Sara Agueda Fuenzalida Squella

Efeito inibidor de um estímulo precedente visual
em uma tarefa de tempo de reação simples

Tese apresentada ao instituto de
Ciências Biomédicas da Universidade
de São Paulo, para a obtenção do Título
de Doutor em Ciências (Fisiologia Humana)

São Paulo
2007

Sara Agueda Fuenzalida Squella

Efeito inibidor de um estímulo precedente visual
em uma tarefa de tempo de reação simples

Tese apresentada ao instituto de
Ciências Biomédicas da Universidade
de São Paulo, para a obtenção do Título
de Doutor em Ciências.

Área de concentração: Fisiologia Humana

Orientador: Prof. Dr. Luiz Eduardo Ribeiro
do Valle

São Paulo
2007

DEDICATÓRIA

"A natureza e os livros pertencem aos olhos que os vêem."

Ralph Waldo Emerson

Aos meus familiares em especial a minha mãe e ao Macerlo pelo incentivo e apoio constante para minha formação. Assim como ao meu orientador, que é tão parte quanto eu neste trabalho, e as futuras gerações que aproveitarão este estudo.

AGRADECIMENTOS

A Profa. Dra. Dora Selma Fix Ventura, assim como a todos do laboratório da visão do instituto de psicologia da USP pelo inestimável auxílio e convivência em minha primeira etapa do doutorado. Sou eternamente grata pelo carinho pessoal e pelo incentivo dado a minha pessoa mesmo com a minha saída do trabalho idealizado.

Ao Marcelo Fernandes da Costa (Lab. da visão – IP/USP) que com todo o amor e paciência, que lhe é peculiar, ajudou-me inúmeras vezes, tanto no trabalho braçal como no intelectual.

Aos funcionários do instituto de psicologia da USP que me auxiliaram na montagem do equipamento, na captação de voluntários, bem como participantes dos meu teste piloto.

A Profa. Dra. Carla Roberta de Oliveira Carvalho (ICB - USP) pelo auxílio, apoio e sugestões no momento da confecção do projeto (não realizado) com os diabéticos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

A todos os funcionários do ICB – I, por sua dedicação, auxílio e respeito. Aos funcionários da portaria que tanto me ajudaram, nunca vou esquecer os “bom dias” e as “boas noites” que compartilhamos em sinal de respeito e carinho mutuo por todos estes anos.

Aos que por muitas vezes me auxiliaram de maneira enestimável: Patrícia Ramalho Santos, Itamar Klemps Filho, Moises, José Maria Rodrigues Junior (este que merece um agradecimento mais que especial) .

A Claudia Ribeiro e a Ana Maria P. Campos. Meus sinceros votos que nossa amizade perdure. Agradeço os inúmeros momentos bons, cheios de alegria e muito incentivo.

Aos meu colegas e amigos de trabalho. Guardarei dentro do meu coração cada um de vocês (Alexandre, André, Beatriz, Camila, Gisele, Guiliana, Hamilton, Kelly, Klebert, Luana, Luiz Renato, Mariana, Viviam e seu namorado Valério e todas as meninas da iniciação científica).

Aos amigos e professores pela dedicação, paciência, incentivo, convívio e amizade (Prof. Britto, Canteras, Gilberto, Ranvoud e Vinicius). Vocês são mais que especiais.

As Professoras Patricia Brun e Claudia Forjaz pelo começo de toda esta jornada.

Ao meu orientador por suas noites mal dormidas, pelo apoio, pelos puxões de orelha e por todo nosso convívio, meu muito obrigada.

A Lidia pela ajuda na correção deste trabalho e apoio nestes anos.

A toda minha família chilena, em especial a minha Tia Isabel que fez questão de compartilhar o momento da tese comigo (não há palavras nem feitos que possam agradecer tamanho amor). A minha família Fernandez, que me teve como filha assim como minha irmã de coração Sandra por todos estes 27 anos de amizade. E também a família Gomes da Silva que vem me acolhendo com muito carinho.

Aos meus amados irmão Ricardo, minha cunhada Crislene e meu querido sobrinho Victor, pelo amor e pela torcida.

Ao Marcelo pelo incentivo e todo amor dedicado tanto a mim como a minha mãe. Você é um padrasto e tanto.

Aos meus pais que me ajudaram e lutaram muito nestes anos para minha realização pessoal. Não há no mundo, que pague por tudo o que vocês fizeram e ainda fazem por mim. Criar filhos, idealizar a melhor educação o melhor desenvolvimento..... nem sempre se acerta mas acredito que dentro de todo o contexto em que nos encontramos vocês fizeram um ótimo trabalho.

A você Carlos Isaias pela paciência, admiração e por todo o amor dedicado a mim. Te amo muito.

Enfim a todos que contribuíram para a realização deste trabalho. Deus sabe como todos são importantes para mim.

Obrigada por tudo!

"As pessoas se esquecerão do que você disse...
as pessoas se esquecerão do que você fez...
mas as pessoas nunca se esquecerão
de como você as fez sentir.
Os bons amigos são como estrelas:
você nem sempre as vê,
mas você sabe que sempre estão lá"

Albert Einstein

"Os que se encantam com a prática sem a teoria são como os pilotos, sem timão nem bússola, que nunca poderão saber aonde vão."

Leonardo da Vinci

RESUMO

SQUELLA, S.A.F. **Efeito inibidor de um estímulo precedente visual em uma tarefa de tempo de reação simples.** 2007. 63 f. Tese (Doutorado em fisiologia humana) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

Estudos sobre a orientação da atenção que utilizam o procedimento de Posner têm demonstrado dois efeitos: uma facilitação inicial no processamento do estímulo que aparece no lugar para onde dirigiu-se a atenção e subsequentemente um prejuízo no processamento deste estímulo, neste local. Em um trabalho anterior não evidenciamos o efeito facilitador da orientação da atenção em uma tarefa de tempo de reação simples. Levantamos algumas hipóteses para explicar este efeito oposto. Para testarmos tais hipóteses realizamos 6 experimentos. Nos dois primeiros, examinamos em que medida a presença de tentativas de pegada influenciava a expressão do efeito negativo do estímulo precedente. No terceiro examinamos a possibilidade do estímulo precedente ser capaz de reduzir a responsividade. No quarto equalizamos a intensidade efetiva do estímulo alvo nas duas posições em que ele podia ser apresentado (mesma e oposta). No quinto e no sexto avaliamos a evolução temporal do efeito negativo do estímulo precedente, na tentativa de determinar até que ponto ela teria alguma relação com a evolução temporal esperada para um mascaramento anterógrado. O sexto experimento poderia adicionalmente fornecer alguma pista de uma contribuição de uma inibição de retorno, neste caso precoce, para o efeito negativo encontrado. Em todos esses casos a influência atencional do estímulo precedente presumivelmente continuaria a ocorrer, mas seria suplantada pela influência contrária coexistente. Em conjunto, nossos resultados sugerem que o efeito negativo do estímulo precedente em uma tarefa de tempo de reação simples, se deve a uma interferência com o processamento do estímulo alvo, caracterizando uma inibição de natureza sensorial.

Palavras-chave: Atenção, Orientação atencional, Mascaramento, Inibição de retorno, tempo de reação simples

ABSTRACT

SQUELLA, S.A.F. **Inhibitory effect of a visual prime stimulus in a simple reaction time task.** 2007. 63 f. Thesis (Doutorado in physiology human being) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

Studies about attention orienting that use Posner's procedure have demonstrated two effects: an initial facilitation of responsivity when the target stimulus appears in the same location as the prime stimulus and a subsequent inhibition of this responsivity. In a previous work we could not find the early facilitatory effect of attention orienting in a simple reaction time task. The hypotheses that we raised to explain this unexpected finding were tested in six experiments. In the first two ones, we examined whether the presence of catch trials influenced the expression of the negative effect of the prime stimulus. In the third experiment we examined the possibility that the prime stimulus reduced responsivity. In the fourth experiment we equalized the intensity of the target stimulus in the two locations where it could be presented (same and opposite). In the fifth and in sixth experiments we evaluated the time course of the negative effect of the prime stimulus, as an attempt to verify whether it would be compatible with a forward masking process. The sixth experiment could additionally give some clue about a contribution of inhibition of return, in this case precocious, to the found negative effect. In all these cases the attentional influence of the prime stimulus would presumably continue to occur, but would be supplanted by the contrary negative of this stimulus influence. Overall, our results suggest that the negative effect of the prime stimulus in a simple reaction time task is due to an interference with the processing of the target stimulus, characterizing a kind of sensory inhibition.

Key-words: Attention, Orienting, forward masking, Inhibition of return, Simple reaction time.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS

Figura 1 - Sala de experimento	26
Tabela 1 – Caracterização da situação estimulatória.....	26
Figura 2 – Seqüência temporal da apresentação Exp.1	27
Figura 3 – Disposição espacial dos estímulos Exp.1	28
Figura 4 – Tempo de reação (média $\pm$ e.p.m.) em milisegundos Exp.1	31
Figura 5 – Seqüência temporal da apresentação Exp.2	33
Figura 6 - Disposição espacial dos estímulos Exp.2	33
Figura 7 – Tempo de reação (média $\pm$ e.p.m.) em milisegundos Exp.2	34
Figura 8 – Seqüência temporal da apresentação Exp.3	37
Figura 9 – Disposição espacial dos estímulos Exp.3	37
Figura 10 – Tempo de reação (média $\pm$ e.p.m.) em milisegundos Exp.3	38
Figura 11 – Tempo de reação (média $\pm$ e.p.m.) em milisegundos Exp.3	39
Figura 12 – Seqüência temporal da apresentação Exp.4	41
Figura 13 – Disposição espacial dos estímulos Exp.4	41
Figura 14 – Tempo de reação (média $\pm$ e.p.m.) em milisegundos Exp.4	42
Figura 15 – Seqüência temporal da apresentação Exp.5	44
Figura 16 – Disposição espacial dos estímulos Exp.5.	44
Figura 17 - Tempo de reação (média $\pm$ e.p.m.) em milisegundos Exp.5	45
Figura 18 – Seqüência temporal da apresentação Exp.6	47
Figura 19 – Disposição espacial dos estímulos Exp.6	47
Figura 20 - Tempo de reação (média $\pm$ e.p.m.) em milisegundos Exp.6	48

LISTAS DE ABREVEATURAS

AIE – Assincronia entre o início dos estímulos

AL/A – Grupo resposta ao E2 com E1

E1 – Estímulo precedente

E2 – Estimulo alvo

G20% - Grupo referente ao total de 20% com tentaivas de pegadas empregadas

G70% - Grupo referente ao total de 70% com tentaivas de pegadas empregadas

ICB – Istituo de Ciências Biomédicas

IEE – Intervalo entre os estímulos (final de E1 –início de E2)

IR – Inibição de retorno

L/A – Grupo resposta ao E2 sem E1

ms – milisegundos

PF – Ponto de fixação

TR – Tempo de reação

USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 EXPERIMENTO 1	24
2.1 Método	24
2.1.1 Participantes	24
2.1.2 Procedimento	24
2.1.3 Análise dos dados	29
2.1.4 Resultados e Discussão	30
3 EXPERIMENTO 2	32
3.1 Método	32
3.1.1 Participantes	32
3.1.2 Procedimento	32
3.1.3 Análise dos dados	33
3.1.4 Resultados e Discussão	34
4 EXPERIMENTO 3	36
4.1 Método	36
4.1.1 Participantes	36
4.1.2 Procedimento	36
4.1.3 Análise dos dados	38
4.1.4 Resultados e Discussão	38
5 EXPERIMENTO 4	40
5.1 Método	40
5.1.1 Participantes	40
5.1.2 Procedimento	40
5.1.3 Análise dos dados	41
5.1.4 Resultados e Discussão	41

6 EXPERIMENTO 5	43
6.1 Método	43
6.1.1 Participantes.....	43
6.1.2 Procedimento.....	43
6.1.3 Análise dos dados.....	44
6.1.4 Resultados e Discussão.....	44
7 EXPERIMENTO 6	46
7.1 Método	46
7.1.1 Participantes.....	46
7.1.2 Procedimento.....	46
7.1.3 Análise dos dados.....	47
7.1.4 Resultados e Discussão.....	47
8 DISCUSSÃO GERAL.....	49
REFERÊNCIAS.....	52
ANEXOS.....	57

1 INTRODUÇÃO

Fechner, o fundador da psicofísica, partindo do conceito de que toda atividade mental demanda um tempo, propôs a utilização do tempo de reação (TR) para investigar os processos mentais (veja BONNET, 1994).

