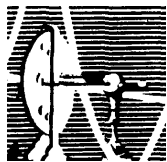


FÁTIMA CRISTINA SMITH ERTHAL

***“Interferência de figuras emocionais no
desempenho de tarefas de atenção”***

TESE SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO
DE JANEIRO VISANDO A OBTENÇÃO DO GRAU DE
DOUTOR EM CIÊNCIAS



Universidade Federal do Rio de Janeiro
Centro de Ciências da Saúde
Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho
2 0 0 8

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

Fátima Cristina Smith Erthal

Interferência de figuras emocionais no desempenho de tarefas de atenção

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Fisiologia), Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Ciências biológicas (Fisiologia)

Orientadoras: Eliane Volchan
Letícia de Oliveira

Rio de Janeiro
2008

Erthal, Fátima Cristina Smith

Interferência de figuras emocionais no desempenho de tarefas de atenção/ Fátima Cristina Smith Erthal. Rio de Janeiro: UFRJ- IBCCf 2008.

xi, 116f.: il.; 30 cm.

Eliane Volchan e Letícia de Oliveira. Tese de Doutorado UFRJ-IBCCf, Programa de pós-graduação em Ciências Biológicas (Fisiologia) 2008 Referências Bibliográficas:

1- Introdução. 2. Experimentos 1 e 2. 3- Experimento 3.
4- Conclusões

CDD: 658.4

*Dedico esta tese
aos meus pais, em agradecimento;
ao Fred e à Clara, com amor.*

Agradecimentos

*Agradeço às minhas orientadoras, por sua paciência e dedicação.
Souberam ser, antes de tudo, amigas.*

À Mirtes, por seu auxílio e amizade constantes.

Ao Fred, pelo companheirismo e ombro nas horas do aperto.

À minha mãe; pois sem sua ajuda tudo isso não seria possível.

Aos amigos do Labnec e Neuro II, que tornaram o caminho mais agradável.

À Laura, pelo incentivo e companheirismo em todos os momentos.

ERTHAL, Fátima Cristina Smith. Interferência de figuras emocionais no desempenho de tarefas de atenção. Orientadoras: Eliane Volchan e Letícia de Oliveira. CAPES, PRONEX, 2008. Resumo da Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Fisiologia), no Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Há evidências na literatura de que a visualização de um estímulo com conteúdo emocional pode interferir no desempenho de tarefas de atenção. Vários fatores podem determinar a influência destes estímulos, tais como, o tipo de tarefa realizada e a forma de apresentação do estímulo emocional. No presente estudo investigamos o efeito da apresentação de fotografias com conteúdo desagradável (corpos mutilados) sobre o desempenho de tarefas de atenção em duas condições de apresentação das imagens: (1) simultânea e (2) precedente à execução de uma tarefa de atenção. Nos experimentos 1 e 2 as figuras foram apresentadas simultaneamente a tarefas com diferentes demandas de atenção. Nestes experimentos, observamos que as imagens emocionais apresentadas como distrativos promoviam um retardo no tempo de reação durante a realização da tarefa de atenção, indicando que estes estímulos interferem no desempenho mesmo quando os recursos de processamento cerebral não são a eles direcionados. Por outro lado, quando a tarefa de atenção é de alta demanda, a interferência das figuras emocionais não era observada, sugerindo que estes estímulos podem ter seu processamento prejudicado (ou até mesmo abolido) em condições de baixos recursos de processamento cerebral. No experimento 3, as figuras emocionais precediam a tarefa de atenção. Trabalhos prévios de nosso grupo (Pereira et al., 2006), mostraram que neste paradigma experimental, figuras desagradáveis (corpos mutilados) promoviam um retardo sustentado no tempo de reação para uma série de tarefas de atenção subseqüentes à apresentação das imagens emocionais. Neste experimento, investigamos esta interferência sustentada através da técnica de ressonância magnética funcional. Observamos um aumento da resposta hemodinâmica em regiões do córtex motor, giro cingulado médio e ínsula durante a realização da tarefa quando comparamos as detecções após a apresentação de imagens desagradáveis com as neutras. É possível que a visualização de imagens extremamente desagradáveis, tais como corpos mutilados, promova a ativação “empática” de padrões motores e viscerais resultantes da ativação cerebral que estaria relacionada à preparação de uma resposta defensiva. Em conjunto, estes resultados sugerem que fotografias de corpos mutilados podem desencadear a ativação de circuitos cerebrais importantes de modo a interferir tanto no desempenho de uma tarefa simultânea quanto subseqüente à apresentação das imagens. Entretanto, embora recebam prioridade de processamento cerebral, estímulos emocionais podem estar sujeitos à disponibilidade de recursos cerebrais de processamento.

Palavras-chave: emoção, atenção, tempo de reação, ressonância magnética funcional, humanos.

ABSTRACT

ERTHAL, Fátima Cristina Smith. Interferência de figuras emocionais no desempenho de tarefas de atenção. Orientadoras: Eliane Volchan e Leticia de Oliveira. CAPES, PRONEX, 2008. Resumo da Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Fisiologia), no Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

There is evidence that viewing emotional stimuli may interfere with the performance of attentional tasks. This can be determined by a variety of factors, such as type of task and how emotional stimuli are presented. The present work investigated the effect on the performance of attentional tasks when emotional unpleasant pictures (mutilated bodies) are presented either (1) simultaneously with the task or (2) preceding it. During experiments 1 and 2, pictures were presented simultaneously with tasks with different attentional demands. In these experiments, emotional pictures presented as distractors determined an increase in reaction times during the execution of the attentional tasks, indicating that those stimuli interfere with the performance even when attentional resources are not directed to them. But, when task demands are high, this interference was not observed, suggesting that the processing of those stimuli can be blunted or even abolished, when few attentional resources are available. In experiment 3, emotional pictures preceded the attentional task. Previous work from our group (Pereira et al., 2006) showed that emotional pictures (mutilated bodies) determined a sustained increase of reaction times in a series of attentional tasks following emotional pictures presentation. In experiment 3, we investigated this sustained interference effect with Functional Magnetic Resonance Imaging. Specifically, we investigated the task performance period (simple detection) following emotional pictures or neutral pictures presentation. We observed increased hemodynamic responses in regions of motor cortex, midcingulate and insula during task performance, when comparing detections following unpleasant and neutral pictures presentation. Possibly, the visualization of extremely unpleasant pictures, as mutilated bodies, promotes “emphatic” activation of motor and visceral patterns, which are the result of brain activation associated to the preparation of defensive reactions. Collectively, those results suggest that mutilated bodies pictures determines the activation of important brain circuits in such a way that an interference effect can be observed on the performance of a subsequent or a competing task. But, although those pictures have priority in processing, emotional stimuli are subject to the availability of attentional resources.

Keywords: emotion, attention, reaction time, functional magnetic resonance imaging, humans.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1 – Desenho experimental utilizado por Vuilleumier e colaboradores (2001).	24
Figura 2 – Desenho experimental utilizado por Pessoa e colaboradores (2002).	27
Figura 3 – Resposta de ativação das amígdalas direita e esquerda observadas através de Resonância Magnética Funcional por Pessoa e cols. (2002)	27
Figura 4 – Desenho experimental utilizado por Pessoa e colaboradores (2005).	28
Figura 5 – Desenho experimental utilizado por Okon-Singer e colaboradores (2007).	32
Figura 6 – Desenho experimental utilizado por Okon-Singer (2007, experimento 2).	33
Figura 7 – Desenho experimental utilizado por Mitchell e colaboradores (2007).	35
Figura 8 – Desenho experimental utilizado por Blair e colaboradores (2007).	37
Figura 9 – Fotografia da sala de testes com voluntário.	43
Figura 10 – Desenho experimental utilizado no Experimento 1.	46
Figura 11 – Dimensões dos estímulos utilizados no Experimento 1.	47
Figura 12 – Exemplos dos estímulos utilizados em cada bloco (Fácil, Médio e Difícil) do Experimento 1.	48
Figura 13 – Médias dos tempos de reação para figuras neutras e desagradáveis, em cada bloco de dificuldade do Experimento 1.	51
Figura 14 – Taxa de erros em cada bloco, de acordo com a valência do distrativo.	52
Figura 15 – Exemplos dos estímulos utilizados no Experimento 2.	55
Figura 16 – Médias dos tempos de reação para respostas corretas.	58
Figura 17 – Percentual de erros nos blocos “Fácil” e “Difícilimo”.	59
Figura 18 - Desenho experimental utilizado por Pereira e colaboradores (2006).	64
Figura 19 – Efeito de interferência sustentado (Experimento 4).	65
Figura 20 – Desenho experimental utilizado no Experimento 3.	69
Figura 21 – Áreas de córtex visual que apresentaram aumento de resposta de fluxo sanguíneo cerebral em resposta à visualização de figuras desagradáveis (corpos mutilados) em comparação a neutras (pessoas).	77
Figura 22 – Região do córtex cingulado médio que apresentou aumento de resposta de fluxo sanguíneo cerebral em resposta à tarefa de detecção.	78
Figura 23 – Área correspondente à ínsula esquerda, onde foi observado aumento de resposta de fluxo sanguíneo cerebral em resposta à tarefa de detecção.	79
Figura 24 – Regiões motoras onde foi observado aumento de resposta de fluxo sanguíneo cerebral em resposta à tarefa de detecção.	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média dos valores de valência e ativação nos blocos do teste de tempo de reação manual.	49
Tabela 2 – Número de faces em cada um dos blocos do teste de tempo de reação manual.	49
Tabela 3 – Regiões seletivamente ativadas (A) durante a visualização de figuras e (B) durante as detecções.	80

