski, L. G., Portugal, T. S. & Klausner-de-Oliveira, L. (2004). Inhibition of return, gap effect and saccadic reaction time to a visual target *Brazilian. Journal of Medical and Biological Research*, 37: 533-538.
- Hari R., Levanen S. & Raij T. (2000). Timing of human cortical functions during cognition: role of MEG. *Trends in Cognitive Science*, 4: 455-462.
- Hecht, D., Reiner, M. & Karni, A.(2009). Repetition priming for multisensory stimuli: Task-irrelevant and task-relevant stimuli are associated if semantically related but with no advantage over uni-sensory stimuli. *Brain Research*, 1251(28): 236-244.
- Helene, A.F. & Xavier, G.F. (2003). A construção da atenção a partir da memória. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 25(2): 12-20.
- Henson, R. Priming (2008). *Encyclopedia of Neuroscience*, 1055-1063.
- Jack, A. I., & Roepstroff, A. (2002). Introspection and cognitive brain mapping: from stimulus response to script-report. *Trends in Cognitive Science*, (6) 333–339.
- Jeannerod, M. (1994). The representing brain: Neural correlates of motor intention and imagery. *Behavioral and Brain Sciences*, 17: 187-245.
- Kontaris, J, Wiggett, A. & Downing, P. E. (2009). Dissociation of extrastriate body- and biological-motion selective areas by manipulation of visual-motor congruency. *Neuropsychologia*, 47(14): 3118-3124.
- Kosslyn, S.M., Ganis, G.E. & Thompson, W.L. (2001). Neural foundations of imagery. *Nature Neuroscience*, 2: 639-42.
- Lameira, A. P., Gawryszewski,L. G. & Pereira Junior, A .(2006) Neurônios Espelho. *Psicologia USP*, 17(4): 123-133.
- Massaro, D. W. (1989). *Experimental Psychology: An information processing approach*. Orlando, FL: Harcourt Brace College.

- Matsukawa, J., Snodgrass, J. G. & Doniger, G. M. (2005). Conceptual versus Perceptual Priming in Incomplete Picture Identification. *Journal of Psycholinguistic Research*, 34(6): 515-540.
- Milner, B., Squire, L.R. & Kandel, E.R. (1998). Cognitive neuroscience and the study of memory. *Neuron* 20(3): 445-468.
- Mitchell, D.B. & Brown, A.S. (1988). Persistent Repetition Priming in Picture Naming and Its Dissociation From Recognition Memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 14(2): 213-222.
- Moro, V., Urgesi, C., Pernigo, S., Lanteri, P., Pazzaglia, M., Aglioti, S.M. (2008). The neural basis of body form and body action agnosia. *Neuron*, 60:235-246.
- Nguyen, D.K., Nguyen, D.B., Malak, R., Leroux, J.M., Carmant, L., Saint-Hilaire, J.M., Giard, N., Cossette, P., Bouthillier, A. (2009). Revisiting the role of the insula in refractory partial epilepsy. *Epilepsia*, 50:510-520.
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9: 97-113.
- Parsons, L.M. (1987a). Imagined spatial transformation of one's body. *Journal of Experimental Psychology: General*, 116(2): 172-191.
- Parsons, L.M. (1987b). Imagined transformation of one's hands and feet. *Cognitive Psychology*, 19: 178-241.
- Parsons, L.M. (1994). Temporal and Kinematic properties of motor behavior reflected in mentally simulated action. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20: 709-730.
- Parsons, L.M., & Fox, P.T. (1998). The neural basis of implicit movements used in recognizing hand shape. *Cognitive Neuropsychology*, 15, 583-615.
- Peelen MV & Downing PE. (2007). The neural basis of visual body perception. *Nature Reviews Neuroscience*. 8(8): 636-648.
- Petersson, K. M., Elfgrén, C. & Ingvar, M. (1997). A Dynamic Role of the Medial Temporal Lobe during Retrieval of Declarative Memory in Man. *NeuroImage*, 6(1): 1-11.
- Petit, L.S., Pegna, A.J., Mayer, E., Hauert, C.A. (2003). Representation of anatomical constraints in motor imagery: Mental rotation of a body segment. *Brain and Cognition*, 51: 95-101.
- Posner, M.I. (1986). *Chronometric Explorations of Mind*. New York, NY: Oxford University Press.

- Posner, M.I. (2005). Timing in the brain: Mental chronometry as a tool in neuroscience. *PLoS Biology*, 3(2): 204-206.
- Roediger H.L. 3rd & Blaxton T.A. (1987). Effects of varying modality, surface features, and retention interval on priming in word-fragment completion. *Memory and Cognition*, 15(5): 379-388.
- Rosenzweig, M. R., Breedlove, S. M., & Leiman, A. L. (2002). *Biological Psychology, An introduction to behavioral cognitive, and clinical neuroscience*. 3 rd ed. (pp.93) Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc.
- Ruiz-Vargas, J.M. & Cuevas, I. (1999). Priming perceptivo versus priming conceptual e y efectos de los niveles de procesamiento sobre la memoria implícita. *Psicothema*, 11(4): 853-871.
- Schacter, D.L. (1987). Implicit memory: history and current status. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13(3): 501-518.
- Schacter, D.L., Chiu, C.Y.P., & Ochsner, K.N. (1993). Implicit memory: A selective review. *Annual Review of Neuroscience*, 16:159-182.
- Shimamura, A. P. (1986). Priming effects in amnesia: Evidence for a dissociable memory function. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 38: 619-644.
- Squire, L. R. (1987). *Memory and brain*. New York: Oxford University. Press.
- Sternberg, S. (1969) The discovery of processing stages: Extensions of Donders' method. In W. G. Koster (Ed.), *Attention and performance II*. *Acta Psychologica*, 30: 276-315. (Original work published in 1969).
- Tagliabue, M., Zorzi, M., Umiltá, C., & Bassignani, F. (2000). The role of long-term-memory and short-term-memory in the Simon effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26: 648-670.
- Tulving, E.(1987). Multiple memory systems and consciousness. *Human Neurobiology*, 6: 67-80.
- Tulving, E., Schacter, D.L., & Stark, H. A. (1982). Priming effects in word-fragment completion are independent of recognition memory. *Journal of Experimental of Psychology*, 8(4), 336-342.
- Tulving, E., & Schacter, D.L. (1990). Priming and human memory systems. *Science*, 247, 301-306.
- Tulving, E. Hayman, C.A.G. & Macdonald, C.A. (1991). Long-lasting perceptual and semantic learning in amnesia: A case experiment. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17(4): 595-617.

- Umiltá, C., & Nicoletti, R. (1985). Attention and coding effects in S-R compatibility due to irrelevant spatial cues. In M. I. Posner & O. S. M. Marin (Eds.), *Attention and performance XI* (pp. 457-471). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Urgesi C, Candidi M, Ionta S & Aglioti S.M. (2007). Representation of body identity and body actions in extrastriate body area and ventral premotor cortex". *Nature Neuroscience*, 10(1):30-31.
- Vargas, C.D., Oliver, E., Craighero, L., Fadiga, L., Duhamel, J.R., & Sirigu, A. (2004). The influence of hand posture on corticospinal excitability during motor imagery: A Transcranial Magnetic Stimulation study. *Cerebral Cortex*, 14: 1200-1206.
- Vasconcelos, M. & Albuquerque, P. B. (2006). Dissociações entre tarefas de memória: Evidência para uma distinção entre as memórias implícita e explícita. *Análise Psicológica*, 4(24): 519-532.
- Vingerhoets, G., De Lange, F. P., Vandemaele, P., Deblaere, K. & Achten, E. (2002). Motor Imagery in Mental Rotation: An fMRI Study. *NeuroImage*, 17(3): 1623-1633.
- Wagner, A.D. & Koutstaal, W. (2002) Priming. *Encyclopedia of the Human Brain*, 27-46.
- Warrington, E.K. & Weiskrantz, L. (1968). A new method of testing long-term retention with special reference to amnesic patients. *Nature*, 217, 972-974.
- Warrington, E.K. & Weiskrantz, L. (1970). Amnesic syndrome: Consolidation or retrieval? *Nature*, 228: 628-630.
- Wessinger, C.M. & Clapham, E. (2009). Cognitive Neuroscience: An Overview. *Encyclopedia of Neuroscience*: 1117-1122.
- Wolbers T., Weiller, C. & Buchel, C. (2003). Contralateral coding of body parts in the superior parietal lobe. *Cerebral Cortex* 13: 392-9.

