

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
CENTRO DE ESTUDOS GERAIS
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE NEUROIMUNOLOGIA**

SABRINA GUIMARÃES SILVA

**INFLUÊNCIA DO INTERVALO ENTRE A PISTA E O
ALVO SOBRE AS INIBIÇÕES DO TEMPO DE REAÇÃO
MANUAL PROVOCADAS POR PISTAS SIMPLES E
MÚLTIPLAS**

TESE SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL
FLUMINENSE VISANDO A OBTENÇÃO DO GRAU DE
DOUTOR EM NEUROIMUNOLOGIA

Orientador: Luiz de Gonzaga Gawryszewski



Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

NITERÓI
2007

SABRINA GUIMARÃES SILVA

**INFLUÊNCIA DO INTERVALO ENTRE A PISTA E O ALVO
SOBRE AS INIBIÇÕES DO TEMPO DE REAÇÃO MANUAL
PROVOCADAS POR PISTAS SIMPLES E MÚLTIPLAS**

Trabalho desenvolvido no Laboratório de Neurobiologia da Atenção e do Controle Motor
Departamento de Neurobiologia, Programa de Neuroimunologia
Instituto de Biologia – UFF

Tese de Doutorado submetida à
Universidade Federal Fluminense como
requisito parcial para obtenção do grau
de Doutor em Neuroimunologia.

Orientador: LUIZ DE GONZAGA GAWRYSZEWSKI

**NITERÓI
2007**

SABRINA GUIMARÃES SILVA

**INFLUÊNCIA DO INTERVALO ENTRE A PISTA E O ALVO SOBRE
AS INIBIÇÕES DO TEMPO DE REAÇÃO MANUAL PROVOCADAS
POR PISTAS SIMPLES E MÚLTIPLAS**

Tese de Doutorado submetida à
Universidade Federal Fluminense como
requisito parcial para obtenção do grau
de Doutor em Neuroimunologia.

BANCA EXAMINADORA

Antônio Pereira Júnior

Claudia Domingues Vargas

Jesus Landeira Fernandez

Aline Araújo dos Santos

Elton Hiroshi Matsushima

Silva, Sabrina Guimarães
Influência do intervalo entre a pista e o alvo sobre as inibições do tempo de reação manual provocadas por pistas simples e múltiplas /
Sabrina Guimarães Silva - Niterói: [s. n.], 2007
f.
Tese (Doutorado em Neuroimunologia). – Universidade Federal Fluminense, 2007.

Dissertação - Doutorado
1. Tempo de Reação Manual (TRM) 2. Inibição de Retorno (IOR) 3. Orientação da Atenção 4. Teses
I. Universidade Federal Fluminense II. Título

Dedicatória

Aos meus pais , por estarem ao meu lado em todos os momentos e por serem meu esteio onde encontro paz, harmonia e compreensão. Amo muito vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por permitir que eu complete mais uma etapa da minha vida.

Ao Professor Luiz de Gonzaga Gawryszewski por ter me recebido em seu laboratório.

Ao Professor Elton Matsushima, pelos comentários e pelo empenho na revisão
deste trabalho;

A amiga Fernanda Maciel pelo imenso companheirismo que nunca falhou e por ter
dividido comigo os momentos de dificuldades e de alegria.

Aos colegas do laboratório pela ajuda e incentivo no decorrer cotidiano desta pesquisa.

Ao meu marido, Carlos, pela força, carinho amizade e compreensão dedicados a mim
durante esta etapa da minha vida.

Aos meus queridos Pais Sandoval e Telma que foram, são e sempre serão o alicerce
da minha vida e que em todos os instantes estiveram presentes como verdadeiros
mestres.

Muito obrigado!!!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	XII
RESUMO	XIV
ABSTRACT	XV
INTRODUÇÃO	
1- Orientação da Atenção	01
1.1 – Orientação aberta e encoberta da atenção	01
1.2 - Pistas centrais e pistas periféricas	02
1.3 - Orientação voluntária e automática da atenção	03
1.4 - A teoria pré-motora da atenção	05
2- Inibição de Retorno	08
2.1 - Inibição sensorial e inibição atencional	10
2.2 - Facilitação precoce e inibição tardia	13
2.3 - Inibição a longo prazo	16
2.4 –Inibição no ponto de fixação	17
2.5- Distribuição espacial da inibição	18
2.6- Inibição ou facilitação de retorno: o componente cromático possui influência na inibição ou facilitação dos tempos de reação?	24
2.7 -Hipóteses sobre a inibição de retorno	25
3 - O Colículo Superior e a Inibição de Retorno	30
4- O Significado Funcional da Inibição de Retorno	32
5- Objetivos Gerais do Estudo	35
EXPERIMENTO 1	36
1-Objetivos do experimento 1	36

2- Materiais e métodos-----	36
3- Apresentação dos estímulos-----	38
4- Seqüência temporal-----	40
5- Sujeitos-----	42
6- Análise dos resultados-----	43
7- Resultados-----	43
EXPERIMENTO 2-----	47
1-Objetivos do experimento 2-----	47
2- Materiais e métodos-----	47
3- Apresentação dos estímulos-----	48
4- Seqüência temporal-----	51
5- Sujeitos-----	51
6- Análise dos resultados-----	52
7- Resultados-----	52
EXPERIMENTO 3-----	56
1-Objetivos do experimento 3-----	56
2- Materiais e métodos-----	57
3- Apresentação dos estímulos-----	57
4- Seqüência temporal-----	60
5- Sujeitos-----	62
6- Análise dos resultados-----	63
7- Resultados-----	63
EXPERIMENTO 4-----	65
1-Objetivos do experimento 4-----	65
2- Materiais e métodos-----	66
3- Apresentação dos estímulos-----	67

4- Seqüência temporal-----	67
5- Sujeitos-----	67
6- Análise dos resultados-----	68
7- Resultados-----	69
EXPERIMENTO 5-----	71
1-Objetivos do experimento 5-----	71
2- Materiais e métodos-----	71
3- Apresentação dos estímulos-----	72
4- Seqüência temporal-----	73
5- Sujeitos-----	73
6- Análise dos resultados-----	74
7- Resultados-----	74
EXPERIMENTO 6-----	77
1-Objetivos do experimento 6-----	77
2- Materiais e métodos-----	77
3- Apresentação dos estímulos-----	78
4- Seqüência temporal-----	78
5- Sujeitos-----	79
6- Análise dos resultados-----	80
7- Resultados-----	80
DISCUSSÃO DOS EXPERIMENTOS	
O Efeito da Inibição de Retorno-----	83
1- Discussão do Experimento 1-----	85
2- Discussão do Experimento 2-----	88
3- Discussão do Experimento 3-----	89
4- Discussão do Experimento 4-----	91

5- Discussão do Experimento 5	92
6- Discussão do Experimento 6	94
6.1- Intervalo de 100ms entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo	94
6.2- Intervalo de 800ms entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo	96
CONCLUSÃO	98
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Foto da sala onde foram realizados os testes de Tempo de Reação Manual.

Figura 2- Desenho esquemático da apresentação das pistas periféricas e do estímulo alvo quando os dois estímulos foram apresentados a 9° do PF.

Figura 3- Desenho esquemático da seqüência temporal de apresentação dos estímulos nos intervalos de 100 e de 800ms.

Figura 4- Gráfico com as Médias da interação entre os fatores Seqüência, Intervalo e Condição no experimento 1.

Figura 5- Desenho esquemático da apresentação das pistas periféricas a 10° do PF e do estímulo alvo a 6° do PF.

Figura 6- Gráfico com as Médias da interação entre os fatores Seqüência e Condição no experimento 2.

Figura 7- Gráfico com as Médias da interação entre os fatores Intervalo e Condição no experimento 2

Figura 8-. Desenho esquemático da apresentação das pistas periféricas e do estímulo alvo nas condições pista mono e pista tripla.

Figura 9- Desenho esquemático da seqüência temporal de apresentação dos estímulos nos intervalos de 100 e de 800ms, nas condições pista mono e tripla.

Figura 10- Gráfico com as Médias da interação entre os fatores Condição e Intervalo no experimento 4.

Figura 11- Gráfico com as Médias da interação entre os fatores Seqüência e Condição no experimento 5.

Figura 12- Gráfico com as Médias da interação entre os fatores Condição e Intervalo no experimento 5.

Figura 13- Gráfico com as Médias da interação entre os fatores Seqüência, Intervalo e Condição no experimento 6.

RESUMO

Quando um estímulo ocorre inesperadamente na periferia do campo visual, ele atrai automaticamente a atenção para a sua posição. Isto ocasiona uma facilitação na detecção de alvos que apareçam nesta posição com intervalos de tempo inferior a 100- 150ms. Por outro lado, se o intervalo entre o 1º estímulo e o alvo aumenta (de 200 a 1500ms), observa-se um efeito oposto, ou seja, um retardo na detecção dos alvos subsequentes ocorrendo na mesma posição. Dessa forma, realizamos nossos experimentos tendo como objetivo verificar de que forma a estimulação de diversos hemisférios em intervalos temporais diferentes influencia os Tempos de Reação Manuais (TRMs). Nos paradigmas experimentais havia a apresentação aleatorizada de 4 seqüências diferentes, onde 3 pistas periféricas podiam ser apresentadas no mesmo hemisfério ou no hemisfério oposto ao estímulo alvo. Realizamos 6 experimentos sendo que os 5 primeiros foram aplicados em participantes treinados em testes com TRMs. No 1º experimento, as 3 pistas e o estímulo alvo apresentavam a mesma excentricidade e podiam acender no mesmo hemisfério ou em hemisférios opostos. No 2º experimento as 3 pistas e o alvo apresentavam excentricidades diferentes. No 3º e 4º experimentos havia dois tipos de blocos de testes: um bloco onde as 3 pistas periféricas podiam ser apresentadas no hemisfério ipso ou contralateral ao estímulo alvo; e outro bloco onde somente 1 pista periférica aparecia antes do acender do alvo no mesmo hemisfério ou no hemisfério contralateral. No 5º experimento, o paradigma era o mesmo do 2º experimento, exceto pelo fato de as pistas e o alvo serem apresentados na mesma cor. No 6º experimento, o paradigma experimental foi o mesmo do 1º experimento, mas o teste foi realizado com participantes não treinados em testes de TRMs. Os resultados mostraram que quando ocorre estimulação dos dois hemisférios, o intervalo entre a pista e o estímulo alvo exerce influência sobre as inibições dos TRMs, pois quando o intervalo utilizado foi o de 100ms, houve uma inibição dos TRMs na condição contralateral.

ABSTRACT

When a stimulus occurs unexpectedly in the periphery of the visual hemifield, the stimulus captures automatically the attention for its position. This can produce a facilitation in the detection of the targets that appears in this position with intervals smaller than 100-150ms. Otherwise, if the interval between the first stimulus and the target increases (range 200-1500ms), we can see an opposite effect, because the reaction time increases for responses to targets that appears in that position. In this way, we conducted our experiments with the objective to verify how the Manual Reaction Time (MRT) can be influenced by the stimulation of multiple hemifields in different time intervals. In the tests there were the presentation of 4 different sequences, where the 3 cues can be presented in the same or opposite hemifield of the target. We conducted 6 different experiments where the first five experiments were made by trained subjects in MTRs. In the first the 3 cues and the target presented the same eccentricities and can be presented in the same or opposite hemifields. In the second experiment the cues and the target stimuli presented different eccentricities. In the third and fourth experiments there were two types of trial series: one with the presentation of 3 cues in the same or opposite hemifield of the target and another where only one cue was presented in the same or opposite hemifield of the target. The fifth experiment presents the same paradigm used in the second, except for the cues and the target were presented with the same white color. The last experiment used the same paradigm of the first but it was conducted with non-trained subjects in MRT. The results showed that when a bilateral stimulation of the hemifields occurs, the interval between the cue and the target influences the inhibition of the MRTs. When the interval used was 100ms, there is an inhibition of the MRT in the contralateral condition.

INTRODUÇÃO

1- ORIENTAÇÃO DA ATENÇÃO

A atenção é a ocupação da mente de uma forma clara e vívida, por um dentre vários possíveis objetos ou seqüências de pensamento. A atenção implica o afastar-se de algumas coisas para lidar efetivamente com outras e inclui a habilidade de selecionar objetos de interesse no ambiente que nos rodeia. A focalização da atenção em determinado objeto ou local de interesse produz uma melhor capacidade de processamento e análise deste e, por outro lado, implica num detrimento destas capacidades para outros objetos e locais do campo visual" (James, 1890/1950, p. 403-404).

Segundo Broadbent (1958), a atenção agiria selecionando, filtrando as informações que chegam ao indivíduo, retendo alguns elementos e deixando passar outros para ulterior processamento.

1.1- ORIENTAÇÃO ABERTA E ENCOBERTA DA ATENÇÃO

Quando orientamos nossa atenção através do movimento dos olhos, em direção ao objeto de interesse, dizemos que ocorre uma orientação aberta (explícita) da atenção, pois nessa situação ocorre o movimento ocular e a posição da fóvea coincide com o foco atencional.

Todavia, também somos capazes de prestar atenção em determinado objeto do campo visual sem necessariamente movimentar os olhos em sua direção, ou seja, é possível fixar os olhos em uma posição e, ao mesmo tempo, prestar atenção em outra posição do campo visual. Nesse caso, consideramos a orientação de orientação encoberta (implícita) da atenção, pois agora o foco atencional não está mais alinhado com a fóvea.

Em 1850, Helmholtz (apud Posner, 1978) já tinha postulado que somos capazes de prestar a atenção em um ponto do campo visual diferente do ponto de fixação mantendo-se os olhos imóveis, ou seja, sem a realização de um movimento

ocular sacádico. Dessa forma, estaremos prestando a atenção em um estímulo periférico sem que a fóvea esteja direcionada para o estímulo.

Posner (1978 e 1980) mostrou que é possível quantificar os efeitos provocados pela orientação encoberta da atenção para uma posição do campo visual medindo os tempos de reação manual a estímulos visuais. O participante era instruído a fixar os olhos em um ponto e prestar atenção em outra região do espaço. Dessa forma, ele verificou que, quando um estímulo ocorria na posição indicada (válida), a latência da resposta manual era menor do que quando o estímulo aparecia numa posição inesperada (inválida). Ou seja, quando conhecemos o local onde é mais provável que um estímulo importante apareça, "movemos" nossa atenção para lá, o que nos capacita a processar a informação sensorial com maior sensibilidade e velocidade. Posner, Cohen e Rafal (1982) reforçaram a idéia de que podemos orientar a atenção sem necessariamente movimentar os olhos e postularam que a orientação encoberta da atenção pode ser deduzida por mudanças na eficiência da detecção do alvo em uma posição previamente estimulada em comparação com outros locais no campo visual.

1.2- PISTAS CENTRAIS E PISTAS PERIFÉRICAS

Nos paradigmas normalmente utilizados, a atenção, aberta ou encoberta, é orientada através de pistas centrais ou periféricas. As pistas centrais correspondem a símbolos, como setas e números, que estão situados sobre o ponto de fixação (PF) e que indicam para qual direção o participante deve orientar sua atenção. Nesse caso, a pista não irá provocar um desequilíbrio na estimulação dos hemisférios visuais direito e esquerdo. Por outro lado, as pistas periféricas correspondem a estímulos visuais que ocorrem na periferia do campo visual à direita ou à esquerda do ponto de fixação e que também irão orientar a atenção do indivíduo em direção ao local do estímulo.

Essas pistas podem ser informativas ou não-informativas sobre o local de aparecimento do segundo estímulo (alvo). Ou seja, quando o primeiro estímulo indica o local mais provável de aparecimento do estímulo alvo ele é dito informativo, caso contrário, ele é não-informativo, independente de ser central ou periférico. Dependendo do intervalo entre o aparecimento do primeiro estímulo e do segundo estímulo, a orientação da atenção provocada por essas pistas irá influenciar os tempos de resposta.

1.3- ORIENTAÇÃO VOLUNTÁRIA E AUTOMÁTICA DA ATENÇÃO

A orientação da atenção pode ocorrer de forma voluntária ou automática. A orientação é chamada de voluntária quando o participante decide conscientemente orientar o foco atencional (de modo aberto ou encoberto) para uma determinada posição do espaço. A orientação automática da atenção (reflexa) é realizada involuntariamente. Normalmente, essa orientação é provocada pelo aparecimento inesperado de um estímulo luminoso na periferia do campo visual e o participante desloca inconscientemente sua atenção em direção a esse estímulo.

Tassinari, Aglioti, Chelazzi, Marzi e Berlucchi (1987) realizaram um experimento que envolveu a orientação voluntária da atenção para posições específicas do campo visual e teve como objetivo analisar os custos e benefícios provocados pela orientação voluntária da atenção. Nesse experimento, eles utilizaram um paradigma onde não havia diferenças de probabilidade nos locais de aparecimento do estímulo alvo. Os estímulos luminosos podiam aparecer em uma de cinco posições ao longo do meridiano horizontal do campo visual: havia um estímulo na posição central, dois estímulos luminosos a 10° de cada lado do ponto central, e dois estímulos luminosos localizados a 30° de cada lado do ponto central. Cada sessão era composta

por seis blocos de 50 estímulos, e em cada bloco eram apresentados dez estímulos em cada uma das cinco posições descritas acima em uma seqüência aleatória. Os participantes tinham que fixar no ponto central e pressionar uma tecla o mais rápido possível após o aparecimento do estímulo alvo. No início de cada bloco, os participantes eram instruídos a alocar a atenção a uma posição específica do campo visual (condição orientada), ou a atender igualmente a todas as cinco posições do campo visual durante todo o bloco (condição difusa). Os resultados encontrados mostraram, que nas duas condições (orientada e difusa), os tempos de resposta foram menores quando o estímulo alvo apareceu no ponto central, intermediários quando o estímulo alvo apareceu nas duas posições intermediárias e maiores quando o estímulo alvo apareceu nas duas posições laterais. Ou seja, os tempos de reação aumentaram à medida que a excentricidade do estímulo alvo aumentava (efeito excentricidade). A análise de variância mostrou também que os dois fatores, *local atendido* e *local de aparecimento* do estímulo alvo apresentaram uma interação significativa, ou seja, a alocação da atenção em determinado local irá aumentar ou reduzir os tempos de resposta manual dependendo da distância entre o local atendido e o local do estímulo alvo.

Os benefícios foram calculados através da diferença entre os tempos de reação obtidos na condição válida (o alvo apareceu no local onde a atenção estava alocada) e os tempos de reação obtidos na condição difusa (a atenção estava distribuída igualmente pelos cinco estímulos luminosos). Os benefícios foram menores quando o estímulo alvo apareceu na posição central, intermediários quando o estímulo alvo apareceu nas duas posições intermediárias, e maiores quando o estímulo alvo apareceu nas duas condições mais periféricas.

Por outro lado, os custos foram calculados através da diferença entre os tempos de reação obtidos na condição inválida (o alvo não apareceu no local onde a

atenção estava alocada) e os tempos de reação obtidos na condição difusa (a atenção estava distribuída igualmente pelos cinco estímulos luminosos) e foram observados em todas as posições. Os maiores custos foram obtidos quando o estímulo alvo apareceu nas duas condições mais periféricas, intermediários quando o estímulo alvo apareceu nas duas posições intermediárias, e menores quando o estímulo alvo apareceu na posição central.

Os resultados demonstram que a atenção pode ser alocada em sítios foveais ou extrafoveais do campo visual. Além disso, não é só a distância entre o local atendido e o local do estímulo que importa, pois a distância de 20° provocará um custo maior se o local atendido e o estimulado estiverem localizados em lados opostos do meridiano vertical (por exemplo, 10° à esquerda e à direita do ponto de fixação) do que se estiverem no mesmo hemisfério (por exemplo, 10° e 30° à esquerda do ponto de fixação). Desta forma, Tassinari e colaboradores (1987) postularam que a orientação da atenção para uma posição localizada à esquerda do ponto de fixação facilita todos os atos motores dirigidos para a esquerda em comparação aos atos motores dirigidos para a direita e vice-versa.

1.4- A TEORIA PRÉ-MOTORA DA ATENÇÃO

Rizzolatti, Riggio, Dascola e Umiltá (1987) realizaram um experimento no qual estudaram os efeitos da reorientação da atenção através do meridiano vertical ou do horizontal. No experimento, havia um quadrado central onde era apresentada a pista e quatro quadrados periféricos onde era apresentado o estímulo alvo. A posição dos quatro quadrados variava de acordo com a condição experimental. Nas condições A e B, os quadrados eram posicionados horizontalmente no hemisfério superior (condição A) ou no hemisfério inferior (condição B) (6° acima ou abaixo do quadrado central, respectivamente). As excentricidades dos quadrados eram 2° e 6° à direita ou à

esquerda do meridiano vertical. Nas condições C e D, os quadrados foram posicionados verticalmente no hemisfério direito ou esquerdo (6° à direita e à esquerda do meridiano vertical, respectivamente). As excentricidades dos quadrados eram 2° e 6° acima ou abaixo do meridiano horizontal. Cada quadrado era identificado por um dígito (1-4). Em todas as condições, a pista utilizada para orientar a atenção foi um dígito (0-4) apresentado dentro do quadrado central. Os participantes foram instruídos a olhar para o quadrado central, orientar a atenção para a posição indicada sem mover os olhos e pressionar uma tecla tão logo aparecesse o estímulo alvo. No início do teste, o quadrado central era apresentado com outros quatro quadrados periféricos e, após um intervalo de 500ms, um dígito aparecia dentro do quadrado central, indicando que o estímulo alvo possuía grande probabilidade de aparecer no respectivo quadrado (1-4), ou que todos os quadrados possuíam a mesma probabilidade (0). Os participantes deviam fixar no quadrado central enquanto orientavam a atenção para o quadrado correspondente ao dígito que apareceu no quadrado central ou, caso aparecesse o dígito (0) dentro do quadrado central, deviam orientar a atenção para todos os quatro quadrados periféricos. O intervalo entre o aparecimento da pista, que era o dígito, e o aparecimento do estímulo alvo dentro de um dos quatro quadrados periféricos variava de 1000 a 1600 ms. Os resultados obtidos foram:

1. Os tempos de reação obtidos na condição neutra (216ms) foram maiores do que os tempos de reação obtidos na condição válida (210ms) e ambos os tempos de reação foram menores do que os tempos de reação obtidos na condição inválida (248ms).
2. Além de haver um custo na condição inválida (quando o estímulo alvo aparece numa posição diferente da indicada), o custo aumenta progressivamente conforme ocorre

o aumento da distância entre o local indicado e o local onde o estímulo alvo apareceu (efeito distância).

3. Quando um estímulo alvo aparece em uma posição diferente daquela para onde a atenção foi orientada ocorre um custo mesmo que ambas as posições estejam no mesmo hemisfério. Além disso, os custos são ainda maiores quando o local previamente estimulado e o local onde apareceu o estímulo alvo estão situados em lados opostos do meridiano vertical e horizontal (efeito meridiano).

A hipótese formulada por Rizzolatti e colaboradores (1987) postula uma ligação estreita entre a orientação da atenção e a programação de movimentos oculares sacádicos. Segundo estes autores, a atenção estaria orientada para uma posição do espaço quando um programa motor de movimento ocular para aquela posição estivesse pronto para ser executado. Se o estímulo ocorresse numa posição diversa da esperada, tornar-se-ia necessário modificar o programa motor para reorientar a atenção para a posição do estímulo. Durante esta reprogramação motora ocorreria uma interferência com a execução da resposta manual. Esta interferência retardaria a resposta manual e a amplitude do retardo variaria com a magnitude da modificação do programa motor, sendo maior quando a reorientação da atenção envolvesse o cruzamento de um meridiano (vertical ou horizontal).

2- INIBIÇÃO DE RETORNO

Quando um estímulo ocorre inesperadamente na periferia do campo visual, ele atrai automaticamente a atenção para a sua posição. Isto ocasiona uma facilitação na detecção de alvos que apareçam nesta posição com intervalos de tempo inferior a 100-150ms. Por outro lado, se o intervalo entre o primeiro estímulo e o alvo aumenta (de 200 a 1500ms), observa-se um efeito oposto, ou seja, um retardo na detecção dos alvos subsequentes ocorrendo na mesma posição (Posner & Cohen, 1984). Desta forma, para intervalos curtos, um estímulo periférico não informativo irá provocar uma facilitação favorecendo a detecção de estímulos subsequentes. Já no segundo caso, quando o intervalo entre os estímulos é maior do que 200ms, o local do primeiro estímulo é inibido, dificultando a detecção de alvos posteriores que apareçam no mesmo local. Este fenômeno é denominado Inibição de Retorno. Dessa maneira, podemos verificar que inicialmente ocorre uma facilitação do hemisfério ipsilateral à pista (Facilitação Precoce) e a seguir ocorre uma inibição deste hemisfério em relação ao contralateral que pode durar até 1500-2000ms (Inibição de Retorno).

A Facilitação e a Inibição dos Tempos de Reação são considerados resultados da orientação encoberta exógena, onde exógena significa que a orientação dos olhos é disparada pelo aparecimento da pista periférica. Por outro lado, encoberta significa que a Facilitação e a Inibição dos Tempos de Reação ocorrem enquanto os olhos são mantidos fixos em um ponto no centro do campo visual.

Os efeitos do primeiro estímulo sobre os tempos de reação irão variar de acordo com a natureza da pista, pois o primeiro estímulo pode possuir um significado preditivo sobre o local de ocorrência do estímulo alvo (pista informativa) ou a relação da pista com o alvo pode ser aleatória (pista não-informativa), ou seja, a pista não informa o local de aparecimento do estímulo alvo.