Medidas de latência e de acurácia de resposta a estímulos atendidos e medidas de busca visual são, ainda hoje, procedimentos bastante utilizados para avaliação de fenômenos como atenção, emoção, aprendizagem e memória.

Posner e seus colaboradores utilizando medidas de latência de resposta a estímulos sensoriais demonstraram, de modo quantitativo, os benefícios e os custos da alocação espacial da atenção para a responsividade do organismo.

Em um estudo deste grupo de autores que se tornou clássico, foi avaliado o tempo de reação manual a um estímulo luminoso simples, cuja posição era indicada previamente (POSNER e COHEN, 1984). Em um dos experimentos descritos eram apresentados aos voluntários três quadrados, distantes 8° entre si. Sobre o quadrado central aparecia uma seta, apontando para a esquerda ou para a direita, ou então uma cruz. A seta indicava, com probabilidade de 80%, o quadrado lateral onde apareceria um segundo estímulo (um pequeno quadrado preenchido) ao qual se devia responder; em 20% das vezes ela indicava o quadrado oposto. A cruz indicava que o estímulo alvo poderia ocorrer com igual probabilidade no quadrado da esquerda ou da direita. Como a seta, na maioria das vezes, indicava corretamente onde iria aparecer o alvo, ela foi considerada um estímulo informativo, ou seja, uma pista. O voluntário devia manter o olhar no quadrado central, orientar apenas a atenção para o local indicado (atenção encoberta) e responder o mais rápido possível ao estímulo alvo.

A condição em que o estímulo alvo aparecia no quadrado indicado foi chamada de válida, aquela em que o estímulo alvo aparecia no quadrado do lado oposto foi chamada de inválida, e a condição na qual o quadrado de aparecimento do estímulo alvo não era indicado foi chamada de neutra.

Tempos de reação menores foram obtidos na condição válida, seguida daqueles obtidos na condição neutra, e por último daqueles obtidos na condição inválida. A diferença de tempo de reação entre as condições neutra e válida foi considerada como representando o benefício da orientação adequada da atenção e a diferença de tempo entre as condições inválida e neutra foi considerada como sendo o custo da orientação inadequada da atenção.

A atenção citada aqui seria do tipo voluntária, pois tanto a instrução dada aos sujeitos como o alto grau de probabilidade de ocorrência do alvo na posição indicada levavam os sujeitos a orientarem sua atenção de forma consciente, para este local.

Em um outro experimento do mesmo estudo (POSNER e COHEN, 1984) foi evidenciado que quando o estímulo precedente ocorria periféricamente ao ponto de fixação (PF), onde o voluntário devia manter, o olhar e não tinha relação com o lado de aparecimento do estímulo alvo, tratando-se portanto de um estímulo precedente não-informativo, ele ocasionava uma redução do tempo de reação ao estímulo alvo que aparecesse na mesma posição e um aumento deste tempo ao estímulo alvo que surgisse numa posição diferente. Isto ocorria em intervalos entre o início do estímulo precedente e o início do estímulo alvo, denominado assincronia entre o início dos estímulos (AIE), de 100 a 150 ms. Estes efeitos dever-se-iam a uma orientação automática da atenção para o local de aparecimento do estímulo precedente e remoção desta atenção de outros locais. Esta orientação automática da atenção seria parte da reação de orientação ou reflexo de orientação que o estímulo precedente provocaria. Tal comportamento ocorre usualmente na presença de estímulos novos ou inesperados (SOKOLOV, 1963). Ele envolve, além da orientação da atenção, um alerta definido como um aumento geral da responsividade do organismo à estimulação externa (PARASURAMAM, 1984; POSNER et al., 1978).

Para as AIE maiores que 200 ms, foi evidenciado um aumento do tempo de reação ao estímulo alvo quando este aparecia no mesmo lugar que o estímulo precedente periférico. Isto refletiria, possivelmente, uma redução do processamento de estímulos neste local e regiões circunjacentes, com a finalidade talvez de privilegiar o processamento de estímulos em outros locais (IVANOFF, 2002; TIPPER et al., 1999; LUPIAÑEZ et al., 1999 b, 2001 a, b; POSNER et al., 1984). Este fenômeno recebeu a designação de inibição de retorno (IR).

Hoje em dia a metodologia desenvolvida por Posner e seus colaboradores (1978, 1980 e 1984) tem sido utilizada com uma pequena alteração: habitualmente só se utilizam as condições válida/mesma e inválida/diferente. A diferença negativa entre o tempo de reação na condição válida/mesma e o tempo de reação na condição inválida/diferente é chamada de efeito atencional do estímulo precedente. Maylor e Hockey (1985) denominaram o procedimento realizado por Posner (POSNER e COHEN, 1980; POSNER et al., 1978; 1984) como pista-alvo.

O procedimento de Posner vem sendo utilizado, desde então, valendo-se de diversas tarefas de tempo de reação. As mais utilizadas são: 1) a tarefa de tempo de reação simples, que consiste em responder a um único estímulo (o mais rápido possível), 2) a tarefa de tempo

de reação vai/não-vai, que consiste em responder a um estímulo mas não a outro (também o mais rápido possível), 3) e a tarefa de tempo de reação de escolha, que consiste em responder com uma mão ou dedo (por exemplo) a um estímulo e com a outra mão ou dedo (por exemplo) a outro estímulo (também o mais rápido possível).

Em experimentos utilizando tarefas de tempo de reação simples foram encontrados efeitos atencionais automáticos relativamente pequenos (LAMBERT e HOCKEY, 1991; LUPIAÑEZ et al., 2001a; POSNER e COHEN, 1984; REUTER-LORENZ, 1996; SALETTI e RIBEIRO-DO-VALLE, dados não publicados) ou em alguns estudos até mesmo uma ausência de qualquer efeito atencional (TASSINARI et al., 1994). Em contrapartida, em tarefas de tempo de reação vai/não-vai ou de escolha tem sido observados efeitos atencionais automáticos de magnitude apreciável (AZEVEDO et al., 2001; LUPIAÑEZ et al., 2001a,b; SQUELLA e RIBEIRO-DO-VALLE, 2003). Essa discrepância de achados poderia estar relacionada com aspectos específicos das situações estimulatórias utilizadas ou com os grupos particulares de voluntários testados ou, ainda, se dever de fato às demandas distintas das tarefas de tempo de reação simples e de tempo de reação vai/não-vai e de escolha.

Em um estudo recente, investigamos se as diferenças de efeito da orientação automática da atenção entre uma tarefa de tempo de reação simples e uma tarefa de tempo de reação vai/não-vai teriam relação com suas demandas específicas (SQUELLA e RIBEIRO-DO-VALLE, 2003). Na tarefa de tempo de reação simples apresentávamos um estímulo precedente caracterizado por um anel cinza em qualquer um dos quatro quadrantes da tela de um monitor de vídeo. Em 50% das tentativas, 100 ms depois, apresentávamos um estímulo alvo caracterizado por uma linha vertical branca dentro de um anel branco no mesmo local ou no local correspondente do outro lado. Na tarefa de tempo de reação vai/não-vai havia um segundo estímulo alvo, além da linha vertical dentro do anel, caracterizado por um anel pequeno dentro do anel, ao qual o voluntário era instruído a não responder. Cada um destes estímulos alvos ocorria em 50% das tentativas. Na tarefa de tempo de reação vai/não-vai encontramos o esperado efeito positivo do estímulo precedente (tempo de reação menor na posição mesma do que na posição oposta). Na tarefa de tempo de reação simples, surpreendentemente, encontramos um efeito negativo do estímulo precedente (tempo de reação maior na posição mesma do que na posição oposta). Quando o voluntário era retestado em três ocasiões posteriores na mesma tarefa esses efeitos mantinham-se inalterados. No entanto, se o voluntário, após ser testado na tarefa de tempo de reação vai/não-vai, realizava a tarefa de tempo de reação simples, ou, se após ser testado na tarefa de tempo de reação simples, realizava a tarefa de tempo de reação vai/não-vai, o estímulo precedente deixava de

produzir qualquer efeito. Isto sugere que as demandas específicas das tarefas de tempo de reação simples e vai/não-vai induzem à adoção de estratégias atencionais próprias destas tarefas; quando uma destas estratégias é adotada a aplicação posterior da outra estratégia fica bastante comprometida.

No entanto, as hipóteses levantadas para explicar este efeito oposto ao esperado do estímulo precedente na tarefa de tempo de reação simples foram: 1) a ocorrência de uma inibição da integração sensório-motora relacionada com a existência de um número relativamente grande de tentativas de pegada (tentativas onde não há o estímulo alvo após o estímulo precedente, e que são adicionadas ao teste para garantir que o voluntário responda ao estímulo alvo e não ao estímulo precedente – no estudo em questão utilizamos 50% de pegadas do total das tentativas para tornar comparável a tarefa de tempo de reação simples com a tarefa de tempo de reação vai/não-vai, enquanto que na literatura geralmente se usa 20% de pegadas do total das tentativas), 2) a ocorrência de uma redução da intensidade efetiva (para o sistema visual) do estímulo alvo por ele se sobrepôr parcialmente ao estímulo precedente quando ocorrendo na mesma posição, 3) a ocorrência de um mascaramento anterógrado (inibição do processamento do estímulo alvo pela sua contiguidade espaço-temporal com o estímulo precedente – Breitmeyer, 1984), e 4) a ocorrência de uma inibição de retorno precoce (precoce, pois, como visto anteriormente, a IR é considerada apenas após um AIE de 200 ms e nós utilizamos um AIE de 100ms). Em todos esses casos a influência atencional do estímulo precedente presumivelmente continuaria a ocorrer, mas seria suplantada pela influência contrária coexistente.

A hipótese de que o efeito negativo do estímulo precedente que encontramos estivesse relacionado com a existência das tentativas de pegada parecia-nos tão plausível quanto as hipóteses de que este efeito tivesse sido causado por uma redução da intensidade efetiva do estímulo alvo ou por um mascaramento anterógrado. Já a hipótese do envolvimento de uma inibição de retorno precoce parecia-nos menos provável.