8- ANEXO

8.1- ARTIGO EMPÍRICO: EFEITO PRIMING ENTRE FIGURAS DE PARTES DO CORPO

Artigo submetido à revista PSICO - PUCRS

Título: EFEITO PRIMING ENTRE FIGURAS DE PARTES DO CORPO

Título em inglês: THE PRIMING EFFECT WITH PICTURES OF BODY PARTS

Título em espanhol: EL EFECTO PRIMING ENTRE FIGURAS DE PARTES DE LO CUERPO

Nomes dos autores: Felipe Santos de Oliveira¹; Rachel Silva Machado¹; Carlos Alberto Ismério dos Santos Filho¹; Thaís Pinto da Cunha Santos¹; Antônio Pereira Júnior²; Allan Pablo Lameira³; Elton Hiroshi Matsushima¹; Luiz de Gonzaga Gawryszewski¹

1 -Universidade Federal Fluminense, UFF, Niterói, RJ, Brasil.

2- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Natal, RN, Brasil.

3- Universidade da Amazônia, UNAMA, Belém, PA, Brasil.

Autores:

Felipe Santos de Oliveira – Psicólogo. Mestrando em Neuroimunologia, Departamento de Neurobiologia, Universidade Federal Fluminense.

Rachel Silva-Machado – Estudante de Psicologia. Departamento de Neurobiologia, Universidade Federal Fluminense.

Carlos Alberto Ismério dos Santos Filho – Estudante de Psicologia. Departamento de Neurobiologia, Universidade Federal Fluminense.

Thaís Pinto da Cunha Santos – Estudante de Psicologia. Departamento de Neurobiologia, Universidade Federal Fluminense.

Antonio Pereira Júnior. – Professor Adjunto do Departamento de Neurociências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Allan Pablo Lameira – Fisioterapeuta. Professor Titular da Universidade da Amazônia.

Elton Hiroshi Matsushima – Psicólogo. Professor Adjunto do Departamento de Psicologia, Universidade Federal Fluminense.

Luiz de Gonzaga Gawryszewski – Médico. Professor Associado do Departamento de Neurobiologia, Universidade Federal Fluminense.

Endereço para correspondência: Felipe Santos de Oliveira
Departamento de Neurobiologia, UFF, CAIXA POSTAL 100.180, Niterói, 24.001-970,
RJ Brasil.
Telefone (21) 26292271
E-mail – deoliveirafs@gmail.com

EFEITO *PRIMING* ENTRE FIGURAS DE PARTES DO CORPO

Resumo

Um estímulo visual (letra, palavra ou objeto) pode ter um efeito duradouro sobre o processamento de estímulos subseqüentes. Neste trabalho, investigamos o efeito *priming* de figuras de mãos humanas (esquerda/direita, vista palmar/dorsal) sobre o Tempo de Reação Manual (TRM) em uma tarefa usando as mesmas figuras como estímulo alvo. Os pares de figuras podiam ser iguais ou não, de acordo com parâmetros como lateralidade ou vista. Três experimentos foram realizados (lateralidade, vista e cor). Neles, a figura de uma mão não-informativa era apresentada por 200 ms no centro de uma tela de computador. Após 1000ms, uma segunda mão era apresentada no mesmo local até a resposta, a qual consistia em pressionar o interruptor esquerdo ou o direito dependendo da lateralidade (Exp. I), da vista (Exp. II) ou da cor (Exp. III) do estímulo alvo. Os resultados mostraram que a apresentação prévia da figura de uma mão influencia o TRM ao segundo estímulo apenas quando a seleção da resposta é baseada em uma característica corporal (lateralidade ou vista).

Palavras chave: *Priming* Perceptivo; *Priming* Conceitual; Reconhecimento de Partes do Corpo; Tempo de Reação manual; Lateralidade.

THE PRIMING EFFECT WITH PICTURES OF BODY PARTS

Abstract

The previous presentation of a visual stimulus (letter, word, and object) can have a lasting effect on the visual processing of subsequent stimuli. Here, we investigated the priming effect of drawings of the human hand (left/right hand, back/palm view) on the Manual Reaction Times (MRT) in a task using the same drawings as test stimuli. In a given trial, the two drawings could be matched (or not) for parameters such as laterality or view. Three experiments were performed exploring combinations of the parameters above. In all experiments, a non-informative drawing appeared for 200ms in a computer display and 1000ms later a second drawing appeared at the same location and remained on until the right or left switch was pressed to indicate the laterality (Exp. I), view (Exp. II) or color (Exp. III) of the target stimulus. The results show that presentation of the picture of a human hand influences MRTs to the second stimulus only when response selection is based on a body feature (handedness or view).

Key words: Perceptual Priming; Conceptual Priming; Recognition of Body Parts; Manual Reaction Time; Laterality.

EL EFECTO *PRIMING* ENTRE FIGURAS DE LAS PARTES DE LO CUERPO

Resumen

Un estímulo visual (letra, palabra u objeto) puede tener un efecto duradero en el procesamiento de los estímulos posteriores. En este estudio, hemos investigado el efecto *priming* de las figuras de manos humanas (izquierda / derecha, vista palmar / dorsal) en el Tiempo de Reacción Manual (TRM) en una tarea utilizando las mismas figuras como estímulo objetivo. Los pares de figuras pueden ser iguales o no, de acuerdo a parámetros tales como la lateralidad y vista. Tres experimentos se llevaron a cabo (lateralidad, vista y color). En los experimentos, la figura de una mano no informativa se presentó durante 200 ms en el centro de una pantalla del computador. Después de 1000 ms, una segunda mano se presentó en el mismo lugar hasta una respuesta la cual consistía en presionar un interruptor izquierdo o uno derecho dependiendo de la lateralidad (Exp. I), de la vista (Exp. II), o del color (Exp. III) del estímulo objetivo. Los resultados mostraron que la presentación previa de la figura de una mano influencia en el TRM para el segundo estímulo sólo cuando la selección de respuesta se basa en una característica corporal (lateralidad o vista).

Palabras clave: *Priming* Perceptivo; *Priming* Conceptual; Reconocimiento de las Partes del Cuerpo; Tiempo de Reacción Manual; Lateralidad.

INTRODUÇÃO

Estudos em seres humanos com lesões cerebrais têm permitido demonstrar que a memória é um fenômeno múltiplo e complexo. A memória declarativa depende da integridade de algumas estruturas cerebrais (p. ex: lobo temporal medial e núcleo talâmico médio dorsal e anterior) para possibilitar a evocação consciente e intencional dos “fatos e eventos”. Por outro lado, outras estruturas cerebrais (p. ex: corpo estriado, neocortex) medeiam os vários tipos de memória classificados como não-declarativos (Pettersson, Elfgren & Ingvar, 1997; Milner, Squire & Kandel, 1998; Helene & Xavier, 2003).