Posner e Cohen (1984) demonstraram a influência de pistas periféricas não-informativas sobre a detecção de estímulos alvos através de testes com tempo de reação manual. Neste experimento, apareciam três quadrados, um central e dois periféricos. Os quadrados periféricos estavam distantes 8° do quadrado central e cada um estava posicionado à direita ou à esquerda do quadrado central. No início de cada teste, um dos quadrados periféricos brilhava durante 150ms (pista). Os participantes que estavam realizando os testes eram instruídos a não olhar para o quadrado periférico e sim manter os olhos fixos no quadrado central. Após um intervalo de tempo, que variava entre 0, 50, 100, 200, 300 e 500ms contados a partir do acender da pista, ocorria o aparecimento do estímulo alvo em um dos três quadrados. O participante devia apertar uma tecla tão logo detectasse o estímulo alvo. Esse estímulo alvo ocorria com uma frequência de 10% em cada um dos dois quadrados periféricos, de 60% no quadrado central e em 20% das vezes o estímulo alvo não aparecia em nenhum quadrado (tentativa capciosa). Posner e Cohen (1984) verificaram que, nos primeiros 150ms entre o acender do primeiro estímulo e o aparecimento do estímulo alvo, o tempo de reação manual (TRM) era menor quando os dois estímulos apareciam no mesmo quadrado (condição ipsolateral) do que quando apareciam em quadrados opostos (condição contralateral). Ou seja, os participantes conseguiam responder com mais rapidez quando os estímulos apareciam na mesma posição.

Essa facilitação deve-se à orientação automática da atenção em direção ao local de ocorrência do primeiro estímulo, provocando uma detecção mais rápida do estímulo alvo. Por outro lado, quando os intervalos entre o aparecimento dos dois estímulos eram maiores do que 200ms, os TRMs eram menores para as condições contralaterais quando comparados com as condições ipsolaterais. Ou seja, os participantes conseguiam responder com mais facilidade quando a pista e o estímulo alvo apareciam em posições opostas. Esse retardo na detecção dos estímulos alvos na

condição ipsolateral, deve-se à dificuldade de retornar a atenção a um local que foi previamente estimulado, privilegiando locais que ainda não foram explorados.

2.1- INIBIÇÃO SENSORIAL E INIBIÇÃO ATENCIONAL

O experimento de Posner e Cohen (1984) demonstrou claramente o efeito de uma pista não-informativa localizada na periferia do campo visual (extrafoveal), mas existiam dúvidas se esse efeito inibitório era de natureza sensorial ou atencional. Posner e Cohen (1984) realizaram então experimentos onde utilizaram pistas que apareciam somente em um hemisfério (pistas unilaterais) e pistas que apareciam nos dois hemisférios (pistas bilaterais). O intervalo entre o acender das pistas e o aparecimento do alvo era de 500ms. Os participantes também eram instruídos a fixar o quadrado central e apertar uma tecla quando detectassem o estímulo alvo.

Caso esse efeito inibitório fosse de natureza atencional, ele só deveria ocorrer com as pistas unilaterais, pois neste caso, a inibição dependeria da orientação prévia da atenção para um dos hemisférios, o que não ocorreria com as pistas bilaterais. Por outro lado, se esse efeito inibitório fosse de natureza sensorial, haveria inibição quer quando as pistas aparecessem em um hemisfério (pista unilateral) quer quando aparecessem nos dois hemisférios (pista bilateral). O resultado obtido por Posner e Cohen (1984) foi um efeito inibitório nos dois tipos de testes, ou seja, nos testes onde foram utilizadas pistas bilaterais e nos testes onde foram utilizadas pistas unilaterais. Desta forma, eles concluíram que a Inibição de Retorno corresponde a um fenômeno sensorial e não a um fenômeno atencional e definiram a Inibição de Retorno como uma tendência intrínseca do sistema oculomotor de evitar processamentos prolongados de uma informação de um mesmo local do espaço.

Por outro lado, Maylor e Hockey (1985), Tassinari e colaboradores (1987) e Berlucchi, Tassinari, Marzi e Di Stefano (1989) mantêm a opinião de que o fenômeno de inibição dos tempos de reação manual é um fenômeno causado por mecanismos atencionais. De acordo com Maylor (1985), a orientação encoberta e automática da atenção para a posição da pista ocupa temporariamente o local onde a pista está posicionada, interferindo com reações para eventos que ocorram nesse mesmo local. Maylor (1985) observou que a inibição dos tempos de reação manual foi fortemente reduzida quando as pistas unilaterais ipsolaterais foram substituídas por pistas bilaterais. Além disso, os tempos de reação dos testes com pistas bilaterais eram maiores do que os tempos de reação dos testes onde foram utilizadas pistas contralaterais. Nesses testes foram utilizados intervalos de 600ms entre o acender da pista e o aparecimento do alvo. Esses resultados fornecem suporte à hipótese de que a inibição depende da orientação encoberta da atenção.

Visando ainda esclarecer se a natureza da inibição dos tempos de reação é de caráter sensorial ou atencional, Tassinari e Berlucchi (1993) realizaram experimentos com pistas bilaterais. Se a inibição dos tempos de reação fosse um processo sensorial, independente de orientação da atenção, pistas unilaterais e bilaterais iriam produzir a mesma inibição dos tempos de reação; se fosse o contrário, e a inibição dos tempos de reação for um processo atencional, dependente de orientação encoberta da atenção, somente pistas unilaterais irão produzir o efeito. Nesse experimento, Tassinari e Berlucchi (1993) compararam os efeitos de pistas unilaterais e bilaterais em tempos de reação manuais, em intervalos curtos de 200ms e intervalos longos de 600ms entre o acender da pista e o aparecimento do estímulo alvo. Os procedimentos utilizados nesse experimento foram: havia três pontos luminosos, um central e dois periféricos localizados 10° à direita ou à esquerda do ponto central, ou seja, os pontos periféricos estavam separados entre si por 20°. Um a três segundos depois do início de cada

teste, ocorria o acender de um dos pontos periféricos (pista unilateral) ou o acender dos dois pontos periféricos (pista bilateral) e após o intervalo de 200ms ou 600ms, ocorria o acender do segundo estímulo (alvo). A duração das pistas e dos alvos era de 5ms. Os participantes eram instruídos a não responder, nem mover os olhos para a pista e a responder apertando uma tecla o mais rápido possível após o aparecimento do estímulo alvo. Os resultados obtidos foram separados em dois grupos: quando o intervalo entre o acender da pista e do alvo era 200ms, a inibição dos tempos de reação manual usando-se as pistas unilaterais na condição ipsolateral era a mesma observada quando foram usadas as pistas bilaterais. Por outro lado, quando o intervalo entre o acender da pista e do estímulo alvo era 600ms, os tempos de reação manuais usando-se as pistas bilaterais foram iguais aos tempos de reação quando as pistas unilaterais foram utilizadas na condição contralateral, que foram menores do que os tempos de reação usando-se as pistas unilaterais na condição ipsolateral. Em ambos os intervalos, os tempos de reação usando-se pistas unilaterais na condição ipsolateral são maiores do que os tempos de reação usando-se pistas unilaterais na condição contralateral. Esses resultados de Tassinari e Berlucchi (1993) possibilitam formular a hipótese de que a inibição induzida em intervalos curtos usando-se pistas bilaterais ou pistas unilaterais na condição ipsolateral é explicada por um mecanismo sensorial, que ocorre devido a uma mudança no limiar sensorial no local onde a pista apareceu e não por fatores atencionais. Ou seja, o mesmo mecanismo proposto por Posner e Cohen (1984). Por outro lado, a inibição que é induzida em intervalos longos somente por pistas unilaterais, e não por pistas bilaterais, está relacionada com mecanismos atencionais de orientação encoberta da atenção e mais especificamente a um desequilíbrio temporário na distribuição espacial da atenção causado pela estimulação visual unilateral, como foi proposto com termos diferentes por Maylor (1985).

2.2 - FACILITAÇÃO PRECOCE E INIBIÇÃO TARDIA

Estudos anteriores mostraram que a inibição dos tempos de reação ocorre quando o intervalo entre o acender da pista e do alvo é maior do que 200ms e que essa inibição normalmente é precedida por uma facilitação precoce. No entanto, se desconhecem quais são os fatores necessários para que essa facilitação ipsolateral ocorra.

Posner e Cohen (1984) foram os primeiros a sugerir que inibição dos tempos de reação não dependem de uma facilitação prévia. Além disso, Lambert, Spencer e Hockey (1991), confirmaram em seus experimentos que o fenômeno de Inibição pode estar separado da Facilitação. Lambert e colaboradores (1991) encontraram em seus experimentos resultados que demonstraram que pistas com altas intensidades são capazes de produzir inibição dos tempos de reação não precedida por facilitação, e que estimulações repetidas com pistas de baixa intensidade suprimem a facilitação, mas não o efeito de inibição. No entanto, eles concluíram que qualquer estimulação visual, independente de uma orientação prévia, é suficiente para induzir inibição dos tempos de reação.

Mele, Berlucchi, Marzi e Savazzi (2005) conseguiram em seus resultados inibição dos tempos de reação sem uma facilitação prévia, utilizando em seus experimentos pistas com intensidade fraca, quase invisíveis. Dessa forma, os autores postularam que pistas quase invisíveis são suficientes para induzir inibição no local onde foram apresentadas.

Tassinari, Aglioti, Chelazzi, Peru e Berlucchi (1994) resolveram pesquisar se a ocorrência de uma Facilitação Precoce necessita de um intervalo curto entre o acender da pista e o acender do alvo, ou se necessita de uma sobreposição (temporal ou espacial) entre a pista e o alvo, ou os dois fatores juntos. Com esse propósito, realizou dois experimentos: no primeiro experimento, apareciam quatro quadrados localizados

4° e 12° à esquerda e à direita do ponto de fixação. A pista era um quadrado externo que permanecia aceso durante 16ms e que ocorria simultaneamente com o aparecimento do estímulo alvo, ou aparecia 65, 130, 300 ou 900ms antes do acender do estímulo alvo. Nestes casos, a pista desaparecia antes do acender do estímulo alvo, que também tinha duração de 16ms e era projetado em um desses quadrados em uma seqüência aleatória. Os participantes eram instruídos a fixar o ponto central e a apertar uma tecla quando o estímulo alvo aparecesse. Os resultados mostraram que, em todos os intervalos, os tempos de reação foram maiores na condição onde a pista e o alvo apareceram na mesma posição, foram intermediários na condição onde eles apareceram em posições diferentes mas no mesmo hemisfério e foram menores para a condição onde a pista e o alvo apareceram em hemisférios opostos. Sendo assim, pode-se concluir que pistas periféricas não-informativas e de curta duração não aceleram a detecção de alvos apresentados no mesmo hemisfério e no mesmo local que a pista, mesmo em intervalos menores do que 200 ms. Ou seja, as relações entre a pista e o alvo são apropriadas para produzir inibição, mas não uma facilitação precoce, mostrando que uma inibição nem sempre é precedida por uma facilitação, o que está de acordo com os resultados de Posner e Cohen (1984) e é contrário aos resultados de Maylor (1985) e Maylor & Hockey (1987).

O segundo experimento começava com o acender de uma pista, que permanecia acesa durante um tempo maior comparado com o primeiro experimento e os intervalos entre o acender dessa pista e o aparecimento do estímulo alvo eram randomizados (0, 65, 130, 300 e 900ms). A pista permanecia acesa durante todo o intervalo entre o aparecimento da pista e do alvo e só apagava 300ms após o aparecimento do estímulo alvo, ou seja, a pista se sobrepõe ao alvo. Os procedimentos do experimento 2 são idênticos aos do experimento 1. Nos intervalos de 65 ms e 130 ms, os tempos de reação para a condição onde a pista e o alvo apareceram no mesmo

ponto foram iguais aos tempos de reação para a condição onde a pista e o alvo apareceram em hemicampos opostos. Por outro lado, os tempos de reação na condição em que a pista e o alvo apareceram no mesmo hemicampo, mas em posições diferentes, foram maiores do que os tempos de reação das outras duas condições. A conclusão mais direta é a de que as pistas desse experimento não são capazes de produzir inibição na condição onde a pista e o alvo aparecem no mesmo ponto, pois as pistas se sobrepõem ao alvo em todos os intervalos. Por esse motivo, em todos os intervalos, os tempos de reação na condição mesmo ponto são menores do que na condição onde a pista e o alvo aparecem no mesmo hemicampo, mas em locais distintos. Tassinari e colaboradores (1994) chegaram a duas conclusões: (1) a facilitação obtida através do uso de pistas periféricas não informativas é consequência de uma interação entre a pista e o alvo, mas é limitada ao caso de uma sobreposição temporal e espacial; e (2) se uma pista não informativa produz facilitação dos tempos de reação na condição onde ambos os estímulos aparecem no mesmo ponto, essa facilitação não necessariamente precede uma inibição.

Os experimentos realizados por Carreiro, Gawryszewski, Magalhães e Tradardi (1994), e Gawryszewski, Thomaz, Gouvêa, Machado-Pinheiro e Santanna (1994), e Gawryszewski, Carreiro e Magalhães (2002) mostraram que os efeitos facilitadores e inibidores estão relacionados seja com o intervalo entre a pista e o estímulo alvo, seja com o aparecimento (acender) ou o desaparecimento (apagar) da pista. Em resumo, o acender da pista provoca a facilitação da resposta manual a um estímulo-alvo aparecendo no hemicampo ipsolateral com um intervalo curto (100 ms), mas provoca uma inibição no hemicampo ipsolateral quando o intervalo entre o acender da pista e o acender do estímulo-alvo é de 800 ms. Por outro lado, o apagar da pista provoca sempre inibição do hemicampo ipsolateral, seja quando o estímulo alvo acende 100 ms após o apagar da pista, seja quando acende 800 ms após o apagar da pista.

Além disso, empregando estímulos bilaterais, Gawryszewski e colaboradores (2002) mostraram que:

- 1) A facilitação precoce provocada pelo acender da pista no hemisfério ipsilateral é de natureza sensorial, pois não difere se a pista é uni- ou bilateral;
- 2) A inibição tardia provocada pelo acender da pista é de natureza atencional, pois só ocorre com pistas unilaterais;
- 3) A inibição precoce provocada pelo apagar da pista tem um componente sensorial e um componente atencional, pois a inibição provocada por pistas unilaterais é maior do que com pistas bilaterais;
- 4) A inibição tardia provocada pelo apagar da pista é de natureza atencional, pois só ocorre com pistas unilaterais.

2.3- INIBIÇÃO A LONGO PRAZO

Vários autores postulam que no efeito de Inibição de Retorno (IOR=inhibition of return), a atenção é inibida de retornar para um local previamente atendido, e que o efeito de IOR dura cerca de 2 ou 3 segundos. Tipper, Grison e Kessler (2003) mostraram que o efeito de IOR pode ocorrer por períodos maiores quando a inibição é codificada em um contexto rico de eventos. Wilson, Castel e Pratt (2006) tiveram como objetivo verificar as propriedades do efeito de IOR clássico e o efeito de inibição a longo prazo. Nesse experimento os autores utilizaram o mesmo paradigma experimental para que fosse possível comparar os resultados. O experimento 1 utilizou o display simples com a apresentação de pistas, e revelou que tanto a inibição clássica quanto a inibição a longo prazo, ambas podem ser obtidas sob certas condições. O experimento 2 mostrou que tanto a IOR clássica quanto a IOR a longo prazo, ocorreram quando houve uma incongruência entre a resposta necessária no teste atual e no teste de armazenamento na memória. Além disso, não houve efeito de IOR quando houve uma incongruência

entre a característica do alvo (cor) do teste atual e aquele armazenado na memória. Esses resultados sugerem que os mesmos mecanismos que medeiam a IOR clássica, medeiam também a IOR a longo prazo.

2.4- INIBIÇÃO NO PONTO DE FIXAÇÃO

Em um experimento típico de Inibição de Retorno, os olhos permanecem fixos no ponto central e normalmente, quando o intervalo entre o apagar da pista e o aparecimento do estímulo alvo é um intervalo longo, a atenção encoberta é inicialmente capturada pela pista periférica, e posteriormente é orientada novamente em direção ao ponto central antes do aparecimento do estímulo alvo. O desengajar da atenção do local de aparecimento da pista periférica e a reorientação da atenção para o ponto de fixação é conhecido como o fator causal da Inibição de Retorno. Um fato interessante é que, quando pistas e alvos são apresentados continuamente no ponto de fixação central, local onde a atenção é mantida estacionada, existe um efeito inibitório similar à inibição dos tempos de reação para alvos que aparecem em locais extrafoveais (Tassinari e col., 1989; Rafal, 2005).

Em experimentos com Inibição de Retorno, é comum apresentar uma segunda pista na fixação durante o intervalo entre a primeira pista e o aparecimento do estímulo alvo. O propósito da apresentação da segunda pista na fixação é a reorientação da atenção para longe do local previamente estimulado pela primeira pista, para que os efeitos da facilitação não mascarem o efeito de Inibição de Retorno. Dessa forma, Prime, Visser e Ward (2006) realizaram experimentos com o objetivo de verificar o papel de pistas apresentadas na fixação. Em seu experimento, as pistas no ponto de fixação foram manipuladas em testes que necessitavam ou não da identificação do estímulo alvo. Quando os participantes eram instruídos a detectar ou a localizar o estímulo alvo (teste

go/no go), a magnitude do efeito de Inibição de Retorno não foi afetada pela presença de uma pista na fixação. Por outro lado, quando os participantes foram instruídos a identificar o estímulo alvo, o efeito de IOR foi observado somente quando a pista estava presente no ponto de fixação. Esses resultados foram obtidos independentemente do tipo de resposta solicitada. Os resultados do experimento de Prime e colaboradores (2006) mostraram que a pista no ponto de fixação apresenta papel importante na reorientação da atenção para distante do ponto previamente estimulado pela pista periférica.

2.5- DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA INIBIÇÃO

Experimentos realizados por Tassinari, Biscaldi, Marzi e Berlucchi (1989) mostraram que existe um efeito significativo da relação entre a posição da pista e a posição do estímulo alvo sobre a amplitude da inibição dos tempos de reação. Esse experimento envolveu a apresentação de pistas e alvos que se apresentavam como pontos luminosos (LEDS). Os quatro LEDS estavam dispostos horizontalmente, sendo que havia um ponto luminoso central (ponto de fixação). Os dois LEDS mediais estavam posicionados a 10° à direita e à esquerda do ponto de fixação e os LEDS laterais estavam dispostos a 30° à direita e à esquerda do ponto de fixação. O teste começava com o acender da pista, e após um intervalo, que era aleatorizado entre 300, 900, 1500 e 5000ms, ocorria o acender do estímulo alvo. Os participantes eram instruídos a manter os olhos fixos no ponto de fixação e a pista e o alvo permaneciam acesos durante 5ms. Foram apresentadas em uma ordem completamente randomizada todas as combinações possíveis entre as quatro posições da pista, as quatro posições do alvo e o intervalo entre o acender da pista e do alvo. As combinações entre pistas e alvos foram realizadas da seguinte forma: mesmo ponto (MP), mesmo hemisfério

(MH), hemicampo oposto simétrico (HOs) e hemicampo oposto não-simétrico (HOns).

Os resultados obtidos foram os seguintes:

4. Nos três primeiros intervalos (300, 900 e 1500ms), os tempos de reação foram maiores para a combinação mesmo ponto, intermediários para a combinação mesmo hemicampo, e menores para a combinação hemicampo contralateral, não havendo diferença significativa entre a condição hemicampo oposto simétrico (HOs) e a condição hemicampo oposto não-simétrico (HOns);
5. Quando o intervalo foi de 5000 ms, os valores das quatro combinações não apresentaram diferenças.

Os resultados obtidos por Berlucchi e colaboradores (1989) nos fornecem a importante informação de que a inibição de retorno é mais intensa quando a pista e o alvo estão situados no mesmo ponto e que todo o hemicampo onde a pista apareceu encontra-se inibido, ao contrário do hemicampo oposto. Ou seja, existe uma delimitação da inibição pelos meridianos principais.

Para verificar se os tempos de reação, na condição mesmo ponto, são maiores devido à proximidade de alvos e pistas comparado com a combinação hemicampo oposto, onde pistas e alvos encontram-se mais distantes um do outro, Berlucchi e colaboradores (1989) realizaram a comparação entre os tempos de reação para alvos mediais ($\pm 10^\circ$) precedidos por pistas laterais ($\pm 30^\circ$) no mesmo lado do meridiano vertical com tempos de reação para alvos mediais precedidos por pistas mediais no hemicampo oposto. Em ambos os casos, a separação física entre pistas e alvos foi de 20° , com a diferença de que no primeiro caso, a pista e o alvo estão posicionados no mesmo hemicampo e no segundo caso a pista e o alvo estão posicionados em hemicampos opostos. Nos primeiros três intervalos os tempos de reação para a combinação mesmo hemicampo foram sistematicamente maiores do que os tempos de reação para a combinação hemicampo oposto. Isto demonstra que a inibição não

depende só da separação física entre pista e alvo, mas depende também do fato do meridiano vertical estar ou não interposto entre eles.

Experimentos realizados por Berlucchi e colaboradores (1989) confirmaram que a inibição não afeta somente alvos que aparecem na mesma posição da pista, mas também afeta alvos que aparecem em todo o hemisfério onde a pista apareceu previamente. Neste experimento, foi demonstrado que o fenômeno de inibição não depende da excentricidade das posições do alvo e da pista e que o efeito de inibição se irradia em todas as direções, desde o local onde a pista está posicionada até os meridianos vertical e horizontal, mas sem ultrapassar a barreira que delimita esses meridianos. Esse experimento envolveu a apresentação de quatro pontos luminosos alinhados ao longo dos meridianos vertical ou horizontal. Havia dois estímulos mediais posicionados a 1° (um grau) à esquerda ou à direita do ponto de fixação e dois estímulos laterais posicionados a 30° do ponto de fixação. A pista e o estímulo alvo apareciam em uma dessas quatro posições em uma seqüência randomizada e o intervalo entre o aparecimento dos dois estímulos também era randomizado entre 200, 600, 1500, 5000 ms. Os tipos de combinações entre pistas e alvos também foram realizadas da seguinte forma: mesmo ponto (MP), mesmo hemisfério (MH), hemisfério oposto simétrico (HOs) e hemisfério oposto não-simétrico (HOns). Os participantes foram instruídos a olhar para o ponto de fixação, a não responder ao primeiro estímulo (pista) e responder o mais rápido possível, através de resposta manual, ao aparecimento do segundo estímulo (alvo). Os resultados encontrados mostram a persistência do efeito da inibição na condição onde ambos os estímulos luminosos aparecem no mesmo hemisfério. Nos primeiros três intervalos (200, 600 e 1500ms), os tempos de reação para alvos mediais (a 1° do PF) precedidos por pistas laterais (a 30° do PF) posicionadas no mesmo hemisfério (distância de 29° entre a pista e o alvo) foram 15,8ms mais longos do que os tempos de reação para esses

mesmos alvos mediais precedidos por pistas mediais em hemicampos opostos (distância de 2° entre a pista e o alvo). Assim, apesar da grande proximidade entre a pista e o alvo na combinação hemicampo oposto, os tempos de reação para a combinação mesmo hemicampo foram maiores do que os tempos de reação para a combinação hemicampo oposto. Ou seja, uma pista ocorrendo a 30° do ponto de fixação é capaz de inibir a resposta manual a um alvo localizado a 1° do ponto de fixação no mesmo hemicampo. Da mesma forma, uma pista ocorrendo a 1° do ponto de fixação é capaz de inibir a resposta manual a um alvo localizado a 30° do ponto de fixação no mesmo hemicampo (distância de 29°). Por outro lado, uma pista localizada a 1° do ponto de fixação no hemicampo oposto não é capaz de inibir a resposta manual a um estímulo alvo localizado a 2° de distância. Podemos concluir com esses resultados que os meridianos vertical e horizontal não são somente linhas imaginárias que subdividem o campo visual em quadrantes, mas sim que os meridianos constituem limites naturais entre regiões distintas do espaço visual. Por esse motivo podemos sugerir que a inibição de retorno depende não da proximidade física entre as posições estimuladas, mas sim da localização destas posições em relação aos meridianos.

A importância dos meridianos foi também observada por Gawryszewski e colaboradores (2002; 2005). Seus resultados mostraram que: 1) a inibição dos tempos de reação é máxima quando o estímulo alvo e a pista são apresentados na mesma posição; 2) a inibição diminui conforme aumenta a distância entre o estímulo alvo e a pista; e 3) os meridianos vertical e horizontal agem como barreiras que delimitam o espalhar do efeito de inibição, o qual pode se expandir por todo hemicampo.

Weger, Al-Aidroos e Pratt (2006) postulam que o efeito de IOR é distribuído além do local estimulado pela pista, mas parece que o efeito está confinado ao hemicampo onde a pista foi apresentada. Dessa forma, Weger e colaboradores (2006) realizaram um experimento com o objetivo de verificar se um objeto poderia ser usado para mediar

a distribuição do efeito de IOR através do hemisfério oposto. Os autores realizaram dois experimentos utilizando um retângulo que envolvia 4 estímulos alvos, 2 localizados a esquerda e dois a direita do ponto de fixação. A distribuição do efeito de IOR na presença do objeto foi determinada e comparada com a condição onde o quadro não estava presente. Os testes com o objeto e sem o objeto foram misturados em um bloco (Experimento 1) e foram divididos em blocos separados (Experimento 2). Os dois experimentos revelaram uma inibição robusta no hemisfério previamente estimulado pela pista e não houve inibição no hemisfério não estimulado previamente, demonstrando que a distribuição do efeito de IOR é dependente do hemisfério.