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Considerações sobre atenção	11
1.2 Atenção Endógena (voluntária) x Atenção Exógena (automática)	13
1.3 Considerações sobre emoção	15
<i># Estrutura do texto</i>	19
2 - EXPERIMENTOS 1 E 2	20
2.1 Introdução – experimentos 1 e 2	20
2.2 Processamento de distrativos fora do foco da atenção - estado da arte	30
2.3 Objetivos	41
2.4 Experimento 1	42
2.4.1 <u>Materiais e métodos</u>	42
2.4.1.1 Sujeitos	42
2.4.1.2 Aparato	42
2.4.1.3 Seleção das figuras	43
2.4.1.4 Procedimentos e paradigma experimental	44
<u>Questionários avaliativos</u>	44
<u>Teste de Tempo de Reação Manual</u>	45
2.3.1.5 <u>Análise dos dados</u>	49
<u>Teste de Tempo de reação manual</u>	49
2.4.2 <u>Resultados</u>	50
2.4.2.1 Tempo de reação para respostas corretas	50
2.4.2.2 Taxa de erros	51
2.5 Experimento 2	54
2.5.1 <u>Materiais e métodos</u>	54
2.5.1.1 Sujeitos	54
2.5.1.2 Equipamento e material selecionado	54
2.5.1.3 Procedimentos e paradigma experimental	55
2.5.1.4 <u>Análise dos dados</u>	56
2.5.2 <u>Resultados</u>	56
2.5.2.1 Tempo de reação para respostas corretas	57
2.5.2.2 Taxa de erros	57
2.6 Discussão – experimentos 1 e 2	60
3 EXPERIMENTO 3	63
3.1 Introdução	63
3.2 Objetivos	65
3.3 Materiais e métodos	66
3.3.1 <u>Sujeitos</u>	66
3.3.2 <u>Seleção das figuras</u>	66
3.3.3 <u>Procedimentos e paradigma experimental</u>	67
3.3.4 <u>Aparato</u>	70
3.3.4.1 Aquisição de dados comportamentais	70

3.3.4.2 Apresentação dos estímulos visuais	70
3.3.4.3 Aquisição do sinal de Ressonância Magnética Funcional	71
3.3.5 <u>Análise de dados de RMF</u>	71
3.3.5.1 Pré-processamento	72
3.3.5.2 Realinhamento Espacial (correction of head movement)	72
3.3.5.3 Realinhamento temporal (slice-time correction)	73
3.3.5.4 Corregistro anatômico-funcional	73
3.3.5.5 Normalização Espacial	73
3.3.5.6 Filtragem Espacial	74
3.3.5.7 Análise estatística	76
3.4 Resultados	77
3.4.1 <u>Dados comportamentais</u>	77
3.4.2 <u>Resposta hemodinâmica durante a visualização</u>	77
3.4.3 <u>Resposta hemodinâmica durante a detecção</u>	78
3.5 Discussão	81
4 CONCLUSÕES	87
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
ANEXOS	99

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações sobre atenção

Este trabalho tem a atenção como um dos objetos centrais de estudo, e, portanto, é necessário que sejam esclarecidos alguns conceitos de modo a definir este fenômeno e diferenciá-lo de outros. É importante salientar que não é o objetivo deste trabalho realizar uma revisão completa e extensa acerca destes conceitos, mas apenas situar as definições que foram utilizadas como parâmetros para a idealização dos experimentos e discussão dos resultados. Além disto, não existe, na literatura, consenso sobre a definição de atenção (“attention”), e, em verdade, seus diversos conceitos se superpõem e se relacionam com outros, tais como “alertness”, “activation”, “arousal”, e “vigilance” - Para maiores detalhes, ver Machado-Pinheiro et al, 1999.

Posner e colaboradores propõem que um possível sentido para o termo “atenção” concerne ao estudo de um estado orgânico que afeta a receptividade geral para as entradas sensoriais. Um outro sentido para “atenção” envolve a seleção de alguma informação dos sinais disponíveis para tratamento especial (Desimone & Duncan, 1995). Assim, é possível selecionar uma posição do espaço, uma característica física, ou uma forma. O item selecionado tem, então, maior probabilidade de afetar a consciência, memória ou comportamento do que outros itens apresentados simultaneamente.

Outra definição vastamente considerada na literatura é a proposta por William James, segundo a qual “atenção” significa:

[...] the taking possession by the mind, in clear and vivid form, of one out of what seems several simultaneously possible objects or trains of thought. Focalization, concentration of consciousness are of its essence. It implies withdrawal from some things in order to deal effectively with others. .

De acordo com esta definição, o direcionamento da atenção visual para um determinado objeto ou local produz melhor capacidade de processamento e de análise do mesmo, e por outro lado, implica em detrimento destas capacidades para outros objetos e locais do campo visual.

Broadbent propôs outra teoria da atenção, lançando a teoria do filtro. Segundo o autor, a atenção agiria selecionando, "filtrando" as informações que chegam ao indivíduo, retendo alguns elementos e deixando passar outros. Ainda hoje, a teoria do filtro é utilizada para explicar como se dá a seleção de um dado estímulo em meio a uma enorme quantidade de informação do ambiente, a cada instante .

Uma metáfora bastante utilizada na literatura para definir atenção sugere que esta possa ser considerada como um holofote varrendo o espaço . As regiões iluminadas por este holofote teriam um nível de processamento mais elaborado do que as regiões que se encontram fora da área iluminada. De acordo com esta visão, a atenção permitiria que uma determinada informação atingisse um nível elevado de processamento, e ao mesmo tempo evitaria que outras informações, para as quais não se presta atenção, atingissem o mesmo nível de processamento.

Trabalhos clássicos demonstraram, por exemplo, que prestar atenção a um local do espaço diminui o tempo necessário para perceber e responder a um estímulo visual . Este princípio está de acordo com as idéias mais recentes de atenção, segundo as quais a atenção facilitaria, de maneira rápida e acurada, a percepção de objetos que aparecem na cena visual . Além disso, Slotnick e colaboradores demonstraram que ocorre, além de facilitação dos itens atendidos, inibição ativa dos itens não-atendidos no campo visual. Estes autores utilizando a técnica de Ressonância Magnética Funcional (RMF), monitoraram a atividade neural nos córtices estriado e extraestriado e observaram que havia uma inibição em regiões

visuais que representam partes do campo visual para as quais a atenção não era alocada.