Warrington e Weiskrantz (1970), por exemplo, estudando pacientes amnésicos encontraram um resultado surpreendente. No experimento realizado, um grupo de pacientes amnésicos e um grupo de participantes normais liam uma lista de palavras comuns. Após alguns minutos, as mesmas palavras eram apresentadas misturadas com outras palavras que não estavam na lista. Como esperado, apresentando as palavras uma de cada vez, os participantes normais conseguiam identificar se aquela palavra estava ou não na lista anterior, ao contrário do que ocorria com os pacientes amnésicos, que não sabiam se a palavra estava (ou não) na lista anterior. Todavia, se ao invés da pergunta sobre a presença ou não da palavra na lista, a tarefa do paciente fosse completar palavras a partir das suas três primeiras letras, tais como cad_ _ _ , jar_ _ _ , o desempenho dos pacientes amnésicos não diferia dos participantes normais. Ou seja, quando a tarefa era completar as palavras, a presença de uma palavra na lista lida anteriormente facilitava igualmente o desempenho do paciente amnésico e do participante normal. É importante ressaltar que os pacientes amnésicos não se lembravam que as palavras completadas

estavam contidas na lista das palavras estudadas anteriormente. Na verdade, eles geralmente, se comportavam como estivessem participando de um jogo de adivinhação, ou seja, se sentiam como se estivessem "chutando" as palavras, as quais não reconheciam como tendo visto anteriormente.

Este tipo de procedimento no estudo da memória é denominado *priming*, e resultados similares podem ser obtidos em participantes normais e em pacientes com lesões do córtex temporal medial. Neste tipo de teste, a leitura de palavras em uma lista parece facilitar (“*to prime*”) a recuperação da informação necessária para completar um fragmento de palavra.

Assim, o fenômeno do *priming* consistiu em uma das primeiras demonstrações de que a memória é um fenômeno múltiplo, pois mostrou que a apresentação prévia de um estímulo (*prime*) pode facilitar ou inibir o processamento de um segundo estímulo (alvo) (Schacter, 1987; Tulving & Schacter, 1990; Schacter, 1993; Mcnamara & Holbrook, 2003; Wagner & Koutstaal, 2003; Banks & Farber, 2003; Henson, 2008). Esse fenômeno cognitivo tem sido caracterizado como um tipo de memória implícita que não requer a recordação consciente e intencional e que depende de mecanismos diferentes daqueles envolvidos com a memória explícita (consciente e intencional), pois seu efeito ocorre mesmo em pacientes com amnésia provocada por lesões do lobo temporal medial (Schacter, 1987; Tulving, Hayman, & MacDonald, 1991; Schacter, Chiu, Ochsner, 1993; DiGirolamo & Posner, 2000; Kolb & Wishaw, 2003; Sternberg, 2008). Além disso, tanto a apresentação subliminar como a supraliminar dos estímulos prévios (*primes*) pode influenciar o processamento de um estímulo alvo subsequente (Banks & Farber, 2003; Busnello, Stein & Salles, 2008).

Diferentes tipos de *priming* foram identificados, sendo um deles o *priming* de repetição (Roediger & Blaxton, 1987; Mcnamara & Holbrook, 2003; Wagner &

Koutstaal, 2003; Henson, 2008). No *priming* de repetição, a apresentação prévia do *prime* afeta o processamento do alvo. A partir dos efeitos provocados pelo *prime*, os pesquisadores têm feito a distinção entre *priming* conceitual e *priming* perceptivo (Roediger & Blaxton, 1987; Tulving & Schacter, 1990; Mcnamara & Holbrook, 2003; Wagner & Koutstaal, 2003; Henson, 2008).

Para ocorrer um *priming* perceptivo, o *prime* e o alvo deve ser apresentado na mesma modalidade sensorial e a intensidade do fenômeno é determinada pela semelhança entre as características físicas do *prime* e do alvo. Por exemplo, no teste de completar palavras (Ruiz-Vargas & Cuevas, 1999), os participantes estudavam uma lista de palavras. Este estudo preliminar envolvia as características físicas das palavras como, por exemplo, o número de letras, mas não o significado das palavras. Em seguida, eles eram instruídos a preencher os espaços em fragmentos de palavras, os quais estavam localizados após as três primeiras letras (GRI_ _ para a palavra GRIPE) ou intercalados na palavra (_ R _ P _ para a palavra GRIPE). O efeito *priming* foi avaliado comparando-se as percentagens de palavras que foram preenchidas nas duas condições: palavras contidas na lista de estudo e palavras que não estavam na lista estudada. A presença de uma palavra na lista estudada facilitava o seu reaparecimento como palavra completada na etapa de teste, ou seja, ocorria efeito *priming* (Tulving, Schacter & Stark, 1982; Ruiz-Vargas & Cuevas, 1999; Vasconcelos & Albuquerque, 2006).

O *priming* conceitual apresenta as seguintes características: o desempenho depende do significado do *prime* e do alvo, não sendo afetado por diferenças na forma e nas modalidades sensoriais do estímulo entre a etapa de estudo e o teste, mas depende da elaboração conceitual realizada durante o estudo prévio (Ruiz-Vargas & Cuevas, 1999; Mcnamara & Holbrook, 2003; Wagner & Koutstaal, 2003; Henson, 2008).

Graf, Shimamura e Squire (1985) estudaram um grupo de pacientes amnésicos e dois grupos controle em dois experimentos. No primeiro experimento, que consistiu de um teste de completar palavras, antecedido por uma fase de estudo, todos os grupos exibiram efeito *priming* significativo, que foi maior para uma mesma modalidade sensorial do que entre modalidades diferentes (auditiva-visual). Esse achado de um efeito maior quando uma mesma modalidade foi empregada sugere que o fenômeno, em certa medida, é mediado por processos perceptuais específicos. Todavia, os pacientes amnésicos não eram capazes de se lembrar das palavras contidas na fase de estudo. No segundo experimento, os sujeitos estudaram uma lista aleatória de palavras, pertencentes a três categorias conceituais distintas. Todos os grupos exibiram efeito *priming* em relação a diferentes exemplares de uma mesma categoria, quando estas foram apresentadas previamente aos sujeitos, e os mesmos foram solicitados a responder com a primeira categoria que lhes viesse à mente. Por outro lado, tal como no primeiro experimento, os pacientes amnésicos não eram capazes de se lembrar das palavras contidas na fase de estudo.

Os dois tipos de *priming* também foram evidenciados empregando-se figuras e medindo-se o tempo de reação de reconhecimento. Por exemplo, para avaliar o *priming* perceptivo, Mitchell e Brown (1988) apresentaram figuras de objetos comuns (por exemplo, avião, martelo, cão, etc.) a universitários e pediram que eles nomeassem cada figura o mais rápido possível. Depois, eles apresentaram os mesmos desenhos misturados com outros desenhos. Os estudantes demoraram 0,9 s para nomear os desenhos novos e 0,8 s para nomear os desenhos apresentados anteriormente. Este efeito é de natureza perceptual, pois se tipos diferentes de avião fossem apresentados, a facilitação se reduzia, o mesmo ocorrendo, por exemplo, com desenhos de cães.

Como outro exemplo de *priming* conceitual empregando figuras, podemos citar o estudo de Matsukawa, Snodgrass e Doniger (2005). Dos quatro experimentos realizados, três utilizaram a medida do tempo necessário para a identificação de figuras-alvo incompletas pertencentes a 15 categorias diferentes. As figuras eram parciais e crescentemente completadas a cada 22 ms. Foram empregadas figuras e palavras como *primes* e somente figuras como alvo. Os três experimentos mostraram que os *primes* conceituais foram mais efetivos do que os *primes* puramente perceptivos. De acordo com os autores, figuras nesse tipo de tarefa são identificadas primeiramente pelo processamento conceitual, enquanto que o processamento perceptivo contribui relativamente pouco.

Os resultados descritos acima que caracterizaram os dois tipos de *priming*, perceptivo e conceitual, resultaram de trabalhos nos quais o *prime* e o alvo consistiu de palavras, de palavras e figuras e de figuras somente. Por outro lado, até o presente momento, existem muito poucos estudos sobre *priming* empregando figuras de partes do corpo como estímulos (Brass, Bekkering, Wohlschläger & Prinz, 2000; Gillmeister, Catmur, Liepelt, Brass & Heyes, 2008; Liepelt, Von Cramon & Brass, 2008; Liepelt, Ullsperger, Obst, Spengler, Von Cramon & Brass, 2009) e em nenhum deles há a identificação do tipo de *priming* (perceptivo ou conceitual) com tais estímulos, nem a comparação de suas propriedades com as de outros tipos de estímulos.