Experimentos realizados por Guimarães-Silva, Gawryszewski, Portugal e Oliveira (2004) mostraram que o efeito de Inibição de Retorno se espalha por todo hemisfério estimulado pela pista periférica. Os autores verificaram de que forma a excentricidade das pistas periféricas influencia o efeito de Inibição de Retorno. Em seus experimentos havia dois tipos de testes: um bloco com pistas periféricas aparecendo a 2° do ponto de fixação e outro bloco com pistas periféricas aparecendo a 10° do ponto de fixação. No início do teste, o ponto de fixação surgia na tela e 900 ms depois a pista periférica, localizada a 2° ou a 10° à direita ou à esquerda do PF acendia durante 100 ms. Após 700ms, o estímulo alvo localizado 10° à direita ou à esquerda do PF aparecia durante 100 ms. Desta forma, a pista periférica e o estímulo alvo podiam aparecer no mesmo hemisfério (ipsilateral) ou em hemisférios contralaterais. Os resultados obtidos em seus experimentos foram uma Inibição dos Tempos de Reação Sacádicos (TRS) quando a pista e o alvo foram apresentados no mesmo hemisfério. Ou seja, os TRS na condição ipsilateral foram maiores do que os TRS na condição contralateral. Além disso, seus resultados mostraram uma Inibição dos TRS maior quando a pista e o alvo apareceram no mesmo ponto e uma inibição menor, porém significativa quando a pista foi apresentada a 2° do ponto de fixação.

O experimento de Guimarães-Silva e colaboradores (2004) mostrou que uma pista localizada a 2° do ponto de fixação é capaz de inibir os TRS para um estímulo alvo localizado a 10° do ponto de fixação.

Alguns experimentos têm demonstrado que o campo visual possui algumas heterogeneidades funcionais, em particular quando as regiões centrais e perifoveais são comparadas a regiões mais periféricas. Bao e Poppel (2006), examinaram a heterogeneidade do campo visual através da influência da excentricidade dos estímulos sobre o efeito de IOR. Em seu experimento, 18 participantes foram testados em um teste de detecção visual, no qual um estímulo alvo apareceu randomicamente após o aparecimento de uma pista não-informativa no campo visual. As excentricidades da pista e do alvo foram sistematicamente manipuladas desde 5° até 30° com 5° de incrementos. Os resultados de Bao e Poppel (2006) mostraram que em todas as excentricidades, os tempos de reação para alvos que apareceram em locais previamente estimulados pela pista periférica foram significativamente maiores do que os tempos de reação para alvos que apareceram em locais não estimulados previamente, demonstrando o efeito de IOR. No entanto, os tempos de reação para alvos em locais previamente estimulados, aumentaram significativamente quando a excentricidade do estímulo mudou de 15° para 20° , produzindo um efeito de IOR muito mais forte em regiões mais periféricas comparadas com regiões centrais e regiões perifoveais, indicando uma dissociação entre essas duas regiões do campo visual.

2.6- INIBIÇÃO OU FACILITAÇÃO DE RETORNO: O COMPONENTE CROMÁTICO POSSUI INFLUÊNCIA NA INIBIÇÃO OU FACILITAÇÃO DOS TEMPOS DE REAÇÃO?

Efeitos inibitórios têm sido demonstrados quando um estímulo alvo é apresentado antes do aparecimento de uma pista não informativa da mesma cor e no mesmo local.

A inibição baseada na cor foi encontrada utilizando paradigmas onde os estímulos eram azuis e vermelhos com luminâncias diferentes (Law e colaboradores, 1995).

Do Canto-Pereira, Paramei, Morya e Ranvaud (2006) realizaram um experimento com o objetivo de investigar se esse fenômeno inibitório dependia de um sistema cromático envolvido pelo emprego de cores com a mesma luminância, que variavam de violeta a amarelo ou de púrpura a turquesa. No experimento 1 o paradigma experimental era da seguinte forma: o participante devia fixar um ponto de fixação magenta e posteriormente uma pista azul ou vermelha foi apresentada seguida pelo aparecimento de um estímulo neutro magenta, ou seja, da mesma cor que o ponto de fixação e finalmente o estímulo alvo vermelho ou azul era apresentado na tela. No experimento 2, as pistas e os estímulos alvos, violeta ou amarelo, variaram ao longo de um diagrama de cromaticidade. No experimento 3, as pistas e alvos, púrpura ou turquesa, também variavam ao longo de um diagrama de cromaticidade.

Os resultados mostraram que no experimento 1, a repetição de cores, ou seja, quando o estímulo alvo era da mesma cor que a pista, os tempos de reação eram maiores. No entanto, no experimento 2, não houve efeito de inibição quando o estímulo alvo e a pista foram apresentados da mesma cor, embora os tempos de reação para o estímulo violeta e para o estímulo amarelo tenham sido diferentes. Os participantes apresentaram tempos de reação menores quando a pista e o alvo foram apresentados da cor amarela, e apresentaram tempos de reação maiores quando a pista e o estímulo alvo foram apresentados da cor violeta. Da mesma forma, o experimento 3 não

demonstrou o efeito de inibição quando a pista e o estímulo alvo foram apresentados da mesma cor. Nesse experimento, os tempos de reação foram menores para a cor púrpura do que para a cor turquesa. Esse experimento mostra que a repetição da cor nem sempre provoca inibição dos tempos de reação, mas pode facilitar os tempos de reação dependendo das cores empregadas.

2.7- HIPÓTESES SOBRE A INIBIÇÃO DE RETORNO

Os resultados discutidos anteriormente demonstram que a inibição de retorno é um conceito que não corresponde a um fenômeno único e que é composto ao menos de dois componentes: um componente sensorial e um componente atencional.

Tassinari e Berlucchi (1995) mostraram que o mecanismo sensorial está envolvido no fenômeno inibitório para intervalos curtos (inibição precoce), mas propuseram o envolvimento do sistema atencional com os mecanismos motores relacionados à inibição para intervalos longos (inibição tardia). Na opinião de Tassinari e Berlucchi (1995), o aparecimento do primeiro estímulo orientaria automaticamente a atenção do participante para o local onde esse estímulo apareceu, mas como os participantes são instruídos a não olhar para o primeiro estímulo, irá ocorrer um bloqueio dos programas oculomotores em direção ao local desse estímulo, gerando uma inibição. Esta inibição pode ser verificada através do aumento dos tempos de reação manual na condição ipsolateral quando comparados com os tempos de reação manual na condição contralateral. O bloqueio das ações motoras para o local da pista irá produzir um retardo nos TRMs, pois o participante necessita de um tempo extra para detectar o estímulo que irá aparecer no mesmo hemisfério que a pista.

Segundo Rafal, Calabresi, Brennan e Sciolto (1989), a inibição de retorno também é produzida no movimento ocular sacádico, demonstrando que a preparação de

um movimento ocular de alguma forma engaja o sistema atencional em direção ao local da pista. Assim, os resultados de Rafal e colaboradores (1989) sugerem uma interação entre o movimento dos olhos e o movimento da atenção.

Com base nos resultados obtidos por Rafal e colaboradores (1989), Abrams e Dobkin (1994a) decidiram examinar a interação entre a inibição de retorno e os movimentos oculares. No experimento, cada teste começava com o aparecimento de uma cruz no centro da tela (ponto de fixação) que permanecia aceso durante 300ms. Após esse intervalo, a cruz era substituída por um ponto, o qual os participantes eram instruídos a fixar. Após um intervalo de 800ms, uma pista (asterisco), aparecia 7° à direita ou à esquerda do ponto de fixação e permanecia acesa durante 300ms, sendo que os participantes não podiam realizar sacadas para as pistas. Após 200ms, outro asterisco era apresentado no centro da tela e permanecia aceso durante 300ms, quando o asterisco central era substituído por um ponto que permanecia no centro durante 160ms e depois “pulava” para a direita ou para esquerda do ponto de fixação. Este era o estímulo alvo para o qual o participante deveria realizar um movimento ocular sacádico. Assim, o intervalo entre o acender da pista periférica e do alvo era de 660ms. Nesse teste, os participantes foram mais lentos para iniciar sacadas para os locais previamente estimulados pelas pistas (ipsolateral). Esse resultado mostra o efeito da inibição de retorno nos movimentos oculares sacádicos. Como Abrams e Dobkin (1994a) encontraram um efeito inibitório robusto nos movimentos oculares, realizaram um outro experimento para verificar se esse efeito era de natureza sensorial ou se estaria relacionado com a preparação motora. Esse segundo experimento era bastante similar ao anterior, com a exceção de que existiam dois tipos de teste: uma parte de testes exógenos e outra parte com testes endógenos. A seqüência dos eventos e os intervalos são idênticos aos do primeiro experimento. Nos testes exógenos, dois quadrados apareciam na tela 7° à direita ou à esquerda do ponto de

fixação, e nos testes endógenos o ponto que aparece na tela no final do teste, é substituído por uma seta, que indicava para qual direção o participante devia *imediatamente* realizar o movimento ocular. Nos dois tipos de testes, os participantes recebem uma pista não-informativa na periferia, seguido de um evento no centro, e depois de um sinal para mover os olhos para um local da periferia. Os participantes continuam mais lentos quando respondem a estímulos que aparecem em locais previamente estimulados (ipsolateral) e a inibição está presente nas duas condições. Todavia, o efeito inibitório apresenta-se mais robusto na condição exógena comparado com a condição endógena. Esse resultado nos permite formular a hipótese de que a inibição de retorno em testes que envolvem movimentos oculares sacádicos não se deve somente ao processo de detecção do estímulo, mas também está relacionado ao sistema oculomotor (preparação motora). Isto porque na condição endógena os tempos de reação também são lentos quando o participante deve realizar um movimento ocular para um local que foi previamente estimulado, mesmo não sendo necessário detectar um estímulo na periferia. Por outro lado, na condição exógena, os participantes devem realizar um movimento ocular para a periferia e detectar o estímulo nesse local, sendo assim a inibição de retorno nessa condição é muito maior comparado com a condição endógena. Abrams e Dobkin (1994b) também obtiveram outros resultados interessantes com esses experimentos, eles observaram que a Inibição de Retorno provocada na condição Intervalo (ponto de fixação apaga) é significativamente maior do que a inibição na condição Sobreposição (ponto de fixação não apaga). Guimarães-Silva e colaboradores (2004) também encontraram em seus experimentos um efeito de inibição dos tempos de reação na condição ipsolateral maior quando o ponto de fixação apagava antes do aparecimento do estímulo alvo (condição intervalo).

Gawryszewski e colaboradores (2005) sugerem que o Colículo Superior pode estar envolvido na orientação aberta e encoberta da atenção para um determinado local.

Sheliga e colaboradores (1994) propuseram que os efeitos facilitatórios da orientação encoberta da atenção podem ser devido a uma modulação excitatória do Colículo por um circuito que envolve áreas corticais

oculomotoras, o núcleo caudado e a substância negra. A orientação voluntária da atenção para uma posição do espaço irá ativar áreas corticais oculomotoras, que irão ativar o núcleo caudado, que por sua vez irá inibir os neurônios da substância negra, reduzindo a inibição tônica mediada pela via nigrocolicular. O resultado final será a ativação de neurônios pré-motores das camadas intermediárias e profundas do Colículo Superior, o qual irá realçar a resposta para um estímulo alvo visual que foi observado nas camadas superficiais dos neurônios do colículo. Esse efeito de realce é espacialmente seletivo e pode ser responsável por respostas mais rápidas quando o alvo é apresentado em uma posição esperada.

Gawryszewski e colaboradores (2005) acreditam que o mesmo circuito pode estar envolvido na inibição observada após a ocorrência de uma pista periférica não informativa. Nesse caso, a pista periférica poderá automaticamente ativar o programa motor local do colículo para uma sacada na direção do local estimulado. Esse programa local, no entanto, deverá ser neutralizado por um programa central na direção oposta, devido as instruções que são dadas quanto a não mover os olhos em direção a pista periférica. Dessa forma, haverá uma tendência em realizar um movimento ocular na direção oposta a da pista prévia.

Berlucchi (2006) postula que quando uma sacada é planejada e posteriormente é vetada, a inibição dos tempos de reação é o resultado de um impedimento e não do planejamento; ao contrário, quando uma sacada é planejada e executada, o local de aparecimento do alvo é atendido primeiro, mas depois ocorre uma reorientação dos olhos para o ponto de fixação, o que significa que houve um desengajamento da

atenção daquele local. Ou seja, a Inibição de Retorno é, no entanto, o resultado do movimento dos olhos novamente para o centro após a realização da sacada.

3- O COLÍCULO SUPERIOR E A INIBIÇÃO DE RETORNO

O colículo superior (CS) é uma estrutura multilaminar localizada no mesencéfalo que recebe aferências e envia eferências de/para muitas regiões corticais e subcorticais e que possui um papel muito importante na orientação visual (Munoz, Dorris, Pare & Everling, 2000). Várias linhas de evidência têm sugerido que o CS está envolvido na geração da inibição de retorno (Rafal, Calabresi, Brennan, & Sciolto, 1989), e há trabalhos mostrando que a inibição de retorno está reduzida ou ausente em pacientes que sofreram lesão do colículo superior (Sapir, Soroker, Berger, & Henik, 1999 citado por Munoz, Dorris, Pare & Everling, 2000). Sendo assim, Dorris, Klein, Everling e Munoz (2002) realizaram experimentos com o objetivo de procurar evidências que demonstrassem o envolvimento do colículo superior na inibição de retorno. Foi registrada a atividade de neurônios do colículo superior enquanto macacos realizavam um teste de inibição de retorno, no qual o estímulo alvo poderia aparecer na mesma posição que o primeiro estímulo não informativo (pista) ou na posição oposta. Os macacos eram instruídos a manter os olhos fixos no ponto central até que esse ponto desaparecesse. Simultaneamente com este desaparecimento, o alvo aparecia e o macaco deveria olhar para ele. O intervalo entre o aparecimento da pista e do alvo era randomizado entre 200ms ou 1100ms. Os resultados mostraram que a atividade dos neurônios do CS é diferente quando os dois estímulos apareceram na mesma posição, comparado com a condição onde apareceram em posições opostas. A magnitude da resposta depende da localização prévia da pista tornando-se maior quando o estímulo alvo aparece do mesmo lado que a pista. A magnitude da resposta ocular sacádica para o alvo é similar nas condições ipsolateral e contralateral e a única diferença é que a resposta ocular é mais lenta na condição ipsolateral, com tempos de reação mais longos. A atividade dos neurônios do CS durante o intervalo entre o acender da pista e o acender do alvo também é diferente nas duas condições, pois a

frequência de descarga foi maior para a condição ipsolateral devido ao aparecimento prévio da pista dentro do campo receptivo do neurônio. Ou seja, o aparecimento da pista aumentava a frequência de disparo dos neurônios ativados por esse estímulo. Desta forma, Dorris e colaboradores (2002) concluíram que a inibição de retorno não é causada pela inibição dos neurônios recentemente estimulados do CS, pois não ocorre inibição desses neurônios, e sim a uma diminuição na responsividade ao estímulo alvo subsequente, que pode ser atribuída a uma redução dos inputs referentes a esse estímulo que chegam aos neurônios, ou seja, ocorre uma redução dos estímulos que chegam aos neurônios e não uma diminuição da sua excitabilidade. Mesmo sabendo que o CS está envolvido na manifestação da inibição de retorno, os resultados de Dorris e colaboradores (2002) mostram que o CS não está inibido durante a inibição de retorno e que a magnitude da atividade das células motoras *burst* das camadas intermediárias do CS não foi afetada pela inibição de retorno. Ao contrário, houve um aumento da atividade dessas células durante o intervalo entre o acender da pista e do estímulo alvo na condição ipsolateral, o que é contraditório, pois em estudos de preparação motora os aumentos da atividade neuronal, estão associados com menores tempos de reação.

Bell, Fecteau e Munoz (2004) realizaram o registro de neurônios localizados nas camadas intermediárias do Colículo Superior, os quais muitos deles respondem ao aparecimento de estímulos visuais e atividade relacionada a sacadas. Em um paradigma típico de Inibição de Retorno, quando foi utilizado um Intervalo curto entre o apagar da pista periférica e o acender do estímulo alvo, os macacos foram mais rápidos em realizar uma sacada para um estímulo alvo apresentado em um local previamente estimulado pela pista periférica do que para estímulos alvos que apareceram em locais que não tinham sido previamente estimulados pela pista periférica. Por outro lado, quando foi utilizado um intervalo maior entre os estímulos, o

resultado inverso foi obtido. Neurônios visuo-motores no colículo superior responderam tanto para a pista quanto para o estímulo alvo apresentados em seu campo receptivo, e sua atividade está paralela aos efeitos comportamentais, tanto que quando Intervalos curtos foram utilizados, a resposta combinada para a pista e para o alvo apresentados no mesmo local foi maior do que a resposta para o alvo apresentado em um local oposto ao local da pista. Por outro lado, em Intervalos longos a resposta neuronal para o alvo apresentado no local da pista foi menor do que a resposta para um alvo apresentado em um local oposto a pista. O achado importante desse estudo é que a resposta dos neurônios do colículo superior para o estímulo alvo, mensurada através da diferença entre a resposta real para o alvo e a atividade dos neurônios antes do aparecimento do alvo, foi consistentemente deprimida, mesmo quando foi utilizado um Intervalo curto, quando a pista e o alvo apareceram no mesmo local dentro do campo receptivo do neurônio. Essa depressão foi mascarada em Intervalos curtos, pois a descarga induzida pela pista antes do alvo foi somada a descarga para o alvo, compensando o efeito de depressão e resultando em um aumento da resposta, sendo potencialmente a base para a facilitação dos tempos de reação sacádicos.

Nos Intervalos longos, a atividade induzida pela pista antes do estímulo alvo teve um declínio. Dessa forma, a resposta direcionada para o alvo, induzida pela pista através dos Intervalos pôde se manifestar , potencialmente explicando a inibição dos tempos de reação sacádicos. Esses dados sugerem que a inibição e a facilitação induzidas pela pista estão relacionadas puramente com processos sensoriais ascendentes.

4- O SIGNIFICADO FUNCIONAL DA INIBIÇÃO DE RETORNO

Posner e Cohen (1984), e Maylor (1985) sugeriram que existe uma tendência da atenção ser deslocada de locais recentemente explorados em direção a locais "novos", favorecendo a uma exploração completa e balanceada do espaço sensorial. Berlucchi

(2006) acredita que ninguém foi capaz de encontrar uma explicação mais plausível do que essa para o efeito de Inibição de Retorno. Hooge e colaboradores (2005) recentemente confirmaram em seus experimentos que sacadas que retornam os olhos para locais recentemente explorados são precedidas por tempos de fixação mais prolongados do que as sacadas que não retornam, confirmando a hipótese de que o sistema oculomotor dá prioridade a locais novos em relação a locais inspecionados previamente no processamento da informação.

Por outro lado, Hooge e colaboradores (2005) reivindicam que o efeito de IOR não é um facilitador na busca visual, mas "uma inevitável consequência de realocar a atenção ou a fixação a um local previamente atendido, em analogia a períodos refratários que seguem atividades neurais intensas".

Klein e MacInnes (1988) exploraram o efeito de IOR através da orientação aberta da atenção durante a busca de alvos camuflados em uma cena visual complexa. Após diversas sacadas, o estímulo de fixação original reaparecia: no mesmo momento em que a cena foi removida ou mantida, e os participantes foram instruídos a fixar o ponto de fixação. Quando o estímulo alvo foi apresentado e capturado pela primeira sacada, os Tempos de Reação foram mais lentos para estímulos localizados próximos a região da fixação prévia. Dessa forma, podemos concluir que a IOR é um mecanismo importante para o sistema visual, pois evita o processamento prolongado de uma informação visual, o que seria desvantajoso para o indivíduo inserido em um contexto ambiental. A inibição de retorno permite uma exploração mais adequada e eficiente do espaço visual.

Com o objetivo de demonstrar os efeitos práticos do efeito de Inibição de Retorno, Thomas e colaboradores (2006) realizaram um experimento que aproxima a exploração do meio ambiente natural mais real do que os testes clássicos de busca visual. Os participantes em um ambiente de realidade virtual deveriam buscar manualmente um

pedaço de fruta escondido no meio de várias folhas, através do uso de uma varinha para selecionar e examinar cada folha. Os resultados mostraram que a busca foi mais lenta do que um paradigma típico de IOR, levando segundos ao invés de milissegundos. Os participantes também obtiveram respostas mais rápidas quando detectaram uma folha piscando que não estava presente no local previamente explorado. Ao contrário, as respostas mais lentas foram obtidas quando a folha que estava piscando estava presente em um local previamente explorado do que em um local que ainda não tinha sido visitado. Os resultados desse experimento mostram que o efeito de Inibição de Retorno é um facilitador da busca visual.

5- OBJETIVOS GERAIS DO ESTUDO

A análise da literatura mencionada anteriormente nos permite fazer as seguintes generalizações:

Quando um estímulo visual ocorre em uma posição de um hemisfério visual, ele provoca um retardo da resposta manual a um segundo estímulo visual ocorrendo no mesmo hemisfério visual. Este retardo (inibição de retorno) é máximo quando o segundo estímulo aparece na mesma posição do primeiro estímulo, mas espalha-se por toda extensão do hemisfério ipsilateral (Berlucchi e colaboradores, 1989). Ou seja, um estímulo ocorrendo 1° à esquerda do ponto de fixação provoca uma inibição da resposta manual a um estímulo ocorrendo a 30° do ponto de fixação no mesmo hemisfério, mas não a um estímulo ocorrendo a 1° à direita do ponto de fixação (hemisfério contralateral).

Desta forma, realizamos 6 experimentos empregando respostas manuais com os seguintes objetivos:

- Verificar se uma estimulação excessiva de um mesmo hemisfério através de pistas periféricas não informativas provoca um aumento dos TRMs para alvos que apareçam nesse mesmo local;
- Se houver inibição dos TRMs, verificar de que forma essa inibição influencia os TRMs para alvos (6° do PF) apresentados em posições diferentes à posição da pista periférica (10° do PF);
- Verificar de que forma o processo de inibição dos TRMs pode ser influenciado pela cromaticidade das pistas periféricas e do estímulo alvo;
- Verificar e comparar de que forma os efeitos de inibição dos TRMs são obtidos em participantes treinados e participantes não treinados.

EXPERIMENTO 1

1- OBJETIVOS DO EXPERIMENTO 1

O objetivo deste experimento foi investigar de que forma o aparecimento de uma seqüência de pistas não informativas no mesmo hemisfério ou no hemisfério contralateral ao estímulo alvo afeta a resposta ao estímulo alvo após um intervalo curto (100ms) ou um intervalo longo (800ms). Como descrito a seguir, empregamos uma seqüência de 3 (três) pistas que podiam ocorrer todas em um mesmo hemisfério ou em hemisférios opostos.

2- MATERIAIS E MÉTODOS

No presente estudo, empregamos a técnica da medida do tempo de reação manual (TRM). O experimento foi realizado em uma sala com som e iluminação controlados. Um microcomputador (PC 486 ou Pentium) foi utilizado para a apresentação dos estímulos e para o registro das respostas do sujeito. O software Micro Experimental Laboratory (MEL, versão 2.0) foi utilizado para determinar a seqüência dos eventos e medir a latência da resposta. Os estímulos foram exibidos em um monitor VGA 20 polegadas e a resposta foi executada pressionando um interruptor localizado à direita da linha média do corpo. Os participantes apoiavam a cabeça em um suporte de zigoma e mento e eram orientados a mantê-la o mais estável possível. Nesta posição, a distância entre os olhos e os estímulos visuais era cerca de 57 cm.

(FIGURA 1)



FIGURA 1- Foto da sala onde foram realizados os experimentos. A sala possui som e iluminação controlados e um microcomputador (PC 486 ou Pentium) foi utilizado para a apresentação dos estímulos e para o registro das respostas do participante.

3- APRESENTAÇÃO DOS ESTÍMULOS:

No início de cada teste um ponto central, chamado de Ponto de Fixação (PF) era apresentado na tela. Após o acender do PF, uma seqüência de 3 pistas periféricas não informativas era apresentada. Estas pistas consistiam de um círculo com 0,5 graus de diâmetro preenchido pela cor branca. Essas pistas periféricas podiam aparecer de acordo com as seguintes seqüências (**FIGURA 2**):

SEQUÊNCIA 1 - as 3 pistas apareciam no hemisfério esquerdo (ou direito);

SEQUÊNCIA 2 - a primeira pista aparecia no hemisfério esquerdo (ou direito), a segunda pista no hemisfério direito (ou esquerdo) e a última pista aparecia no hemisfério esquerdo (ou direito);

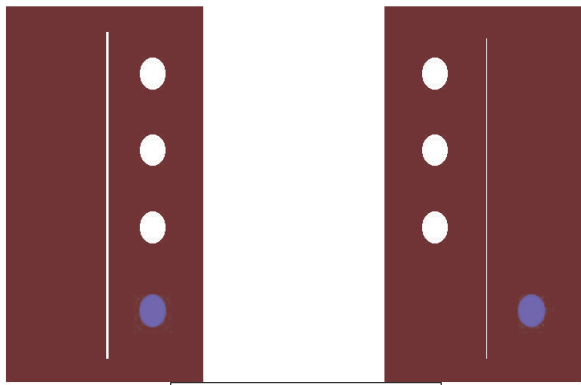
SEQUÊNCIA 3 - a primeira pista aparecia no hemisfério esquerdo (ou direito), a segunda pista no hemisfério direito (ou esquerdo) e a última pista também aparecia no hemisfério direito (ou esquerdo);.

SEQUÊNCIA 4 - a primeira pista aparecia no hemisfério esquerdo (ou direito), a segunda também no hemisfério esquerdo (ou direito) e a última pista aparecia no hemisfério direito (ou esquerdo).

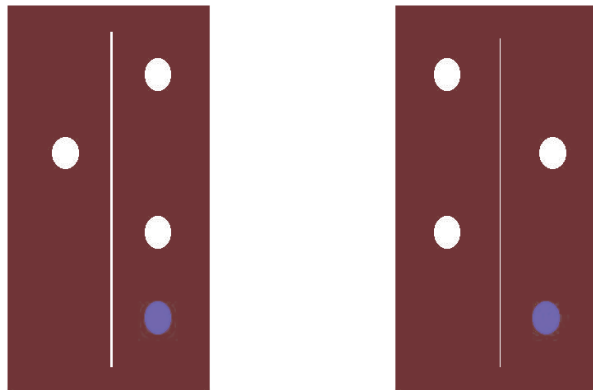
Após o aparecimento da seqüência de pistas periféricas, ocorria o acender do estímulo alvo, que era representado por um círculo de 1 cm de diâmetro, preenchido pela cor azul. O estímulo alvo podia aparecer no mesmo hemisfério da **última** pista (CONDIÇÃO IPSOLATERAL) ou podia aparecer no hemisfério oposto ao aparecimento da **última** pista periférica (CONDIÇÃO CONTRALATERAL). Devemos enfatizar que a classificação ipsolateral e contralateral está relacionada ao local de aparecimento da **última** pista e do estímulo alvo.