O número relativamente grande de tentativas de pegadas poderia ter elevado o critério para responder ao estímulo alvo. Segundo Gescheider (1997) e Palmer (1999), o processamento sensorial é influenciado por fatores como a intensidade do estímulo e o estado de adaptação prévia, e a decisão de responder é influenciada pela probabilidade de ocorrência do estímulo relevante e pelos seus custos e benefícios. Posner (1978) discute que em uma tarefa de tempo de reação simples, os voluntários adotam o critério de responder com qualquer mudança de energia. Desta forma, eles tendem a se antecipar quando há um estímulo precedendo imediatamente, de modo consistente, ao estímulo alvo. Com adição de tentativas

de pegada ao teste, os voluntários tornam-se mais seletivos. Eles somente responderiam após conseguir acumular informações sobre a real ocorrência do estímulo alvo. O aumento importante do tempo de reação na segunda, terceira e quarta sessões de teste do Experimento 4 do estudo de Squella e Ribeiro-do-Valle (2003), quando o estímulo alvo era acompanhado do estímulo precedente, em comparação com a primeira sessão deste experimento, quando o estímulo alvo ocorria sozinho, suporta a idéia de que os voluntários elevaram seu critério para responder naquelas sessões. Um problema com esta hipótese é que ela não explica sem suposições adicionais a inibição maior da responsividade na condição mesma do que na condição diferente.

Lupiañez e Weaver (1998) consideram a possibilidade de que a presença de tentativas de pegadas tornaria uma tarefa de tempo de reação simples na realidade uma tarefa de tempo de reação vai/não-vai. Esta teria a característica bastante peculiar de ser mais difícil de ser realizada na condição mesma, em que o estímulo precedente e o estímulo alvo se confundem, do que na condição diferente, em que eles podem ser distinguidos facilmente. Para Lupiañez e Weaver (1998), o discreto efeito negativo do estímulo precedente observado por Tassinari et al. (1994) em algumas AIE, dever-se-ia a tal dificuldade. A obtenção por Tassinari et al. (1998) do mesmo resultado com uma tarefa de tempo de reação simples, em que não havia tentativas de pegada, no entanto, tornava questionável a explicação de Lupiañez e Weaver (1998).

A hipótese de uma redução na intensidade efetiva do estímulo alvo, quando ocorrendo na mesma posição que o estímulo precedente deve ser considerada uma vez que o estímulo alvo utilizado por Squella e Ribeiro-do-Valle (2003), além de uma linha vertical, incluía um anel com as mesmas dimensões do anel que representava o estímulo precedente por eles utilizado. Isto faria com que na posição mesma este estímulo alvo se caracterizasse pelo aparecimento da linha vertical e um certo aumento de brilho do anel circundante, enquanto que na posição oposta ele se caracterizasse pelo aparecimento da linha vertical e do anel circundante, ou seja, tivesse uma intensidade menor naquela condição do que nesta última condição. Como em uma tarefa de tempo de reação simples a latência da resposta a um estímulo varia inversamente com a sua intensidade (PALMER, HUK e SHADLEN, 2005), o maior tempo de reação à linha vertical dentro do anel na mesma posição que o estímulo precedente poderia se dever a sua menor intensidade nesta condição.

Tassinari e Berlucchi (1993) sugeriram que o efeito negativo da estimulação precedente que encontraram para uma AIE de 200 ms em uma tarefa de tempo de reação simples seria de natureza sensorial, uma vez que o tempo de reação na condição mesma se

assemelhava àquele em uma condição de estimulação precedente bilateral (supostamente incapaz de dar origem a uma inibição de retorno). Na mesma linha de raciocínio, Lambert e Hockey (1991) atribuíram o efeito negativo do estímulo precedente em seu estudo com uma tarefa de tempo de reação simples a um mascaramento anterógrado, que como foi visto, consiste em uma interação inibitória entre dois estímulos sensoriais.

Uma competição entre a influência mascaradora do estímulo precedente e sua influência atencional explicaria porque o efeito observado varia. Quando predomina a influência atencional, o efeito esperado do estímulo precedente se manifesta. Quando predomina a influência mascaradora obtém-se o efeito negativo do estímulo precedente. Em tarefas de tempo de reação simples a atenção seria mobilizada em geral de modo pouco intenso. Isto facilitaria o domínio pela influência mascaradora (de natureza inibidora) do processamento sensorial, com conseqüente retardo da resposta comportamental.

Em tarefas de tempo de reação vai/não-vai e de escolha o efeito negativo seria bem menos comum (embora ocorra, como demonstram os resultados de Efron e Yund, 1999) uma vez que a atenção tende a ser mobilizada mais intensamente e acaba dominando o processamento sensorial.

A mobilização maior ou menor da atenção estaria intimamente relacionada com a estratégia adotada pelos voluntários para dar conta da tarefa. Assim, Folk et al. (1992) demonstraram que a habilidade de um estímulo precedente capturar a atenção depende das expectativas do voluntário. Se o estímulo alvo se caracteriza pelo aparecimento abrupto, um estímulo precedente abrupto captura muito bem a atenção. Por outro lado se o estímulo alvo se caracteriza por uma cor, um estímulo abrupto não mais captura a atenção.

Lupiañez et al. (2001a) evidenciaram um efeito atencional mais duradouro em uma tarefa de tempo de reação vai/não-vai ou escolha (discriminação) do que em uma tarefa de tempo de reação simples (detecção). Tal diferença foi atribuída por eles, ao fato de que os voluntários seguem a estratégia de orientar prolongadamente a atenção para o estímulo precedente em uma tarefa de discriminação do estímulo alvo, uma vez que isto não prejudica o desempenho. Quando o estímulo alvo precisa apenas ser detectado, uma orientação prolongada da atenção para o estímulo precedente causaria interferência. Isto levaria os voluntários a interromperem precocemente tal processo.

Em um estudo anterior de nosso laboratório em que utilizamos uma tarefa de tempo de reação vai/não-vai, encontramos um efeito atencional importante para um estímulo alvo representado por uma linha (vertical ou horizontal), mas nenhum efeito para uma cruz (AZEVEDO et al., 2001). Esses resultados foram explicados considerando um mascaramento

anterógrado maior para a cruz que para a linha, produzindo um cancelamento da influência atencional no caso deste último estímulo. Experimentos posteriores que realizamos reforçaram a idéia de que a cruz (mas não a linha, vertical no caso) era mascarada pelo nosso estímulo precedente (FUGA, 2002; OTTA e RIBEIRO-DO-VALLE, 2001; TSURUMAKI e RIBEIRO-DO-VALLE, 2004; KIHARA, TSURUMAKI E RIBEIRO-DO-VALLE, 2006). Em conjunto, esses achados, tornam bastante atraente a hipótese do mascaramento anterógrado para explicar o efeito negativo observado por Squella e Ribeiro-do-Valle (2003).

A última alternativa que consideramos para o efeito negativo do estímulo precedente, que encontramos em nosso estudo anterior (SQUELLA e RIBEIRO –DO-VALLE, 2003), foi que ele se devesse a uma inibição de retorno precoce. Como foi visto, esta consistiria de uma redução prolongada da eficiência do processamento sensorial, no local previamente estimulado e áreas circunjacentes. Posteriormente foi demonstrado, que este processo também ocorre para um objeto previamente examinado (LEEK, REPPA e TIPPER, 2003; CREEM e PROFFITT, 2001; WEAVER, LUPIAÑEZ e WATSON, 1998; TIPPER et al., 1997). A inibição de retorno levaria a uma redução do tempo de exploração de uma dada área ou de um dado objeto, facilitando a aquisição de informações novas do ambiente. Classicamente se considera que ela iniciar-se-ia tardiamente após o aparecimento do estímulo precedente, após a exploração adequada do local ou do objeto indicado por este estímulo precedente (LUPIAÑEZ e WATSON, 1998). É interessante notar que ela pode não se expressar quando a atenção é orientada voluntariamente, devido a estratégia de manter a atenção num determinado local ou objeto.

O objetivo do presente trabalho, portanto, foi determinar a natureza do efeito negativo do estímulo precedente em uma tarefa de tempo de reação simples. Testamos as primeiras três hipóteses aventadas acima para explicar este efeito, a saber, a ocorrência de uma inibição da responsividade relacionada com as tentativas de pegada, a redução da intensidade do estímulo alvo ocorrendo na mesma posição que o estímulo precedente e a ocorrência de um mascaramento anterógrado.

Realizamos seis experimentos. Nos dois primeiros, examinamos em que medida a presença de tentativas de pegada influenciava a expressão do efeito negativo do estímulo precedente. No terceiro experimento examinamos especificamente a possibilidade do estímulo precedente ser capaz de reduzir a responsividade. No quarto experimento equalizamos a intensidade efetiva do estímulo alvo nas duas posições em que ele podia ser apresentado (mesma e oposta) para testar se isto reduzia ou mesmo suprimia o efeito negativo do estímulo precedente. No quinto e no sexto experimentos avaliamos a evolução temporal do efeito

negativo do estímulo precedente, na tentativa de determinar até que ponto ela teria alguma relação com a evolução temporal esperada para um mascaramento anterógrado. O sexto experimento poderia adicionalmente fornecer alguma pista de uma contribuição de uma IR, neste caso precoce, para o efeito negativo encontrado.

Maiores considerações sobre as hipóteses testadas em cada experimento serão apresentadas na sua introdução particular. As predições feitas serão detalhadas nesta oportunidade.

Este projeto de pesquisa foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Instituto de Ciência Biomédicas da Universidade de São Paulo (veja o Anexo 1).

2 EXPERIMENTO 1

Uma das possíveis causas para o efeito negativo produzido pelo estímulo precedente (E1) que encontramos ao testar os voluntários, em uma tarefa de tempo de reação simples, (SQUELLA e RIBEIRO-DO-VALLE, 2003) poderia ser a quantidade relativamente grande de tentativas de pegadas que utilizamos. De fato, metade das tentativas da sessão de teste eram pegadas. Isto poderia ter feito o E1 adquirir um poder inibidor da responsividade, com intuito de reduzir a tendência de responder nessas tentativas. Por razão a ser esclarecida, esta influência inibidora seria mais intensa para o local de aparecimento do E1.

Neste experimento investigamos em que medida a presença das tentativas de pegada poderia ter influenciado o aparecimento do efeito negativo que observamos. Caso esta condição fosse relevante, deveríamos observar uma relação direta entre a magnitude do efeito negativo e a porcentagem de tentativas de pegada na sessão de teste.

2.1 MÉTODO

2.1.1 Participantes

Participaram 24 mulheres (voluntárias) que foram divididas em dois grupos de 12. Elas tinham entre 18 e 30 anos de idade, eram estudantes de graduação ou pós-graduação da Universidade de São Paulo (USP). Todas satisfizeram as seguintes exigências: 1) não ter experiência prévia com os testes utilizados e nem conhecimento dos objetivos do estudo; 2) possuir visão normal ou corrigida para o normal (de acordo com o teste de acuidade visual, Anexo 2); 3) ser destra [segundo o Questionário de Edingburgh (OLDFIELD, 1971, Anexo 3); 4) não ter excedido o limite de 10% de tentativas erradas na segunda sessão de teste (Anexo 4); 5) não ter ultrapassado o limite de uma semana entre as sessões de teste (Anexo 4); e, finalmente, 6) não ter tomado medicamento de ação nervosa central.

2.1.2 Procedimento

As voluntárias realizaram duas sessões de teste em dias diferentes e separadas por um intervalo máximo de 7 dias. O horário de realização destas sessões variou entre 8:00 e 18:00 horas.