Estes estímulos (letras, palavras e figuras de objetos) são processados no córtex visual primário e daí propagados pela via ventral, incluindo as áreas occipito-temporal, temporal inferior e frontal inferior (Rosenweig, Breedlove & Leiman, 2002). Por outro lado, figuras que representam partes do corpo são processadas por vias neurais diversas, como as áreas pré-motora suplementar (pré-SMA), de Brodmann 44/46 e 4 no hemisfério esquerdo e 6, 7 e 37 no hemisfério direito, bem como o córtex pré-motor e o

córtex parietal posterior (Parsons & Fox, 1998; Vingerhoets, De Lange, Vandemaele, Deblaere, & Achten, 2002; De Lange, Hagoort, & Toni, 2005; Lameira, Gawryszewski & Pereira Jr, 2006; Gawryszewski, Silva-dos-Santos, Santos-Silva, Lameira & Pereira Jr., 2007). Por exemplo, estudos mostraram que o tempo necessário para decidir a lateralidade da figura da mão em uma tarefa é similar ao tempo necessário para executar o movimento correspondente e também é similar ao tempo necessário para imaginar o movimento correspondente (Parsons, 1987a; Parsons, 1987b; Parsons 1994; Parsons & Fox, 1998; Gentilucci, Daprati & Gangitano, 1998; Gawryszewski et al., 2007; Lameira, Guimarães-Silva, Ferreira, Lima, Pereira Jr, Gawryszewski, 2008).

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi estudar o fenômeno do *priming* utilizando figuras de partes do corpo (mão) como *prime* e como alvo. A nossa hipótese de trabalho é que o fenômeno do *priming* quando se empregam figuras de partes do corpo (mão) irá apresentar propriedades distintas em relação ao estudo do *priming* realizado com outros tipos de estímulos (letras, palavras, objetos, etc). Uma questão importante será identificar se o *priming* será do tipo perceptivo ou do tipo conceitual. O *priming* será perceptivo se o efeito depender da igualdade física entre o *prime* e o alvo e será conceitual se o efeito depender de alguma categoria conceitual comum entre o *prime* e o alvo.

EXPERIMENTO I

No Experimento I, investigamos como a coincidência ou não da lateralidade (esquerda/direita) e da vista (dorso/palma) de figuras da mão apresentadas como *prime* e alvo influenciam o Tempo de Reação Manual (TRM). Neste experimento, a resposta (interruptor esquerdo ou direito) devia ser selecionada de acordo com a lateralidade da figura da mão. Ou seja, a tarefa do voluntário era reconhecer a lateralidade (esquerda/direita) de figuras de mão apresentadas em vista dorsal ou palmar e responder de acordo com esta lateralidade. Precedendo o alvo, aparecia uma figura de mão (*prime*). A relação entre a lateralidade e vista da figura inicial (*prime*) da mão e a lateralidade e vista da figura do alvo era aleatória.

MÉTODO

Participantes

Participaram do experimento 8 voluntários (5 homens e 3 mulheres), compreendendo a faixa etária de 18 a 23 anos (média de 20,5 e desvio padrão de 1,6). Os voluntários eram destros, avaliados segundo o inventário de Edinburgh (Oldfield, 1971), não faziam uso regular de medicamentos, não conheciam o propósito do experimento e nunca participaram de experimentos que empregassem medida do tempo de reação manual. O consentimento livre e esclarecido por escrito foi obtido de todos os participantes.

Aparato Experimental

O experimento foi realizado em uma sala com som e iluminação controlados. Um computador empregando o programa MEL versão 2.0 (Micro Experimental Laboratory) apresentou os estímulos na tela de um monitor (SAMSUNG Syncmaster 20 GLs, colorido, 20", CRT) e registrou os Tempos de Reação Manual. Os participantes apoiavam a cabeça em um suporte de frente e mento, mantendo uma distância com cerca de 57 cm entre os olhos e a tela do monitor. Os voluntários respondiam ao alvo pressionando um dos dois interruptores que estavam à direita e à esquerda da linha média do corpo.

Procedimento

Dois estímulos sucessivos eram apresentados no centro da tela. Os estímulos podiam ser figuras da mão direita ou da mão esquerda na vista palmar ou na vista dorsal, sempre com os dedos apontados para cima (Figura 1). Cada estímulo, medindo aproximadamente de 13,5 por 7,3°, era apresentado aleatoriamente, dando um total de 240 testes, com uma sessão prévia de treino com 16 testes.

O primeiro estímulo tinha duração de 200 ms e não fornecia nenhuma informação sobre a lateralidade ou a vista do segundo estímulo. Após 1000 ms, aparecia o segundo estímulo (outra figura da mão), ao qual o voluntário devia responder pressionando o interruptor esquerdo ou direito. O segundo estímulo permanecia na tela até a resposta do participante e a relação entre a figura da mão inicial (*prime*) e a figura do alvo era randômica.

Quando o estímulo-alvo fosse uma figura da mão esquerda, os voluntários deviam pressionar o interruptor esquerdo, quando fosse uma figura da mão direita, os voluntários deviam pressionar o interruptor direito.

Os voluntários deviam manter o olhar no centro da tela, não responder ao primeiro estímulo (*prime*) e responder ao segundo estímulo (alvo), o mais rapidamente possível. Após a resposta manual, deviam piscar os olhos e/ou movê-los para evitar o ressecamento da córnea.

A lateralidade do segundo estímulo podia ser igual (condição compatível) ou diferente (incompatível) à do primeiro. As vistas podiam ser iguais (congruentes) ou diferentes (incongruentes).