1.2 Atenção Endógena (voluntária) x Atenção Exógena (automática)

Outra caracterização da atenção propõe que esta possa ser classificada em atenção voluntária e atenção automática. Diz-se que a atenção foi orientada voluntariamente para um objeto quando, a partir de uma instrução ou por vontade própria, o foco de atenção é dirigido para um determinado alvo. Pode-se ainda denominar a atenção voluntária como endógena, ativa, dirigida a um alvo (“goal-directed”), ou ainda de cima para baixo (“top-down”). Porém, outro tipo de orientação da atenção pode ocorrer: orientar a atenção para um objeto de modo independente da vontade, em razão de algumas características inerentes ao objeto que atraem automaticamente a atenção para si. É o que acontece, por exemplo, quando um objeto surge inesperadamente no campo visual. Antes da decisão consciente de prestar ou não atenção ao objeto, o simples fato de surgir algo inesperado no campo visual pode atrair a atenção. Neste caso, a atenção foi orientada, não por um esforço consciente (atenção voluntária), e sim de uma forma “reflexa” pelo estímulo, podendo-se também denominá-la como atenção automática, exógena, passiva, dirigida pelo estímulo (“stimulus driven”), ou de baixo para cima (“bottom-up”). Portanto, considera-se orientação automática da atenção quando esta orientação se dá a partir de sinais periféricos, ou seja, a partir, por exemplo, do surgimento de um estímulo sensorial.

Posner e Snyder definiram as diferenças operacionais entre tais processos. De acordo com estes autores, a atenção automática estaria associada à (i) inexistência de intenção pelo sujeito, (ii) ausência de consciência, e (iii) processamento em paralelo das informações referentes aos estímulos. Por outro lado, a atenção voluntária estaria associada

à intenção, à consciência e à tendência para prevenir o processamento de qualquer outra via de a um nível mais elevado.

Kahneman e Treisman , por sua vez, definiram níveis de automaticidade na percepção. Um processo (por exemplo, a captura da atenção por um estímulo em movimento) é considerado como fortemente automático se: ele não é facilitado com a focalização da atenção sobre o estímulo e também não é inibido pela focalização da atenção em outro estímulo. Se um dos princípios é violado em pelo menos algumas situações, o processo é considerado parcialmente ou ocasionalmente automático (ou, é claro, não automático).

De acordo com os princípios apresentados, o direcionamento da atenção a cada instante poderia algumas vezes depender exclusivamente de algumas propriedades da imagem (tais como cor, brilho ou movimento), e em outras, estaria sob supervisão estrita, de acordo com os objetivos do indivíduo. Atualmente considera-se que a interação entre ambas, as propriedades da imagem e os objetivos do indivíduo, determinam as conseqüências atencionais de um determinado episódio perceptual . A cada momento, então, a competição entre as demandas geradas internamente (atenção voluntária) e os estímulos externos (atenção automática) determinaria a prioridade de processamento dos estímulos no ambiente . Uma justificativa para tal mecanismo de seleção seria o fato de existir uma limitação no número de eventos ou itens aos quais se pode atender a qualquer momento, independentemente do grau de alerta ou responsividade do indivíduo. É necessário, então, que haja um controlador determinando a importância de cada estímulo a cada momento, de modo a favorecer um comportamento adequado.

1.3 Considerações sobre emoção

A emoção pode ser considerada, de acordo com Dolan (2002) como estados fisiológicos e psicológicos complexos os quais, em maior ou menor proporção, determinam valor a eventos. Valor, neste sentido, refere-se a uma capacidade do organismo de avaliar se eventos no ambiente são mais ou menos desejáveis.

Levando-se em conta uma perspectiva evolutiva, as emoções evoluíram de respostas reflexas simples, porém, nos humanos e em outros organismos complexos, sistemas neurais mais elaborados permitem respostas mais variadas, facilitando a adaptação ao ambiente. Assim, o comportamento emocional pode ser mais criativo e menos previsível. Por exemplo, a resposta a um estímulo negativo é menos estereotipada e pode variar induzindo tanto a um comportamento de esquiva no caso da fuga, quanto de aproximação no caso do ataque. Da mesma forma, um estímulo positivo não necessariamente desencadeia uma resposta de aproximação, desde que a não-aproximação para este estímulo determine uma recompensa que a aproximação direta não traria. Entretanto, muitas destas respostas reflexas simples ainda são parte do repertório de respostas nos humanos e através de seu estudo é possível investigar as respostas corporais desencadeadas por estímulos específicos.

De acordo com Schneirla todo o comportamento de organismos muito primitivos pode ser caracterizado por dois tipos básicos de respostas: a aproximação direta para estímulos apetitivos e a esquiva de estímulos nociceptivos, e, dependendo da intensidade do estado motivacional (de aproximação ou esquiva) e da saliência do estímulo-alvo, o comportamento resultante aumenta ou diminui na velocidade e na intensidade do esforço para aproximação ou esquiva. Estas duas características motivacionais do comportamento podem ser representadas como parâmetros quantificáveis de valência afetiva

(positiva/negativa) e intensidade de ativação, os quais definem um espaço hipotético bidimensional. Admite-se que estes dois sistemas motivacionais - apetitivo e defensivo/aversivo – estariam associados com ativação cerebral, autonômica e comportamental, que variariam de acordo com a intensidade da ativação. É através destas alterações corporais que o nível de ativação dos sistemas motivacionais em humanos poderia ser avaliada, de acordo com Lang e colaboradores , considerando-se os três sistemas reativos que são modulados pelas emoções: (i) a linguagem expressiva e avaliativa; (ii) mudanças fisiológicas mediadas pelo sistema somático e autonômico; e (iii) seqüelas comportamentais, tais como padrões motores de esquiva/aproximação ou benefícios/déficits de desempenho em uma tarefa. Todos estes parâmetros são medidas valiosas da expressão emocional, entretanto, seu padrão específico varia de acordo com o contexto e a tarefa.

Em relação ao terceiro sistema citado acima, ou seja, medidas de déficits de desempenho gerado por indução emocional, dados apresentados Hartikinen e colaboradores investigaram o efeito da apresentação de estímulos emocionais sobre o desempenho motor num teste de detecção, utilizando uma tarefa de discriminação visual. Figuras afetivas (positivas ou negativas) ou neutras eram apresentadas por 150 ms, antes do acender de um estímulo-alvo, que consistia em um triângulo, ao qual o voluntário deveria responder. A figura poderia surgir de ambos os lados de um ponto central de fixação, e o alvo (triângulo) poderia surgir no mesmo lado ou contralateralmente à figura. A tarefa consistia em detectar a orientação do triângulo (para cima ou para baixo) pressionando uma de duas teclas, segundo instruções prévias (tempo de reação de escolha). Os autores observaram um retardo no tempo de reação quando os alvos eram apresentados após figuras emocionais, no hemisfério visual esquerdo. Os maiores retardos foram observados após figuras negativas.

Os autores concluíram que a exposição de estímulos emocionais (especialmente os de valência negativa) no hemisfério visual esquerdo interferiu no processamento do alvo. Estes resultados, segundo os autores, fornecem evidências do envolvimento do hemisfério cerebral direito no processamento de estímulos emocionais.

Tipples e Sharma também observaram lentificação de respostas em tarefas de tempo de reação de escolha pela apresentação de figuras afetivas. Figuras emocionais ou neutras eram apresentadas no centro da tela de um computador enquanto pistas periféricas apareciam à direita ou à esquerda da figura. A pista era substituída pelo alvo (letra “T” ou “L”) o qual os voluntários deveriam discriminar e apertar a tecla de resposta correspondente (tempo de reação de escolha). Novamente a interferência observada, representada por maiores latências de resposta, era maior para figuras emocionais em comparação às neutras; e, dentre as figuras emocionais, figuras negativas determinaram maiores latências em comparação às positivas. Um outro trabalho, realizado por Bradley e colaboradores, investigou o efeito da apresentação de figuras afetivas sobre a execução de tarefas. Estímulos acústicos (palavras) eram apresentados 1 e 4 s após o apagar de uma figura emocional (agradável, desagradável e neutra) e media-se o tempo que os voluntários levavam para apertar uma tecla após decidir sobre a valência do estímulo acústico (palavra). Eles observaram um retardo no tempo de reação manual após a apresentação de figuras agradáveis e desagradáveis (que não diferiram entre si) quando comparado ao tempo de reação obtido após a apresentação de figuras neutras. Os autores sugerem que a visualização de figuras com valência positiva ou negativa, por serem em média de mais alta ativação (alertantes) do que as neutras, promovem maior alocação da atenção, diminuindo os recursos disponíveis para a execução da tarefa de tempo de reação manual. De fato, Schimmack & Derryberry (2005), propuseram que a ativação emocional seria o fator chave

para explicar a capacidade de uma figura emocional em engajar a atenção. Além disto, a captura preferencial da atenção pelas figuras emocionais de alta ativação estaria de acordo com outros dados segundo os quais estas figuras são classificadas como mais interessantes e são observadas por períodos mais longos, além de serem melhor lembradas do que figuras neutras.