A primeira sessão de teste visou apenas familiarizar as voluntárias com as condições experimentais (seus dados não foram analisados). Ela era constituída de dois blocos de 20 tentativas cada para um primeiro grupo - G20% (referente ao total de tentativas de pegadas empregadas) e dois blocos de 28 tentativas cada para um segundo grupo - G70% (referente ao total de tentativas de pegadas empregadas). O número de tentativas diferente entre os grupos foi necessário para igualar o número de repetições de cada condição entre eles.

Os blocos eram separados entre si por um intervalo de tempo em que as voluntárias podiam descansar um pouco.

Em uma ante sala (com iluminação reduzida para uma gradual adaptação ao escuro) as voluntárias receberam, por escrito, as instruções referentes à tarefa que iam realizar (Anexo 5). Essas instruções foram repetidas, oralmente no interior da sala em que foram testadas, e eventuais dúvidas foram esclarecidas. Terminado esse procedimento iniciava-se a sessão de teste.

A sala de teste era ventilada, tinha iluminação bastante reduzida e certa atenuação sonora. Nesta sala havia uma mesa sobre a qual estava montado o equipamento para apresentação dos estímulos e registro das respostas. O equipamento principal utilizado era um monitor de vídeo, um microcomputador [IBM – PC/AT 486, com o aplicativo Micro Experimental Laboratory – MEL2 (MEL Professional 2.01 – Psychology Software Tools, Inc), responsável pela apresentação dos estímulos e registro das respostas obtidas por uma tecla que ao ser pressionada interrompia um feixe de luz infra vermelho, gerando um sinal que era transmitido ao microcomputador (veja a Figura 1). A precisão das medidas do tempo de reação foi de 1 milissegundo (ms).

As voluntárias, ao realizarem a sessão de teste, permaneciam sentadas, com a cabeça apoiada no apoiador de frente e queixo, de forma que seus olhos ficavam a uma distância de 57 cm da tela do monitor de vídeo. Elas deviam manter o olhar fixo (podendo piscar) num ponto branco (ponto de fixação – PF, com luminância de 25,8 cd/m²), no centro da tela do monitor (de cor preta, com luminância menor do que 0,01 cd/m²) e responder, pressionando a tecla com o dedo indicador direito, tão logo detectassem o estímulo alvo (E2). Este estímulo era constituído por uma linha vertical (com 0,98° de comprimento e 0,05° de largura) circundada por um anel (com 1,72° de diâmetro e 0,05° de largura), ambos brancos (com luminância de 25,8 cd/m²) e duravam 50 ms (veja a Tabela 1 e a Figura 2).

Figura 1 - Sala de experimento - equipamento para apresentação dos estímulos e registro das respostas.

Tabela 1 – Caracterização da situação estimulatória.

	Luminância	Dimensões	Duração
Fundo de tela	$<0,1 \text{ cd/m}^2$		Toda a sessão
Ponto de fixação	$25,8 \text{ cd/m}^2$	$0,05^\circ \times 0,05^\circ$	Até a mensagem
Estímulo precedente (Anel)	$5,9 \text{ cd/m}^2$	$1,72^\circ \times 0,05^\circ$ (diâmetro x borda)	100 ms
Estímulo alvo (Anel+Linha)	$25,8 \text{ cd/m}^2$	$1,72^\circ \times 0,05^\circ$ (diâmetro x borda) $0,98^\circ \times 0,05^\circ$ (comprimento x largura)	50 ms

NOTA: Abreviatura - cd/m^2 : candelas* por metro quadrado

* É a unidade básica da intensidade luminosa em uma direção dada, de uma fonte que emite uma radiação monocromática de frequência 540×10^{12} hertz (um ciclo por segundo) na qual a intensidade radiada nessa direção é de $1/683$ watt por esterorradiano (é o ângulo sólido que, tendo seu vértice no centro de uma esfera, intercepta sobre a superfície desta esfera um área igual a de um quadrado que tem por lado o raio da esfera.)

Figura 2 – Sequência temporal da apresentação do ponto de fixação (PF), estímulo precedente (E1) e estímulo alvo (E2) no Experimento 1.

O PF aparecia na tela após 200 ms do término da tentativa anterior e permanecia presente, até o aparecimento de uma mensagem ao final da tentativa corrente.

Entre 1750 e 2250 ms após o aparecimento do PF, surgia o E2, em qualquer um dos quadrantes da tela (25% das vezes em cada quadrante), com seu centro a 8° do PF, em posição correspondente aos vértices de um quadrado imaginário (veja a Figura 3). Seguimos o mesmo procedimento adotado no trabalho anterior (SQUELLA e RIBEIRO-DO-VALE, 2003)

Ao final de cada tentativa, era apresentada, no local da fixação, uma mensagem de acordo com o desempenho das voluntárias.

Respostas emitidas antes da apresentação do E2 ou com latência menor do que 150 ms eram consideradas antecipações e a mensagem “ANTECIPADA” aparecia na tela.

Respostas com latência superior a 600 ms eram consideradas omissões e a mensagem “LENTA” aparecia na tela.

Estas tentativas erradas eram repostas durante o bloco, possibilitando o mesmo número de tentativas válidas por condição experimental para todas as voluntárias.

As respostas corretas eram reforçadas com o aparecimento na tela do tempo de reação em milisegundos.

Ao término da sessão de teste aparecia na tela a mensagem “Fim da sessão” e o número total de erros cometidos.

Figura 3 – Disposição espacial do ponto de fixação (centro da tela) e exemplos de possíveis localizações dos estímulos precedente (E1) e alvo (E2) no Experimento 1. “Mesma” – E1 e E2 na mesma posição. “Diferente” – E1 e E2 em posição oposta. Pegada, E1 presente e E2 ausente.

Antes do agendamento da segunda sessão de teste as voluntárias eram consultadas sobre seu desejo em continuar ou não a participar do experimento. Em caso afirmativo recebiam o termo de anuência (Anexo 6) e atestavam sua livre vontade em participar do experimento assinando-o.

A segunda sessão de teste era realizada de modo semelhante à primeira, e os dados desta sessão forneceram os dados representativos do desempenho nas condições de interesse. Após receberem as instruções (veja o Anexo 7), as voluntárias faziam dois blocos de 60 tentativas cada um, no caso do G20%, e dois blocos de 56 tentativas cada um, no caso do G70%. Ao final de cada bloco havia um intervalo para descanso. Neste intervalo, a experimentadora devia ser chamada para acompanhar o andamento da sessão.

Diferentemente da primeira sessão, agora aparecia nas tentativas um estímulo, denominado precedente (E1), isoladamente ou imediatamente antes do E2. O E1 consistia de um anel cinza (com dimensões idênticas as do anel que constituía o E2), com luminância de 5.9 cd/m² e duração de 100 ms (veja a Tabela 1 e a Figura 2). O E1 podia ocorrer em qualquer um dos quatro quadrantes da tela. Quando presente, o E2 aparecia na mesma posição ou em posição oposta horizontalmente aquela do E1 (veja a Figura 3).

No G20% em 20% das tentativas o E2 não aparecia após o E1. No G70% em 70% das tentativas o E2 não aparecia após o E1. Essas tentativas foram denominadas pegadas.

Além das respostas antecipadas e lentas, aqui também podiam ocorrer respostas incorretas no período de 150 a 600 ms após o aparecimento do E1 nas tentativas de pegada.

Esses três tipos de erro eram sinalizados ao fim da tentativa com a mensagem “ERR”. Também aqui as tentativas erradas eram repostas durante o bloco.

Ao término da segunda sessão de teste, as voluntárias realizaram um teste de acuidade visual, com o propósito de garantir que sua visão, sem ou com correção, estava dentro dos padrões de normalidade. Também foram submetidas ao Questionário de Edingburgh (OLDIFIELD,1971) para determinar qual era sua mão dominante.

Os dados das voluntárias (nome, telefone, data e horário de cada sessão experimental, número de erros em cada sessão experimental e os resultados do teste de acuidade visual e do Questionário de Oldfield, onde também constavam a pergunta sobre se havia tomado alguma medicação de ação central nas últimas 24 horas) foram anotados em um caderno de protocolo.

2.1.3 Análise dos dados

Ao final do experimento, foi calculada a mediana dos tempos de reação, em cada bloco para cada condição, para cada voluntária. Em seguida, calculou-se a média das medianas dos dois blocos, para cada condição, para cada voluntária.

Os dados obtidos na segunda sessão de teste foram submetidos a uma análise de variância para medidas repetidas mista, considerando como fator entre-sujeitos os grupos (G20% e G70%) e, como fator intra-sujeitos a posição relativa dos estímulos precedente e alvo (mesma e oposta).

Quando apropriado, os dados foram submetidos a uma análise *post hoc* usando-se o teste de Newman-Keuls. Adotou-se como nível de significância o valor de 0,05.

A magnitude do efeito do E1, para cada participante, foi calculada subtraindo-se o tempo de reação quando o E2 aparecia na mesma posição do E1 do tempo de reação de quando o E2 aparecia na posição oposta do E1.

Apesar de tomarmos o cuidado de anotar o horário das sessões realizadas com cada voluntária, não consideramos esta informação em nossa análise. Por um lado, haveria a dificuldade de controlar o horário da realização das sessões experimentais das voluntárias, pois dependíamos de sua disponibilidade de tempo, que variava bastante. Por outro lado, o desempenho das voluntárias era comparado, entre duas condições, que ocorriam em uma mesma sessão experimental, compensando, até certo ponto, os diferentes horários de realização das sessões (os horários das sessões realizadas pelo G20% foram semelhantes das sessões realizadas pelo G70%).

O fato de repormos as voluntárias que cometeram mais de 10% de erros, talvez tenha ajudado também a minimizar uma eventual influência prejudicial de certos horários sobre os resultados.

Neste contexto são certamente relevantes os achados de Smith & Miles (1986). Estes autores demonstraram que, apesar de haver, em alguns casos, uma piora do tempo de reação após o almoço, não ocorria uma perda do efeito da orientação da atenção.

2.1.4 Resultados e Discussão

A análise de variância revelou um efeito principal da posição ($F_{1,22} = 21,848$, $p < 0,001$).

O tempo de reação, tanto para o G20% quanto para o G70%, foi maior quando o E2 apareceu na mesma posição do E1 do que quando apareceu na posição oposta do E1 (355 ± 9 ms e 334 ± 14 ms, para o G20%; 363 ± 11 ms e 331 ± 11 ms, para o G70%) (veja a Figura 4).

Não houve diferença significativa entre os grupos ($F_{1,22} = 0,027$, $p = 0,870$) e não houve interação entre os fatores grupo e posição ($F_{1,22} = 0,993$, $p = 0,330$).

Podemos observar aqui, que embora tenha havido uma grande diferença na quantidade de tentativas de pegada utilizada com os dois grupos, ambos mostraram um efeito negativo do E1 para a mesma posição, e mais, não apresentaram diferença na magnitude deste efeito.

Isto sugere que as tentativas de pegadas não são fator responsável pelo efeito negativo do E1.

A possibilidade das pegadas contribuírem para o efeito negativo não fica, no entanto, completamente excluída, uma vez que a simples existência de algumas delas, na sessão de teste, poderia resultar na adoção da estratégia de elevar o critério para responder ao E2.

Figura 4 – Tempo de reação (média $\pm$ e.p.m.) em milisegundos quando o estímulo alvo aparecia na mesma posição ou na posição oposta ao estímulo precedente, para o grupo 20% de pegadas e para o grupo 70% de pegadas. * $p < 0,05$.