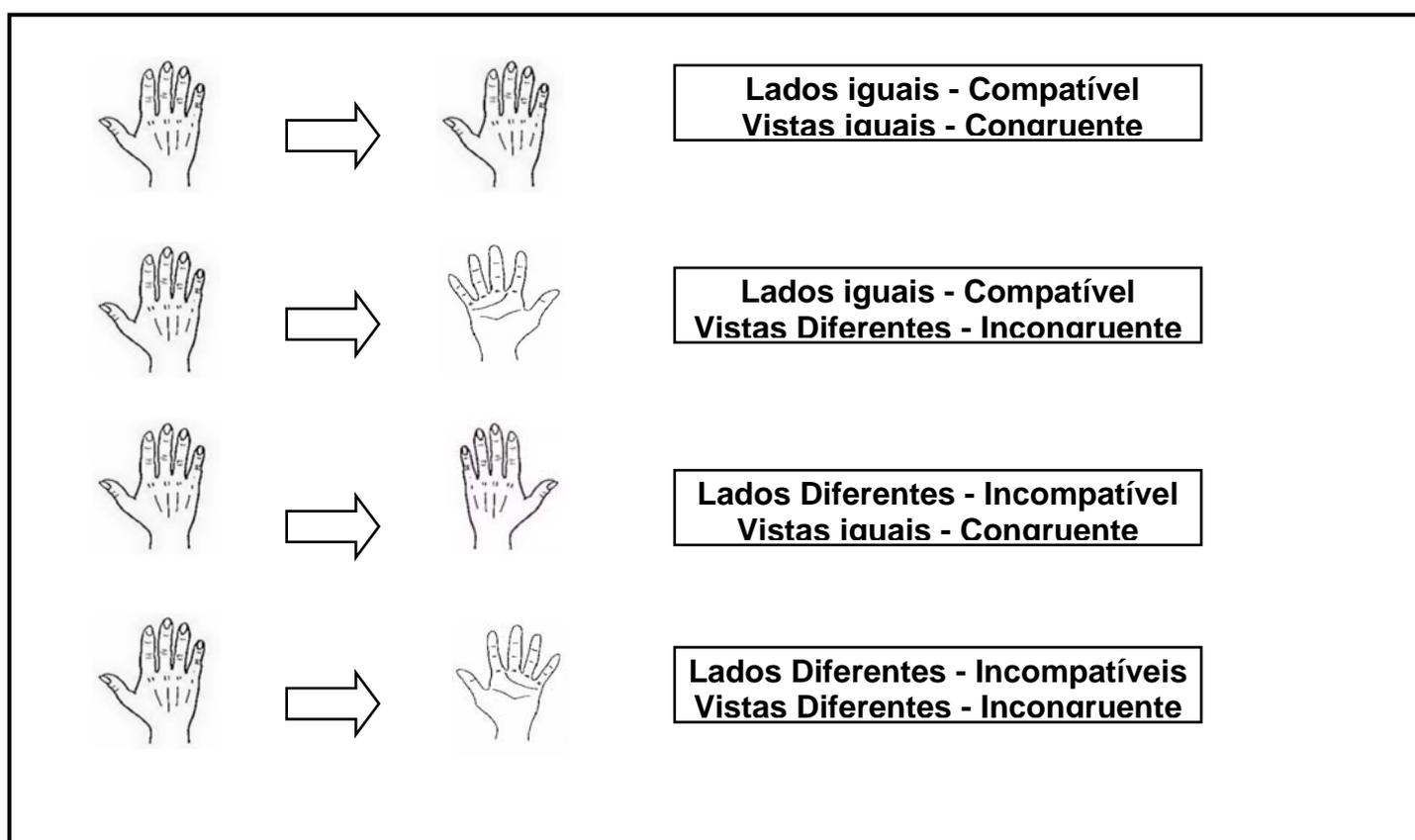


Figura 1 - Ilustração das quatro combinações possíveis entre um primeiro estímulo (*prime* - mão direita na vista dorsal) e o segundo estímulo (alvo – figuras da mão direita/esquerda na vista dorsal/palmar). No total, foram utilizadas 16 combinações entre a lateralidade e a vista do primeiro estímulo (*prime*) e a lateralidade e a vista do segundo estímulo (alvo).

RESULTADOS

Foram analisadas as médias dos Tempos de Reação Manual (TRM) corretos e um participante foi excluído por ultrapassar o critério limite de 10% de taxa de erros. As médias dos Tempos de Reação Manual (TRM) foram calculadas para cada combinação compatibilidade, congruência, vista, figura e tecla de resposta.

Realizamos uma ANOVA com as médias dos TRM corretos e com os fatores: compatibilidade, congruência, vista, figura e tecla de resposta. Os únicos fatores significativos foram compatibilidade ($F(1, 7) = 7,420$; $p=,030$) e vista ($F(1, 7) = 7,900$; $p=,026$). O TRM na condição compatível (766 ms) foi 40 ms mais rápido do que na condição incompatível (806 ms) (Figura 2) e o TRM na vista do dorso (723 ms) foi 126 ms mais rápido do que na vista da palma (849 ms) O fator congruência não teve influência significativa ($F(1, 7) = ,352$; $p= ,571$), nem houve interação significativa entre os fatores compatibilidade e congruência ($F(1, 7) =,014$; $p= ,910$).

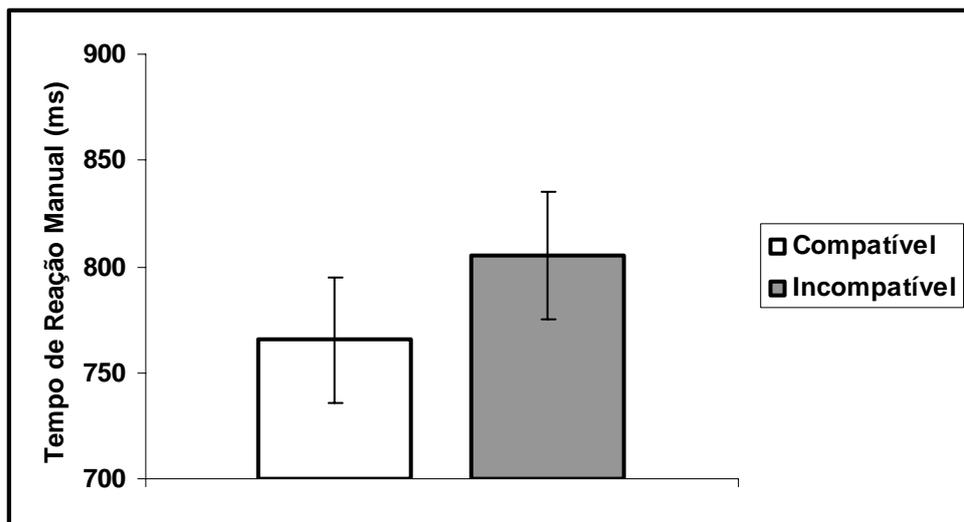


Figura 2. Tempo de reação manual médio e erro-padrão em função da compatibilidade entre o *prime* e o alvo na tarefa de discriminação da lateralidade do alvo.

DISCUSSÃO

Estes resultados mostram os efeitos de um primeiro estímulo (*prime*) não informativo sobre o TRM para o segundo estímulo (alvo). Assim, um *prime* que não indica qual será o alvo (e a resposta correta) é capaz de influenciar o TRM ao alvo. Como a relação entre o *prime* e o alvo é imprevisível, as expectativas criadas pela apresentação do primeiro estímulo não são conscientes. Os resultados mostram que a lateralidade (esquerda/direita) do primeiro estímulo aciona representações sensório-motoras específicas que facilitam (condição compatível) e/ou inibem (condição incompatível) o reconhecimento da lateralidade do segundo estímulo. Por outro lado, a coincidência ou não das vistas (dorso/palma) não afeta o TRM. É importante observar que o contorno da figura do dorso da mão esquerda é semelhante ao contorno da figura da palma da mão direita (Figura 1) e que a forma física da figura do dorso de uma mão esquerda é diferente da forma física da figura da palma de mão esquerda. Deste modo, neste experimento, a semelhança entre as formas visuais do *prime* e do alvo não é tão importante como a coincidência das lateralidades do *prime* e do alvo. Assim, mesmo

que as características entre o primeiro e o segundo estímulo sejam diferentes (dorso ou palma), ocorre a facilitação da resposta do estímulo-alvo pela lateralidade. Isto mostra que o efeito *priming* observado neste experimento não depende da identidade das formas físicas entre o *prime* e o alvo, sugerindo que o *priming* observado seja do tipo conceitual.

Todavia, neste experimento, a lateralidade do alvo foi utilizada para a seleção da resposta, de forma que a prevalência desta característica pode ser resultado apenas do fato dela ter sido usada para a seleção da resposta.

EXPERIMENTO II

No experimento anterior, foi encontrado um efeito dependente da coincidência ou não das lateralidades do *prime* e do alvo. Quando as lateralidades eram iguais (esquerda-esquerda ou direita-direita), o TRM ao alvo era menor do que quando eram diferentes. Este efeito não estava presente quando ocorria ou não uma coincidência das vistas do *prime* e do alvo (dorso-dorso ou palma-palma).

Todavia, como a lateralidade da figura era utilizada para a seleção da resposta, não é possível decidir se o maior efeito da lateralidade foi devido a esta característica per se ou se foi devido ao uso da lateralidade do estímulo-alvo para selecionar a resposta. Desta forma, foi realizado um segundo experimento no qual a resposta correta era definida pela vista (palma ou dorso) do estímulo-alvo.

MÉTODO

Participantes

Participaram do experimento 8 voluntários (3 homens e 5 mulheres), compreendendo a faixa etária de 18 a 22 anos (média de 20,5 e desvio padrão de 1,4) que não haviam participado do Experimento I, nem de nenhum outro experimento. Os voluntários eram destros, avaliados segundo o inventário de Edinburgh (Oldfield, 1971), não faziam uso regular de medicamentos e não conheciam o propósito do experimento. O consentimento livre e esclarecido por escrito foi obtido de todos os participantes.

Aparato Experimental

Os estímulos e o aparato experimental desse experimento foram idênticos ao do experimento anterior.