No presente trabalho investigamos de que forma os sistemas emocionais e atencionais interagem para determinar o comportamento. Especificamente, testamos a capacidade dos estímulos emocionais de interferir em tarefas de atenção utilizando dois paradigmas experimentais. Nos experimentos 1 e 2, foi investigada a capacidade de interferência de um estímulo emocional apresentado *simultaneamente* e como *distrativo* em uma tarefa de atenção. Investigamos, adicionalmente, se o grau de engajamento na tarefa de atenção poderia prevenir a influência do distrativo emocional. Neste caso, portanto, o objetivo foi testar a capacidade automática dos estímulos emocionais de recrutar recursos de processamento cerebral mesmo em situações em que a tarefa alvo exigia grande demanda de atenção. No experimento 3, os estímulos emocionais foram apresentados *previamente* à tarefa atencional. O objetivo deste experimento foi verificar os correlatos neurais, através de RMF, do efeito de retardo na latência de respostas durante a realização de uma tarefa de detecção simples quando a mesma é precedida por uma figura emocional, com base nos dados previamente observados em um experimento comportamental por nosso grupo (Pereira et al., 2006).

Estrutura do texto:

O texto está organizado da seguinte forma:

Experimentos 1 e 2. Inicialmente será apresentada uma introdução aos dois experimentos, que estão relacionados por se tratar o experimento 2 de uma continuação do experimento 1. Em seguida serão apresentados, separadamente, os materiais e métodos e resultados de cada um deles, e por fim a discussão dos resultados de ambos que é comum aos dois experimentos.

Experimento 3: será apresentado separadamente. Nesta parte do texto serão apresentados em seqüência a introdução, materiais e métodos, resultados e discussão referentes a este experimento.

2 - EXPERIMENTOS 1 E 2

2.1 Introdução – experimentos 1 e 2

Emoção e atenção, em teoria, parecem estar relacionadas pelo fato de ambas envolverem a prioridade no processamento de informações. No caso da atenção, como já brevemente discutido, é dada prioridade de processamento para alguns estímulos, eventos ou atributos em detrimento de outros (James, 1890), baseado, presumivelmente, em sua relevância. Neste sentido, a saliência emocional pode ser um dos determinantes da relevância dos estímulos a serem selecionados, especialmente no que se refere a estímulos potencialmente perigosos, cuja detecção e processamento eficiente pode ser altamente vantajoso e crítico para a sobrevivência .

O privilégio de processamento cerebral e a capacidade de interferência dos estímulos emocionais têm sido amplamente descritos na literatura. De modo geral, tem sido observado que figuras com conteúdo emocional, tanto agradáveis quanto desagradáveis, promovem maior ativação cerebral do que figuras neutras . Estes efeitos são particularmente claros no córtex visual, mesmo quando os voluntários são solicitados a apenas imaginar, em vez de realmente ver, estímulos emocionais, o que sugere que tais efeitos devam-se a fatores afetivos, e não a diferenças sensoriais ou perceptuais (Kosslyn et al., 1996). Outros trabalhos relatam ainda que as diferenças de ativação encontradas não estão associadas a diferenças nas características físicas dos estímulos. Bradley e colaboradores por exemplo, utilizando figuras do IAPS similares às utilizadas no presente trabalho, observaram que não havia diferença na ativação do córtex visual entre os resultados com figuras em preto e branco e as figuras apresentadas em cores. Taylor e colaboradores também realizaram experimentos neste sentido, controlando as

características físicas dos estímulos, tais como número de faces e pessoas, normalização de luminância e cor entre as figuras, além do conteúdo semântico (avaliação do número de itens identificáveis em cada figura). Este grupo observou resultados similares de ativação cerebral em resposta à apresentação de estímulos emocionais relatados por outros autores, o que indica que a ativação diferencial do córtex visual por estímulos emocionais não se deve a diferenças físicas específicas entre os estímulos, e sim ao seu conteúdo emocional.

Estudos realizados com exposição de figuras por curtos períodos de tempo (da ordem de dezenas de milissegundos), seguidas de mascaramento, mostraram que voluntários normais apresentam respostas rápidas e involuntárias para estímulos emocionais como faces com expressão de medo ou estímulos desagradáveis. Isto sugere que, mesmo quando estímulos com valência emocional desagradável são apresentados por curtos períodos de tempo, tais estímulos são processados. De fato, tem sido sugerida a existência de um sistema especializado para a detecção rápida de estímulos emocionalmente relevantes que operaria de maneira bastante independente do controle cognitivo de mais alta ordem. De acordo com este modelo, ocorreria a avaliação automática do significado de um estímulo a partir de uma de suas características, identificada pelo sistema perceptual. Características evolutivamente caracterizadas como ameaçadoras teriam acesso preferencial a este sistema e desta forma teriam prioridade de processamento. Este modelo foi desenvolvido com base em estudos demonstrando respostas psicofisiológicas a estímulos de medo que eram apresentados com mascaramento tais como cobras, faces de medo e aranhas. Em síntese, a noção de avaliação automática para os estímulos emocionais se refere a uma variedade de fatores, tais como, ser não intencional, sem esforço, fora da consciência e ligada a tendências à ação do tipo aproximação e esquiva (Duckworth et al 2002).

Outras evidências que reforçam a capacidade dos estímulos emocionais em capturar a atenção surgiram também através de estudos realizados com pacientes que apresentavam lesão cerebral do hemisfério direito, os quais falhavam em atender a estímulos no hemicampo visual esquerdo. Estes pacientes apresentavam um quadro denominado extinção (uma variação da negligência). O termo extinção refere-se ao fenômeno no qual um paciente que apresente negligência (ou heminegligência, ou inatenção, ou ainda “neglect”) é especialmente incapaz de atender a um estímulo apresentado no hemicampo visual esquerdo, quando são apresentados dois estímulos simultâneos em ambos os hemisférios. Isto se deve, presumivelmente, à competição pelo acesso à atenção de ambos os estímulos, e o estímulo ipsolateral (que se encontra no hemicampo direito) extingue o estímulo apresentado no hemicampo esquerdo. Interessantemente, porém, quando o estímulo apresentado no hemicampo esquerdo é emocionalmente saliente, a extinção é menos freqüente, mostrando que este estímulo foi favorecido de alguma forma.

Os dados apresentados por Vuilleumier e colaboradores sugerem que estímulos emocionais teriam uma vantagem de processamento cerebral sobre outros estímulos sem conteúdo afetivo. Estudos comportamentais e de neuroimagem funcional vêm sendo realizados de modo a investigar se, de fato, estímulos com conteúdo emocional apresentados como distrativos durante a realização de uma tarefa seriam processados preferencialmente, o que se refletiria numa interferência no desempenho da tarefa-alvo, no caso dos estudos comportamentais.

O trabalho publicado por Vuilleumier e colaboradores (2001) investigaram a interferência de figuras emocionais durante a realização de uma tarefa em que faces neutras ou emocionais eram apresentadas, ora como distrativos, ora como alvo, através de RMF.

Neste trabalho era apresentado para os voluntários um par de casas e um par de faces, dispostos em formato de cruz (ver figura 1). As faces poderiam ter expressão neutra ou desagradável (medo), sendo que faces apresentadas simultaneamente tinham sempre a mesma expressão emocional. A tarefa dos voluntários era julgar se o par de faces (ou o par de casas) era igual ou diferente, pressionando uma de duas teclas. Assim, em alguns momentos, faces eram o alvo do julgamento, e em outros, eram distrativos. Os autores observaram que o giro fusiforme, por exemplo, mostrava maior ativação para faces emocionais, em comparação às neutras, somente quando faces eram atendidas. Já a amígdala mostrou maior ativação em resposta às faces emocionais tanto na situação atendida (julgamento de faces) quanto na não atendida (julgamento de casas). Estes autores consideraram que a ausência de modulação da ativação da amígdala pelo direcionamento da atenção para outros estímulos (que não as faces) é uma indicação de que este tipo de estímulo emocional seja processado de modo automático, independentemente da disponibilidade de recursos cerebrais de processamento.