IPSOLATERAL

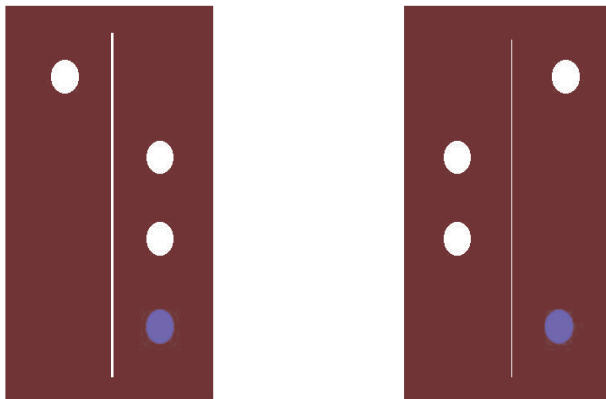
CONTRALATERAL



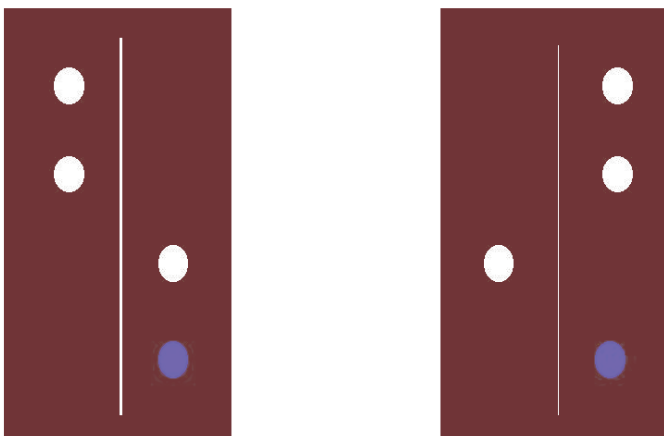
SEQUÊNCIA 1



SEQUÊNCIA 2



SEQUÊNCIA 3



SEQUÊNCIA 4

FIG. 2- Desenho demonstrando a apresentação das pistas periféricas (circunferências brancas) e do estímulo alvo (circunferência azul) nas 4 seqüências. As pistas e o estímulo alvo apresentavam a mesma excentricidade.

4- SEQUÊNCIA TEMPORAL

No experimento¹, as pistas não informativas ou o estímulo alvo eram apresentados a 9° à esquerda ou à direita do ponto de fixação. Ou seja, as pistas não informativas e o estímulo alvo apresentavam a mesma excentricidade e podiam ser apresentados no mesmo hemisfério (posição) ou em hemisférios contralaterais e eram apresentados em intervalos temporais diferentes.

No início de cada teste, o PF aparecia e após 500ms, uma pista periférica era apresentada e permanecia acesa durante 50ms. Quinhentos ms a partir do apagar da primeira pista, uma segunda pista periférica acendia e também permanecia acesa durante 50ms. A seguir, 500ms após o apagar da segunda pista, a terceira pista era apresentada e também permanecia acesa durante 50ms. Após o apagar da terceira pista, o estímulo alvo era apresentado, sendo que o intervalo entre o apagar da última pista e o aparecimento do estímulo alvo variava aleatoriamente entre 100 ou 800ms. Em resumo, a duração total de cada teste até o desaparecimento da última pista era de (500+50+500+50+500+50) 1650 ms. Considerando que estímulo alvo aparecia após um intervalo de 100 ou 800ms, e que o Tempo de Reação Manual (TRM) variava entre 200 e 400ms e que existia um "feedback" de 1000 ms, a duração total de cada teste era de aproximadamente 3400ms.

Em princípio, o fator temporal que nos interessava era o intervalo entre a apagar da última pista e o acender do alvo (100 ou 800ms). Em relação ao fator espacial, além da condição ipso/contralateral, era a sequência da posição das três pistas que podiam ocorrer na mesma posição ou em posições diversas. **(FIGURA 3)**

A pista periférica apresentava 0,5 graus de diâmetro e era uma circunferência preenchida com a cor branca, já o estímulo alvo apresentava 1 grau de diâmetro e era preenchido pela cor azul. Os sujeitos eram instruídos a manter o olhar no ponto de fixação durante todo o teste, não sendo permitido o movimento dos olhos no momento

do aparecimento dos estímulos. Além disso, os sujeitos não deveriam responder à pista periférica e responder o mais rápido possível ao aparecimento do estímulo alvo apertando uma tecla localizada à direita do sujeito.

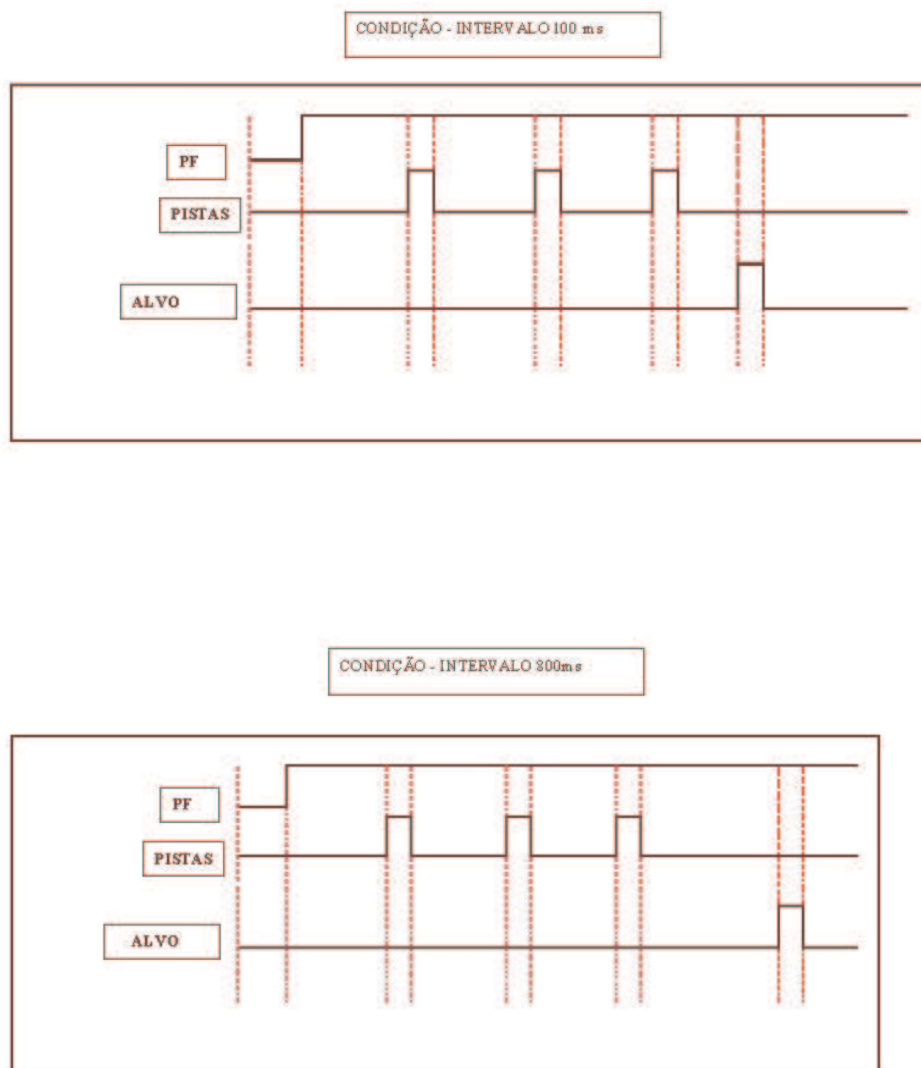


FIGURA 3- Esquema demonstrando a seqüência temporal da apresentação das 3 pistas periféricas e do estímulo alvo nos intervalos de 100ms e 800ms).

5- SUJEITOS

Participaram do experimento 12 sujeitos treinados (6 mulheres e 6 homens), destros e com acuidade visual normal ou visão corrigida através de lentes de contato. Esses sujeitos são chamados de treinados, pois participaram anteriormente de experimentos com Tempo de Reação Manual. A idade dos participantes situava-se entre 22 e 35 anos (média = 28) e todos os sujeitos participaram dos experimentos como voluntários.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

As sessões eram compostas por quatro blocos de 80 testes, resultando em um total de 320 testes. Antes do início de cada bloco de testes era feita uma calibração do equipamento Eye Track System (Modelo 210- Applied Science Laboratories) e o sujeito era orientado quanto à realização deste. Ao final de cada bloco era dado um intervalo com cerca de 1 minuto para que o sujeito pudesse descansar e uma nova calibração era realizada antes de prosseguir com o próximo bloco. A duração total de cada sessão era cerca de 30 minutos.

Durante a realização dos testes, o indivíduo era instruído a:

- 1- manter o olhar fixo no ponto de fixação (PF) central durante todo o teste, o sujeito não podia olhar para as pistas e para o estímulo alvo
- 2- responder o mais rápido possível à ocorrência do estímulo alvo, apertando a tecla de resposta localizada à direita do sujeito

6- ANÁLISE DOS RESULTADOS

As médias dos TRMs das duas sessões foram calculadas e empregadas em uma ANOVA com os fatores SEQUÊNCIA (1, 2, 3 ou 4), CONDIÇÃO (ipso/contralateral), INTERVALO (100 ou 800 ms) e CAMPO (esquerdo ou direito). Consideramos significativas diferenças com $P < 0,05$.

7- RESULTADOS:

A análise de variância (ANOVA) mostrou que o fator **INTERVALO** (100 e 800ms) teve uma influência significativa sobre os TRMs ($F_{1,11} = 49,235$; $P = 0,000$).

O fator **CONDIÇÃO** (ipso/contralateral) também teve influência significativa sobre os TRMs ($F_{1,11} = 25,551$; $P = 0,000$).

Os outros dois fatores (**SEQUÊNCIA** e **HEMICAMPO**) não tiveram efeito significativo sobre os tempos de reação ($F_{1,33} = 0,018$; $P = 0,397$ e $F_{1,11} = 1,971$; $P = 0,187$, respectivamente).

Por outro lado, o fator seqüência interagiu significativamente com os outros fatores tal como descrito a seguir.

A primeira interação significativa foi entre os fatores **SEQUÊNCIA E INTERVALO** ($F_{1,33} = 3,135$; $P = 0,03$).

A segunda interação significativa foi entre os fatores **SEQUÊNCIA e CONDIÇÃO** ($F_{1,33} = 21,679$; $P = 0,000$).

A terceira interação significativa foi entre os fatores **INTERVALO e CONDIÇÃO** ($F_{1,11} = 11,227$; $P = 0,006$).

A última interação foi entre os fatores **SEQUÊNCIA, INTERVALO e CONDIÇÃO** ($F_{1,33} = 4,969$; $P = 0,005$).

A análise post-hoc empregando o método de Newman-Keuls mostrou que quando o intervalo entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo foi de 100ms:

- 1- a seqüência 1 (três pistas aparecendo no mesmo hemisfério) mostrou um TRM maior na condição ipsilateral (369,7ms) do que na condição contralateral (334ms). Ou seja, ocorreu uma inibição das respostas a estímulos ocorrendo no hemisfério ipsilateral em comparação às respostas aos estímulos ocorrendo no hemisfério contralateral;
- 2- nas demais seqüências, não houve diferença significativa entre os TRMs nas condições ipsilateral e contralateral. Isto pode ser devido a uma menor inibição no hemisfério ipsilateral nas seqüências 2, 3 e 4 ou a TRMs maiores na condição onde a última pista e o estímulo alvo apareceram em hemisférios opostos (condição contralateral). A comparação com os TRMs observados na seqüência 1 indica que a semelhança entre os TRMs nas condições ipso e contralateral é devido a uma maior inibição na condição contralateral nas seqüências 2, 3 e 4.

Por outro lado, quando o intervalo entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo foi de 800ms, observou-se que:

- 1- os TRMs foram maiores na condição ipsilateral do que na condição contralateral;
- 2- a inibição dos TRMs na condição ipsilateral foi observada nas 4 seqüências, sendo que a inibição dos TRMs na condição ipsilateral foi maior na seqüência 1 (**FIGURA 4**).

Resumindo, podemos observar com esses resultados que:

- quando as 3 pistas consecutivas são apresentadas no mesmo hemisfério, o TRM para um alvo ipsilateral às pistas é maior do que os TRMs para um alvo contralateral às pistas, tanto para o Intervalo 100ms quanto para o Intervalo 800ms;

- para o Intervalo **100ms**, a ocorrência de uma pista periférica no mesmo hemisfério do alvo sempre aumenta os TRMs (ver seqüências 2, 3 e 4). Observe que nas seqüências 2, 3 e 4 as pistas ocorrem nos 2 (dois) hemisférios e que a definição da condição (ipsilateral ou contralateral) empregando a posição da última pista não é capaz de explicar a inibição provocada pelas pistas periféricas no intervalo de 100ms. Esse efeito ocorre independente do Intervalo temporal entre a pista e o alvo e/ou o aparecimento de outra pista no hemisfério oposto;

3- com esses resultados podemos observar que o local estimulado pela pista permanece marcado (e inibido) até o momento em que o alvo é apresentado.

Dito de outra forma, nas seqüências 2, 3 e 4, os resultados obtidos no intervalo de 100ms são semelhantes aos observados com a estimulação bilateral (Tassinari e cols., 1993; Gawryszewski e cols., 2002). Nestas condições, a inibição provocada por um estímulo bilateral é semelhante à inibição provocada por um estímulo ipsilateral. Esta inibição tem um caráter sensorial porque não é afetada por um estímulo ocorrendo no outro hemisfério. Por outro lado, estes autores (Tassinari e cols., 1993; Gawryszewski e cols., 2002) encontraram que, para intervalos temporais maiores entre a pista e o alvo, a inibição só ocorre com pistas unilaterais indicando que esta inibição tem natureza atencional, pois depende de uma estimulação assimétrica dos hemisférios;

4- para o Intervalo **800ms**, a seqüência não possui efeito significativo na diferença entre a condição ipsilateral e contralateral. Esse resultado sugere que somente a posição da última pista é codificada e influencia os TRMs.

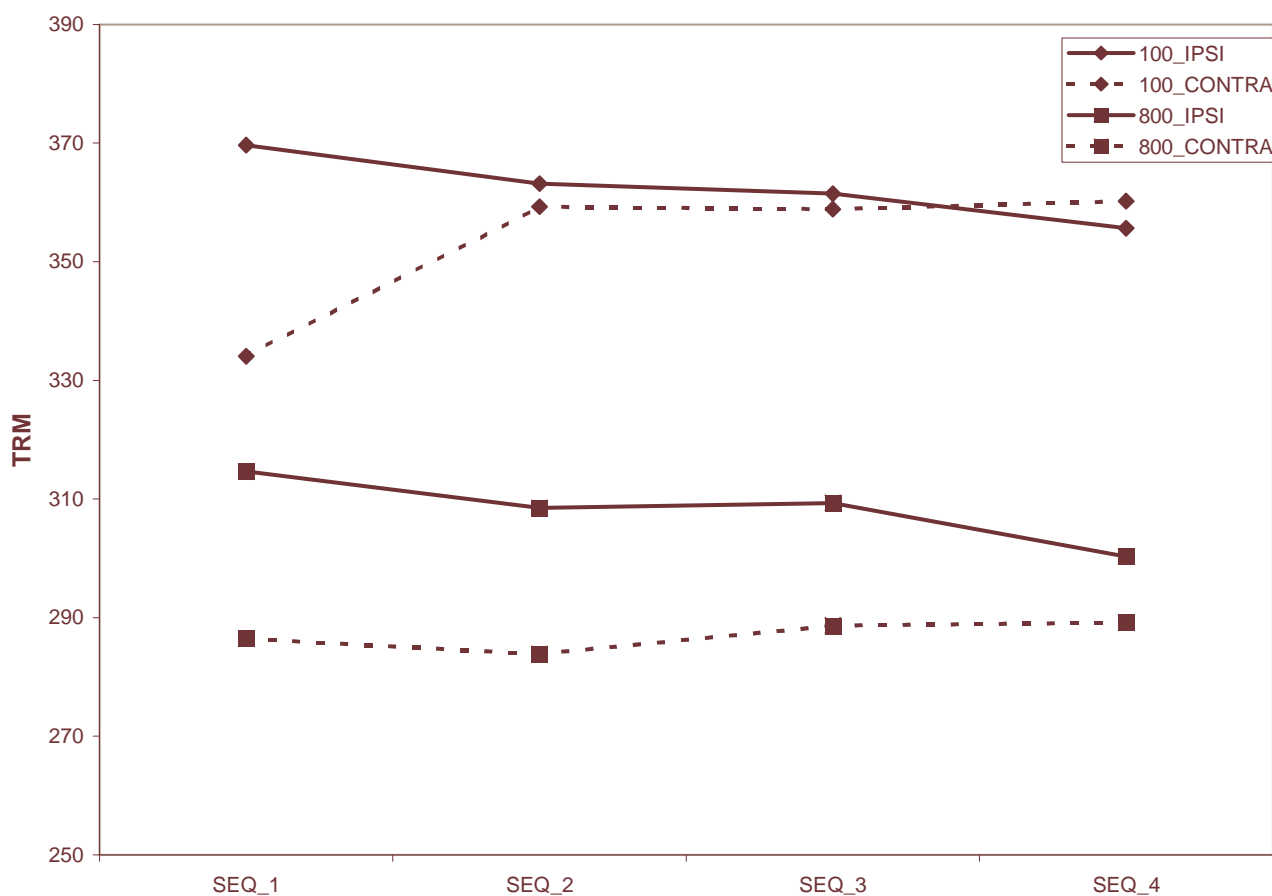


FIGURA 4: Interação entre os fatores Seqüência, Intervalo e Condição. A análise post-hoc mostra que quando o Intervalo é de 100ms, somente a seqüência 1 apresenta diferença significativa entre os TRMs obtidos nas condições ipsilateral e contralateral. Nas demais seqüências 2,3 e 4 ocorre uma lentificação dos TRMs na condição contralateral. Por outro lado, no Intervalo 800ms, em todas as seqüências os TRMs são maiores na condição ipsilateral do que na contralateral.

EXPERIMENTO 2

1- OBJETIVOS DO EXPERIMENTO 2

No primeiro experimento observou-se que uma seqüência de pistas não informativas apresentadas no mesmo hemisfério ou no hemisfério contralateral ao alvo, influencia a resposta a esse mesmo estímulo. Foi observado na seqüência 1, que a inibição dos TRMs na condição ipsilateral não depende do intervalo (100 ou 800ms), pois nos dois intervalos ocorre uma inibição dos TRMs. Por outro lado, o mesmo resultado não é encontrado nas demais seqüências 2, 3 e 4. Verificou-se que nas seqüências 2,3 e 4, o Intervalo (100/800ms) possui influência significativa nos tempos de respostas para alvos apresentados no mesmo hemisfério ou no hemisfério oposto as pistas. Dessa forma, realizamos o experimento 2 com o objetivo de verificar de que forma o efeito de Inibição de Retorno se manifesta quando as 3 pistas periféricas e o estímulo alvo são apresentados em excentricidades diferentes e em intervalos diferentes (100 e 800ms).

Similarmente ao experimento 1 empregamos uma seqüência de 3 (três) pistas que podiam ocorrer todas em um mesmo hemisfério ou em hemisférios diversos.

2- MATERIAIS E MÉTODOS

Da mesma forma que o experimento 1, empregamos a técnica da medida do tempo de reação manual (TRM). A sala utilizada para o experimento 2 foi a mesma utilizada no experimento 1. Os estímulos também foram exibidos em um monitor VGA 20 polegadas e a resposta foi executada pressionando um interruptor localizado à direita da linha média do corpo. Os participantes apoiavam a cabeça em um suporte de

zigoma e mento e eram orientados a mantê-la o mais estável possível. Nesta posição, a distância entre os olhos e os estímulos visuais era cerca de 57 cm. **(FIGURA 1)**

3- APRESENTAÇÃO DOS ESTÍMULOS:

A apresentação dos estímulos, pista periférica e estímulo alvo, é a mesma apresentada no experimento 1, exceto pelo fato de as pistas periféricas apresentarem 10° de excentricidade e o estímulo alvo apresentar 6° de excentricidade.

Da mesma forma que o experimento 1, no início de cada o Ponto de Fixação era apresentado na tela. Após o acender do PF eram apresentadas 3 pistas periféricas não informativas, representadas por um círculo com 0,5 graus de diâmetro preenchido pela cor **branca**. Essas pistas periféricas podiam aparecer de acordo com as seguintes seqüências **(FIGURA 5)**:

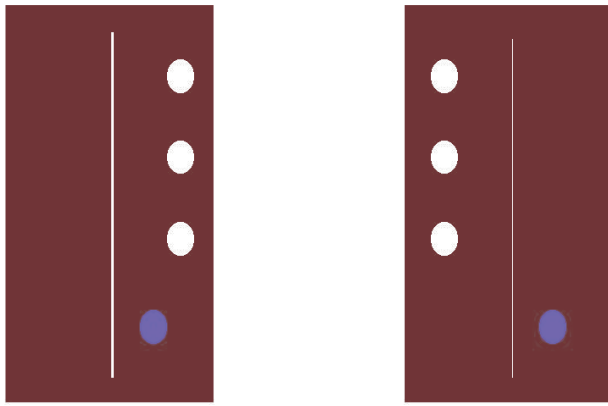
- a) **SEQUÊNCIA 1** - as 3 pistas apareciam no hemisfério esquerdo (ou direito);
- b) **SEQUÊNCIA 2** - a primeira pista aparecia no hemisfério esquerdo (ou direito), a segunda pista no hemisfério direito (ou esquerdo) e a última pista aparecia no hemisfério esquerdo (ou direito);
- c) **SEQUÊNCIA 3** - a primeira pista aparecia no hemisfério esquerdo (ou direito), a segunda pista no hemisfério direito (ou esquerdo) e a última pista também aparecia no hemisfério direito (ou esquerdo);
- d) **SEQUÊNCIA 4** - a primeira pista aparecia no hemisfério esquerdo (ou direito), a segunda também no hemisfério esquerdo (ou direito) e a última pista aparecia no hemisfério direito (ou esquerdo).

Após o aparecimento da seqüência de pistas periféricas, ocorria o acender do estímulo alvo, que era representado por um círculo de 1 grau de diâmetro, preenchido pela cor **azul**. O estímulo alvo podia aparecer no mesmo hemisfério da **última** pista (CONDIÇÃO IPSILATERAL) ou podia aparecer no hemisfério oposto ao aparecimento

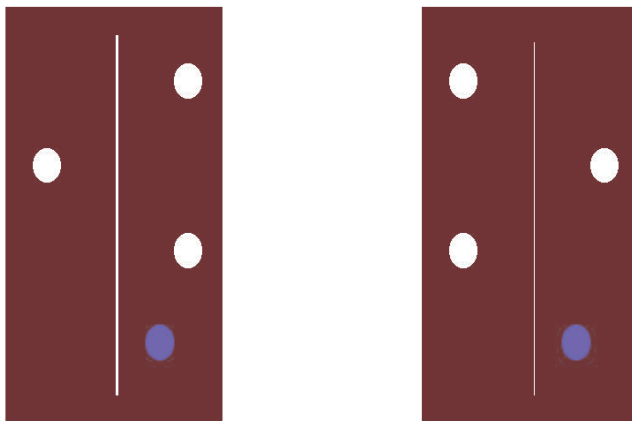
da **última** pista periférica (CONDIÇÃO CONTRALATERAL). Voltamos a enfatizar que a classificação ipsilateral e contralateral está relacionada ao local de aparecimento da **última** pista e do estímulo alvo.

IPSOLATERAL

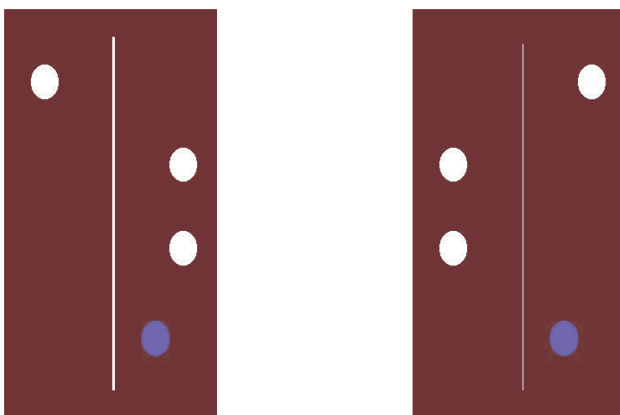
CONTRALATERAL



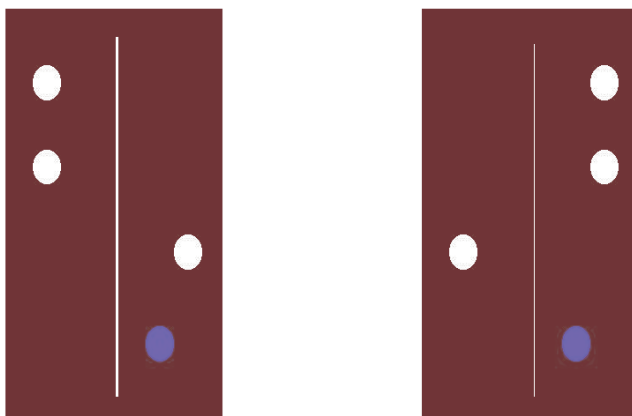
SEQUÊNCIA 1



SEQUÊNCIA 2



SEQUÊNCIA 3



SEQUÊNCIA 4

FIG.5 - Esquema demonstrando a apresentação das pistas periféricas (circunferências brancas) a 10° do PF e o estímulo alvo (circunferência azul) a 6° do PF nas 4 seqüências. A última pista periférica e o estímulo alvo podiam aparecer no mesmo hemisfério (condição

4- SEQUÊNCIA TEMPORAL

No experimento 2, as pistas não informativas foram apresentadas a 10° do ponto de fixação e o estímulo alvo foi apresentado a 6° do ponto de fixação. Ou seja, as pistas não informativas e o estímulo alvo ocorriam em excentricidades diferentes no mesmo hemisfério (posição) ou no hemisfério oposto.