Procedimento

No experimento II, os voluntários foram divididos em dois grupos. A tarefa dos voluntários do grupo I era pressionar o interruptor direito quando o segundo estímulo fosse a figura da mão na vista palmar e pressionar o interruptor esquerdo se fosse a figura da mão na vista dorsal. A tarefa dos voluntários do grupo II era pressionar o interruptor direito se o segundo estímulo fosse a figura da mão na vista dorsal e pressionar o interruptor esquerdo se fosse a figura da mão na vista palmar.

Tal como no Experimento I, o primeiro estímulo (que não fornecia nenhuma informação sobre a lateralidade ou a vista do segundo estímulo) tinha duração de 200 ms e era seguido, após 1000 ms, pelo segundo estímulo (outra figura da mão), ao qual o voluntário deveria responder pressionando o interruptor esquerdo ou direito. Ambos os estímulos eram apresentados aleatoriamente, em um total de 240 testes, com uma sessão prévia de treino com 16 testes.

RESULTADO

As médias dos TRM corretos foram empregadas em uma ANOVA com os fatores: compatibilidade, congruência, vista, figura e tecla. O fator compatibilidade foi significativo ($F(1, 7) = 10,888$; $p = ,013$). Quando a lateralidade do *prime* e do alvo são iguais, o TRM é menor (436 ms) do que quando é diferente (451 ms).

Todavia, a interação entre compatibilidade e congruência também foi significativa ($F(1, 7) = 21,988$; $p = ,002$). O método de Newman-Keuls empregado para comparar os efeitos da interação mostrou que existe diferença ($p < ,05$) entre a condição compatível/congruente (mesma lateralidade e vista, 427 ms) e todas as outras condições, as quais não diferem entre si (compatível/incongruente, incompatível/congruente e incompatível/incongruente, 446, 455 e 447 ms respectivamente) (Figura 3).

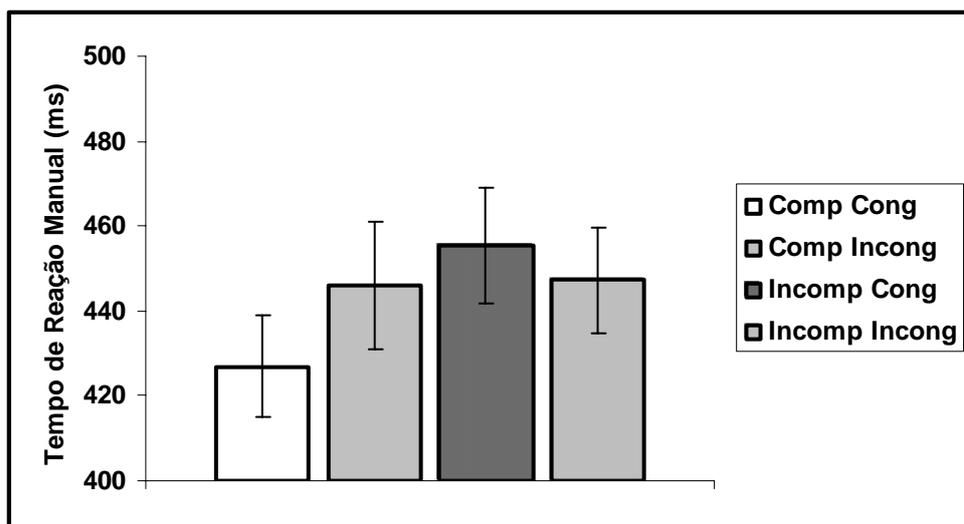


Figura 3. Tempo de reação manual médio e erro-padrão em função da compatibilidade e da congruência entre o *prime* e o alvo na tarefa de discriminação da vista do alvo.

DISCUSSÃO

Neste experimento, a facilitação só ocorreu na condição compatível/congruente, ou seja, quando existia identidade visual total entre o *prime* e o alvo. Uma discrepância da lateralidade ou da vista provocava o desaparecimento do efeito *priming*. Isto sugere que o *priming* encontrado é do tipo perceptivo, isto é, se a característica física do *prime* for diferente da do estímulo-alvo não ocorrerá facilitação da resposta.

EXPERIMENTO III

Nos dois experimentos anteriores foi encontrado que a lateralidade da figura do *prime* influencia o TRM ao estímulo-alvo, mesmo quando esta não é utilizada para determinar a resposta ao estímulo-alvo (Experimento II). Pode-se supor então que a lateralidade da

figura do *prime* é codificada de forma automática ao contrário da vista da figura que só influencia o TRM ao estímulo-alvo quando a mesma é usada para determinar a resposta. Desta forma, foi realizado um terceiro experimento no qual nem a lateralidade nem a vista eram usadas para determinar a resposta. Neste experimento, o contorno da figura da mão do segundo estímulo (alvo) era colorido com a cor azul ou vermelha e a resposta era determinada pela cor do contorno da figura.

No experimento III, os voluntários também foram divididos em dois grupos. A tarefa dos voluntários do grupo I era pressionar o interruptor direito quando o segundo estímulo fosse a figura da mão na cor vermelha e pressionar o interruptor esquerdo quando fosse a figura da mão na cor azul e a tarefa dos voluntários do grupo II era pressionar o interruptor direito quando o segundo estímulo fosse a figura da mão na cor azul e pressionar o interruptor esquerdo quando fosse a figura da mão na cor vermelha.

MÉTODO

Participantes

Participaram do experimento, 14 voluntários (11 homens e 3 mulheres), compreendendo a faixa etária de 19 a 26 anos (média de 21,5 e desvio padrão de 1,7) que não haviam participado do Experimento I, do Experimento II, nem de nenhum outro experimento. Os voluntários eram destros, avaliados segundo o inventário de Edinburgh (Oldfield, 1971), não faziam uso regular de medicamentos e não conheciam o propósito do experimento. O consentimento livre e esclarecido por escrito foi obtido de todos os participantes.

Aparato Experimental

Os estímulos e o aparato experimental desse experimento foram idênticos ao do experimento anterior, à exceção de que o contorno dos desenhos das mãos (segundo estímulo – alvo) eram azuis ou vermelhos (Figura 4).

Procedimento

Tal como nos experimentos descrito anteriormente, o contorno do primeiro estímulo era negro. O segundo estímulo desse terceiro experimento podia ter o contorno em vermelho ou azul. A lateralidade do segundo estímulo podia ser igual (condição compatível) ou diferente (incompatível) à do primeiro. As vistas podiam ser iguais (congruentes) ou diferentes (incongruentes). Em relação à organização dos testes, o primeiro estímulo tinha duração de 200 ms e não fornecia nenhuma informação sobre a lateralidade ou a vista do segundo estímulo, e após 1000 ms, aparecia o segundo estímulo (outra figura da mão), ao qual o voluntário devia responder pressionando o interruptor esquerdo ou direito. Ambos os estímulos eram apresentados aleatoriamente, em um total de 224 testes, com uma sessão prévia de treino com 32 testes.

Análise e Resultados

As médias dos TRM corretos foram submetidas a uma ANOVA com os seguintes fatores intra-sujeitos: compatibilidade, congruência, vista, figura e tecla.

Não foi encontrado nenhum efeito significativo da lateralidade ou da vista do *prime* sobre o TRM do segundo estímulo, ou seja, não foi encontrado nenhum efeito *priming* nem quando se considera a compatibilidade nem a congruência (Figura 5).