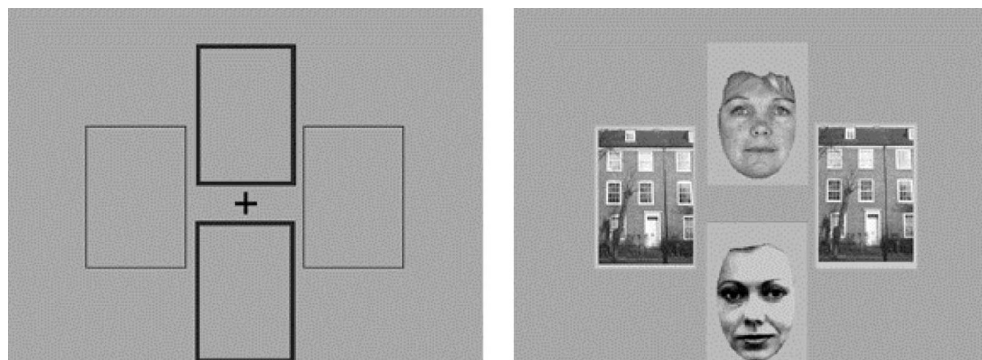


Figura 1 – Desenho experimental utilizado por Vuilleumier e colaboradores . Cada tela da tarefa incluía duas faces e duas casas, arrumadas em pares verticais e horizontais. Faces poderiam estar dispostas verticalmente e casas horizontalmente ou vice-versa, em seqüência não previsível. Ambas as faces apresentavam expressão neutra, ou ambas faces amedrontadas. No início de cada uma das seqüências de testes era apresentada uma tela com quatro retângulos que instruía os voluntários a atender e realizar um julgamento “igual vs diferente” somente para o par vertical, ou somente para o par horizontal.

Dados recentes de Anderson e colaboradores também defendem este ponto de vista. Este grupo realizou experimentos nos quais os voluntários deveriam, em alguns momentos, julgar o gênero de uma face, em outros, julgar se a fotografia de um ambiente correspondia ao exterior ou interior de uma residência. Ambos os estímulos (uma casa e uma face) eram apresentados sobrepostos (semi-transparentes). As faces poderiam ser neutras ou expressar medo ou nojo. Utilizando RMF, eles observaram que a resposta da amígdala a estímulos associados ao medo não foi modulada pela condição atencional, ou seja, a ativação da amígdala foi maior em resposta a estímulos emocionais tanto na situação atendida quanto na não atendida. Já a ativação da ínsula (região cortical especialmente sensível a estímulos de nojo) para faces expressando nojo foi modulada pela atenção, ou seja, quando faces não eram atendidas não havia diferença de ativação entre faces neutras, de nojo ou medo. Estes dados sugerem que a ativação das áreas corticais depende da alocação de atenção, o que não acontece com a amígdala – sua ativação é modulada pelo conteúdo emocional dos estímulos tanto atendidos quanto não atendidos.

Outros trabalhos do grupo de Vuilleumier mostraram, através de estudo com potenciais evocados, que a ativação de regiões corticais cerebrais foi modulada pela atenção. Neste caso, os autores utilizaram o mesmo paradigma anterior (julgamento de faces *vs* casas). Entretanto, a técnica de potenciais evocados não permite a detecção de sinais provenientes de estruturas subcorticais, tais como a amígdala. Desta forma, este trabalho contribuiu apenas na observação da modulação de regiões corticais de mais alta ordem pela variação da disponibilidade de recursos atencionais.

Os grupos que publicaram os trabalhos descritos acima baseiam-se na idéia de que o processamento automático dos estímulos emocionais se daria através de uma rota subcortical, possivelmente através do colículo superior e do pulvinar para a amígdala

(Morris, 2001).

Outros grupos, entretanto, consideram que o processamento de estímulos emocionais teriam sim privilégio de processamento cerebral, porém, seu processamento também estaria sujeito à disponibilidade de recursos cerebrais de processamento . Segundo esta visão, a competição pelo processamento de estímulos se daria de acordo com as teorias de Desimone e Duncan de *biased competition* e a teoria de Lavie de atenção seletiva baseada na carga perceptual .

De acordo com Desimone e Duncan, objetos no campo visual competiriam pela capacidade limitada de processamento e controle do comportamento. Esta competição se basearia tanto em mecanismos neurais “bottom-up”, que separam a figura do seu pano de fundo (tanto no tempo quanto no espaço) e em parte por mecanismos “top-down”, que selecionam objetos relevantes ao comportamento corrente. Este “bias” pode ser controlado por muitos dos atributos dos estímulos, tais como a seleção por localização espacial, por características simples dos objetos ou por uma conjunção complexa de características. De acordo com Lavie, a carga perceptual da tarefa corrente determinaria o grau com que distrativos seriam processados de modo que, ao realizar tarefas com alta demanda de processamento perceptual, estímulos distrativos teriam seu processamento modulado ou mesmo abolido. Desta forma, com o aumento da carga perceptual da tarefa-alvo, ocorreria um “priming” das características representacionais do estímulo-alvo, e devido à competição entre os estímulos, menor seria o grau de processamento dos distrativos, mesmo que estes tenham conteúdo emocional. Isto se refletiria em menor interferência do distrativo emocional no comportamento.

Em contraposição, um aumento na saliência emocional do distrativo ou uma redução no controle executivo para a realização da tarefa-alvo resultariam em maior

processamento do distrativo e prejuízo no desempenho da tarefa-alvo. Neste sentido, o trabalho de Pessoa e colaboradores demonstrou que faces emocionais produziam ativação diferencial da amígdala somente quando as mesmas eram atendidas, e não durante a realização de uma tarefa com alta demanda de atenção, quando as faces eram distrativas. Neste trabalho, eram apresentados simultaneamente na tela de um computador um par de barras periféricas e uma face central (ver figura 2). Os voluntários eram solicitados, em alguns momentos, a julgar o gênero da face (masculino ou feminino), em outros, eles julgavam a orientação relativa das barras periféricas (orientação igual ou diferente), sempre pressionando uma de duas teclas. A face central poderia ter expressão neutra, agradável (alegre) ou desagradável (medo). Os autores observaram que houve modulação da ativação da amígdala, com maiores respostas de fluxo sanguíneo para faces emocionais em comparação às neutras, somente quando os voluntários julgavam o gênero da face. Quando julgando a orientação das barras (faces eram distrativas) não havia diferença de ativação da amígdala em resposta à apresentação de faces emocionais e neutras (figura 3).

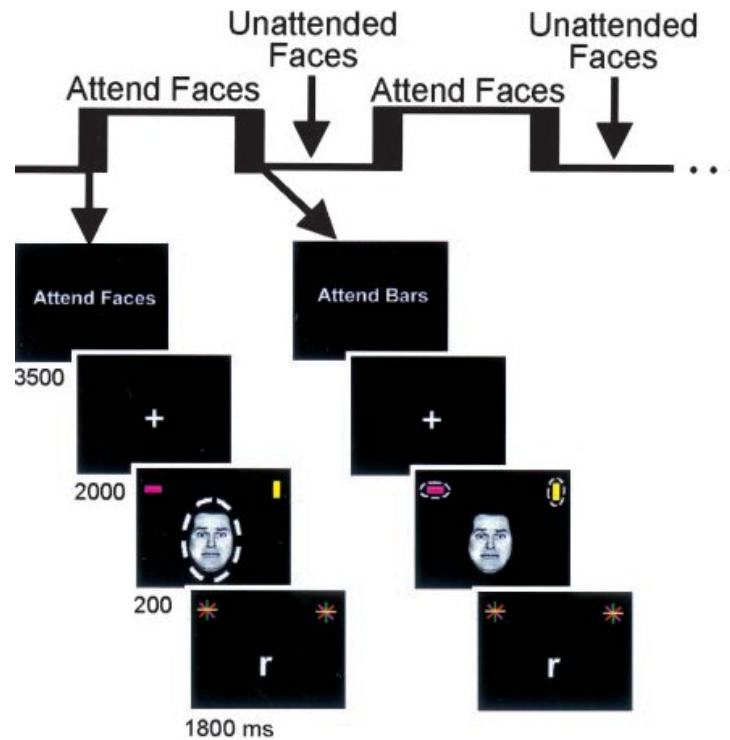


Figura 2 – Desenho experimental utilizado por Pessoa e colaboradores . Em alguns momentos os voluntários deveriam atender às faces, julgando o gênero das mesmas (“Attend Faces”). Em outros momentos, deveriam atender às barras periféricas julgando sua orientação como igual ou diferente (“Attend Bars”).