Apesar da excentricidade dos estímulos do experimento 2 ser diferente do experimento 1, a seqüência temporal de apresentação das 3 pistas periféricas e do estímulo alvo do experimento 2 é idêntica à seqüência temporal do experimento 1 **(FIGURA 3)**. Ou seja, o intervalo entre o apagar da última pista periférica e o acender do estímulo alvo podia variar entre 100 e 800ms.

Da mesma forma que o experimento 1, os sujeitos foram instruídos a manter o olhar no ponto de fixação durante todo o teste, não sendo permitido o movimento dos olhos no momento do aparecimento dos estímulos. Além disso, os sujeitos não deveriam responder à pista periférica e responder o mais rápido possível ao aparecimento do estímulo alvo apertando uma tecla localizada à direita do sujeito.

5- SUJEITOS

Participaram do experimento 8 sujeitos treinados (3 mulheres e 5 homens), destros e com acuidade visual normal ou visão corrigida através de lentes de contato. A idade dos participantes situava-se entre 24 e 35 anos (média = 29) e todos os sujeitos participaram dos experimentos como voluntários.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

As sessões eram compostas por quatro blocos de 80 testes, resultando em um total de 320 testes. Antes do início de cada bloco de testes era feita uma calibração do equipamento Eye Track System (Modelo 210- Applied Science Laboratories) e o sujeito era orientado quanto à realização deste. Ao final de cada bloco era dado um intervalo com cerca de 1 minuto para que o sujeito pudesse descansar e uma nova calibração era realizada antes de prosseguir com o próximo bloco. A duração total de cada sessão era cerca de 30 minutos.

Durante a realização dos testes, o indivíduo era instruído a:

- 1- manter o olhar fixo no ponto de fixação (PF) central durante todo o teste, o sujeito não podia olhar para as pistas e para o estímulo alvo
- 2- responder o mais rápido possível à ocorrência do estímulo visual alvo, apertando a tecla de resposta localizada à direita do sujeito.

6- ANÁLISE DOS RESULTADOS

As medianas dos TRM das duas sessões foram calculadas e empregadas em uma ANOVA com os fatores SEQÜÊNCIA (1, 2, 3 ou 4), CONDIÇÃO (ipso/contralateral), INTERVALO (100 ou 800 ms) e CAMPO (esquerdo ou direito). Consideramos significativas diferenças com $P < 0,05$.

7- RESULTADOS:

A análise de variância (ANOVA) mostrou que o fator **INTERVALO** (100 e 800ms) teve uma influência significativa sobre os TRMs ($F_{1,7} = 30,388$; $P = 0,000$). O TRM na condição Intervalo 100ms (337,1ms) foi maior do que o TRM na condição Intervalo 800ms (273,3ms). Ou seja, quando o intervalo entre o apagar da última pista

e o aparecimento do estímulo alvo é de 800ms, o sujeito é mais rápido para responder ao estímulo alvo.

A primeira interação significativa foi entre os fatores **SEQUÊNCIA e CONDIÇÃO** (ipsolateral/contralateral) ($F_{1,21} = 5,375$; $P = 0,006$). A análise post-hoc mostrou que somente na Seqüência 1 os TRMs foram maiores na condição ipsolateral (última pista e o estímulo alvo aparecendo no mesmo hemisfério = 319,2ms) do que na condição contralateral (última pista e o estímulo alvo aparecendo em hemisférios opostos = 298,1ms). Por outro lado, nas demais seqüências 2 (ipsolateral = 306,6ms e contralateral = 306,5ms), seqüência 3 (ipsolateral = 305,9ms e contralateral = 302,3ms) e seqüência 4 (ipsolateral = 299,7ms e contralateral = 303,1ms) não houve diferença significativa entre os TRMs na condição ipsolateral e contralateral. **(FIGURA 6)**. Observe que, tal como foi encontrado no Experimento 1, os TRMs nas condições ipso e contralateral nas seqüências 2, 3 e 4 tendem a ser semelhantes as TRM na condição ipsolateral na seqüência 1. Ou seja, nas seqüências 2, 3 e 4, ocorre uma inibição em ambas as condições (ipso e contralateral).

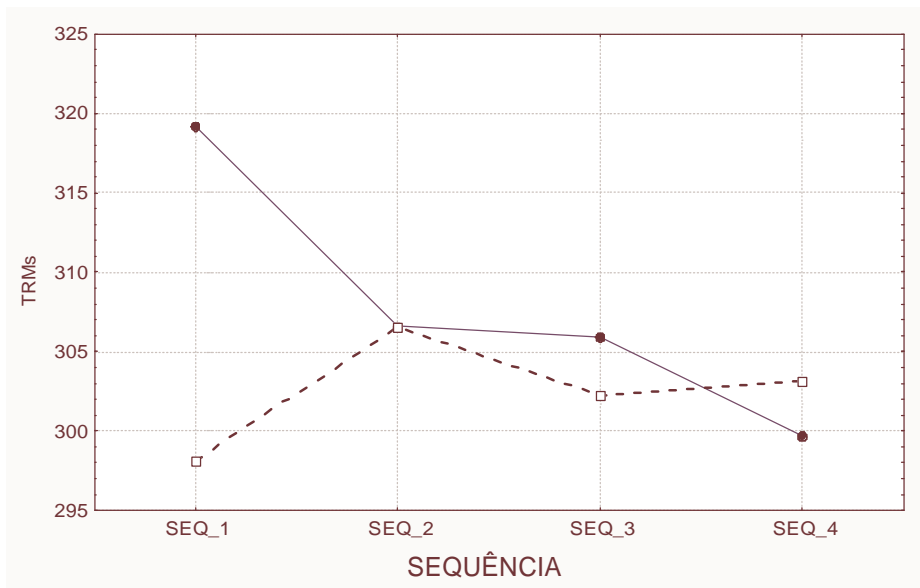


FIGURA 6: Interação entre os fatores Seqüência e Condição (ipsilateral e contralateral). A linha preta corresponde a condição Ipsilateral e a linha pontilhada corresponde a condição Contralateral. Podemos observar a inibição dos TRMs na seqüência 1 (IOR). Nas seqüências 2, 3 e 4 não há diferença significativa entre as condições ipsilateral e contralateral e entre os TRMs nas seqüências 1, 2, 3 e 4.

A segunda interação significativa foi entre os fatores **INTERVALO** e **CONDIÇÃO** (ipsilateral/contralateral) ($F_{1,7} = 12,537$; $P = 0,009$). A análise post-hoc mostrou que quando o intervalo entre o apagar da última pista e o aparecimento do estímulo alvo foi de 100ms, não houve diferença significativa entre os TRMs na condição ipsilateral (334ms) e a condição contralateral (340,1ms). Por outro lado, quando o Intervalo foi de 800ms, os TRMs na condição ipsilateral (281,7ms) foram maiores do que os TRMs na condição contralateral (264,9ms). Ou seja, quando o intervalo entre o apagar da última pista e o estímulo alvo foi de 800ms, houve um efeito de Inibição de Retorno de 16,8ms e quando o intervalo foi de 100ms não houve efeito de Inibição de Retorno. Os resultados desse experimento são similares aos resultados do experimento 1, onde a pista e o estímulo alvo apresentam a mesma excentricidade. Ou seja, quando a pista aparece em um ponto diferente do estímulo alvo e está presente no mesmo

hemicampo, ela não exerce um efeito inibitório sobre a resposta ao estímulo alvo quando o Intervalo entre a última pista e o estímulo alvo é 100ms. Todavia, esta inibição ocorre para um intervalo de 800ms (**FIGURA 7**).

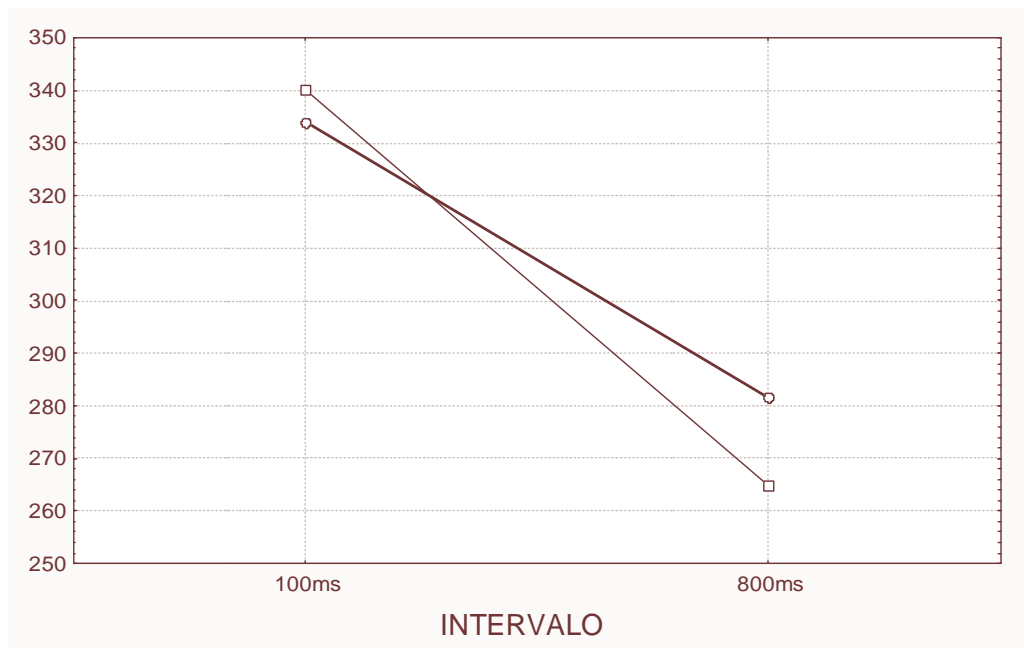


FIGURA 7- Interação entre os fatores Intervalo e Condição. A linha preenchida corresponde a condição Ipsolateral e a linha tracejada corresponde a condição Contralateral. Não existe diferença significativa entre os TRMs na condição ipsolateral e contralateral quando o Intervalo é de 100ms. Por outro lado, os TRMs são maiores na condição ipsolateral do que os TRMs na condição contralateral quando o Intervalo é de 800ms.

O experimento 2 não apresentou interação tripla como o experimento 1 (SEQUENCIA x SOA x CONDIÇÃO) ($F_{1,21} = 0,257$; $P = 0,855$).

EXPERIMENTO 3

1- OBJETIVOS DO EXPERIMENTO 3

Podemos verificar através do experimento 1 que quando o Intervalo entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo é de 100ms, os TRMs na condição ipsolateral são maiores do que os TRMs na condição contralateral, mas esse efeito só pôde ser observado na seqüência 1. Por outro lado, nas seqüências 2, 3 e 4, ocorre uma inibição dos TRMs na condição contralateral, tornando a diferença entre a condição ipsolateral e contralateral não significativa. Quando o Intervalo foi de 800ms, os TRMs na condição ipsolateral foram maiores que os TRMs na condição contralateral em todas as 4 seqüências. Além do Intervalo entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo (100/800ms), acreditamos que a resposta para o estímulo alvo não é influenciada somente pelo local de aparecimento da última pista, ou seja, o local de aparecimento da primeira e da segunda pista (ipsolateral/contralateral ao alvo) também influencia a resposta para o estímulo alvo. Portanto, realizamos o experimento 3 com o objetivo de verificar de que forma o acender das duas primeiras pistas influencia os TRMs.

Nesse experimento havia dois tipos de PISTA: pista TRIPLA (3 pistas periféricas sendo apresentadas no mesmo hemisfério) e pista MONO (somente 1 pista periférica é apresentada). O sujeito realizou dois blocos com a condição PISTA TRIPLA (3 pistas periféricas) e dois blocos com a condição PISTA MONO (1 pista periférica). Através dos resultados podemos realizar uma comparação entre os TRMs obtidos em cada tipo de pista e verificar de que forma a primeira e a segunda pista influenciam a inibição dos TRMs na condição ipsolateral.

2- MATERIAIS E MÉTODOS

Da mesma forma que o experimento 1 e 2, empregamos a técnica da medida do tempo de reação manual (TRM). A sala utilizada para o experimento 3 foi a mesma utilizada nos experimentos 1 e 2. Os estímulos também foram exibidos em um monitor VGA 20 polegadas e a resposta foi executada pressionando um interruptor localizado à direita da linha média do corpo. Os participantes apoiavam a cabeça em um suporte de zigoma e mento e eram orientados a mantê-la o mais estável possível. Nesta posição, a distância entre os olhos e os estímulos visuais era cerca de 57 cm.

3- APRESENTAÇÃO DOS ESTÍMULOS:

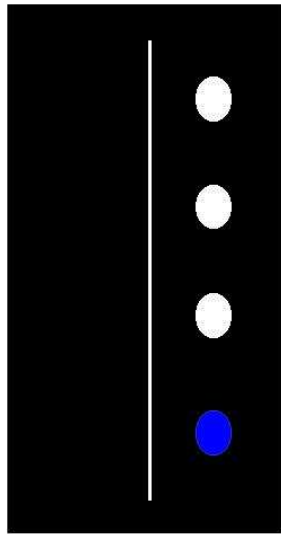
No experimento 3 havia dois tipos de teste:

- a) **PISTA TRIPLA:** após o acender do PF eram apresentadas 3 pistas periféricas não informativas, representadas por um círculo com $0,5^\circ$ de diâmetro preenchido pela cor branca. Nessa condição as 3 pistas sempre apareciam no mesmo hemisfério esquerdo/direito, ou seja, somente a seqüência 1 dos experimentos anteriores foi apresentada
- b) **PISTA MONO:** após o acender do PF era apresentada 1 pista periférica não informativa, representada por um círculo com $0,5^\circ$ de diâmetro preenchido pela cor branca.

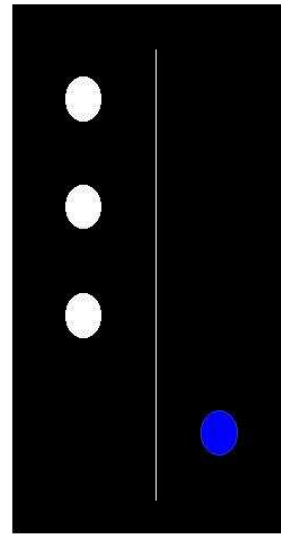
Da mesma forma que os experimentos 1 e 2, após o aparecimento da seqüência de pistas periféricas (Pista Tripla) ou da única pista periférica (Pista Mono), ocorria o acender do estímulo alvo, que era representado por um círculo de 1° de diâmetro preenchido pela cor azul. O estímulo alvo podia aparecer no mesmo hemisfério das 3 pistas periféricas ou no caso da condição mono, o estímulo alvo podia aparecer no mesmo hemisfério da única pista periférica (CONDIÇÃO IPSOLATERAL) ou podia aparecer no hemisfério oposto (CONDIÇÃO CONTRALATERAL) (**FIGURA 8**).

Nesse experimento as pistas periféricas (tripla ou mono) apresentavam a mesma excentricidade do estímulo alvo. Ou seja, as pistas periféricas e o estímulo alvo eram apresentados a 9° do Ponto de Fixação.

PISTA TRIPLA

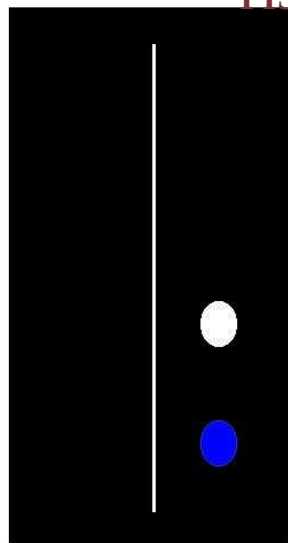


IPSOLATERAL

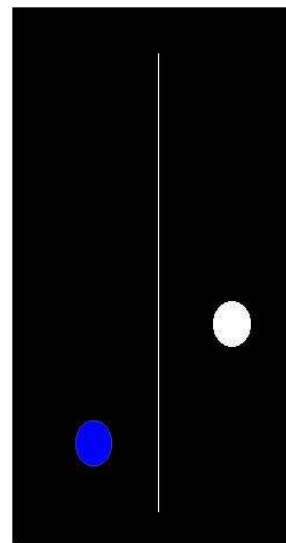


CONTRALATERAL

PISTA MONO



IPSOLATERAL



CONTRALATERAL

FIGURA 8- A primeira figura representa a condição tripla (3 pistas periféricas), onde as pistas e o estímulo alvo podiam aparecer no mesmo hemisfério (ipsilateral) ou em hemisférios opostos (contralateral) e a última figura representa a condição mono, onde só há o aparecimento de uma pista periférica, novamente o estímulo alvo e a pista podem aparecer no mesmo hemisfério ou em hemisférios opostos.

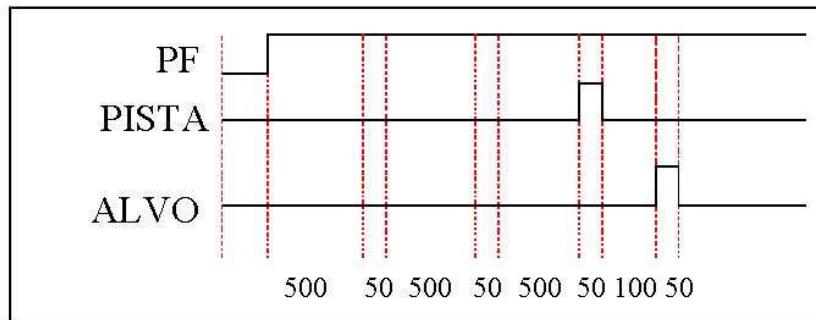
4- SEQUÊNCIA TEMPORAL

Nesse experimento as pistas não informativas e o estímulo alvo foram apresentados a 9° à esquerda ou à direita do ponto de fixação. Ou seja, as pistas não informativas e o estímulo alvo apresentavam a mesma excentricidade, podendo aparecer no mesmo hemisfério (posição) ou em hemisférios contralaterais, mas apareciam em intervalos temporais diferentes.

As seqüências temporais eram diferentes nas duas condições (PISTA TRIPLA E PISTA MONO). Na condição **PISTA TRIPLA** as pistas apareciam da mesma forma que os 2 experimentos anteriores. No início de cada teste, o PF aparecia e após 500ms, uma pista periférica era apresentada e permanecia acesa durante 50ms. Quinhentos ms a partir do apagar da primeira pista, uma segunda pista periférica acendia e também permanecia acesa durante 50ms. A seguir, 500ms após o apagar da segunda pista, a terceira pista era apresentada e também permanecia acesa durante 50ms. Após o apagar da terceira pista, o estímulo alvo era apresentado, sendo que o intervalo entre o apagar da última pista e o aparecimento do estímulo alvo variava aleatoriamente entre 100 ou 800ms. Ou seja, a duração total de cada teste era de (500+50+500+50+500+50) 1650ms mais o intervalo de 100 ou 800ms mais o Tempo de Reação Manual (TRM). **(FIGURA 3)**

No início de cada teste da condição **PISTA MONO**, o PF aparecia e após 1600ms ocorria o aparecimento da pista periférica não informativa que permanecia acesa durante 50ms. Após o apagar da pista periférica o estímulo alvo era apresentado, sendo que o intervalo entre o apagar da pista e o aparecimento do estímulo alvo variava aleatoriamente entre 100 ou 800ms. Ou seja, da mesma forma que a condição Tripla, a duração de cada teste era de 1650ms **(FIGURA 9)**.

INTERVALO DE 100ms



INTERVALO DE 800ms

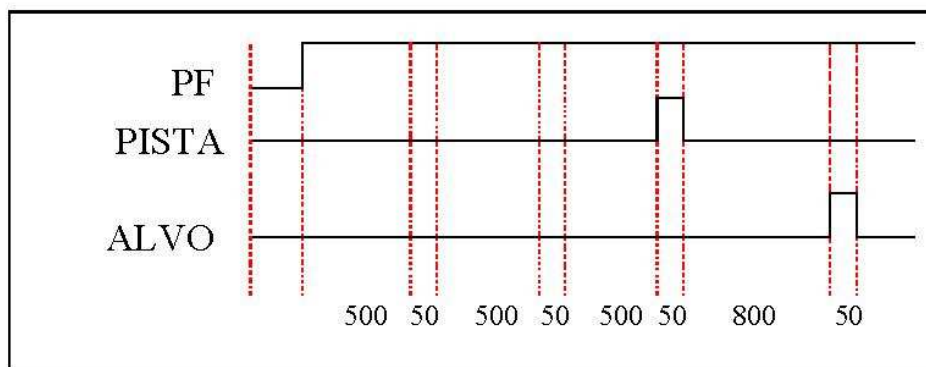


FIGURA 9- Esquema demonstrando a seqüência temporal da apresentação dos estímulos na condição PISTA MONO nos intervalos de 100ms e 800ms. A pista periférica aparece após 1600ms do acender do ponto de fixação.

No experimento 3 a pista periférica e o estímulo alvo apresentam o mesmo diâmetro das pistas e dos estímulos alvos dos experimentos anteriores. Além disso, a pista periférica também era representada por uma circunferência preenchida com a cor branca e o estímulo alvo representado por uma circunferência preenchida pela cor azul. Os sujeitos eram instruídos a manter o olhar no ponto de fixação durante todo o teste, não sendo permitido o movimento dos olhos no momento do aparecimento dos estímulos. Além disso, os sujeitos não deveriam responder à pista periférica e

responder o mais rápido possível ao aparecimento do estímulo alvo apertando uma tecla localizada à direita do sujeito.

5- SUJEITOS

Participaram do experimento 8 sujeitos treinados (3 mulheres e 5 homens), destros e com acuidade visual normal ou visão corrigida através de lentes de contato. A idade dos participantes situava-se entre 23 e 35 anos (média = 26) e todos os sujeitos participaram dos experimentos como voluntários.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

As sessões eram compostas por quatro blocos de 80 testes, resultando em um total de 320 testes. O sujeito realizava 2 blocos com a **condição PISTA TRIPLA** e 2 blocos com a condição **PISTA MONO** em cada sessão, sendo assim no final das 2 sessões os sujeitos deveriam ter realizado 4 blocos com a condição PISTA TRIPLA e 4 blocos com a condição PISTA MONO. Ordenamos a distribuição dos dois blocos com condições de pistas diferentes em **QUADRADO LATINO** para eliminar possíveis efeitos da ordem de realização dos testes sobre as condições, tais como, o cansaço. Por exemplo, na primeira sessão o sujeito começava o teste realizando dois blocos com a condição PISTA TRIPLA e na segunda sessão começava o teste realizando dois blocos com a condição PISTA MONO e vice-versa.

Antes do início de cada bloco de testes era feita uma calibração do equipamento Eye Track System e o sujeito era orientado quanto à realização deste. Ao final de cada bloco era dado um intervalo com cerca de 1 minuto para que o sujeito pudesse descansar e uma nova calibração era realizada antes de prosseguir com o próximo bloco. A duração total de cada sessão era cerca de 30 minutos.

Durante a realização dos testes, o indivíduo era instruído a:

- 1- manter o olhar fixo no ponto de fixação (PF) central durante todo o teste, o sujeito não podia olhar para as pistas e para o estímulo alvo
- 2- responder o mais rápido possível à ocorrência do estímulo visual alvo, apertando a tecla de resposta localizada à direita do sujeito

6- ANÁLISE DOS RESULTADOS

As médias dos TRMs das duas sessões foram calculadas e empregadas em uma ANOVA com os seguintes fatores PISTA (tripla ou mono), CONDIÇÃO (ipsolateral/contralateral) e INTERVALO (100/800ms) e CAMPO DO ALVO (esquerda/direita). Consideramos significativas diferenças com $p < 0,05$.

7- RESULTADOS:

A análise de variância (ANOVA) mostrou que o fator **PISTA** (tripla/mono) teve uma influência significativa sobre os TRMs ($F_{1,7} = 5,902$; $P = 0,04$). O tempo de reação na condição Pista Mono (339,2ms) foi maior que o tempo de reação na condição Pista Tripla (327,9ms). Ou seja, quando é apresentada somente uma pista periférica, os TRMs são maiores do que quando é apresentada uma seqüência com 3 pistas periféricas.

O fator **INTERVALO** (100 ou 800ms) também teve uma influência significativa sobre os TRMs ($F_{1,7} = 21,510$; $P = 0,002$). O tempo de reação na condição Intervalo 100ms (364,51ms) foi maior do que o tempo de reação na condição Intervalo 800ms (302,6ms). Ou seja, quando o intervalo entre o apagar da última pista e o aparecimento do estímulo alvo é de 800ms, o sujeito é mais rápido para responder ao estímulo alvo devido a programação motora.

O fator **CONDIÇÃO** (ipsolateral e contralateral) também teve influência significativa sobre os TRMs ($F_{1,7} = 11,357$; $P = 0,01$). Os tempos de reação nos testes

onde a última pista e o estímulo alvo apareceram no mesmo hemisfério (hemisfério ipsilateral, TRM = 347,6ms) foram maiores do que os tempos de reação obtidos nos testes onde a última pista e o estímulo alvo apareceram em hemisférios opostos (hemisfério contralateral, TRM = 319,5ms). Ou seja, houve uma inibição significativa dos tempos de reação de 28,1ms quando o estímulo alvo foi precedido por 3 pistas ou por 1 pista no mesmo hemisfério (inibição de retorno).