3 EXPERIMENTO 2

O efeito negativo semelhante do E1 para o G20% e o G70% no Experimento 1 não respaldou a idéia de que um número relativamente grande de tentativas de pegada em nosso estudo anterior (SQUELLA e RIBEIRO-DO-VALLE, 2003) pudesse ser responsável pela ocorrência deste efeito. Para se assegurar que o efeito negativo de fato não dependia das tentativas de pegada, eliminamos completamente estas tentativas da segunda sessão de teste no presente experimento.

Para reduzir a tendência das voluntárias de responderem ao E1 ao invés do E2, utilizamos, além da assincronia entre o início dos estímulos (AIE) de 100 ms que vínhamos utilizando, uma segunda AIE, de 500 ms. Desta forma elas teriam que aguardar o aparecimento do E2, caso contrário teriam muitos erros de antecipação.

A nossa predição, neste experimento, era que o efeito negativo do E1 iria desaparecer, caso realmente fosse dependente da existência das tentativas de pegada.

3.1 MÉTODO

3.1.1 Participantes

Participaram 12 voluntárias com as características descritas no Experimento 1.

3.1.2 Procedimento

Seguimos procedimento semelhante ao do Experimento 1. As voluntárias realizaram duas sessões de teste. A primeira foi constituída por quatro blocos de 16 tentativas cada e a segunda foi constituída por quatro blocos de 64 tentativas cada.

O E1 podia durar 100 ou 500 ms, e logo após o seu desaparecimento, surgia o E2. As sequências temporal e espacial deste experimento são mostradas nas Figuras 5 e 6, respectivamente.

Figura 5 – Sequência temporal da apresentação do ponto de fixação (PF), estímulo precedente (E1) e estímulo alvo (E2) no Experimento 2.

Figura 6 - Disposição espacial do ponto de fixação (centro da tela) e exemplos de possíveis localizações dos estímulos precedente e alvo no Experimento 2.

3.1.3 Análise dos dados

Tratamos os dados de modo semelhante aos do Experimento 1. Os dados obtidos na segunda sessão foram submetidos a uma análise de variância para medidas repetidas.

Aqui consideramos como fatores a AIE (100 e 500 ms) e a posição relativa dos estímulos precedente e alvo (mesma e oposta).

3.1.4 Resultados e Discussão

A análise de variância revelou um efeito principal da AIE ($F_{1,11} = 108,691$, $p < 0,001$) e da posição ($F_{1,11} = 73,468$, $p < 0,001$). Não houve interação entre estes dois fatores ($F_{1,11} = 0,097$, $p = 0,761$).

O tempo de reação foi menor para o AIE de 500 ms do que para o AIE de 100 ms (277 ± 10 ms e 349 ± 7 ms, respectivamente) como esperado, pois na AIE de 500 ms a preparação sensório-motora é melhor pela certeza do momento de ocorrência do E2 (veja a Figura 7).

O tempo de reação foi maior quando o E2 apareceu na mesma posição do E1 do que quando apareceu na posição oposta do E1 (338 ± 7 ms e 288 ± 10 ms, respectivamente), o que evidenciou novamente um efeito negativo do E1.

Tanto a ausência de interação significativa entre a AIE como a posição relativa dos dois estímulos indicam que este efeito negativo foi semelhante para as duas assincronias testadas.

Talvez mais significativo, ele foi sensivelmente maior do que o efeito negativo observado no Experimento 1 e nos experimentos anteriores do nosso laboratório em que havia tentativas de pegada.

A ocorrência do efeito negativo para a AIE de 100 ms na ausência de tentativas de pegada sugere fortemente que ele não depende delas.

O efeito negativo para a AIE de 500 ms poderia ser resultado de uma inibição de retorno.

Figura 7 – Tempo de reação (média $\pm$ e.p.m.) em milissegundos quando o estímulo alvo aparecia na mesma posição ou na posição oposta ao estímulo precedente, tanto para o AIE de 100 ms como no AIE de 500 ms. * $p < 0,05$.

Para explicar o efeito negativo maior no presente experimento poder-se-ia pensar que a tendência de responder se intensifica quando a associação do E1 com o E2 se torna mais consistente. O grande número de respostas antecipadas observadas para a AIE de 500 ms mostra como é forte a tendência de responder ao E1 (estas respostas antecipadas ocorreriam em momentos em que a inibição da responsividade teria sido insuficiente para impedir a deflagração da resposta). Neste caso seria natural que a inibição da responsividade ao indivíduo se tornasse muito maior, de modo a reduzir o número de respostas prematuras.

4 EXPERIMENTO 3

Embora os resultados dos Experimentos 1 e 2 não apontassem para a adoção de uma estratégia das voluntárias de inibir sua responsividade com o aparecimento do E1, devido a possibilidade concreta de não ocorrência do E2 em seguida, eles não excluía a adoção desta estratégia simplesmente para controlar a tendência natural de responder ao E1, devido ao fato deste estímulo preceder muitas vezes o E2, além de guardar uma certa semelhança com ele.

Neste experimento, investigamos diretamente a possibilidade do E1 adquirir o poder de reduzir a responsividade. Comparamos o tempo de reação ao E2 de um grupo de voluntárias para as quais o E1 nunca era apresentado, com àquele de um outro grupo de voluntárias para as quais o E1 era apresentado em todas as tentativas. Esperávamos que o tempo de reação fôsse maior para o grupo exposto ao E1, independentemente da posição relativa do E2.

Em uma segunda sessão de teste, avaliamos, adicionalmente, o tempo de reação dos dois grupos ao anel cinza que havia sido apresentado na primeira sessão como E1 para o segundo grupo referido acima (e também na segunda sessão de teste realizada com os grupos de voluntárias nos dois experimentos anteriores). Caso este estímulo tivesse se tornado redutor da responsividade, talvez os tempos de reação, deste grupo, fossem mais longos do que os do grupo em que ele não havia sido apresentado na primeira sessão de teste. Esta hipótese encontra algum respaldo nos resultados obtidos em nosso estudo anterior (SQUELLA e RIBEIRO-DO-VALLE, 2003), descritos na Introdução, que demonstraram uma transferência parcial da estratégia utilizada pelo voluntário para tratar o E1 da primeira sessão de teste, para a segunda sessão de teste, tanto no caso de uma tarefa de tempo de reação vai/não-vai, quanto no caso da tarefa de tempo de reação simples aqui utilizada.

4.1 MÉTODO

4.1.1 Participantes

Participaram 24 voluntárias com as características descritas no Experimento 1.

4.1.2 Procedimento

Seguimos procedimento semelhante ao do Experimento 1. Um primeiro grupo de 12 voluntárias (L/A) devia responder a linha vertical dentro do anel branco na primeira sessão de

teste e ao anel cinza na segunda sessão de teste. Não era apresentado qualquer estímulo precedente em ambas as sessões. Um segundo grupo de 12 voluntárias (AL/A) devia também responder a linha vertical dentro do anel branco na primeira sessão de teste e ao anel cinza na segunda sessão de teste. Diferentemente do primeiro grupo, porém, o aparecimento da linha vertical dentro do anel branco, na primeira sessão de teste, era precedido de 100 ms pelo aparecimento do anel cinza na mesma posição ou na posição oposta (veja as Figuras 8 e 9).

As sessões de teste eram constituídas por 2 blocos de 60 tentativas cada.

Figura 8 – Seqüência temporal da apresentação do ponto de fixação (PF), estímulo precedente (E1) e estímulo alvo (E2) no perimento3.

Figura 9 – Disposição espacial do ponto de fixação (centro da tela) e exemplos de possíveis localizações dos estímulos precedente e alvo no Experimento 3.

4.1.3 Análise dos dados

Submetemos os dados a uma análise de variância para medidas repetidas mista, tendo como fator entre-sujeitos o grupo (L/A e AL/A) e como fator intra-sujeito a sessão (1 e 2). Comparamos os dados do grupo L/A relativos às condições mesma e oposta por meio de um teste t pareado.

4.1.4 Resultados e Discussão

A análise de variância revelou um efeito principal do grupo ($F_{1,22} = 6,873$; $p = 0,016$) e da sessão ($F_{1,22} = 16,533$; $p < 0,001$), e uma interação entre estes fatores ($F_{1,22} = 20,415$; $p < 0,001$).

O tempo de reação à linha vertical dentro do anel branco quando precedida pelo anel cinza foi maior do que àquele observado quando este estímulo não ocorria ($p < 0,001$) (veja a Figura 10).

O tempo de reação ao anel cinza (na segunda sessão) não foi significativamente diferente entre os dois grupos ($p = 0,813$).

A análise com o teste t dos dados do grupo AL/A não mostrou diferença significativa entre os tempos de reação nas condições mesma e oposta ($t_{11} = -0,954$; $p = 0,360$) (veja a Figura 11).

Figura 10 – Tempo de reação (média ± e.p.m.) em milissegundos para os grupo L/A e AL/A na primeira e na segunda sessões de teste. * $p < 0,05$.

Figura 11 – Tempo de reação (média $\pm$ e.p.m.) em milissegundos nas condições mesma e oposta, para os grupos L/A e AL/A na primeira sessão de teste.

O aumento de 66 ms no tempo de reação à linha vertical dentro do anel produzido pelo estímulo precedente indica que este estímulo causa uma redução da responsividade. Esta redução ocorreu igualmente para a posição mesma e a posição oposta. Talvez a necessidade de distinguir o E2 do E1, para poder responder corretamente aquele estímulo, tenha determinado um tempo mais longo de processamento do E2 em cada tentativa da sessão de teste. É razoável supor também, que o estado de preparação motora em cada tentativa da sessão de teste tenha sido menor do que quando o E1 não estava presente, de modo a evitar respostas indevidas.

A ausência de diferença significativa entre os tempos de reação nas condições mesma e oposta verificada com o grupo AL/A, que contrasta com o efeito negativo encontrado em todos os demais experimentos do nosso laboratório, poderia ser causado pela ocorrência de uma mobilização mais intensa da atenção pelo E1. Isto ocorreria, possivelmente, devido ao fato do E1 ser tão novo quanto o E2 na primeira sessão de teste. Quando ele é apresentado, apenas na segunda sessão de teste, como foi o caso daqueles experimentos, o E2 já teria se tornado o estímulo dominante para o indivíduo e o E1 seria presumivelmente processado de modo atenuado.

A ausência de diferença significativa entre o desempenho do grupo AL/A e o desempenho do grupo L/A na segunda sessão de teste, indica que o anel cinza não manteve nenhum resquício de sua ação inibidora da responsividade ao se tornar o estímulo alvo.

5 EXPERIMENTO 4

No Experimento 1 variações importantes na porcentagem de tentativas de pegada não modificaram apreciavelmente o efeito negativo do estímulo precedente. No Experimento 2 a eliminação das tentativas de pegadas não reduziu este efeito.

No Experimento 3 ficou evidente que o estímulo precedente exerceu uma influência redutora generalizada da responsividade. Embora esta influência pudesse de alguma forma ser responsável pelo tempo de reação maior na posição mesma do que na posição oposta que encontramos, nos Experimentos 1 e 2 e em outros experimentos do nosso laboratório (SQUELLA e RIBEIRO-DO-VALLE, 2003), achamos necessário avaliar a possibilidade de uma redução da intensidade efetiva do E2, produzida pela sua sobreposição parcial com o E1 na posição mesma, ter contribuído para tal resultado.