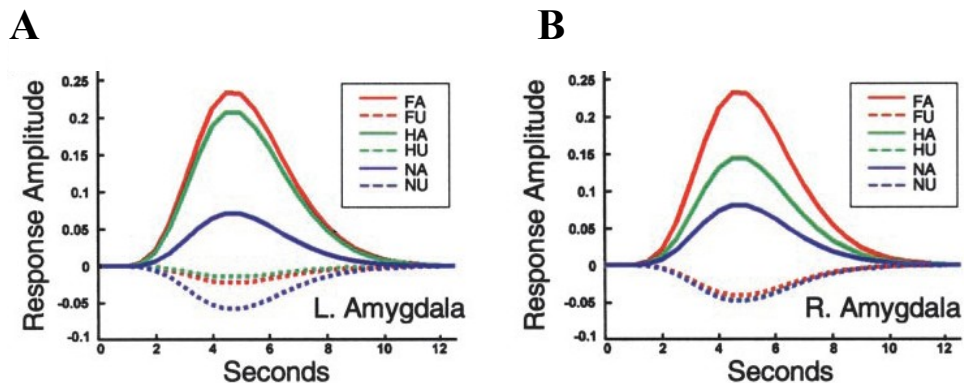


Figura 3 – Resposta de ativação das amígdalas direita e esquerda observadas através de Resonância Magnética Funcional por Pessoa e Cols. (2002b). Em A, ativação da amígdala esquerda, em B, amígdala direita. Nas ordendas estão representadas as amplitudes de resposta de fluxo sanguíneo cerebral, e nas abcissas o curso temporal (seg). As linhas cheias representam a situação em que os voluntários atendiam às faces; linhas interrompidas representam a situação com atenção às barras periféricas. Observa-se que diferenças de ativação entre faces neutras (linhas azuis) e faces emocionais (linhas vermelhas e verdes) estão presentes somente quando as faces são atendidas, de modo mais claro na amígdala esquerda. Quando as faces não são atendidas não há diferença de ativação de ambas as amígdalas em resposta a faces neutras e emocionais.

Em um trabalho recente, o mesmo grupo utilizou duas tarefas, uma em que faces eram atendidas e outra em que eram distrativas. Nesta última havia 3 graus de dificuldade (figura 4). O grupo demonstrou que a ativação da amígdala foi modulada pelo grau de engajamento exigido pela tarefa central (quanto maior a dificuldade da tarefa menor a ativação da amígdala em resposta a faces amedrontadas). Interessantemente, em outra tarefa em que não havia distrativo central, houve redução da ativação da amígdala (em adição ao córtex pré-frontal ventromedial e o cíngulo posterior) em relação à situação considerada como linha de base, em que havia apenas um ponto de fixação na tela.

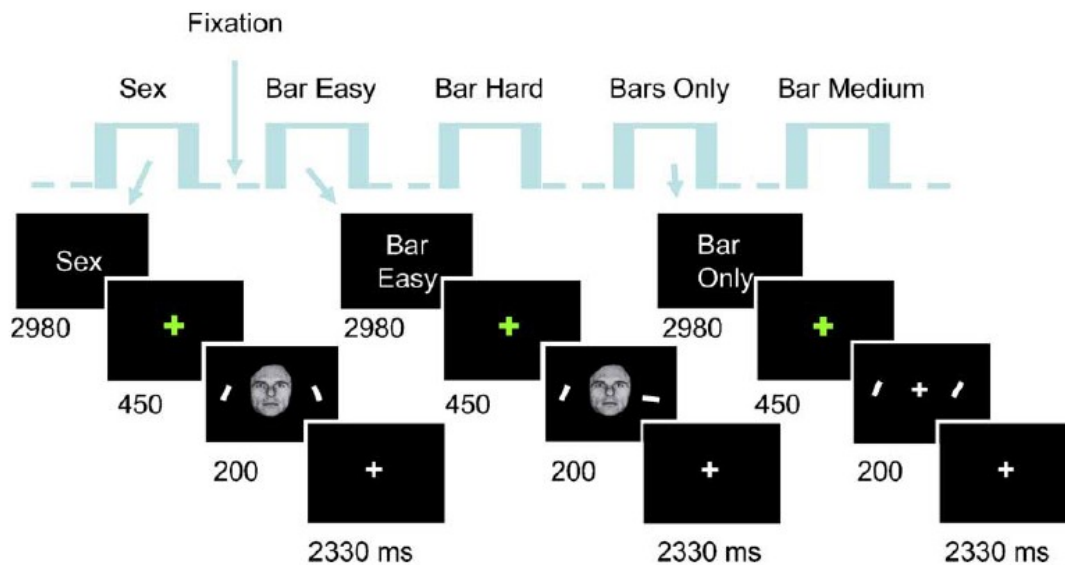


Figura 4 – Desenho experimental utilizado por Pessoa e colaboradores (2005). Havia dois tipos de tarefa: julgamento de barras (com dois graus de dificuldade) e julgamento do gênero de faces. Durante o julgamento de barras, faces distrativas poderiam ser apresentadas ou não.

De acordo com os autores, estes dados corroboram com a idéia de que os estímulos emocionais também dependem da disponibilidade de recursos de processamento para serem processados. Além disso, defendem a idéia de que a realização de uma tarefa na ausência de distrativos promove redução da ativação em regiões relacionadas ao processamento das emoções, tais como a amígdala, concordando com as idéias de que os sistemas cognitivo e

emocional funcionariam de um modo mutuamente supressivo, de modo que, quando um dos sistemas fosse ativado, o outro seria inibido (Mayberg, 1999).

Estes resultados estão de acordo com a idéia de que os estímulos emocionais podem deixar de receber prioridade de processamento quando há grande demanda de atenção para a realização da tarefa-alvo e são contrários à idéia de avaliação automática dos estímulos emocionais. Há na literatura, portanto, um grande debate acerca da capacidade automática dos estímulos emocionais de capturar a atenção.

Os experimentos 1 e 2 deste trabalho tiveram como objetivo verificar até que ponto os estímulos emocionais são privilegiados na disputa pela alocação de recursos cerebrais. Mais especificamente, foi investigado se estímulos emocionais distrativos (não relevantes para a realização de uma tarefa) são capazes de interferir no desempenho de uma tarefa atencional, mesmo quando a demanda de recursos para o processamento da tarefa principal é maximizada.

Neste trabalho, foram utilizadas fotografias neutras (pessoas) e desagradáveis (corpos mutilados) como distratores. Este tipo de estímulo emocional foi escolhido devido ao fato de que alguns autores terem observado que a exposição a estímulos com evidência de morte, mutilação e sangue de um co-específico sejam estímulos muito importantes para evocação do medo . De acordo com esta idéia, Hebb observou que primatas reagem com esquiva a sinais de morte e mutilação de um membro da mesma espécie. Stevens e Gerzov-Thomas , por sua vez, trabalhando com ratos, observaram fortes reações de pavor à exposição de sangue e músculo de um co-específico e não observaram estas reações a tecidos de roedores de outras espécies. Bradley et al também mostraram que humanos apresentam reações fisiológicas marcantes a figuras de mutilações e relatam forte ativação de afeto negativo. Um trabalho realizado em nosso laboratório com este tipo de estímulo, o

qual registrou as oscilações corporais com uma plataforma de força revelou que a visualização de um bloco de figuras de corpos mutilados diminui a oscilação corporal e causa marcante bradicardia, revelando uma reatividade defensiva durante a exposição a tais figuras. Com base nestas evidências, é esperado que o tipo de estímulo utilizado seja ideal como distrativo com alto poder de engajamento da atenção.

É importante relatar que os resultados obtidos nestes experimentos (1 e 2) encontram-se já publicados (Erthal et al., 2005 – vide anexo 1). Em seguida será apresentado um breve relato dos trabalhos mais atuais, publicados em concomitância ou *a posteriori* à publicação destes resultados.

2.2 Processamento de distrativos fora do foco da atenção - estado da arte

O processamento de estímulos com conteúdo emocional tem sido largamente investigado. Diversos trabalhos vêm abordando o tema sob a perspectiva da análise da carga devotada à tarefa realizada pelo voluntário, da mesma forma ao realizado por este estudo. Recentemente, Okon-Singer e colaboradores (2007) publicaram um trabalho corroborando com a idéia de que a carga de atenção devotada à tarefa modula o processamento dos distrativos emocionais. Este grupo realizou uma tarefa que consistia em uma variação do paradigma clássico de pistas espaciais de Posner (1980), no qual era apresentada uma tela contendo um ponto central de fixação junto com 3 quadrados – um central e dois periféricos (figura 5).