A análise de variância mostrou que não houve interação significativa entre os fatores PISTA e CONDIÇÃO ($F_{1,7} = 1,304$; $P = 0,29$). Ou seja, a inibição dos TRMs provocada pelo aparecimento de 1 pista periférica no mesmo hemisfério que o estímulo alvo não apresenta diferença significativa da inibição dos TRMs provocada pelo acender de 3 pistas periféricas consecutivas. Da mesma forma, a interação entre os fatores PISTA, INTERVALO e CONDIÇÃO não foi significativa, demonstrando que a inibição dos TRMs na condição contralateral quando o Intervalo é de 100ms encontrada no experimento 1, realmente deve-se a uma estimulação bilateral dos hemisférios pelas pistas periféricas.

EXPERIMENTO 4

1- OBJETIVOS DO EXPERIMENTO 4

Podemos verificar através do experimento 2 (pistas periféricas e estímulo alvo apresentando excentricidades diferentes) que a condição ipsolateral apresenta TRMs maiores do que a condição contralateral somente quando as 3 pistas são apresentadas no mesmo hemisfério (SEQUÊNCIA 1). Por outro lado, nas seqüências 2,3 e 4 não há diferenças significativas entre os TRMs na condição ipsolateral e a condição contralateral (Ver figura 6). Além disso, através da análise post-hoc podemos observar que os TRMs da condição ipsolateral da seqüência 1 são significativamente diferentes dos TRMs das condições ipsolaterais das seqüências 2,3 e 4. Por outro lado, a condição ipsolateral das seqüências 2, 3 e 4 não apresentam diferenças significativas entre si. (TRMs ipsolateral SEQ 1 # SEQ 2 = SEQ 3 = SEQ 4).

O objetivo do experimento 4 foi verificar de que forma as duas pistas periféricas que antecedem a última pista são capazes de influenciar os TRMs quando são apresentadas no mesmo hemisfério ou no hemisfério contralateral ao estímulo alvo. Na verdade, o objetivo do experimento 4 é o mesmo do experimento 3, mas nesse experimento utilizamos pistas e alvos com excentricidades diferentes. Caso o resultado obtido com a condição pista tripla seja similar ao resultado obtido com a condição pista mono, podemos postular que a estimulação bilateral dos hemisférios por pistas periféricas dificulta a geração do fenômeno de Inibição de Retorno clássica (inibição dos TRMs na condição ipsolateral).

No experimento 4 o sujeito realizou dois blocos com a **condição PISTA TRIPLA** (3 pistas periféricas) e dois blocos com a condição **PISTA MONO** (1 pista periférica). Através dos resultados podemos realizar uma comparação entre os TRMs obtidos em cada tipo de pista e verificar de que forma a primeira e a segunda pista influenciam a inibição dos TRMs na condição ipsolateral.

2- MATERIAIS E MÉTODOS

Da mesma forma que os experimentos anteriores, empregamos a técnica da medida do tempo de reação manual (TRM). A sala utilizada para o experimento 4 foi a mesma utilizada nos experimentos anteriores. Os estímulos também foram exibidos em um monitor VGA 20 polegadas e a resposta foi executada pressionando um interruptor localizado à direita da linha média do corpo. Os participantes apoiavam a cabeça em um suporte de zigoma e mento e eram orientados a mantê-la o mais estável possível. Nesta posição, a distância entre os olhos e os estímulos visuais era cerca de 57 cm.

(FIGURA1)

3- APRESENTAÇÃO DOS ESTÍMULOS:

Assim como o experimento 3, o experimento 4 possui dois tipos de teste:

- a) **Pista Tripla:** após o acender do PF eram apresentadas 3 pistas periféricas não informativas, representadas por um círculo de $0,5^\circ$ de diâmetro preenchido pela cor branca. Nessa condição as 3 pistas sempre apareciam no mesmo hemisfério esquerdo ou direito, ou seja, somente a seqüência 1 era apresentada.
- b) **Pista Mono:** após o acender do PF era apresentada 1 pista periférica não informativa, representada por um círculo de $0,5^\circ$ de diâmetro preenchido pela cor branca.

Após o aparecimento da seqüência de pistas periféricas (Pista Tripla) ou do acender da única pista periférica (Pista Mono), ocorria o acender do estímulo alvo, representado por um círculo de 1° de diâmetro preenchido pela cor azul. O estímulo alvo podia aparecer no mesmo hemisfério das pistas periféricas (CONDIÇÃO IPSOLATERAL) ou podia aparecer no hemisfério oposto (CONDIÇÃO CONTRALATERAL) **(FIGURA 8)**. Nesse experimento as pistas periféricas (tripla ou

mono) e o estímulo alvo apresentavam excentricidades diferentes. As pistas periféricas eram apresentadas a **10°** do PF e o estímulo alvo era apresentado a **6°** do PF, assim como no experimento 2.

4- SEQUÊNCIA TEMPORAL

A apresentação dos estímulos no experimento 4 segue a mesma seqüência temporal do experimento 3. Dessa forma, as seqüências temporais são diferentes nas duas condições (PISTA TRIPLA E PISTA MONO). Na condição PISTA TRIPLA as pistas são apresentadas da mesma forma que os experimentos 1 e 2. **(FIGURA 3)**

Por outro lado, na condição MONO, o PF aparecia e após 1600ms ocorria o aparecimento da pista periférica não informativa que permanecia acesa durante 50ms. Após o apagar da pista periférica, o estímulo alvo era apresentado, sendo que o intervalo entre o apagar da pista e o aparecimento do estímulo alvo variava aleatoriamente entre 100 ou 800ms. Ou seja, da mesma forma que a condição Tripla, a duração de cada teste era de 1650ms **(FIGURA 9)**.

5- SUJEITOS

Participaram do experimento 8 sujeitos treinados (3 mulheres e 5 homens), destros e com acuidade visual normal ou visão corrigida através de lentes de contato. A idade dos participantes situava-se entre 23 e 37 anos (média = 26) e todos os sujeitos participaram dos experimentos como voluntários.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

O mesmo procedimento do experimento 3 foi realizado no experimento 4. As sessões eram compostas por quatro blocos de 80 testes, resultando em um total de

320 testes. O sujeito realizava 2 blocos com a condição **PISTA TRIPLA** e 2 blocos com a condição **PISTA MONO** em cada sessão, sendo assim no final das 2 sessões os sujeitos deveriam ter realizado 4 blocos com a condição PISTA TRIPLA e 4 blocos com a condição PISTA MONO. Ordenamos a distribuição dos dois em **QUADRADO LATINO** para eliminar possíveis efeitos da ordem de realização dos testes sobre as condições, tais como, o cansaço. Ou seja, na primeira sessão o sujeito começava o teste realizando dois blocos com a condição PISTA TRIPLA e na segunda sessão começava o teste realizando dois blocos com a condição PISTA MONO e vice-versa.

Antes do início de cada bloco de testes era feita uma calibração do equipamento Eye Track System e o sujeito era orientado quanto a realização deste. Ao final de cada bloco era dado um intervalo com cerca de 1 minuto para que o sujeito pudesse descansar e uma nova calibração era realizada antes de prosseguir com o próximo bloco. A duração total de cada sessão era cerca de 30 minutos.

Durante a realização dos testes, o indivíduo era instruído a:

- 1- manter o olhar fixo no ponto de fixação (PF) central durante todo o teste, o sujeito não podia olhar para as pistas e para o estímulo alvo
- 2- responder o mais rápido possível à ocorrência do estímulo visual alvo, apertando a tecla de resposta localizada à direita do sujeito

6- ANÁLISE DOS RESULTADOS

As médias dos TRMs das duas sessões foram calculadas e empregadas em uma ANOVA com os fatores PISTA (tripla ou mono), INTERVALO (100 ou 800ms), CONDIÇÃO (ipsolateral/contralateral) e CAMPO DO ALVO (esquerdo ou direito). Consideramos significativas diferenças com $p < 0,05$.

7- RESULTADOS:

A análise de variância (ANOVA) mostrou que o fator **CONDIÇÃO** (ipsolateral/contralateral) teve uma influência significativa sobre os TRMs ($F_{1,7} = 31,832$; $P = 0,000$). O tempo de reação na condição Ipsolateral (299,4ms) foi maior do que os TRMs na condição contralateral (291,3ms). Ou seja, quando o estímulo alvo apareceu no mesmo hemisfério que as pistas periféricas (TRIPLA ou MONO) ocorreu uma inibição dos TRMs.

O fator **INTERVALO** também teve influência significativa sobre os TRMs ($F_{1,7} = 79,04$; $P = 0,000$). Os TRMs na condição Intervalo 100ms (313,1ms) foi maior do que os TRMs na condição Intervalo 800ms (277,6ms). Ou seja, quando o intervalo entre o apagar da última pista e o aparecimento do estímulo alvo é de 800ms, o sujeito é mais rápido para responder ao estímulo alvo devido a programação motora.

A única interação significativa foi entre os fatores **CONDIÇÃO e INTERVALO** ($F_{1,7} = 10,612$; $P = 0,01$). A análise post-hoc mostrou que quando o intervalo entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo é de 100ms não há diferença significativa entre os TRMs obtidos nas condições ipsolateral (313,4ms) e contralateral (312,8ms). Por outro lado, quando o intervalo é de 800ms, ocorre um aumento significativo dos TRMs na condição ipsolateral (285,4ms) comparado com os TRMs obtidos na condição contralateral (269,9ms) (IOR= 15,5ms) (**FIGURA 10**).

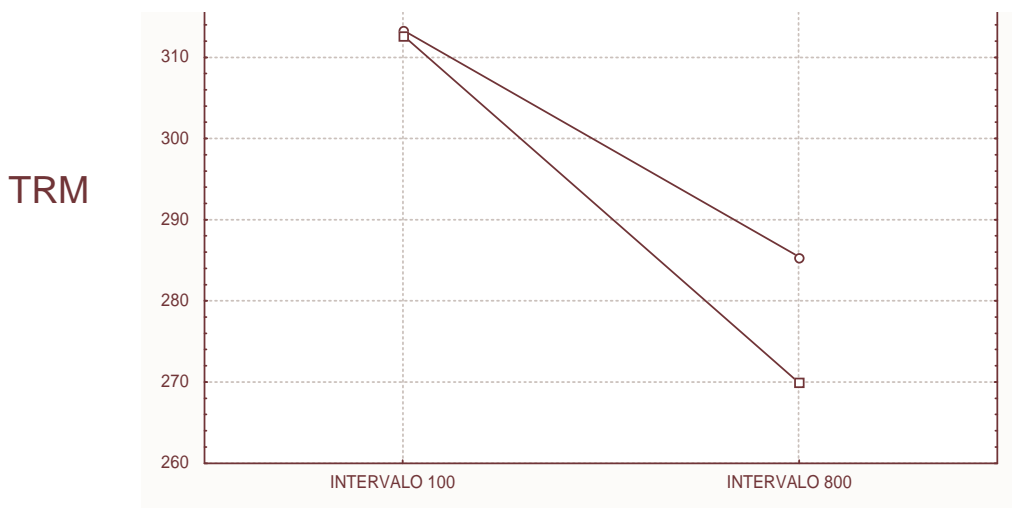


FIGURA 10- Interação entre os fatores Condição e Intervalo. A linha preenchida representa a condição ipsilateral e a linha tracejada representa a condição contralateral. Não existe diferença significativa entre os TRMs na condição ipsilateral e contralateral quando o Intervalo é de 100ms. Por outro lado, quando o Intervalo é de 800ms os TRMs são maiores na condição ipsilateral.

A interação entre os fatores **PISTA** (tripla ou mono) e **CONDIÇÃO** (ipsilateral e contralateral) não teve influência significativa sobre os tempos de reação manuais ($F_{1,7} = 1,620$; $P = 0,24$). Ou seja, a inibição dos TRMs provocada pelo aparecimento de 1 pista periférica no mesmo hemisfério que o estímulo alvo não apresenta diferença significativa da inibição dos TRMs provocada pelo acender de 3 pistas periféricas consecutivas no mesmo hemisfério que o estímulo alvo. Dessa forma, podemos confirmar que a ausência de inibição dos TRMs na condição ipsilateral nas seqüências 2, 3 e 4 do experimento 2, deve-se a estimulação bilateral dos hemisférios pelas pistas periféricas.

EXPERIMENTO 5:

1- OBJETIVOS DO EXPERIMENTO 5

Podemos verificar através dos resultados do experimento 2, que quando a pista periférica e o estímulo alvo apresentam excentricidades diferentes, somente a seqüência 1 apresenta TRMs maiores na condição ipsolateral quando comparado com os TRMs da condição contralateral. Nas seqüências 2, 3 e 4 não há diferença entre os TRMs das condições ipsolateral e os TRMs da condição contralateral.

Law, Pratt e Abrams (1995), e Lupiañez e colaboradores (1997) realizaram estudos que demonstraram que existe uma desvantagem dos TRMs nas condições onde a pista periférica e o estímulo alvo apresentam a mesma cor (color-based inhibition). Em seus experimentos, a pista e o estímulo alvo podiam ser azuis ou vermelhos, e seus resultados mostraram que os TRMs foram maiores quando a pista e o estímulo alvo foram apresentados da mesma cor. Como não encontramos em nossos resultados, inibição dos TRMs na condição ipsolateral nas seqüências 2,3 e 4 do experimento 2, realizamos o experimento 5 utilizando um paradigma onde as pistas periféricas e o estímulo alvo foram apresentados com a mesma cor branca. Nosso objetivo em realizar o experimento 5 foi verificar se a ausência do efeito de inibição dos TRMs na condição ipsolateral do experimento 2 nas seqüências 2, 3 e 4 foi devido a uma diferença entre a cor do estímulo alvo e a cor das pistas periféricas ou se a ausência do efeito inibitório foi realmente conseqüência da estimulação bilateral nos hemicampos.

2- MATERIAIS E MÉTODOS

Da mesma forma que os experimentos anteriores, empregamos a técnica da medida do tempo de reação manual (TRM). A sala utilizada para o experimento 5 foi a mesma utilizada nos experimentos anteriores. Os estímulos também foram exibidos em

um monitor VGA 20 polegadas e a resposta foi executada pressionando um interruptor localizado à direita da linha média do corpo. Os participantes apoiavam a cabeça em um suporte de zigoma e mento e eram orientados a mantê-la o mais estável possível. Nesta posição, a distância entre os olhos e os estímulos visuais era cerca de 57 cm.

3- APRESENTAÇÃO DOS ESTÍMULOS:

Os estímulos foram apresentados da mesma forma que o experimento 2, ou seja, a pista e o estímulo alvo apresentavam excentricidades diferentes. No início de cada teste o Ponto de Fixação (PF) era apresentado na tela. Após o acender do PF eram apresentadas 3 pistas periféricas não informativas, representadas por uma circunferência de $0,5^\circ$ de diâmetro preenchida pela cor **branca**. Essas pistas periféricas podiam aparecer de acordo com as seguintes seqüências (**FIGURA 5**):

- a) SEQUÊNCIA 1** - as 3 pistas apareciam no hemisfério esquerdo (ou direito);
- b) SEQUÊNCIA 2** - a primeira pista aparecia no hemisfério esquerdo (ou direito), a segunda pista no hemisfério direito (ou esquerdo) e a última pista aparecia no hemisfério esquerdo (ou direito);
- c) SEQUÊNCIA 3** - a primeira pista aparecia no hemisfério esquerdo (ou direito), a segunda pista no hemisfério direito (ou esquerdo) e a última pista também aparecia no hemisfério direito (ou esquerdo);
- d) SEQUÊNCIA 4** - a primeira pista aparecia no hemisfério esquerdo (ou direito), a segunda também no hemisfério esquerdo (ou direito) e a última pista aparecia no hemisfério direito (ou esquerdo).

Após o aparecimento da seqüência de pistas periféricas, ocorria o acender do estímulo alvo, que era representado por uma circunferência de 1° de diâmetro, preenchida também pela cor **branca**. O estímulo alvo podia aparecer no mesmo

hemicampo da última pista (CONDIÇÃO IPSOLATERAL) ou podia aparecer no hemicampo oposto ao aparecimento da última pista periférica (CONDIÇÃO CONTRALATERAL). Nesse experimento 5, as 3 pistas periféricas e o estímulo alvo eram representados por uma circunferência preenchida pela cor **branca**. Da mesma forma que o experimento 2, as pistas periféricas e o estímulo alvo apresentam excentricidades diferentes, ou seja, as pistas periféricas eram apresentadas a 10° do PF e o estímulo alvo era apresentado a 6° do PF.

4- SEQUÊNCIA TEMPORAL

A apresentação dos estímulos no experimento 5 segue a mesma seqüência temporal dos experimentos 1 e 2. No início de cada teste, o PF aparecia e após 500ms, uma pista periférica era apresentada e permanecia acesa durante 50ms. Quinhentos ms a partir do apagar da primeira pista, uma segunda pista periférica acendia e também permanecia acesa durante 50ms. A seguir, 500ms após o apagar da segunda pista, a terceira pista era apresentada e também permanecia acesa durante 50ms. Após o apagar da terceira pista, o estímulo alvo era apresentado, sendo que o intervalo entre o apagar da última pista e o aparecimento do estímulo alvo variava aleatoriamente entre 100 ou 800ms. Em resumo, a duração total de cada teste era de $(500+50+500+50+500+50)$ 1650ms mais o intervalo de 100 ou 800ms mais o Tempo de Reação Manual (TRM). **(FIGURA 3)**

5- SUJEITOS

Participaram do experimento 12 sujeitos treinados (5 mulheres e 7 homens), destros e com acuidade visual normal ou visão corrigida através de lentes de contato. A idade dos participantes situava-se entre 18 e 36 anos (média = 26) e todos os sujeitos participaram dos experimentos como voluntários.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

As sessões eram compostas por quatro blocos de 80 testes, resultando em um total de 320 testes. Antes do início de cada bloco de testes era feita uma calibração do equipamento Eye Track System e o sujeito era orientado quanto à realização deste. Ao final de cada bloco era dado um intervalo com cerca de 1 minuto para que o sujeito pudesse descansar e uma nova calibração era realizada antes de prosseguir com o próximo bloco. A duração total de cada sessão era cerca de 30 minutos.

6- ANÁLISE DOS RESULTADOS

As médias dos TRMs das duas sessões foram calculadas e empregadas em uma ANOVA com os fatores SEQUÊNCIA (1, 2, 3 E 4), CONDIÇÃO (ipsolateral/contralateral), INTERVALO (100 ou 800ms), e CAMPO (esquerdo ou direito). Consideramos significativas diferenças com $p < 0,05$.

7- RESULTADOS:

A análise de variância (ANOVA) mostrou que o fator **INTERVALO** (100 ou 800ms) teve uma influência significativa sobre os TRMs ($F_{1,11} = 53,108$; $P = 0,000$). Os TRMs na condição Intervalo 100ms (342,6ms) foram maiores que os TRMs na condição Intervalo 800ms (280,8ms). Ou seja, quando o intervalo entre o apagar da última pista e o aparecimento do estímulo alvo é de 800ms, o sujeito é mais rápido para responder ao estímulo alvo devido a programação motora.

A primeira interação significativa foi entre os fatores **SEQUÊNCIA e CONDIÇÃO** ($F_{1,33} = 12,034$; $P = 0,000$). A análise post-hoc mostrou que na seqüência 1, ocorre uma inibição dos TRMs quando a última pista e o estímulo alvo aparecem no mesmo hemisfério (condição ipsolateral), ou seja, a condição contralateral (303,2ms) apresenta TRMs menores que a condição ipsolateral (313,7ms). Sendo assim,

podemos dizer que houve uma facilitação dos TRMs na condição contralateral. Por outro lado, nas seqüências 2 e 3, não há diferença significativa entre os TRMs na condição ipsolateral e os TRMs na condição contralateral. Ao contrário, na seqüência 4 existe uma diferença significativa entre os TRMs obtidos na condição ipsolateral (306,4ms) e os TRMs obtidos na condição contralateral (315,7ms), sendo que os TRMs são maiores quando a última pista e o estímulo alvo aparecem em hemicampos opostos, ou seja, ocorre uma facilitação dos TRMs na condição ipsolateral ou uma inibição dos TRMs na condição contralateral. **(FIGURA 11)**

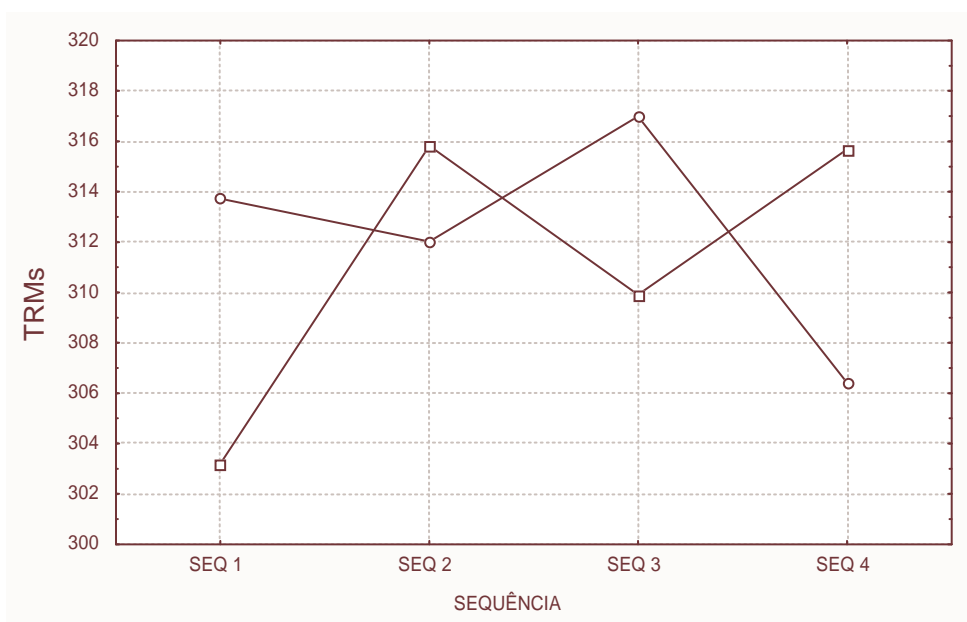


FIGURA 11- Interação significativa entre os fatores Seqüência e Condição. A linha preenchida representa a condição ipsolateral e a linha tracejada a condição contralateral. Ocorre uma inibição dos TRMs na condição ipsolateral na seqüência 1, enquanto que na seqüência 4 ocorre uma facilitação dos TRMs na condição ipsolateral.

A segunda interação significativa foi entre os fatores **INTERVALO** e **CONDIÇÃO** ($F_{1,11} = 28,249$; $P = 0,000$). A análise post-hoc mostrou que quando o intervalo entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo era de 100ms, os TRMs foram maiores na condição **CONTRALATERAL** (última pista e estímulo alvo aparecendo em hemisférios opostos) do que na condição **IPSOLATERAL** (última pista e estímulo alvo aparecendo no mesmo hemisfério). Por outro lado, quando o intervalo entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo foi de 800ms, houve um efeito oposto, pois os TRMs foram maiores na condição ipsolateral (287,9ms) do que na condição contralateral (273,7ms) (IOR=14,2ms). (**FIGURA 12**)

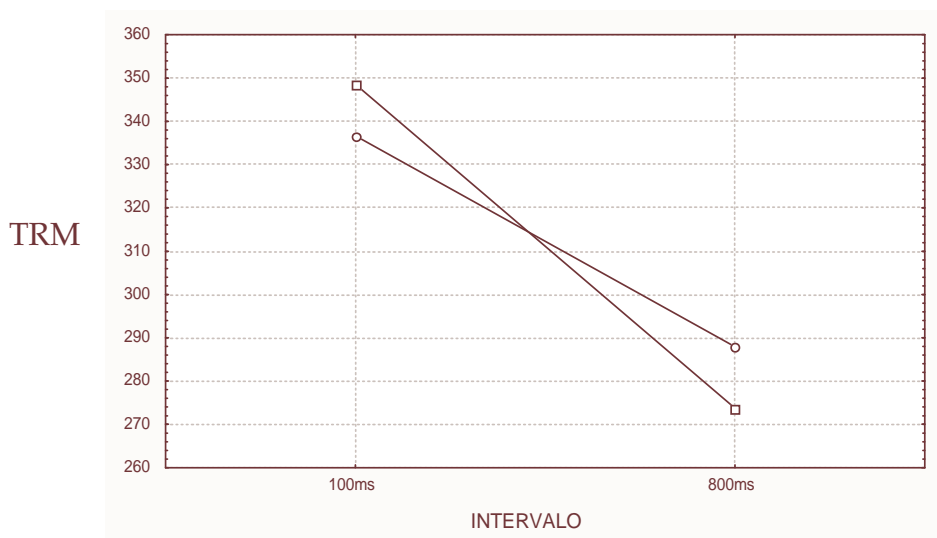


FIGURA 12: Interação significativa entre os fatores Intervalo e Condição. A linha azul corresponde a condição Ipsolateral e a linha vermelha corresponde a condição Contralateral. No Intervalo 100ms, a condição ipsolateral é mais rápida do que a condição contralateral. Por outro lado, quando o intervalo é de 800ms, a condição ipsolateral é mais lenta que a condição contralateral (IOR= 14,2ms)

EXPERIMENTO 6:

1- OBJETIVOS DO EXPERIMENTO 6:

Nesse experimento realizamos o mesmo paradigma do experimento 1. Ou seja, foi apresentada uma seqüência de 3 pistas periféricas em hemicampos diversos, sendo que a pista periférica apresenta a mesma excentricidade do estímulo alvo. Mais uma vez, as pistas periféricas são representadas por circunferências preenchidas pela cor branca e o estímulo alvo é representado por uma circunferência preenchida pela cor azul. Tivemos como objetivo nesse experimento verificar de que forma a apresentação das 3 pistas periféricas em hemicampos diversos influencia os TRMs para o estímulo alvo em sujeitos **NÃO TREINADOS**.

2- MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados no experimento 6 foram os mesmos utilizados no experimento 1. Um microcomputador (PC 486 ou Pentium) foi utilizado para a apresentação dos estímulos e para o registro das respostas do sujeito. O software Micro Experimental Laboratory (MEL, versão 2.0) foi utilizado para determinar a seqüência dos eventos e medir a latência da resposta. Os estímulos foram exibidos em um monitor VGA 20 polegadas e a resposta foi executada pressionando um interruptor localizado à direita da linha média do corpo. Os participantes apoiavam a cabeça em um suporte de zigoma e mento e eram orientados a mantê-la o mais estável possível. Nesta posição, a distância entre os olhos e os estímulos visuais era cerca de 57 cm.

3- APRESENTAÇÃO DOS ESTÍMULOS:

Os estímulos desse experimento foram apresentados da mesma forma que os estímulos do primeiro experimento. No início de cada teste o Ponto de Fixação era apresentado na tela. Após o acender do PF eram apresentadas 3 pistas periféricas não informativas, representadas por um círculo com $0,5^\circ$ de diâmetro preenchido pela cor branca. Essas pistas periféricas podiam aparecer de acordo com as seguintes seqüências (**FIGURA 2**):

- a) **SEQUÊNCIA 1** - as 3 pistas apareciam no hemisfério esquerdo (ou direito);
- b) **SEQUÊNCIA 2** - a primeira pista aparecia no hemisfério esquerdo (ou direito), a segunda pista no hemisfério direito (ou esquerdo) e a última pista aparecia no hemisfério esquerdo (ou direito);
- c) **SEQUÊNCIA 3** - a primeira pista aparecia no hemisfério esquerdo (ou direito), a segunda pista no hemisfério direito (ou esquerdo) e a última pista também aparecia no hemisfério direito (ou esquerdo);
- d) **SEQUÊNCIA 4** - a primeira pista aparecia no hemisfério esquerdo (ou direito), a segunda também no hemisfério esquerdo (ou direito) e a última pista aparecia no hemisfério direito (ou esquerdo).

Após o aparecimento da seqüência de pistas periféricas, ocorria o acender do estímulo alvo, representado por um círculo de 1° de diâmetro preenchido pela cor azul. O estímulo alvo podia aparecer no mesmo hemisfério da última pista (**CONDIÇÃO IPSOLATERAL**) ou podia aparecer no hemisfério oposto ao aparecimento da última pista periférica (**CONDIÇÃO CONTRALATERAL**).

4- SEQUÊNCIA TEMPORAL

Da mesma forma que o experimento 1, nesse experimento as pistas não informativas ou o estímulo alvo também foram apresentados 9° à esquerda ou à direita

do ponto de fixação. Ou seja, as pistas não informativas ou o estímulo alvo apresentam a mesma excentricidade e podem ser apresentados no mesmo hemisfério (posição) ou no hemisfério oposto, mas são apresentados sempre em intervalos temporais diferentes.

No início de cada teste, o PF aparecia e após 500ms, uma pista periférica era apresentada e permanecia acesa durante 50ms. Quinhentos ms a partir do apagar da primeira pista, uma segunda pista periférica acendia e também permanecia acesa durante 50ms. A seguir, 500ms após o apagar da segunda pista, a terceira pista era apresentada e também permanecia acesa durante 50ms. Após o apagar da terceira pista, o estímulo alvo era apresentado, sendo que o intervalo entre o apagar da última pista e o aparecimento do estímulo alvo variava aleatoriamente entre 100 ou 800ms.

(FIGURA 3)

Os sujeitos eram instruídos a manter o olhar no ponto de fixação durante todo o teste, não sendo permitido o movimento dos olhos no momento do aparecimento dos estímulos. Além disso, os sujeitos não deveriam responder à pista periférica e responder o mais rápido possível ao aparecimento do estímulo alvo apertando uma tecla localizada à direita do sujeito.

5- SUJEITOS

Participaram do experimento 8 sujeitos **NÃO TREINADOS** (4 mulheres e 4 homens), destros e com acuidade visual normal ou visão corrigida através de lentes de contato. Esses sujeitos são chamados de não treinados, pois não participaram anteriormente de experimentos com Tempo de Reação Manual. A idade dos participantes situava-se entre 18 e 21 anos (média = 19,5) e todos os sujeitos participaram dos experimentos como voluntários.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Assim como o experimento 1, as sessões eram compostas por quatro blocos de 80 testes, resultando em um total de 320 testes. Antes do início de cada bloco de testes era feita uma calibração do equipamento Eye Track System e o sujeito era orientado quanto à realização deste. Ao final de cada bloco era dado um intervalo com cerca de 1 minuto para que o sujeito pudesse descansar e uma nova calibração era realizada antes de prosseguir com o próximo bloco. A duração total de cada sessão era cerca de 30 minutos.

Durante a realização dos testes, o indivíduo era instruído a:

- 1- manter o olhar fixo no ponto de fixação (PF) central durante todo o teste, o sujeito não podia olhar para as pistas e para o estímulo alvo
- 2- responder o mais rápido possível à ocorrência do estímulo visual alvo, apertando a tecla de resposta localizada à direita do sujeito

6- ANÁLISE DOS RESULTADOS

As médias dos TRMs das duas sessões foram calculadas e empregadas em uma ANOVA com os fatores SEQUÊNCIA (1, 2, 3 ou 4), CONDIÇÃO (ipsolateral/contralateral), Intervalo (100 ou 800ms) e CAMPO (esquerdo ou direito). Consideramos significativas diferenças com $p < 0,05$.

7- RESULTADOS:

A análise de variância (ANOVA) mostrou que o fator **INTERVALO** (100 e 800ms) teve uma influência significativa sobre os TRMs ($F_{1,7} = 47.909$; $P = 0,000$).

O fator **CONDIÇÃO** (ipsolateral e contralateral) também teve influência significativa sobre os TRMs ($F_{1,7} = 11,75860$; $P = 0,01$).

Os fatores **SEQUÊNCIA e CONDIÇÃO** ($F_{1,21} = 10,312$; $P = 0,000$) interagiram influenciando o TRM.

Os fatores **INTERVALO e CONDIÇÃO** ($F_{1,7} = 26,838$; $P = 0,001$) também interagiram influenciando o TRM.

A última interação foi entre os fatores **SEQUÊNCIA, INTERVALO e CONDIÇÃO** ($F_{1,21} = 5,043$; $P = 0,008$). A análise post-hoc mostrou que na seqüência 1, quando o intervalo entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo foi de 100ms, os TRMs na condição ipsolateral (424,3ms) foram maiores do que os TRMs na condição contralateral (400,3ms). Ou seja houve um efeito de Inibição de 24ms. Na mesma seqüência 1, quando o intervalo foi de 800ms, houve uma Inibição do TRM de 44,7ms na condição ipsolateral em comparação com a condição contralateral, pois os TRMs na condição ipsolateral (372,1ms) também foram maiores do que os TRMs na condição contralateral (327,4ms).

Na seqüência 2, a análise post-hoc mostrou que quando o Intervalo foi de 100ms, os TRMs na condição ipsolateral (401,8ms) foram menores do que os TRMs na condição contralateral (424,3ms). Ou seja houve uma **facilitação** dos TRMs na condição ipsolateral de 22,5ms. Por outro lado, quando o intervalo foi de 800ms, os TRMs na condição ipsolateral foram maiores (363,8ms) do que os TRMs na condição contralateral (326,4ms). Ou seja, houve uma **inibição** dos TRMs na condição ipsolateral de 37,4ms.

Na seqüência 3, a análise post-hoc mostrou que quando o intervalo foi de 100ms, não houve diferença significativa entre os TRMs na condição ipsolateral (418,1ms) e os TRMs na condição contralateral (420,4ms). Da mesma forma, quando foi utilizado o intervalo de 800ms, não houve diferença significativa entre os TRMs na condição ipsolateral (348,6ms) e os TRMs na condição contralateral (336,8ms).

Na seqüência 4 a análise post-hoc mostrou que, quando o intervalo de 100ms foi utilizado, os TRMs na condição ipsolateral (401,8ms) foram menores do que os TRMs na condição contralateral (430,6ms). Ou seja, houve uma **facilitação** dos TRMs na condição ipsolateral de 28,8ms. Por outro lado, quando o intervalo foi de 800ms, os TRMs na condição ipsolateral (364,6ms) foram maiores do que os TRMs na condição contralateral (342,1ms). Ou seja, houve um efeito de inibição dos TRMs na condição ipsolateral de 22,5ms. **(FIGURA 13)**

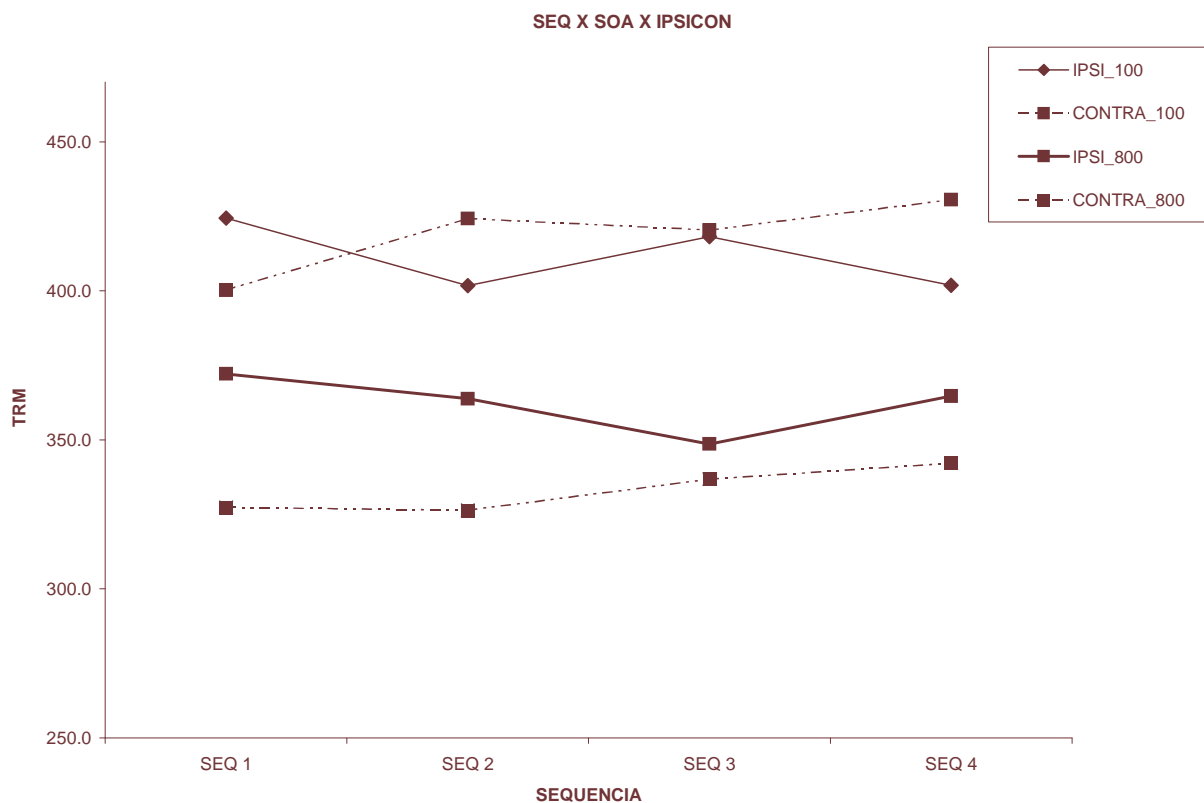


FIGURA 13- Interação significativa entre os fatores Seqüência, Intervalo e Condição. Quando o Intervalo é de 100ms, ocorre Inibição dos TRMs na condição ipsolateral somente na seqüência 1. Ao contrário, nas seqüências 2 e 4, os TRMs na condição ipsolateral são menores do que os TRMs na condição contralateral. Por outro lado, quando o Intervalo é de 800ms, ocorre Inibição dos TRMs na condição ipsolateral nas seqüências 1, 2 e 4.

DISCUSSÃO DOS EXPERIMENTOS

O EFEITO DA INIBIÇÃO DE RETORNO

Quando um estímulo ocorre inesperadamente na periferia do campo visual, ele atrai automaticamente a atenção para a posição onde ocorreu. Isto ocasiona uma facilitação na detecção de alvos que apareçam nesta posição em intervalos de tempo entre os estímulos de 100 a 150 ms. Por outro lado, se este intervalo aumenta (de 200 a 1500ms) observa-se um efeito oposto, ou seja, um retardo na detecção dos alvos subsequentes ocorrendo na mesma posição (Posner e Cohen, 1984). Os experimentos realizados por Posner e Cohen (1984) mostram claramente o efeito da Inibição de Retorno em respostas manuais. Quando foram utilizados intervalos maiores do que 200ms entre o acender da pista e o acender do estímulo alvo, os tempos de reação manuais foram maiores quando os dois estímulos ocorreram no mesmo quadrado e menores quando os dois estímulos ocorreram em quadrados localizados em hemisférios opostos.

Os experimentos realizados por Tassinari e Berlucchi (1993) também mostraram o efeito da Inibição de Retorno nos tempos de reação manuais. Nos seus experimentos Tassinari e Berlucchi (1993) tiveram como objetivo distinguir entre as bases sensoriais e atencionais da inibição dos tempos de reação, através da comparação entre os efeitos provocados por pistas unilaterais e bilaterais. Os resultados mostraram que, nos testes onde foram utilizados intervalos de 200ms entre o apagar da pista e o acender do estímulo alvo, os tempos de reação na condição onde foram utilizadas pistas bilaterais foram iguais aos tempos de reação quando a pista unilateral precedeu o estímulo alvo no mesmo hemisfério. Isto mostra que a inibição a 200ms não depende da orientação da atenção para um dos hemisférios. Por outro lado, nos testes onde foram utilizados intervalos de tempo de 600ms entre a pista e o estímulo alvo, os

tempos de reação na condição onde a pista unilateral e o estímulo alvo ocorreram no mesmo hemisfério foram maiores do que os tempos de reação obtidos na condição bilateral, os quais não diferem dos obtidos na condição contralateral .

Existem várias hipóteses que tentam explicar o efeito da Inibição de Retorno. Alguns autores como Maylor (1985), Tassinari e colaboradores (1987) e Berlucchi e colaboradores (1989) propuseram que a Inibição de Retorno é precedida e de fato causada por reações atencionais. Isto porque quando foi utilizado o intervalo temporal de 600ms entre o acender da pista e o estímulo alvo, não houve inibição dos tempos de reação nos testes onde a pista bilateral foi utilizada, mas houve inibição dos tempos de reação na condição onde a pista unilateral ocorreu no mesmo hemisfério que o estímulo alvo. Dessa maneira, esses pesquisadores concluíram que a inibição que ocorre em intervalos longos é provocada por fenômenos atencionais, pois a atenção não pode ser orientada simultaneamente para os dois hemisférios visuais. Por outro lado, Posner e Cohen (1984) sugerem que a inibição é essencialmente um fenômeno sensorial, que ocorre devido a uma mudança no limiar sensorial no local onde a pista apareceu e não por fatores atencionais, pois eles encontraram o efeito da Inibição de Retorno nos testes onde foram utilizadas pistas bilaterais e nos testes onde foram utilizadas pistas unilaterais.

1- Discussão do Experimento 1:

Os resultados do experimento 1 mostram que em todas as 4 seqüências os sujeitos apresentam TRMs maiores quando o Intervalo entre o apagar da última pista e o aparecimento do estímulo alvo é igual a 800ms ($P < 0,05$). Esse resultado mostra que quando o intervalo é maior (800ms) o sujeito realiza uma preparação motora antes do

aparecimento do estímulo alvo, sendo assim quando o estímulo alvo é apresentado na tela, os sujeitos são capazes de responder com maior velocidade.

A última interação obtida nos resultados do experimento 1 (**Seqüência X Intervalo X Condição**), demonstra que os TRMs obtidos nas condições ipsolateral e contralateral nas 4 seqüências são influenciados por dois fatores: pelo Intervalo entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo, e pela estimulação bilateral dos hemicampos pelas pistas periféricas. Os resultados mostram que quando o Intervalo é de 100ms, somente na seqüência 1, onde as 3 pistas periféricas são apresentadas no mesmo hemicampo, os TRMs são maiores na condição ipsolateral do que na condição contralateral. Por outro lado, nas seqüências 2, 3 e 4, os TRMs obtidos na condição ipsolateral não apresentam diferenças significativas dos TRMs obtidos na condição contralateral. Na verdade, ocorre um aumento dos TRMs na condição contralateral nas seqüências 2, 3 e 4, que se aproximam dos TRMs obtidos na condição ipsolateral, tornando a diferença ipso/contra não significativa. Podemos observar através da **figura 2** que na condição contralateral, a pista periférica que acende no mesmo hemicampo que o estímulo alvo pode ser apresentada como a 2^a pista (seqüência 2 = ESQ/DIR/ESQ --- alvo à DIR), pode ser apresentada como a 1^a pista (seqüência 3 =DIR/ESQ/ESQ --- alvo à DIR) ou podem ser apresentadas 2 pistas ipsolaterais ao estímulo alvo (seqüência 4 = DIR/DIR/ESQ --- alvo à DIR), ou seja, a pista periférica ipsolateral ao alvo pode ser apresentada em intervalos temporais diferentes na condição contralateral, e mesmo assim ela é capaz de inibir os TRMs para estímulos alvos apresentados no mesmo hemicampo a essa pista periférica. Devemos enfatizar que denominamos condição ipsolateral e contralateral a relação entre a última pista e o estímulo alvo. De acordo com vários experimentos realizados por Posner e Cohen (1984), Maylor (1985), Tassinari e Berlucchi (1993), uma pista periférica é capaz de inibir os tempos de reação para estímulos alvos apresentados no mesmo hemicampo

que a pista quando o Intervalo entre a pista e o estímulo alvo é maior que 200ms, ou seja, ocorre uma inibição dos TRMs na condição ipsolateral. Nosso experimento mostra que ocorre uma inibição dos TRMs na condição CONTRALATERAL quando o Intervalo entre o apagar da pista e o acender do estímulo alvo é de 100ms. Devemos enfatizar que o Intervalo de 100ms é entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo, e que as pistas que aparecem no mesmo hemisfério que o alvo nas seqüências 2,3 e 4, são apresentadas 1200 a 1300ms antes do acender do alvo, provocando uma Inibição da resposta para esse alvo.

De acordo com Maylor (1985), Tassinari e colaboradores (1987) e Berlucchi e colaboradores (1989), que postulam que o fenômeno de inibição dos tempos de reação manual é um fenômeno causado por mecanismos atencionais, quando é apresentada a pista periférica no lado ipsolateral ao estímulo alvo, o sujeito realiza uma orientação encoberta da atenção para o hemisfério estimulado por essa pista, sendo assim quando o estímulo alvo é apresentado posteriormente no mesmo hemisfério que a pista periférica, os sujeitos são mais lentos para responder ao estímulo alvo, apresentando tempos de reação maiores, pois de acordo com Maylor (1985), a orientação encoberta e automática da atenção para a posição da pista ocupa temporariamente o local onde a pista está posicionada, interferindo com reações para eventos que ocorram nesse mesmo local. Acreditamos que quando a pista periférica acende no hemisfério ipsolateral ao estímulo alvo, independente do momento em que ela é apresentada, ela marca o local de seu aparecimento (1200ms antes do acender do estímulo alvo na seqüência 2; 1300ms antes do acender do estímulo alvo na seqüência 3; 1300 e 1200ms antes do acender do estímulo alvo na seqüência 3). No experimento 1, os sujeitos são instruídos a não realizar movimentos oculares e a não responder manualmente quando são apresentadas as pistas periféricas, sendo assim quando a pista periférica é apresentada, o sujeito realiza uma orientação encoberta da

atenção em direção a pista e quando o estímulo alvo é apresentado ocorre uma inibição dos tempos de reação para alvos apresentados no mesmo hemisfério que a pista periférica.

Por outro lado, quando o Intervalo entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo é de 800ms o mesmo efeito não se reproduz, os sujeitos apresentam nas 4 seqüências TRMs maiores na condição ipsilateral do que os TRMs na condição contralateral. Este resultado difere do observado no intervalo de 100ms, indicando que o aumento do intervalo temporal (de 100 para 800ms) reduz a inibição provocada por uma pista ocorrendo no mesmo hemisfério do estímulo alvo quando esta é seguida por outra pista no hemisfério contralateral. Ou seja, considerando a seqüência Esq/Dir/Esq -> alvo à Esquerda teremos inibição da resposta à Esq nos intervalos de 100 e de 800ms. Por outro lado, a seqüência Esq/Dir/Esq -> alvo à Dir teremos inibição da resposta à Direita no intervalo de 100ms, mas não no intervalo de 800ms. Por outro lado, no intervalo de 800ms ocorre uma inibição dos TRMs na condição ipsilateral, que é a Inibição de Retorno clássica encontrada nos experimentos realizados por Maylor e colaboradores (1987), Tassinari e colaboradores (1989), Rafal e colaboradores (1989) e Gawryszewski e colaboradores (2002) entre outros autores. De acordo com alguns autores como Maylor e colaboradores (1985), a inibição obtida pode ser influenciada por fenômenos atencionais, onde a orientação encoberta da atenção para o local da pista influencia os tempos de reação para estímulos apresentados nesse mesmo local. Por outro lado, outros autores como Posner e Cohen (1984) postulam que a inibição é influenciada por fenômenos sensoriais onde a inibição dos tempos de reação ocorre devido a uma mudança no limiar sensorial no local onde a pista apareceu.

Podemos verificar através desse experimento que o Intervalo (100 ou 800ms) e a estimulação bilateral dos hemisférios apresentam influência significativa no efeito de

Inibição de Retorno quando uma seqüência de pistas periféricas é apresentada antes do aparecimento do estímulo alvo.

2- Discussão do Experimento 2:

No experimento 2, o paradigma experimental é o mesmo paradigma do experimento 1, exceto pelo fato de as pistas periféricas e o estímulo alvo apresentarem excentricidades diferentes. Sendo assim, ocorre uma diferença significativa entre os resultados desse experimento com os resultados do experimento 1.

No experimento 2, houve interação significativa entre os fatores Seqüência e Condição, e através dos resultados podemos verificar que somente a seqüência 1 apresentou resultados com TRMs maiores quando a última pista e o estímulo alvo apareceram no mesmo hemisfério (319,2ms) do que os TRMs na condição onde a pista e o estímulo alvo apareceram em hemisférios opostos (298,1ms). Nas seqüências 2, 3 e 4, não houve diferença significativa entre os TRMs na condição ipsilateral e contralateral. Estes resultados mostram que uma pista periférica ocorrendo em uma posição diferente (10° do PF) da posição do estímulo alvo (6° do PF), também provoca inibição da resposta no hemisfério ipsilateral. Todavia, esta inibição não está presente quando uma outra pista ocorre no outro hemisfério. Por exemplo, o TRM na seqüência Esq/Dir/Esq -> estímulo alvo à Esquerda é menor do que o TRM na seqüência Esq/Esq/Esq -> estímulo alvo à Esquerda. Assim, neste experimento, somente o TRM na seqüência 1 e condição ipsilateral foi significativamente maior do que os outros TRMs, os quais não diferiram entre si.

Alem disso, o experimento 2 mostra que quando o intervalo entre o apagar da última pista e o aparecimento do estímulo alvo foi de 100ms, não houve diferença significativa entre os TRMs na condição ipsilateral (334ms) e a condição contralateral (340,1ms).

Por outro lado, quando o Intervalo foi de 800ms os TRMs na condição ipsolateral (281,7ms) foram maiores do que os TRMs na condição contralateral (264,9ms). Ou seja, quando o intervalo entre o apagar da última pista e o estímulo alvo foi de 800ms, houve um efeito de Inibição de Retorno de 16,8ms e quando o intervalo foi de 100ms não houve efeito de Inibição de Retorno. Ou seja, quando a pista aparece em um ponto diferente do estímulo alvo mesmo estando no mesmo hemisfério, ela não exerce um efeito inibitório sobre a resposta ao estímulo alvo quando o Intervalo entre a última pista e o estímulo alvo é de 100ms.

No experimento 2 não houve interação entre os fatores Seqüência, Intervalo e Condição. Dessa forma, podemos concluir que a diferença entre as inibições dos TRMs nas 4 seqüências não é dependente do Intervalo (100 ou 800ms), como ocorre no experimento 1 e sim da estimulação dos dois hemisférios como ocorre nas seqüências 2,3 e 4.

3- Discussão do Experimento 3:

No experimento 3 o fator Pista apresenta influência sobre os TRMs, pois ocorre diferença significativa entre os TRMs quando são apresentadas 3 pistas periféricas antes do aparecimento do estímulo alvo e quando é apresentada somente uma pista periférica antes do aparecimento do estímulo alvo. Os TRMs são maiores na condição onde é apresentada 1 pista antes do alvo (339,2ms) do que quando são apresentadas 3 pistas (327,9ms). Os sujeitos são mais rápidos na condição pista Tripla devido ao seguinte motivo: o sujeito inicia uma preparação motora desde o início do teste quando é apresentada a 1ª pista periférica. Como o sujeito sabe que o estímulo alvo só será apresentado após o acender das 3 pistas periféricas, quando a 3ª pista é apresentada, o sujeito já realizou uma preparação motora para responder ao estímulo alvo. Ao contrário, na condição pista Mono, o sujeito é surpreendido pela apresentação da pista

periférica e não consegue realizar uma preparação motora suficiente para responder ao estímulo alvo posteriormente.

Nesse experimento os TRMs são maiores quando a pista e o estímulo alvo são apresentados no mesmo hemisfério do que os TRMs obtidos quando a pista e o estímulo alvo são apresentados em hemisférios opostos (Inibição de Retorno). Da mesma forma que os experimentos anteriores mostraram, a inibição dos TRMs na condição ipsilateral pode ser influenciada por mecanismos atencionais ou sensoriais. De acordo com Tassinari e Berlucchi (1993), a inibição dos TRMs induzida em intervalos curtos na condição ipsilateral é explicada por um mecanismo sensorial e a inibição induzida a intervalos longos é explicada por mecanismos atencionais. Como não houve interação entre os fatores Intervalo e Condição, não foi possível discriminar o mecanismo que induziu o processo inibitório. Além disso, podemos verificar que a inibição dos TRMs na condição ipsilateral não apresenta diferença significativa quando o Intervalo entre os estímulos é de 100 ou quando é de 800ms.