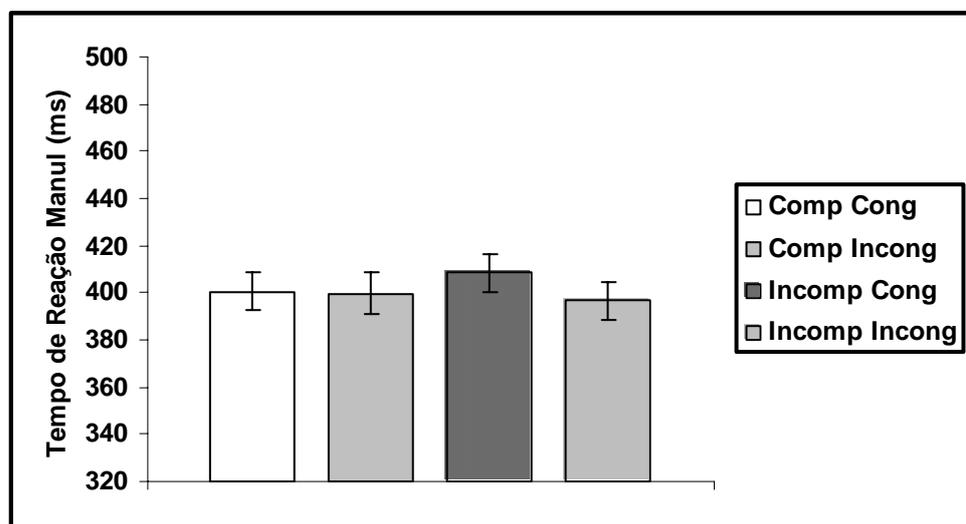


Figura 4. Tempo de reação manual médio e seu desvio-padrão em função da compatibilidade e da congruência entre o *prime* e o alvo, para a tarefa de resposta às cores do alvo.

DISCUSSÃO

Estes resultados mostram que, nas condições empregadas, não ocorreu facilitação e/ou inibição da resposta pela coincidência ou não da lateralidade ou da vista entre o *prime* e o alvo, ou seja, não existiu efeito *priming*. Desta forma, a simples apresentação prévia da figura de uma mão não provoca nenhum efeito sobre a resposta ao alvo, que também é uma figura representando uma mão. Assim, os tempos de reação não diferem quando a figura do *prime* é idêntica à figura do alvo e quando a figura do *prime* é diferente da figura do alvo. Pode-se concluir que, nas condições empregadas neste

experimento, não se observa a presença nem de *priming* perceptivo nem de *priming* conceitual.

Como encontramos um efeito *priming* nos dois experimentos anteriores, é necessário explicar porque a apresentação dos mesmos estímulos não provoca o efeito *priming*. É possível que o uso da cor para a seleção da resposta torne a forma da mão (lateralidade e vista) uma variável irrelevante, reduzindo o processamento cortical responsável pela discriminação da forma da mão e ativando o processamento cortical responsável pela discriminação da cor da mão. Ou seja, o *priming* observado nos dois primeiros experimentos seria dependente do uso de uma característica da figura da mão (lateralidade e/ou vista) para a seleção da resposta.

DISCUSSÃO GERAL

O objetivo principal do presente estudo foi estudar o efeito *priming* empregando figuras de mãos humanas como estímulo. Nos estudos de *priming* realizados anteriormente, os estímulos empregados foram, geralmente, letras, palavras e figuras de objetos (Posner, 1986; Schacter, 1996). Este estudo é importante porque as vias de processamento de letras, palavras e figuras de objetos são distintas das vias que envolvem o reconhecimento de partes do corpo. (Parsons & Fox, 1998; Vingerhoets et al., 2002; De Lange et al., 2005; Lameira et al., 2006; Gawryszewski et al., 2007).

A análise dos resultados do primeiro experimento, no qual a característica relevante para a resposta foi a discriminação da lateralidade da figura, mostrou que a identidade ou não das formas visuais do *prime* e do alvo não influenciavam, per se, o efeito *priming*. Ou seja, uma variável semântica (mão esquerda vs. mão direita) era empregada na tarefa e que a semelhança física entre os estímulos (vista palmar ou dorsal) não

influenciava o desempenho. Deste modo, o paradigma empregado permitiu identificar a presença de um *priming* conceitual.

O segundo experimento teve o objetivo de identificar se o efeito da congruência estaria presente se usássemos a vista (palmar ou dorsal) para a seleção da resposta. Os resultados mostraram que, nas nossas condições, a apresentação prévia de figuras de mão influencia o tempo de reação a uma segunda figura de mão somente quando as duas figuras são idênticas. Ou seja, o *prime* só facilita a resposta para o alvo quando ocorre uma identidade física (visual) total entre o *prime* e o alvo. Isto sugere que, nestas condições, ocorre um *priming* perceptivo.

No terceiro experimento, o objetivo foi verificar se os efeitos *priming* provocados pela lateralidade e/ou pela vista da figura da mão são automáticos. Ou seja, se eles ocorrem independentemente da intenção do voluntário ou se são abolidos quando a seleção da resposta é definida pelo uso de uma característica (cor da mão) que não é intrínseca à representação da figura da mão. Os resultados mostraram que a apresentação da figura de uma parte de corpo não afeta a resposta a um estímulo subsequente quando a resposta é selecionada por uma característica (cor) que não é inerente a esta parte do corpo, sugerindo que o processamento (automático) do *prime* não facilitou nem inibiu o processamento do alvo. É possível que, nestas condições, as vias corticais envolvidas com o processamento da cor do alvo sejam ativadas às expensas das vias corticais envolvidas com o processamento de partes do corpo (mãos).

Estes resultados estão de acordo com a observação de que a ativação de determinada área cortical é influenciada pela orientação da atenção para o parâmetro do estímulo que é processado por esta área (Corbetta, Miezin, Dobmeyer, Shulman & Petersen, 1990). Desta forma, a atenção "seleciona" a característica relevante para a tarefa ativando a área cortical correspondente.

Os nossos resultados mostram que o efeito de um estímulo representando a mão não ocorre quando o voluntário deve empregar a cor para selecionar a resposta. Estes resultados sugerem que mecanismos atencionais selecionem as características relevantes para a resposta às custas do processamento das outras características do estímulo (Corbetta, Miezin, Dobmeyer, Shulman & Petersen, 1990).

Concluindo, os experimentos I e II mostraram que pode existir *priming* conceitual e perceptivo quando se emprega figuras de partes do corpo como *prime* e como alvo. Pode-se postular que este *priming* esteja relacionado com a tarefa de reconhecimento de partes do corpo que aciona representações somato-motoras específicas (Parsons, 1987a; Parsons, 1987b; Parsons, 1994; Parsons & Fox, 1998; Lameira et al., 2006; Gawryszewski et al., 2007). Essas representações são ativadas implicitamente para comparar as partes do próprio corpo com o estímulo (Parsons, 1994; Parsons & Fox, 1998; Gentilucci et al., 1998; Gawryszewski et al., 2007), envolvendo o córtex pré-motor, o córtex parietal posterior, as áreas pré-motora suplementar (pré-SMA), de Brodmann (BA) 44/46 e 4 no hemisfério esquerdo e BA 6, 7 e 37 no hemisfério direito (Parsons & Fox, 1998; De Lange et al., 2005; Vingerhoets et al., 2002; Lameira, et al., 2006).

Recentemente, áreas envolvidas com o processamento de figuras representando partes do corpo foram identificadas (Peelen & Downing, 2007). Segundo Peelen e Downing (2007), a evidência mais esclarecedora em relação a regiões cerebrais seletivas ao reconhecimento do corpo vem de estudos utilizando fMRI, revelando que uma região focal do córtex occipito-temporal lateral responde fortemente e seletivamente a figuras estáticas de corpos ou partes de corpos humanos, e muito debilmente a faces, objetos e partes de objetos. Com base nos achados, essa área tem sido denominada de área extra-estriada do corpo (EBA – Extrastriate Brain Area). Outras evidências

apontam para uma segunda região cerebral seletiva ao reconhecimento do corpo, distinta da EBA. Essa região está localizada no giro fusiforme e é conhecida como área fusiforme do corpo (FBA – Fusiform Brain Area) e responde seletivamente a corpos e partes inteiras de corpos, bem como a representações esquemáticas do corpo (Peelen & Downing, 2007).