Esta tela era apresentada por 500 ms e, após um intervalo de 200 ms, um dos quadrados piscava, o que consistia numa pista que indicava onde apareceria o alvo em 75%

das vezes. Após um tempo variável (de 150, 400 ou 700 ms), apareciam simultaneamente uma figura e uma letra-alvo, cada uma dentro de um dos quadrados periféricos. A figura poderia ser neutra, agradável ou desagradável. Os voluntários eram orientados a ignorar a figura e responder, pressionando uma de duas teclas, assim que identificassem qual era o alvo (uma letra “O” ou uma letra “Q”). A apresentação da figura distrativa durava 100 ms, e a duração do alvo era variável – até que o voluntário respondesse ou no máximo por 2900 ms após o apagar da figura distrativa.

Após o término do experimento os voluntários eram questionados acerca da identificação das figuras, que eram apresentadas em tamanho reduzido, na periferia do campo visual.

Os autores observaram que os voluntários eram mais rápidos para responder para pistas válidas; além disso, as respostas eram mais rápidas para SOAs de 400 ms em comparação aos de 150 ms e os de 700 ms. A comparação entre as respostas emitidas na presença de distrativos emocionais ou neutros foi apenas marginalmente significativa, com respostas mais lentas para figuras desagradáveis em comparação a neutras.

Interessantemente, houve interação significativa entre os fatores valência e validade da pista: os voluntários eram mais lentos para responder na presença de distrativos desagradáveis somente quando a pista era inválida, ou seja, quando a figura estava no foco da atenção dos voluntários, uma vez que o alvo do julgamento era sempre a letra. Estes resultados, segundo os autores, indicam que os estímulos desagradáveis utilizados dependem de algum grau de atenção para que sejam processados.

Quando questionados ao final do experimento, todos os voluntários relataram se lembrar das figuras apresentadas, o que indica que os efeitos observados não se deveram a

problemas perceptuais com os distrativos.

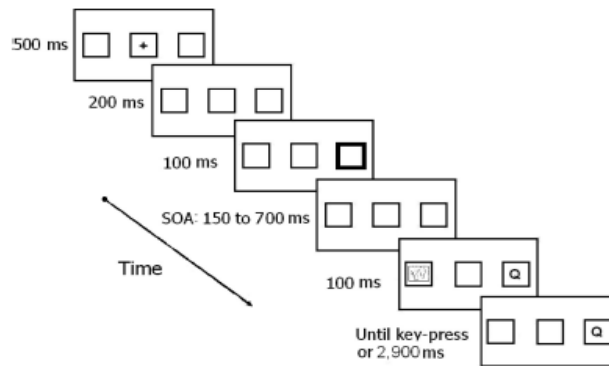


Figure 1. An example of a valid experimental trial in Experiment 1. A

Figura 5 – Desenho experimental utilizado por Okon-Singer e colaboradores (2007). O piscar de um dos quadrados (à esquerda ou à direita) consistia em uma pista que informava ao voluntário a localização do alvo. Esta pista era preditiva em 75% dos testes. Após um intervalo de 100 ms apareciam concomitantemente o alvo (uma letra) e uma figura (distrativo). A figura era apresentada por 100 ms e o alvo permanecia na tela até que o voluntário respondesse ou por, no máximo, 2.900 ms. As figuras distrativas poderiam ter conteúdo neutro, agradável ou desagradável.

Em um segundo experimento, o grupo de Okon-Singer (2007) utilizou uma variação do paradigma de carga atencional desenvolvido por Lavie (1995) – figura 6. Os voluntários eram solicitados a distinguir uma letra-alvo que era apresentada em conjunto com um número variável de letras distrativas, todas apresentadas ao redor de um círculo imaginário com centro no ponto de fixação, apresentado no centro da tela. Em metade dos testes, uma figura distrativa central era apresentada no centro da tela, que poderia ser neutra, agradável ou desagradável, com o mesmo tempo de apresentação usado para as letras-alvo, ou seja, 200 ms. Os voluntários eram mais rápidos quando respondiam a alvos com menor número de distrativos e também quando não era apresentada figura distrativa ou quando a figura distrativa tinha conteúdo neutro, em comparação a figuras desagradáveis.

Os autores observaram que houve interferência no desempenho da tarefa somente nas situações em que um pequeno número de distrativos era apresentado. Nestas situações, os sujeitos eram mais lentos quando os distrativos eram desagradáveis, em comparação a

distrativos neutros ou à ausência de distrativo.

Estes resultados indicam que, com o aumento da carga da tarefa, figuras distrativas apresentadas centralmente, dentro do foco de atenção dos voluntários, deixam de interferir no desempenho dos voluntários; e ainda, quando a carga perceptual é muito alta, nem mesmo a presença de uma figura em comparação à ausência de figura distrativa, promove diferença nas latências de resposta dos voluntários. Os autores justificam a ausência de efeito do tipo de figura distrativa quando nenhuma letra distrativa era apresentada defendendo a idéia de que esta seria uma tarefa extremamente fácil para os voluntários, e qualquer efeito de lentificação de respostas não apareceria devido às respostas para esta situação já serem extremamente rápidas.

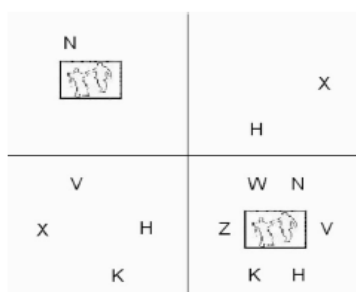


Figure 3. Examples of the display sets in Experiment 2. The target letter (X or N) was presented alone (upper left) or with an additional one (upper

Figura 6 – Desenho experimental utilizado por Okon-Singer (2007, experimento 2). A letra-alvo era apresentada sozinha (quadro superior à esquerda), ou com um número variável de distrativos (1, 3 ou 5), numa disposição em círculo imaginário. Em metade dos testes uma figura era apresentada no centro do círculo. A figura poderia ser neutras, agradável ou desagradável.

Outros grupos vêm investigando, através de RMF e Potenciais Evocados, a responsividade de estruturas cerebrais envolvidas no processamento das emoções durante tarefas com manipulação do grau de atenção devotado à sua realização, como os trabalhos de Pessoa e colaboradores (2002b, 2005), anteriormente descritos.

Schupp e colaboradores (2007), mais recentemente, realizaram um estudo utilizando potenciais evocados de modo a investigar se o grau de engajamento durante a

realização de uma tarefa atencional promoveria interferência no processamento de distrativos emocionais sobre a resposta de Early Posterior Negativity (EPN), que consistem em uma resposta eletroencefalográfica observada em regiões temporo-occipitais em resposta a estímulos emocionais. Esta resposta encontra-se aumentada quando se compara a exposição a figuras emocionais (desagradáveis e agradáveis) e neutras, havendo indicações na literatura de que este fenômeno é involuntário (Schupp et al., 2007).

Este grupo utilizou uma tarefa em que os voluntários deveriam contar o número de vezes em que linhas verticais apareceriam sobrepostas a figuras do IAPS, que tinham conteúdo neutro, agradável ou desagradável. Os autores variaram a taxa de aparecimento de tais linhas de modo a criar graus de dificuldade variáveis, que incluíam carga tanto perceptual quanto cognitiva, de acordo com os autores. Foi observada uma redução da resposta eletroencefalográfica diferencial para estímulos emocionais quando a tarefa apresentava maior grau de engajamento da atenção.

Mitchell e colaboradores (2007), por sua vez, usaram faces amedrontadas com palavras semitransparentes sobrepostas. Havia três tipos de tarefas: julgar o gênero da face, se a palavra estava escrita em caixa alta ou caixa baixa, e julgar o número de sílabas da palavra, sendo o tipo de tarefa apresentado aleatoriamente ao longo dos blocos, com uma tela de instrução precedendo cada julgamento – figura 7. Foi observado, através de uma análise tendo como região de interesse a amígdala, efeito de valência na ativação da amígdala somente durante a tarefa de julgamento de gênero (maior resposta de fluxo sanguíneo cerebral para faces amedrontadas), ou seja, quando as faces eram atendidas. Quando o julgamento exigido pela tarefa tinha como alvo as palavras (faces eram distrativas) não houve efeito de valência para a resposta hemodinâmica na amígdala.