Por último, não houve interação significativa entre os fatores Pista e Condição . Ou seja, a inibição dos TRMs provocada pelo aparecimento de 1 pista periférica no mesmo hemisfério que o estímulo alvo possui a mesma magnitude da inibição provocada por 3 pistas periféricas. Esses resultados reforçam a explicação do experimento 1, onde os resultados mostraram que a estimulação dos dois hemisférios direito e esquerdo (bilateral) faz com que não ocorra diferença entre os TRMs na condição ipsilateral e contralateral quando o intervalo entre os estímulos é de 100ms. Por outro lado, quando só há estimulação de um hemisfério, como ocorre com a condição pista mono e a condição pista tripla, ocorre inibição dos TRMs na condição ipsilateral. Como a inibição das duas condições (pista tripla e mono) não apresenta diferenças significativas, podemos concluir que a ausência de inibição nas seqüências

2,3 e 4 do experimento 1, deve-se a estimulação dos dois hemisférios pelas pistas periféricas.

4- Discussão do Experimento 4:

Da mesma forma que o experimento 3, o fator Intervalo e o fator Condição apresentaram influência significativa sobre os TRMs. Os sujeitos apresentaram TRMs maiores quando o Intervalo entre o apagar da pista e o acender do alvo foi de 100ms comparado aos TRMs obtidos quando o Intervalo foi de 800ms. Segundo Rizzolatti e colaboradores (1987), esse resultado é consequência da preparação motora no Intervalo de 800ms, produzindo tempos de reação menores.

Os sujeitos também apresentaram tempos de reação maiores na condição ipsilateral do que na condição contralateral. Através da interação significativa entre os fatores Intervalo e Condição, podemos verificar que quando o Intervalo entre os estímulos foi de 100ms, não houve diferença significativa entre os TRMs obtidos nas condições ipsilateral (313,4ms) e contralateral (312,8ms). Lambert, Spencer e Hockey (1991), confirmaram em seus experimentos que o fenômeno de Inibição pode estar separado da Facilitação.

Quando o intervalo foi de 800ms, os TRMs na condição ipsilateral foram maiores que os TRMs na condição contralateral (**Efeito de IOR**). Como a inibição dos tempos de reação na condição ipsilateral foi obtida no Intervalo de 800ms, podemos postular segundo Tassinari e Berlucchi (1993); Gawryszewski e colaboradores (1994a, 2002) que essa inibição foi induzida por fenômenos atencionais,

5- Discussão do Experimento 5

No experimento 5 as pistas periféricas e o estímulo alvo são apresentados da mesma cor branca e apresentam excentricidades diferentes.

A interação significativa entre os fatores Seqüência e Condição mostra que quando são apresentadas 3 pistas periféricas no mesmo hemisfério (Seqüência 1), ocorre uma diferença significativa entre o TRMs na condição ipsilateral e o TRMs na condição contralateral. Quando a última pista e o estímulo alvo aparecem no mesmo hemisfério (condição ipsilateral = 313,7ms) os TRMs são maiores do que os TRMs obtidos na condição onde o estímulo alvo e a última pista são apresentados em hemisférios opostos (condição contralateral = 303,2ms). Ou seja, poder-se-ia dizer que ocorre facilitação do TRM para a condição contralateral. Esse resultado vem sendo reproduzido ao longo de todos os experimentos realizados anteriormente. De acordo com Berlucchi (1989), Gawryszewski e colaboradores (2005), Posner e Cohen (1984), quando o Intervalo entre a pista periférica e o estímulo alvo é maior que 200ms, os TRMs são maiores quando o estímulo alvo é apresentado no mesmo hemisfério que a pista periférica.

Por outro lado, nas seqüências 2 e 3, não houve diferença significativa entre os TRMs na condição ipsilateral e contralateral. Na seqüência 2 ocorre um aumento dos TRMs na condição contralateral que se aproxima dos TRMs obtidos na condição ipsilateral. Por outro lado, na seqüência 3, ocorre um aumento dos TRMs na condição ipsilateral comparado com os TRMs na condição contralateral, mas a diferença entre as condições não é significativa.

Na seqüência 4 ocorre um aumento dos TRMs na condição onde a pista e o estímulo alvo são apresentados em hemisférios opostos (condição contralateral = 315,7ms). Ou seja, os TRMs obtidos na condição contralateral são maiores do que os TRMs obtidos na condição ipsilateral (306,4ms). Dessa forma, podemos concluir que

ocorre uma inibição dos TRMs na condição contralateral. Na seqüência 4, na condição contralateral são apresentadas no início do teste 2 pistas no mesmo hemisfério que o alvo e no final 1 pista no hemisfério oposto ao estímulo alvo. Por exemplo, na seqüência Esq/Esq/Dir com estímulo alvo sendo apresentado à Esquerda (contralateral). Sendo assim, podemos concluir que a apresentação de 2 pistas periféricas no início do teste, provoca a inibição dos TRMs na condição contralateral, pois essas duas pistas são capazes de “marcar” o local onde são apresentadas e provocar uma inibição significativa dos TRMs para alvos apresentados nesse mesmo local.

Os resultados também mostraram uma interação significativa entre os fatores Intervalo e Condição. Essa interação mostra um resultado que não foi obtido nos experimentos anteriores: quando houve um Intervalo de 100ms entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo, os TRMs foram maiores na condição Contralateral do que os TRMs obtidos na condição Ipsolateral, ou seja, ocorreu uma facilitação dos TRMs na condição ipsolateral. Por outro lado, quando o Intervalo entre os estímulos foi igual a 800ms, os TRMs na condição ipsolateral foram maiores do que os TRMs na condição contralateral. Embora, Lambert e colaboradores (1991) tenham encontrado em seus resultados que estimulações repetidas com pistas de baixa intensidade suprimem a facilitação, mas não o efeito de inibição, em nossos resultados encontramos um efeito facilitatório sobre os TRMs na condição ipsolateral quando o intervalo foi de 100ms, mesmo utilizando estimulações repetidas com pistas periféricas. De acordo com Gawryszewski e colaboradores (2002), a facilitação precoce provocada pelo acender da pista periférica no hemisfério ipsolateral ao estímulo alvo é de natureza sensorial, pois não existe diferença entre os TRMs quando ocorre o aparecimento de pista unilateral ou pista bilateral. Sendo assim, nossos resultados mostram uma facilitação precoce influenciada por mecanismos sensoriais, seguida por

uma inibição tardia. Como não há interação tripla entre os fatores Seqüência, Intervalo e Condição, não podemos discriminar em qual seqüência houve o fenômeno de facilitação seguido por inibição.

6- Discussão do Experimento 6

A interação de maior importância foi entre os fatores Seqüência, Intervalo e Condição.

6.1- Intervalo de 100ms entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo

Da mesma forma que o experimento 1 (sujeitos treinados), quando são apresentadas 3 pistas no mesmo hemisfério que o estímulo alvo (seqüência 1) e o intervalo entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo é de 100ms, ocorre uma inibição dos TRMs na condição ipsilateral, ou seja, os TRMs na condição ipsilateral são maiores que os TRMs na condição contralateral. Por outro lado, na seqüência 2, quando é apresentada no início do teste, uma pista periférica no mesmo hemisfério que o estímulo alvo, mesmo que seja 1200ms antes do acender do estímulo alvo (Dir/Esq/Dir--- alvo à Esquerda), ocorre uma inibição dos TRMs na condição contralateral. Nessa condição os TRMs na condição contralateral são significativamente maiores do que os TRMs na condição ipsilateral. A diferença significativa entre os TRMs nas condições contralateral e ipsilateral mostra que quando uma pista periférica é apresentada em determinado local, ela é capaz de marcar esse local, provocando inibição dos TRMs para alvos apresentados nesse mesmo local. Esse resultado é diferente do resultado encontrado no experimento com sujeitos treinados, pois na seqüência 2 utilizando um intervalo de 100ms, os sujeitos

treinados não apresentam diferença significativa entre os TRMs na condição ipsolateral e contralateral.

Na seqüência 3 não houve diferença significativa entre os TRMs na condição ipsolateral e os TRMs na condição contralateral. Da mesma forma que o experimento 1 (sujeitos treinados), o resultado encontrado é consequência de uma inibição dos TRMs na condição contralateral, pois a pista periférica apresentada no mesmo hemisfério 1300ms antes do acender do estímulo alvo (Esq/Dir/Dir --- Alvo a Esq), é capaz de marcar o local e inibir as respostas para estímulos alvos apresentados nesse mesmo local.

Podemos verificar que houve uma diferença entre o resultado da seqüência 2 e o resultado da seqüência 3, pois na seqüência 2 existe uma diferença significativa entre os TRMs nas condições ipsolateral e contralateral. Por outro lado, na seqüência 3 não houve diferença significativa entre os TRMs nas condições ipsolateral e contralateral. Através da análise post-hoc foi possível verificar que na seqüência 2, os TRMs obtidos na condição ipsolateral são significativamente diferentes dos TRMs obtidos na seqüência 3 na condição ipsolateral. Por outro lado, na condição contralateral, os TRMs obtidos nas seqüências 2 e 3 não apresentaram diferença significativa entre si.

Na seqüência 4, os TRMs na condição contralateral também são significativamente maiores do que os TRMs na condição ipsolateral. Ou seja, quando são apresentadas 2 pistas periféricas no mesmo hemisfério que o estímulo alvo (1300 e 1200ms antes do acender do estímulo alvo; Esq/Esq/Dir ---- alvo à Esq), ocorre uma inibição dos TRMs na condição contralateral, pois as duas pistas periféricas apresentadas no início do teste provocam uma inibição da resposta para alvos apresentados posteriormente nesse mesmo local.

Podemos verificar no Intervalo de 100ms que nas seqüências 2, 3 e 4, ocorre uma inibição dos TRMs na condição contralateral. Dessa forma, podemos concluir que

as pistas periféricas apresentadas no início do teste no mesmo hemisfério que o estímulo alvo, apresentam influência significativa sobre os TRMs.

6.2- Intervalo de 800ms entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo

Nas seqüências 1, 2 e 4, quando o Intervalo entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo é de 800ms, os TRMs na condição ipsolateral são maiores do que os TRMs na condição contralateral. Esses resultados mostram a Inibição Clássica dos TRMs (IOR). Vários autores postulam que quando o Intervalo entre o apagar da pista e o acender do estímulo alvo é maior que 200ms, os sujeitos são mais lentos para responder para estímulos apresentados em hemisférios previamente estimulados pela pista periférica. Alguns autores postulam que a inibição dos TRMs na condição ipsolateral é influenciada por mecanismos atencionais e outros autores postulam que a inibição é influenciada por mecanismos sensoriais. Tassinari e Berlucchi (1993), postulam que a inibição dos TRMs produzida em intervalos curtos (200ms) é influenciada por mecanismos sensoriais, pois também é gerada quando são utilizadas pistas bilaterais. Por outro lado, a inibição dos TRMs produzida em intervalos longos (800ms) é influenciada por mecanismos atencionais, pois não é gerada quando são utilizadas pistas bilaterais. Dessa forma, em nosso experimento a inibição é influenciada por mecanismos atencionais, já que o intervalo de 800ms entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo utilizado em nosso experimento produz inibição dos TRMs na condição ipsolateral.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nos experimentos realizados nesse trabalho demonstram que o intervalo (100/800ms) empregado entre o apagar da pista periférica e o acender do estímulo alvo possui influência significativa sobre os tempos de reação. Em alguns de nossos experimentos foi verificado que os resultados obtidos na condição Intervalo 100ms são diferentes dos resultados obtidos na condição Intervalo 800ms. Os experimentos mostraram que na condição intervalo 800ms ocorre inibição dos tempos de reação quando a última pista é apresentada no mesmo hemisfério que o estímulo alvo, ou seja, a condição ipsilateral possui tempos de reação maiores que a condição contralateral em todas as seqüências. Por outro lado, quando o intervalo empregado é o de 100ms, as seqüências 2, 3 e 4 mostraram uma lentificação dos TRMs obtidos na condição contralateral (ESQ/DIR/DIR --- alvo a ESQ). A inibição dos tempos de reação nas seqüências 2,3 e 4 no intervalo de 100ms deve-se a apresentação de uma pista periférica no mesmo hemisfério que o estímulo alvo no início do teste. Ou seja, essa pista periférica acende no mesmo hemisfério que o estímulo alvo e no hemisfério oposto à última pista. Dessa forma, essa pista periférica produz estimulação dos dois hemisférios (estimulação bilateral) e conseqüentemente a diferença entre as condições ipsilateral e contralateral se anula.

Podemos concluir que a pista periférica apresentada no mesmo hemisfério que o estímulo alvo no início do teste produz uma "marcação" do local, sendo capaz de provocar inibição dos tempos de reação na condição contralateral (alvo e última pista em hemisférios diferentes; ESQ/DIR/DIR --- alvo a ESQ). Sendo que o mesmo efeito não se reproduz quando o Intervalo entre o apagar da última pista e o acender do alvo é o de 800ms. Dessa forma, verificamos que o Intervalo entre a apresentação dos estímulos (100/800ms) e o hemisfério estimulado antes do aparecimento do alvo exercem influência direta sobre os TRMs. Além disso, verificamos que a última pista

periférica não é a única que exerce influência sobre a resposta ao acender do estímulo alvo.

Os resultados obtidos no segundo experimento nos faz concluir que quando as pistas periféricas e o estímulo alvo apresentam excentricidades diferentes, o Intervalo entre o apagar da última pista e o acender do estímulo alvo (100/800ms) não é influenciado pela estimulação bilateral dos hemisférios nas seqüências 2, 3 e 4. Podemos afirmar isso, pois não houve interação entre os fatores seqüência, intervalo e condição no experimento 2. Quando as pistas são apresentadas a 10° do PF e o alvo é apresentado a 6° do PF, somente a seqüência 1 (IGUAL AO EXP 1) demonstra TRMs maiores na condição ipsolateral. Por outro lado, nas seqüências 2, 3 e 4, os TRMs obtidos nas condições ipsolateral e contralateral não diferem entre si. Dessa forma, podemos concluir que a excentricidade dos estímulos também apresenta influência significativa sobre os TRMs. Berlucchi e colaboradores (1989) mostraram em seus experimentos que existe um efeito significativo da relação entre a posição da pista e a posição do estímulo alvo sobre a amplitude da inibição dos tempos de reação, onde a inibição dos TRMs é maior quando o alvo é apresentado no mesmo ponto que a pista.

Além disso, os resultados obtidos nos experimentos 3 e 4 nos possibilita concluir que a inibição dos TRMs na condição contralateral nas seqüências 2, 3 e 4, é consequência da estimulação bilateral dos hemisférios pelas pistas periféricas. Ou seja, quando somente uma pista ou 3 pistas periféricas são apresentadas no mesmo hemisfério que o alvo, os TRMs na condição ipsolateral são diferentes dos TRMs na condição contralateral, ocorrendo uma inibição dos TRMs na condição ipsolateral. Por outro lado, quando uma pista periférica é apresentada no início do teste (1200 ou 1300ms) no mesmo hemisfério que o alvo e no hemisfério oposto as outras pistas na condição contralateral (ESQ/DIR/DIR ---- alvo a ESQ), ocorre uma inibição dos TRMs

na condição contralateral, tornando a diferença entre as condições ipsolateral e contralateral não significativa.

O quinto experimento realizado obteve resultados semelhantes aos experimentos realizados por Do Canto-Pereira e colaboradores (2006), pois nossos resultados não mostraram inibição dos TRMs quando a pista e o estímulo alvo foram apresentados da mesma cor. Da mesma forma que os experimentos anteriores, a inibição dos TRMs só foi obtida quando as 3 pistas foram apresentadas no mesmo hemisfério que o estímulo alvo. Quando houve estimulação bilateral dos hemisférios, não houve diferença significativa entre os TRMs nas condições ipsolateral e contralateral nas seqüências 2 e 3. Por outro lado, na seqüência 4 os TRMs obtidos na condição contralateral foram maiores que os TRMs na condição ipsolateral, ou seja, contrário aos resultados obtidos na seqüência 1. Esses resultados são similares aos resultados do experimento 2, onde as pistas e alvos apresentam excentricidades e cores diferentes. Law e colaboradores (1995) postulam que efeitos inibitórios ocorrem com maior intensidade quando um estímulo alvo é apresentado antes do aparecimento de uma pista não informativa da mesma cor e no mesmo local. Nossos resultados não mostraram aumento do efeito inibitório quando a pista e o alvo foram apresentados da mesma cor. Dessa forma, podemos concluir que a cor dos estímulos não apresenta influência significativa sobre o efeito de inibição dos TRMs quando ocorre estimulação bilateral dos hemisférios.

O experimento com sujeitos não treinados demonstrou resultados similares aos resultados obtidos com sujeitos treinados, exceto quando o Intervalo entre o apagar da pista e o acender do alvo foi igual a 100ms. Nas seqüências 2, 3 e 4, os TRMs na condição contralateral foram maiores que os TRMs na condição ipsolateral. No experimento com sujeitos treinados houve uma inibição dos TRMs na condição contralateral assim como no experimento 6, mas nos treinados a diferença entre os

TRMs nas condições ipsolateral e contralateral não foram significativas. Já nos sujeitos não treinados a diferença entre os TRMs nas condições ipsolateral e contralateral foi significativa nas seqüências 2 e 4. Podemos concluir com esses experimentos que quando o Intervalo entre o apagar da última pista e o acender do alvo é curto, a estimulação bilateral dos hemicampos provoca uma inibição dos TRMs na condição contralateral. Ou seja, quando uma pista periférica acende no início do teste no mesmo hemicampo que o alvo, ela marca o local provocando inibição dos TRMs para aquela posição, independente do local de aparecimento da última pista.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMS, R. A. e DOBKIN, R. S. (1994a). Inhibition of return: effects of attentional cuing on eye movement latencies. *Journal Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **20** (3): 467-477.

ABRAMS, R. A. e DOBKIN, R. S. (1994b). The gap effect and inhibition of return: interactive effects on eye movements latencies. *Experimental Brain Research*, **98**: 483-487.

BAO, Y; POPPEL, E. (2006). Two spatially separated attention systems in the visual field: evidence from inhibition of return. *Cognitive Processing*, **8** (1): 37-44

BELL, A.H., FECTEAU, J.H., AND MUNOZ, D.P. (2004) Using auditory and a visual stimuli to investigate the behavioral and neuronal consequences of reflexive covert orienting. *Journal of Neurophysiology*, **91**: 2172-2184.

BERLUCCHI, G. (2006). Inhibition of return: a phenomenon in search of a mechanism and a better name. *Cognitive Neuropsychology*, **23** (7): 1065-1074

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

CARREIRO, L. R. R.; GAWRYSZEWSKI, L.G.; MAGALHÃES, F. V.; TRADARDI, V. (1994). Onset and offset inhibitions: effects of increase and decrease of cue luminance on manual reaction time to a visual target. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, **27**: 2645-2651.

DORRIS, M. C.; KLEIN, M. R.; EVERLING, S. e MUNOZ, D.P. (2002). Contributions of the primate superior colliculus to inhibition of return. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **14 (8)**: 1-8.

DO CANTO-PEREIRA, L.H.; PARAMEI, G.V.; MORYA, E.; RANVAUD, R.D. (2006). Inhibition or facilitation of return: Does chromatic component count? *Visual Neuroscience*, **23**: 489–493.

GAWRYSZEWSKI, L.G., CARREIRO, L. R. R., & MAGALHÃES, F. V (2005). Early and late inhibitions elicited by a visual cue on manual response to a visual target: Are they based on cartesian coordinates?. *Psicológica*, Valencia

GAWRYSZEWSKI, L. G., CARREIRO, L. R. R., MAGALHÃES, F. V. (2002) Cue inhibitory effects on manual response to a visual target: Are they based on Cartesian coordinates? *Legis Summa*, **18**: 363 - 368

GAWRYSZEWSKI, L.G.; THOMAZ, TÂNIA GOUVÊA ; PINHEIRO, WALTER M ; SANTANNA, A. N . (1994). Onset and offset of a visual cue have different effects on manual reaction time to a visual target. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, **27 (1)**: 67-73

GUIMARÃES-SILVA, S. ; GAWRYSZEWSKI, L. G. ; PORTUGAL, T. S. ; OLIVEIRA, L. K. (2004). Inhibition of return, gap effect and saccadic reaction time to a visual target. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, **37**: 533-538.

HOOGE, I.T., OVER, E.A., VAN WEZEL, R.J., & FRENS, M.A. (2005). Inhibition of return is not a foraging facilitator in saccadic search and free viewing. *Vision Research*, **45**: 1901-1908.

JAMES, W. (1890). *The principles of psychology*. New York - Dover Publications, vol. 1.

LAMBERT, A.J., SPENCER, M.B.H. & HOCKEY, G.R.J. (1991). Peripheral visual changes and spatial attention. *Acta Psychologica*, **76**: 149-163.

LAW, M.B., PRATT, J. & ABRAMS, R.A. (1995). Color-based inhibition of return. *Perception & Psychophysics*, **57**, 402–408.

MAYLOR, E. A. e HOCKEY, R. (1987). Effects of repetition on the facilitatory and inhibitory components of orienting in visual space. *Journal of Neuropsychologia*, **25 (1A)**: 41-54.

MAYLOR, E. A. (1985). Facilitatory and inhibitory components of orienting in visual space. *Attention and performance*, **9**: 189-203.

MAYLOR, E. A. e HOCKEY, R. (1985). Inhibitory component of externally controlled covert orienting in visual space. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, **11 (6)**: 777-787.

MELE, S., BERLUCCHI, G., MARZI, C.A., & SAVAZZI, S. (2005) Subliminal visual stimuli yield inhibition of return but not facilitation. Paper presented at the 37th Annual Meeting of the European Brain and Behaviour Society.

MUNOZ, D. P. ; DORRIS, M. C.; PARÉ, M. e EVERLING, S. (2000). On your mark, get set: brainstem circuitry underlying saccadic initiation. *Canada Journal of Physiology and Pharmacology*, **78**: 934-944.

POSNER, M. I. e COHEN, Y. (1984). Components of visual orienting. *Attention and Performance X* (eds. Bouma, H. & Bouwhuis, G.G.), **32**, 531-556, Erlbaum, Hillsdale, New Jersey.

POSNER, M. I.; COHEN, Y. e RAFAL, R. D. (1982). Neural systems control of spatial orienting. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, **298**: 187-198

POSNER, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **32**: 3-25.

POSNER, M. I. (1978). Chronometric analysis of attentional control. Symposium on Anatomical Neurophysiological and cognitive aspects of attention, University of California, San Francisco.

PRIME, D.J; VISSER, T.A; WARD, L.M. (2006). Reorienting attention and inhibition of return. *Perception Psychophysics*, **68** (8): 1310-23

RAFAL, R.D. (2005). Neural substrates of inhibitory spatial tagging. Paper presented at the 23rd European Workshop on Cognitive Neuropsychology, Bressanone, Italy.

RAFAL, R.; CALABRESI, P.A.; BRENNAN, C. W. e SCIOLTO, T. K. (1989). Saccade preparation inhibits reorienting to recently attended locations. *Journal of Experimental Psychology*, **15** (4): 673-685

RIZZOLATTI, G.; RIGGIO, L.; DASCOLA, I. e UMILTÁ, C. (1987). Reorienting attention across the horizontal and vertical meridians: Evidence in favor of a premotor theory of attention. *Neuropsychologia*, **25** (1 A): 31-40.

SHELIGA, B.M., RIGGIO, L., & RIZZOLATTI, G. (1994). Orienting of attention and eye movements. *Experimental Brain Research*, **98**: 507–522.

TASSINARI, G. e BERLUCCHI, G. (1995). Covert orienting to non-informative cues: reaction time studies. *Behavioural Brain Research*, **71**: 101-112

TASSINARI, G. ; AGLIOTI, S. ; CHELAZZI, L. ; PERU, A. and BERLUCCHI, G. (1994). Do peripheral non-informative cues induce early facilitation of target detection? *Vision Research*, **34** (2): 179-189.

TASSINARI, G. e BERLUCCHI, G. (1993). Sensory and attentional components of slowing of manual reaction time to non-fixated visual targets by ipsilateral primes. *Vision Research*, **33** (11): 1525-1534.

TASSINARI, G.; BISCALDI, M.; MARZI, C.A. e BERLUCCHI, G. (1989). Ipsilateral inhibition and contralateral facilitation of simple reaction-time to non-foveal visual target from non-informative visual cues. *Acta Psychol*, **70**: 267-291

TASSINARI, G. ; AGLIOTI, S. ; CHELAZZI, L. ; MARZI, C.A. e BERLUCCHI, G. (1987). Distribution in the visual field of the costs of voluntarily allocated attention and the inhibitory after-effects of covert orienting. *Neuropsychologia*, **25**: 55-71

THOMAS, L.E.; AMBINDER, M.S.; HSIEH, B.; LEVINTHAL, B.; CROWELL, J.A.; IRWIN, D.E.; KRAMER, A.F.; LLERAS, A.; SIMONS, D.J.; WANG, R.F. (2006). Fruitful visual search: inhibition of return in a virtual foraging task.. *Psychon Bull Rev.*, **13** (5): 891-5

TIPPER, SP; GRISON, S.; KESSLER, K. (2003). Long-term inhibition of return of attention. *Psychological Science*, **14** (1): 19-25

WEGER, U.W; AI-AIDROSS, N; PRATT, J. (2006). Objects do not aid inhibition of return in crossing the vertical meridian. *Psychological Research*.

WILSON, DE; CASTEL, AD; PRATT, J. (2006). Long-term inhibition of return for spatial locations: Evidence for a memory retrieval account *The Quarterly Journal of Experimental*

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](#)