Neste experimento utilizamos a linha vertical sem o anel circundante como estímulo alvo, igualando desta forma a intensidade efetiva de estimulação na posição mesma e na posição oposta. Caso a redução da intensidade efetiva do estímulo alvo tivesse alguma importância, agora o efeito negativo do E1 deveria se reduzir ou mesmo desaparecer.

5.1 MÉTODO

5.1.1 Participantes

Participaram 24 voluntárias com as características descritas no Experimento 1.

5.1.2 Procedimento

Seguimos procedimento semelhante ao do Experimento 1. A primeira sessão de teste foi constituída por quatro blocos de 80 tentativas e a segunda sessão de teste por quatro blocos de 60 tentativas. O E2 era constituído apenas pela linha vertical (com as mesmas dimensões, luminância e duração descritas no Experimento 1).

Figura 12 – Sequência temporal da apresentação do ponto de fixação (PF), estímulo precedente (E1) e estímulo alvo (E2) no Experimento 4.

Figura 13 – Disposição espacial do ponto de fixação (centro da tela) e exemplos de possíveis localizações dos estímulos precedente e alvo no Experimento 4.

5.1.3 Análise dos dados

Tratamos os dados de modo semelhante ao descrito no Experimento 1. Os dados obtidos na segunda sessão de teste, correspondentes às condições mesma e oposta, foram comparados por meio do teste t pareado.

5.1.4 Resultados e Discussão

A análise com o teste t revelou que o tempo de reação ao E2 na posição mesma foi maior do que aquele na posição oposta (367 ± 6 ms e 344 ± 11 ms, respectivamente) ($t_{12} = 3,110$; $p < 0,009$) (veja a Figura 14).

Figura 14 – Tempo de reação (média $\pm$ e.p.m.) em milisegundos quando o estímulo alvo aparecia na mesma posição ou na posição oposta ao estímulo precedente. * $p < 0,05$.

O aparecimento do usual efeito negativo do estímulo precedente, mesmo não havendo qualquer superposição do E2 com o E1 na mesma posição, indica que uma eventual redução da intensidade efetiva do E2, nesta condição, muito pouco ou nada tem a ver com aquele efeito.

6 EXPERIMENTO 5

Em um estudo anterior (SQUELLA e RIBEIRO-DO-VALLE, 2003) sugerimos que o efeito negativo do estímulo precedente pudesse resultar de uma influência mascaradora que este estímulo exerceria. Esta influência mascaradora anterógrada se expressaria, comportamentalmente, por suplantar a influência atencional do estímulo precedente, que seria pouco intensa em uma tarefa de tempo de reação simples. Vários outros experimentos do nosso laboratório sugeriam que o estímulo precedente poderia exercer uma influência mascaradora sobre o estímulo alvo (FUGA, 2002; KIHARA, TSURUMAKI e RIBEIRO-DO-VALLE, 2006). Esta influência mascaradora seria independente da influência atencional e concorreria com ela.

Neste experimento examinamos a evolução temporal do efeito negativo do estímulo precedente na tarefa de tempo de reação simples. Ota e Ribeiro-do-Valle (2001) haviam mostrado que a suposta influência mascaradora do mesmo estímulo precedente sobre uma cruz no interior de um anel, ambos apresentados no centro do campo visual, em uma tarefa de tempo de reação vai/não-vai, se revelava pela primeira vez entre 34 e 67 ms de AIE e se acentuava para a AIE de 100 ms. Caso o efeito negativo estudado por nós se devesse a um processo de mascaramento, um decurso temporal semelhante deveria ser encontrado.

6.1 MÉTODO

6.1.1 Participantes

Participaram 12 voluntárias com as características descritas no Experimento 1.

6.1.2 Procedimento

O procedimento foi semelhante àqueles dos Experimentos 1 e 2. A primeira sessão foi constituída por dois blocos de 48 tentativas e a segunda sessão por quatro blocos de 60 tentativas. Foram utilizadas seis AIE: 17, 34, 50, 67, 83 e 100 ms. Não havia intervalo de tempo entre o fim do E1 e o início do E2. As seis AIE ocorriam com igual probabilidade e de forma aleatorizada. A sequência temporal e a disposição espacial dos estímulos são mostradas nas Figuras 15 e 16, respectivamente.

Figura 15 – Sequência temporal da apresentação do ponto de fixação (PF), estímulo precedente (E1) e estímulo alvo (E2) no Experimento 5.

Figura 16 – Disposição espacial do ponto de fixação (centro da tela) e exemplos de possíveis localizações dos estímulos precedente e alvo no Experimento 5.

6.1.3 Análise dos dados

Os dados foram tratados da mesma forma que nos Experimentos 1 e 2.

6.1.4 Resultados e Discussão

A análise de variância revelou um efeito principal da AIE ($F_{5,55} = 2,853$; $p = 0,023$) e da posição ($F_{1,11} = 10,522$; $p < 0,008$), e uma interação entre estes fatores ($F_{5,55} = 2,396$; $p = 0,049$).

O tempo de reação na AIE de 50 ms tendeu a se reduzir em relação às AIE de 17 ($p = 0,063$) e 34 ms ($p = 0,051$) (veja a Figura 17).

Figura 17 - Tempo de reação (média $\pm$ e.p.m.) em milisegundos quando o estímulo alvo aparecia na mesma posição ou na posição oposta ao estímulo precedente, nas assincronias entre o início dos estímulos de 17 ms, 34 ms, 50 ms, 67 ms, 83 ms e 100 ms. * $p < 0,05$.

O tempo de reação na posição mesma foi maior do que na posição oposta para a AIE de 67 ($p = 0,015$), 83 ($p < 0,001$) e 100 ms ($p = 0,026$). Não houve diferença significativa entre os tempos de reação nas duas posições para as AIE de 17 ($p = 0,615$), de 34 ($p = 0,566$) e de 50 ms ($p = 0,139$).

A latência para o aparecimento do efeito negativo do estímulo precedente entre 50 e 67 ms está bem de acordo com a latência para o aparecimento do efeito negativo, creditado ao mascaramento anterógrado, observada por Ota e Ribeiro-do-Valle (2001). Isto reforça a hipótese de que este processo poderia estar contribuindo para o efeito negativo que vimos encontrando.

7 EXPERIMENTO 6

No experimento anterior avaliamos a evolução temporal do efeito negativo do estímulo precedente utilizando AIE de até 100 ms. Como vimos, o efeito apareceu aos 67 ms e se manteve até a maior AIE utilizada, ou seja, 100 ms, curso compatível com uma ação mascaradora anterógrada do estímulo precedente. Há evidências na literatura de que o mascaramento anterógrado tende a se reduzir rapidamente entre 50 e 100 ms após o término do estímulo mascarador (veja OGMEN et al., 2003).

Como o intervalo de tempo entre o fim do estímulo precedente e o início do estímulo alvo no experimento anterior era sempre zero, o fato do efeito negativo não se reduzir com o aumento da AIE não tem maior significado. Por outro lado, se houvesse um intervalo de tempo entre os dois estímulos, seria de se esperar que o efeito negativo, caso dependesse de modo importante de um mascaramento anterógrado, se reduzisse na medida em que este intervalo atingisse a faixa de tempo em que este processo começa a enfraquecer.

No presente experimento examinamos se haveria uma redução do efeito negativo do estímulo precedente, com o distanciamento temporal do estímulo alvo, em relação ao estímulo precedente.

Esperávamos que isto acontecesse, o que comprovaria a idéia de um envolvimento do mascaramento anterógrado com o efeito negativo do E1. Caso não acontecesse deveríamos considerar a alternativa deste efeito negativo se dever a uma inibição de retorno de início precoce.

7.1 MÉTODO

7.1.1 Participantes

Participaram 12 voluntárias com as características descritas no Experimento 1.

7.1.2 Procedimento

O procedimento foi semelhante àqueles dos Experimentos 1 e 2. A primeira sessão de teste foi constituída por dois blocos de 48 tentativas e a segunda sessão por quatro blocos de 60 tentativas. O E1 durava sempre 100 ms.

O intervalo entre o final do E1 e o início do E2 (IEE) foi de 0, 34, 67, 100, 134 e 167 ms. Estes seis IEE ocorriam com igual probabilidade e de forma aleatorizada. A seqüência

temporal e a disposição espacial dos estímulos são mostradas nas Figuras 18 e 19, respectivamente.

Figura 18 – Seqüência temporal da apresentação do ponto de fixação (PF), estímulo precedente (E1) e estímulo alvo (E2) no Experimento 6.

Figura 19 – Disposição espacial do ponto de fixação (centro da tela) e exemplos de possíveis localizações dos estímulos precedente e alvo no Experimento 6.

7.1.3 Análise dos dados

Os dados foram tratados da mesma forma que nos Experimentos 1 e 2.

7.1.4 Resultados e Discussão

A análise de variância revelou um efeito principal do IEE ($F_{5,55} = 4,961$; $p < 0,001$) e da posição ($F_{1,11} = 22,394$; $p < 0,001$). Não houve interação entre estes fatores ($F_{5,55} = 1,304$; $p = 0,276$).

O tempo de reação para os IEE de 34, 67, 100, 134 e 167 ms (correspondendo às AIE de 134, 167, 200, 234 e 267 ms) foi menor do que o tempo de reação para o IEE de 0 ms (correspondendo à AIE de 100 ms), respectivamente, $p = 0,040$, $p = 0,003$, $p = 0,006$, $p < 0,001$ e $p = 0,034$ (veja a Figura 20).

O tempo de reação na posição mesma foi maior do que na posição oposta (361 ± 14 ms e 332 ± 17 ms, respectivamente).

O efeito negativo encontrado manifestou-se quando o estímulo alvo aparecia imediatamente, após o término do estímulo precedente, como seria de se esperar levando em conta os resultados dos Experimentos 1, 2 e 5 do presente estudo e os achados de Squella e Ribeiro do Valle (2003). Esse efeito, no entanto, não se reduziu com o espaçamento temporal entre os dois estímulos. Se aceitarmos como válida a informação de que o mascaramento anterógrado tende a se reduzir consideravelmente ao final dos primeiros 100 ms após o término do estímulo mascarador (OGMEN, BREITMEYER e MELVIN, 2003), teremos que concluir que este processo pouco ou nada contribui para a gênese do efeito negativo do estímulo precedente que vimos encontrando em nossos experimentos. Não podemos, portanto, desconsiderar a hipótese deste efeito estar associado com uma inibição de retorno precoce.

Figura 20 - Tempo de reação (média $\pm$ e.p.m.) em milisegundos quando o estímulo alvo aparecia na mesma posição ou na posição oposta ao estímulo precedente, nos intervalos entre o final do estímulo precedente e o início do estímulo alvo de 0, 34, 67, 100, 134 e 167 ms. * $p < 0,05$.

8 DISCUSSÃO GERAL

No presente trabalho replicamos o achado de Squella e Ribeiro-do-Valle (2003) de que a apresentação de um estímulo periférico, caracterizado por um anel cinza, aumenta a latência da resposta a um estímulo alvo, caracterizado por uma linha vertical branca dentro de um anel branco, apresentado subsequente na mesma posição, em uma tarefa de tempo de reação simples. Demonstramos que este efeito negativo do estímulo precedente aparece com uma latência entre 34 e 67 ms e se mantém estável por pelo menos nos próximos 200 ms (Experimentos 5 e 6). Ele se mostrou extremamente robusto, não sendo afetado pela porcentagem de tentativas de pegada (Experimento 1), aumento do número de assincronias entre o início dos estímulos (Experimento 2) e introdução de um intervalo entre o final do estímulo precedente e o início do estímulo alvo (Experimento 6). A eliminação da sobreposição espacial parcial do estímulo alvo com o estímulo precedente (Experimento 4), e conseqüente redução de uma eventual diferença na intensidade efetiva do estímulo alvo entre as duas posições testadas, não teve qualquer efeito sobre ele.