Concluindo, nossos resultados mostram a presença de *priming* conceitual (Experimento I) e de *priming* perceptivo (Experimento II) quando empregamos figuras de mão como *prime* e como alvo. Todavia, estes efeitos não estão presentes quando a característica do estímulo alvo empregada (cor da mão) para selecionar a resposta não é uma característica inerente a esta parte do corpo (mão) (Experimento III). Baseados nestes resultados sugerimos que as regiões cerebrais envolvidas nos Experimentos I e II apresentam diferenças em relação às regiões cerebrais envolvidas no Experimento III, no qual não existe efeito *priming*.

AGRADECIMENTOS: Fernanda Dutra Maracajá que auxiliou na revisão do manuscrito e Maurício Cerda pela revisão do resumo em espanhol. Contamos com o apoio financeiro do CNPq (Proc. 402028/2007-4, 450588/2009-2), FAPERJ, CAPES, PROPP/UFF, PIBIC-UFF/CNPq.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banks, W. P. & Farber, I. (2003). Consciousness. In Healy, A. F., & Proctor, R. W. (Eds.), *Handbook of psychology: Volume 4 Experimental Psychology* (pp. 11-12). New York: John Wiley Press.
- Brass, M., Bekkering, H., Wohlschlagel, A., & Prinz, W. (2000). Compatibility between observed and executed finger movements: Comparing symbolic, spatial, and imitative cues. *Brain Cognition*, 44, 2, 124–143.
- Busnelo, R. H. D. ; Stein, L. M. ; Salles, J. F. (2008). Efeito de priming de identidade subliminar na decisão lexical com universitários brasileiros. *Psico (PUCRS)*, 39, 1, 41-47.
- Corbetta M, Miezin F.M., Dobmeyer S, Shulman GL & Petersen SE.(1990). Attentional modulation of neural processing of shape, color, and velocity in humans. *Science*, 248, 4962, 1556-1559.
- De Lange, F. P., Hagoort, P., & Toni, I. (2005). Neural topography and content of movement representations. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 1, 97–112.
- DiGirolamo, G.J.; Posner, M. I. (2000). Attention. In Gazzaniga, M.S. (Ed.), *The New Cognitive Neurosciences*, (2nd edition): (pp. 622). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Gawryszewski, L. G., Silva-dos-Santos, C. F., Santos-Silva, J. C., Lameira, A. P., & Pereira Jr., A. (2007). Mental rotation of anthropoid hands: a chronometric study. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 40, 3, 377-381.
- Gentilucci, M. Daprati, E. & Gangitano, M. (1998). Implicit Visual Analysis in Handedness Recognition. *Consciousness and Cognition*, 7, 3, 478-493.
- Gillmeister, H., Catmur, C. Liepelt, R., Brass, M. & Heyes, C. (2008). Experience-based priming of body parts: A study of action imitation. *Brain Research*, 1217, 27, 157-170.
- Graf, P., Shimamura, A. P., Squire, L. R. (1985). Priming Across Modalities and Priming Across Category Levels: Extending the Domain of Preserved Function in Amnesia. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11, 2, 386-396.
- Helene, A. F. & Xavier, G. F. (2003). A construção da atenção a partir da memória. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 25, 2, 12-20.
- Henson, R. Priming (2008). *Encyclopedia of Neuroscience*, 1055-1063.
- Jacoby, L.L. & Dallas, M. (1981). On the relationship between autobiographical and perceptual learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 110, 3, 306-340.

Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (2003). *Fundamentals of human neuropsychology*, (5th edition): (pp. 453-454, 457). New York: Freeman-Worth Press.

Lameira, A. P.; Gawryszewski, L. G.; Pereira Junior, A. (2006) *Neurônios Espelho*. *Psicologia USP*, 17, 4, 123-133.

Liepelt, R., Von Cramon, D. Y & Brass, M. (2008). What Is Matched in Direct Matching? Intention Attribution Modulates Motor Priming. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34, 3, 578-591.

Liepelt, R., Ullsperger, M., Obst, K., Spengler, S Von Cramon, D. Y & Brass, M. (2009). Contextual movement constraints of others modulate motor preparation in the observer. *Neuropsychologia*, 47, 1, 268-275.

Matsukawa, J., Snodgrass, J. G. & Doniger, G. M. (2005). Conceptual versus Perceptual Priming in Incomplete Picture Identification. *Journal of Psycholinguistic Research*, 34, 6, 515-540.

Mcnamara and, T. P. & Holbrook, J. B. (2003). Semantic Memory and Priming. In Healy, A. F., & Proctor, R. W. (Eds.), *Handbook of psychology: Volume 4 Experimental Psychology* (pp.447). New York: John Wiley Press.

Milner, B., Squire, L.R. & Kandel, E.R. (1998). Cognitive neuroscience and the study of memory. *Neuron* 20, 3, 445-468.

Mitchell, D. B. & Brown, A. S. (1988). Persistent Repetition Priming in Picture Naming and Its Dissociation From Recognition Memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 14, 2, 213-222

Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-113.

Parsons, L.M. (1987). Imagined spatial transformation of one's hands and feet. *Cognitive Psychology*, 19, 178-241.

Parsons, L. M. (1994). Temporal and kinematic properties of motor behavior reflected in mentally simulated action. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. Aug; 20,4,709-30.

Parsons, L.M. & Fox, P. T. (1998). The neural basis of implicit movements used in recognizing hand shape. *Cognitive Neuropsychology*, 15, 583 – 615.

Peelen MV, Downing PE. (2007). The neural basis of visual body perception. *Nature reviews. Neuroscience*. 8, 8, 636-648.

Petersson, K. M., Elfgrén, C. & Ingvar, M. (1997). A Dynamic Role of the Medial Temporal Lobe during Retrieval of Declarative Memory in Man. *NeuroImage*, 6,1, 1-11.

Posner, M.I. (1986). *Chronometric Explorations of Mind*. New York, NY: Oxford University Press.

Roediger H.L. 3rd & Blaxton T.A. (1987). Effects of varying modality, surface features, and retention interval on priming in word-fragment completion. *Memory and Cognition*, 15, 5, 379-388.

Rosenzweig, M. R., Breedlove, S. M., & Leiman, A. L. (2002). *Biological Psychology, An introduction to behavioral cognitive, and clinical neuroscience*. 3 rd ed. (pp.93) Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc.

Ruiz-Vargas, J. M. & Cuevas, I. (1999). Priming perceptivo versus priming conceptual e y efectos de los niveles de procesamiento sobre la memoria implícita. *Psicothema*, 11, 4, 853-871.

Schacter, D.L., Chiu, C.Y.P., & Ochsner, K.N. (1993). Implicit memory: A selective review. *Annual Review of Neuroscience*, 16, 159-182.

Schacter, D.L. (1996). *Searching for Memory: The Brain, the Mind, and the Past*. New York: Basic Books Press.

Schacter, D.L. (1997). Implicit Memory: History and Current Status. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13, 3, 501-518.

Sternberg, R. J. (2008). *Psicologia cognitiva (4a ed.)*. Porto Alegre: Artmed.

Tulving, E., Schacter, D.L. & Stark, H. A. (1982). Priming effects in word-fragment completion are independent of recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 8, 4, 336-342.

Tulving, E. & Schacter, D.L. (1990). Priming and human memory systems. *Science*, 247, 301-306.

Tulving, E. Hayman, C.A.G. & Macdonald, C. A. (1991). Long-Lasting Perceptual Priming and Semantic Learning in Amnesia: A Case Experiment. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17, 4, 595-617.

Vasconcelos, M. & Albuquerque, P. B. (2006). Dissociações entre tarefas de memória: Evidência para uma distinção entre as memórias implícita e explícita. *Análise Psicológica*, 4, 24, 519-532.

Vingerhoets, G., De Lange, F. P., Vandemaele, P., Deblaere, K. & Achten, E. (2002). Motor Imagery in Mental Rotation: An fMRI Study. *NeuroImage*, 17, 3, 1623-1633.

Wagner, A. D. & Koutstaal, W. (2003) Priming. *Encyclopedia of the Human Brain*, 27-46.

Warrington, E.K. & Weiskrantz, L. (1970). Amnesic syndrome: Consolidation or retrieval? *Nature*, 228, 628-630.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)