O efeito negativo do estímulo precedente, no entanto, desapareceu quando este estímulo foi apresentado já na primeira sessão de teste, no Experimento 3. Como comentado anteriormente, é provável que, neste caso, o estímulo precedente tenha mobilizado mais intensamente os mecanismos atencionais automáticos. A atenção antagonizaria a influência inibidora do estímulo precedente impedindo a sua expressão comportamental. Implícita nesta hipótese, está a idéia de que as influências atencional e redutora da responsividade do estímulo precedente, envolvem mecanismos neurais distintos que podem, portanto, variar independentemente. Talvez a atividade dos mecanismos atencionais seja a mais susceptível de mudança. Assim, uma variação na influência atencional dependente das características da tarefa a ser desempenhada, poderia explicar de modo bastante parcimonioso a observação de uma ausência de qualquer efeito precoce do estímulo precedente em algumas condições experimentais e de um pequeno efeito atencional, em outras condições experimentais, por alguns autores (por exemplo, TASSINARI et al., 1994) e de um consistente efeito atencional por outros autores (por exemplo, POSNER e COHEN, 1984).

A hipótese de que o efeito negativo do estímulo precedente se devesse a uma inibição da responsividade, relacionada com a existência de tentativas de pegada, na sessão de teste, não foi confirmada pelos resultados encontrados. Da mesma forma, a hipótese de que este

efeito se devesse a uma redução da intensidade efetiva do estímulo alvo ou então a uma influência mascaradora do estímulo precedente não foi substanciada pelos resultados obtidos.

A natureza da ação redutora da responsividade exercida pelo estímulo precedente pode apenas ser especulada neste momento. Qualquer hipótese que se considere, deve levar em conta que esta ação claramente não se restringe ao seu local de aparecimento embora seja maior aí. Como foi visto, na primeira sessão de teste do Experimento 3, a presença do estímulo precedente, nas tentativas, aumentou, em torno de 60 ms, o tempo de reação observado quando este estímulo não estava presente, independentemente da posição relativa do estímulo alvo. Da mesma forma, nos Experimentos 1, 2, 5 e 6 do presente estudo e no Experimento 3 do estudo de Squella e Ribeiro-do-Valle (2003), os tempos de reação, na segunda sessão de teste, em que o estímulo precedente era apresentado, mostraram-se bem maiores que àqueles encontrados, na primeira sessão de teste do Experimento 3 do presente estudo, quando ele não era apresentado.

É possível que o estímulo precedente determine um alongamento do processamento necessário para a identificação do estímulo alvo em função do ruído que geraria no sistema visual. Obviamente, este ruído seria maior na posição mesma do que na posição oposta. A observação de que quando o estímulo precedente é de natureza auditiva e o estímulo alvo ainda é de natureza visual, nenhuma redução da responsividade é observada em assincronias entre o início dos estímulos de 200 ms (DEL FAVA e RIBEIRO-DO-VALLE, 2002) está de acordo com a hipótese. Pelo contrário, pode haver um aumento da responsividade. Neste caso, supostamente o ruído representado pelo estímulo auditivo seria muito menor por ser de outra modalidade sensorial.

Deve-se notar, que o mecanismo de redução da responsividade pelo estímulo precedente proposto acima, difere do mascaramento anterógrado, pelo menos da forma como este processo é descrito classicamente, na medida em que não é local específico e, como já mencionado anteriormente, tem um tempo de atuação relativamente mais longo (mas veja KEYSERS e PERRET, 2002).

A alternativa de que o estímulo precedente possa alongar o acoplamento sensório-motor, talvez por causar uma inibição dos neurônios (parietais?frontais?) que ativam os circuitos pré-motores envolvidos com a resposta parece pouco provável. Esta hipótese dá conta do nosso achado de que a inibição é maior na posição mesma do que na posição oposta. Explicaria também a observação de que nenhum efeito negativo é observado quando o estímulo precedente é auditivo e o estímulo alvo ainda é visual (DEL FAVA e RIBEIRO-DO-VALLE, 2004). Por outro lado, ela falha em explicar os resultados obtidos para a assincronia

entre início dos estímulos de 100 ms no nosso Experimento 2. Realmente, neste caso ela prediria uma ausência de efeito negativo do E1 ou ao menos a sua redução significativa, uma vez que a tendência de responder, neste intervalo de tempo, deveria ser baixa. A hipótese de que o estímulo precedente interferiria com o processamento motor pode ser descartada. Não é razoável supor que um estímulo precedente visual cause uma inibição dos mecanismos motores, mas não um estímulo precedente auditivo.

Poder-se-ia questionar, até que ponto o efeito negativo do estímulo precedente que estudamos não se deveria a uma inibição de retorno. Embora a latência para ocorrência deste processo tenha sido considerada relativamente longa (> 200 ms) por muitos autores (POSNER E COHEN, 1980, 1984; LUPIAÑEZ et al. 1999, 2001 a, b; TASSINARI et al., 1998) nos últimos anos têm surgidas várias sugestões de que ela possa ser bem mais curta (TASSINARI et al., 1994; PRATT E HIRSHHORN, 2003; TIPPER e WASCHER, 2004). Segundo Klein (2000), por exemplo, ela poderia se iniciar, juntamente, com a atenção tão logo o estímulo precedente é apresentado.

A inibição de retorno foi inicialmente considerada como uma espécie de decorrência natural da orientação prévia da atenção (veja a Introdução). A sugestão de que ela possa se iniciar juntamente com a atenção, no entanto, torna difícil distingui-la, pelo menos nesta fase inicial, de uma interferência com o processamento do estímulo alvo ou de uma inibição do acoplamento sensorio-motor, que estamos sugerindo para explicar nossos resultados. Talvez neste momento, seja mais interessante, continuar considerando-a como um processo de ocorrência tardia, independente dos processos responsáveis pelo efeito negativo do estímulo precedente que descrevemos.

Seria bastante interessante investigar a evolução do efeito negativo do estímulo precedente, em nossa situação experimental por períodos mais longos, a fim de determinar a sua extensão temporal. Se a nossa hipótese “sensorial” estiver correta, a ação inibidora generalizada do estímulo precedente deveria se reduzir, na medida em que mais tempo fica disponível para o processamento individualizado do estímulo precedente e do estímulo alvo. É claro que uma segunda ação inibidora do estímulo precedente, que seria específica para a posição mesma, poderia suceder a sua primeira ação inibidora. Esta segunda ação inibidora, resultante da inibição de retorno, deveria se prolongar por alguns segundos, seguindo o padrão descrito na literatura (BERLUCCHI et al., 1989; LUPIAÑEZ et al. 1999, 2001 a, b).

Concluindo, nossos resultados sugerem que o efeito negativo do estímulo precedente em uma tarefa de tempo de reação simples, se deve, a uma interferência com o processamento do estímulo alvo.

REFERÊNCIAS*

AZEVEDO, E.L.; SQUELLA, S.A.F.; RIBEIRO-DO-VALLE, L.E. The early local facilitatory effect of a peripheral spatially non-informative prime stimulus depends on target stimulus features. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, v. 34, 2001.

BERLUCCHI, G.; TASSINARI, G.; MARZI, C.A.; DI STEFANO, M. Spatial distribution of the inhibitory effect of peripheral non-informative cues on simple reaction time to non-fixated visual targets. **Neuropsychologia**, v. 27, n° 2, p. 201-221, 1989

BONNET, C. Psicofísica de los tiempos de reaccion: teorías y métodos. **Rev. Latinoam. Psicol.**, v.26, n° 3, p. 431-444, 1994.

BREITMEYER, B. G. **Visual masking: An integrative approach**. New York-Oxford: University Press, 1984.

CREEM, S. H.; PROFFITT, D. R. Defining the cortical visual systems: “What”, “Where”, and “How” . **Acta Psychol.**, v. 107, p. 43-68, 2001.

DEL FAVA, F.; RIBEIRO DO VALLE, L.E. A influência do alerta e da expectativa temporal na velocidade do processamento sensório-motor. 2002, 55, dissertação, ICB-USP, São Paulo, 2002

DEL FAVA, F.; RIBEIRO DO VALLE, L. E. Relative contribution of expectancy and immediate arousal to the facilitatory effect of an auditory accessory stimulus. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, v.37, p.1161-1174, 2004.

EFRON, R.; YUND, E. W. Attentional inhibition or paracontrast? **Brain and Cognition**, v. 41, p. 111-149, 1999.

FOLK, C. L.; REMINGTON, R. W.; Johnston, J.C. Involuntary covert orienting is contingent on attentional control settings. **J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.**, v. 18, p. 1030-1044, 1992.

* De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

FUGA, N.; RIBEIRO DO VALLE, L. E. A intensidade do estímulo precedente influenciando no aparecimento do mascaramento visual anterógrado. In: REUNIÃO ANUAL DA FESFE, 17, **RESUMO**, num 01.085, Salvador: 2002.

GESCHEIDER, G. A. **Psychophysics: The Fundamentals**. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey. 1997.

IVANOFF, J.; KLEIN, R.M.; LUPIAÑEZ, J. Inhibition of return interacts with the simon effect: an omnibus analysis and its implications. **Percep. Psychophys.**, v. 64, n.2, p. 318-327, 2002.

KEYSERS, C.; PERRET, D. I. Visual masking and RSPV reveal neural competition. **Trends in Cognitive Sci.**, v.6, n.3, p.120-125, 2002.

KIHARA, A.H.; TSURUMAKI, M.A.; RIBEIRO DO VALLE, L.E. Effects of ambient lighting on visual discrimination for what masking and attentional facilitation. **Neuroscience Letters**, n.393, p.36-39, 2006.

KLEIN, R. M. Inhibition of return. **Trends in cognitive sci.**, v.4, n.4, p. 138-147, 2000.

LAMBERT, A.; HOCKEY, R. Peripheral visual changes and spatial attention. **Acta Psychol.**, v. 76, p. 149-163, 1991.

LEEK, E. C.; REPPA, I.; TIPPER, S. P. Inhibition of return for objects and locations in static displays. **Perc. Psycho.**, v.63, p.388-395, 2003.

LUPIAÑEZ, J.; WEAVER, B. On the time course of exogenous cueing effects: A commentary on Tassinari et al. (1994). **Vision Res.**, v.38, p. 1619-1621, 1998.

LUPIAÑEZ, J.; MILIKEN, B. Inhibition of return and the attentional set for integrating versus differentiating information. **J. Gen. Psychol.**, v. 126, n. 4, p. 392-418, 1999 a.

LUPIAÑEZ, J.; TUDELA, P.; RUEDA C. Control inhibitorio en la orientación atencional: una revisión sobre la inhibición de retorno. **Cognitiva**, v.11, n. 1, p. 23-44, 1999 b

LUPIAÑEZ, J.; MILIKEN, B.; SOLANO, C.; WEAVER, B.; TIPPER, S.P. On the strategic Modulation of the time course of facilitation and inhibition of return. **Q. J. Exp. Psychol. A**, v. 54, n.3, p. 753-773, 2001a.

LUPIAÑEZ, J.; WEAVER, B.; TIPPER, S. P.; MADRID, E. The effects of practice on cueing in detection and discrimination tasks. **Psicologica**, v. 22, p. 1-23, 2001b.

MAYLOR, E.A.; HOCKEY, R. Inhibitory component of externally controlled covert orienting in visual space. **J. Exp. Psychol.**, v. 11, p. 777-787, 1985.

OGMEN, H.; BREITMEYER, B.G.; MELVIN, R. The what and where in visual masking. **Vision Res.**, v. 43, p. 1337-1350, 2003.

OLDFIELD, R.C. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. **Neuropsychologia**, v. 9, p. 97-113, 1971.

OTA, D. K.; RIBEIRO DO VALLE, L.E. Evolução temporal do mascaramento visual anterógrado em humanos. In: Reunião Anual da Federação de Sociedades de Biologia Experimental – FeSBE, XVI, 2001, Caxambu, **Resumo**, Caxambu: Federação de Sociedades de Biologia Experimental, 2001, p. 16

PALMER, S. E. **Vision Science**. Mit Press, Cambridge, 1999.

PALMER, J.; HUK, A.C.; SHADLEN, M.N. The effect of stimulus strength on the speed and accuracy of a perceptual decision. **J. of Vision**, v.5, p. 376-404, 2005.

PARASURAMAM, R. Sustained attention in detection and discrimination. In: Parasuramam R.; Davies D.R. , (Eds.). **Varieties of attention**. Orlando: Academic Press., 1984, p 243-271.

POSNER, M. I. **Chromatic explorations of mind**. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum, 1978 a, p. 271.

POSNER, M.I.; NISSEN, M.J.; OGDEN, W.C. Attended and unattended processing modes: The role of set for spatial location. In: Pick, H.L.; Saltzman, Y.J. (Eds.), **Models of Perceiving and Information Processing**. Hillsdale, N.J.:Lawrence Erlbaum, 1978 b.

POSNER, M.I. Orienting of attention. **Q. J. Exp. Psychol.**, v. 32, p. 3-25, 1980.

POSNER, M.I.; COHEN, Y. Components of visual orienting. In BOUMA, H.; BOUWHUIS, G. G (Eds.). **Attentional Performance X**. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum, 1984, p. 531-556.

POSNER, M.I.; WALKER, J.A.; FRIEDRICH, F.S.; RAFAL, R.D. Effects of parietal injury on covert orienting of visual attention. **J. Neurosci.**, v.4, p. 1863-1874, 1984.

REUTER-LORENZ, P.A.; JHA, A.P.; ROSENQUIST, J.N. What is inhibited in inhibition of return? **J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.**, v.22, p. 367-378, 1996.

SMITH, A.P.; MILES, C. Effects of lunch on selective and sustained attention. **Neuropsychobiology**, v.16, p. 117-120, 1986.

SOKOLOV, E. N. **Perception and the conditioned reflex**. Oxford: Pergamon Press. 1963.

SQUELLA, S.A.F.; RIBEIRO-DOVALLE, L.E. Priming effects of a peripheral visual stimulus in simple and go/no-go tasks. **Braz. J. Medical Biological Res.**, 26, 247-261, 2003.

TASSINARI, G.; BERLUCCHI, G. Sensory and attentional components of slowing of manual reaction-time to non fixated visual targets by ipsilateral primes. **Vision Res.**, v. 33, p. 1525-1534, 1993.

TASSINARI, G.; AGLIOTI, S.; CHELAZZI, L.; PERU, A.; BERLUCCHI, G. Do peripheral non-informative cues induce early facilitation of target detection? **Vision Res.**, v. 34, p. 179-189, 1994.

TASSINARI, G.; AGLIOTI, S.; CHELAZZI, L.; PERU, A.; BERLUCCHI, G. On the time course of exogenous cueing effects: A response to Lupiañez and Weaver. **Vision Res.**, v. 38, p. 1625-1628, 1998.

TIPPER, S.P.; RAFAL, R.D.; REUTER-LORENZ, P.; STARRVELDT, Y.; RO, T.; EGLYR.; DANZIGER, S.; WEAVER, B. Object-based facilitation and inhibition from visual orienting in the human split-brain. **J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.**, v.23, p. 1522-1596, 1997.

TIPPER, S.P.; JORDAN, H.; WEAVER, B. Scene-based and object-centered Inhibition of return: evidence for dual orienting mechanisms. **Percept. Psychophys.**, v. 61, n.1, p. 50-60, 1999.

TSURUMAKI, A.; RIBEIRO-DO-VALLE, L.E. Participação da via magnocelular no mascaramento anterógrado. In: Reunião Anual da Federação de Sociedades de Biologia Experimental – FeSBE, XIX, 2004, Águas de Lindoia, **Resumo**, Caxambu: Federação de Sociedades de Biologia Experimental, 2004, n. 01.03.001

WEAVER, B.; LUPIAÑEZ, J.; WATSON, F.L. The effects of practice on object-based, location-based, and static-display inhibition of return. **Percept. e Psychophysics.**, v.60, p.993-1003, 1998.

ANEXO 1
Aprovação do comite de ética

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS

Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"
Av. Prof. Lineu Prestes, 2415 - cep. 05508-000 São Paulo, SP - Brasil
Telefone: (55) (011) 38130900 - telefax: (55) (011) 3818-7438
e-mail: icbsedir@icb.usp.br

Decl. CEP SH.039.2007

DECLARAÇÃO

Em adendo ao parecer 532/CEP, informo que o titulo do Projeto foi alterado para "**Efeito inibidor de um estímulo precedente visual em uma tarefa de tempo de reação simples**" não apresentando restrições quanto às modificações do projeto, que as mesmas não afetam os aspectos éticos da pesquisa.

São Paulo, 22 de maio de 2007.

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

ANEXO 2

Teste de acuidade visual

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

LENTE PROGRESSIVAS
VARILUX®

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

LENTE PROGRESSIVAS
VARILUX®

21 JUN 84 - ESSLER BRASIL

ANEXO 3

Questionário de Edingburgh

IVENTÁRIO DE OLDFIELD (1971)

NOME _____ IDADE _____

Você já teve alguma tendência a ser canhoto? _____

Existe algum canhoto na sua família? _____

Indicar a preferência manual nas seguintes atividades, assinalando + na coluna apropriada, quando a preferência for tão forte de modo a você não ser capaz de usar a outra mão assinale ++. Se não existir preferência, assinale + nas duas colunas.

	DIREITA	ESQUERDA
1) Escrever		
2) Desenhar		
3) Jogar uma pedra		
4) Usar uma tesoura		
5) Usar um pente		
6) Usar uma escova de dentes		
7) Usar uma faca (sem o uso do garfo)		
8) Usar uma colher		
9) Usar um martelo		
10) Usar uma chave de fendas		
11) Usar uma raquete de tênis		
12) Usar uma faca (com garfo)		
13) Usar uma vassoura (mão superior)		
14) Usar um alicates (mão superior)		
15) Acender um fósforo		
16) Abrir um vidro com tampa (mão que segura a tampa)		
17) Distribuir cartas		
18) Enfiar a linha na agulha (mão que segura o que se move)		
19) Com que pé você prefere chutar?		

Total _____

QUOCIENTE DE LATERALIDADE _____

ACUIDADE VISUAL/ OD _____ OE _____ BIN _____

DOMINÂNCIA VISUAL/APONTANDO _____ FOTOGRAFANDO _____

ACUIDADE AUDITIVA/ OD _____ OE _____ BIO _____

TESTE 5/10

Tomou algum medicamento :

Última menstruação:

ANEXO 4
Voluntarios Excluídos

Experimento	Não fizeram 2º Sessão	Canhotos (a)	Excedeu 10% de erro
1 20%pegada	3	2	3
1 70% pegada	3	1	2
2 AIE -100/500	1	3	16*
3 AL/A	2	1	3
3 L/A	3	0	0
4 E2 sem anel	2	2	3
5 AIE-17....100	4	2	5
6 IEE - 0....167	2	2	2
OBS: Experimento excluído (só registrou mesma/oposta independente do AIE) (= Exp 5) Resultado estatístico = ao Exp.5	1	4	2

* não foi possível fazer análise dos erros, pois não houve relação no tipo de erros e separadamente (antecipação, omissão, lenta e pegada) o número de erro cometidos por voluntário foi muito pequeno.

ANEXO 5

Instruções da primeira sessão

- Para esta sessão de testes você deverá sentar-se de maneira confortável posicionando sua cabeça em um apoiador de testa e queixo fixado na mesa onde se encontra o equipamento para a realização do experimento.
- O dedo indicador, da mão direita, deverá ficar levemente encostado na chave óptica que está localizada a direita na mesa (esta chave é bem sensível, um leve toque irá acioná-la).
- Ao iniciar o teste, aparecerá na tela do computador um ponto branco central. **Você deverá manter os olhos sempre fixos neste ponto, isto é, não movimentar os olhos.** Pode-se piscar normalmente, mas não pode haver movimentação dos olhos.

- Em seguida, aparecerá este sinal em qualquer um dos quatro quadrantes da tela. **Você deverá responder o mais rápido possível a ele.** Procure não errar, mas alguns erros podem ocorrer.
- Veja abaixo, um exemplo da sequência das telas:

- Ao final de cada teste, uma mensagem aparecerá no centro da tela. Caso você responda antes do aparecimento do estímulo alvo, surgirá a mensagem ANTECIPADA. Se você demorar mais para responder do que tempo máximo permitido, surgirá a mensagem LENTA. Se você responder dentro do tempo estipulado e de forma correta, aparecerá o tempo que você levou para responder (em milisegundos).
- Ao terminar a sessão, aparecerá a mensagem FIM.
- Havendo qualquer dúvida, pergunte ao experimentador.

ANEXO 6

Termo de Anuência

Você está sendo convidado a participar de um estudo sobre desempenho sensorial-motor, que esta sendo realizado nas dependências do Departamento de Fisiologia e Biofísica, ICB, USP. O estudo está sendo conduzido por Sara Agueda Fuenzalida Squella, sob orientação e supervisão do Prof. Dr. Luiz Eduardo Ribeiro do Valle.

Você participará de 2 sessões de testes, com 30 minutos de duração aproximadamente. Os testes serão realizados em uma sala especialmente preparada (luz indireta, isolamento acústico relativo, ar condicionado), não representando nenhum risco potencial para o voluntário.

Você sentar-se-á em uma cadeira, manterá sua cabeça em um apoiador de frente e mento e responderá a estímulos visuais pressionando uma tecla com seu dedo indicador da mão direita. Os estímulos serão apresentados, controlados e registrados por um microcomputador.

A participação na pesquisa é voluntária. Você é livre para desistir de participar quando quiser.

Eu li a proposta acima e entendi os procedimentos. Eu me disponho a participar como voluntário desta pesquisa.

Nome: _____

Assinatura: _____ Data: _____

ANEXO 7

Instruções da segunda sessão

- Esta sessão será como a primeira, exceto que:
- Aparecerá um anel , nas mesmas condições do estímulo , sendo que **você deve responder apenas ao aparecimento do estímulo alvo** , como na primeira sessão.
- Nesta sessão, caso você responda antecipadamente, lentamente ou ao anel, aparecerá a mensagem **ERR** no centro da tela.
- Os testes serão distribuídos em 4 blocos*. Haverá um intervalo entre os blocos que servirá para um breve descanso. Chame o experimentador nesta ocasião.

- * ou 2 blocos – dependendo do experimento