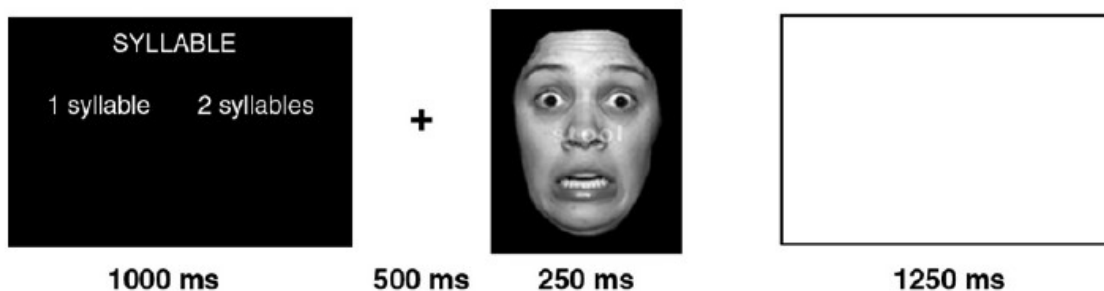


Figura 7 – Desenho experimental utilizado por Mitchell e colaboradores (2007). Era apresentada uma tela informando o tipo de julgamento a ser realizado por 1.000 ms; após um intervalo de 500ms com um ponto de fixação no centro da tela, o estímulo-álvo era apresentado por 250 ms, o qual continha uma face com uma palavra sobreposta. Em seguida uma tela branca permanecia por até 1.250 ms, que correspondia ao período disponível para a resposta.

Os resultados relatados por este grupo são contrários às teorias de automaticidade no processamento de estímulos com conteúdo emocional, já que foi observada redução da ativação da amígdala com o aumento da carga de processamento para a realização da tarefa (comparação entre julgar a formatação da palavra com o julgamento do número de sílabas). Além disto, houve redução da resposta de fluxo sanguíneo cerebral do córtex pré-frontal medial e de áreas representacionais do córtex temporal com o aumento da demanda da tarefa.

Em contraposição, o aumento da carga estava associado a maior ativação no córtex pré-frontal dorsolateral e parietal. Uma análise de conectividade funcional mostrou ainda que havia correlação positiva entre a atividade do córtex pré-frontal dorsolateral, parietal e ventrolateral, além de correlação negativa entre o pré-frontal dorsolateral e o pré-frontal ventromedial. Estes resultados consistem em uma das evidências atuais de que existe uma relação funcional entre diferentes regiões do córtex pré-frontal durante a realização de tarefas atencionais em que distrativos emocionais são apresentados.

Este tipo de relação funcional tem sido largamente explorada em paradigmas que investigam a relação entre atenção e emoção, como o trabalho de Blair e colaboradores

(2007). Este grupo também abordou a ativação cerebral para distrativos com conteúdo emocional, apresentados de modo intercalado com a realização de uma tarefa com graus variados de engajamento da atenção. Para tanto, os autores utilizaram uma tarefa de “Stroop Numérico”, na qual os voluntários são solicitados a comparar a quantidade de caracteres numéricos apresentados em duas telas, apresentadas por 400 ms cada, separadas entre si por uma figura emocional com duração de 400 ms – figura 8. Se a quantidade de caracteres na segunda tela fosse maior do que a quantidade apresentada na tela anterior, o voluntário era orientado a pressionar uma de duas teclas, caso contrário ele deveria pressionar outra tecla.

A tarefa é dita congruente quando os caracteres numéricos e a quantidade de caracteres são a mesma (ou seja, dois números “2” na primeira tela e quatro números “4” na segunda tela), e incongruentes quando são diferentes (por exemplo, quatro números “2” na primeira tela e dois números “4” na segunda tela).

Os resultados indicaram a modulação da ativação de regiões envolvidas no processamento das emoções, tais como amígdala, durante a realização das tarefas incongruentes, que exigiriam maior carga de processamento cerebral. Ou seja, a ativação diferencial da amígdala, quando se comparava estímulos emocionais com estímulos neutros, era maior durante a tarefa de visualização passiva em comparação à tarefa congruente, e maior na situação congruente do que na incongruente.

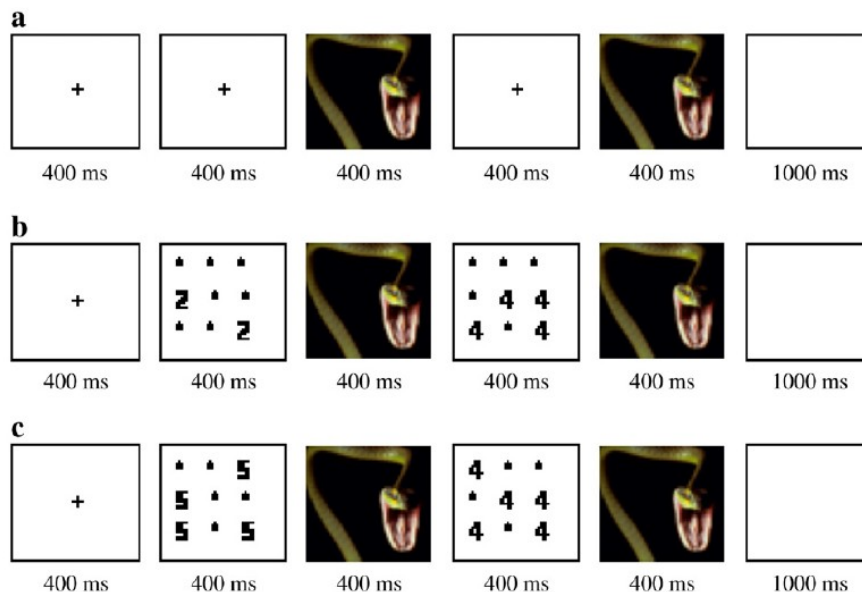


Figura 8 – Desenho experimental utilizado por Blair e colaboradores (2007). Em (A), exemplo da tarefa de visualização passiva; em (B) julgamento do número de caracteres presentes na primeira e segunda telas, representando uma situação congruente; em (C), julgamento do número de caracteres na situação incongruente.

Outro grupo (Silvert et al, 2007) também observou recentemente modulação da amígdala de acordo com a carga cognitiva exigida pela tarefa-alvo. Este grupo utilizou telas em que eram apresentados grupos de 2 faces e duas casas. Os sujeitos eram solicitados a realizar uma de três tarefas: julgar a orientação ou a identidade das faces ou das casas. Desta forma, havia dois níveis de dificuldade (tarefa fácil julgar a orientação de casas ou faces; tarefa difícil julgar a identidade de faces ou de casas), e as faces ora eram atendidas ora eram distrativas. Estas apresentavam valência neutra ou amedrontada.

Este grupo observou que, comparando faces amedrontadas a faces neutras, havia maior ativação da amígdala quando faces eram atendidas (comparação entre faces neutras e amedrontadas) ou quando os sujeitos julgavam a orientação de casas (faces eram distrativas, porém a tarefa era considerada de baixa demanda), e não quando julgavam a identidade das casas (tarefa de alta demanda com faces usadas como distrativos). Ou seja,

foi observada modulação da ativação da amígdala pelo tipo de tarefa realizada, o que vai a favor dos resultados observados por Blair e colaboradores (2007).

Interessantemente, o grupo de Blair e colaboradores (2007) observou, através de uma análise de conectividade funcional, uma conectividade positiva entre o córtex frontal lateral e o médio, e uma conectividade negativa entre o córtex frontal lateral e a amígdala, além do córtex frontal inferior. Estes resultados indicam que o córtex frontal lateral poderia estar modulando a atividade da amígdala e também do córtex frontal inferior. Estes resultados corroboram com aqueles encontrados por Pessoa e cols. e de Mitchell e cols. (2007).

Hariri e cols. (2003) fizeram um desenho experimental no qual aparecia uma figura em tamanho maior, na parte superior da tela, em concomitância com duas outras figuras ou duas palavras. Os voluntários eram solicitados a julgar qual das duas figuras era igual à figura-alvo, ou julgar se a figura-alvo continha um estímulo considerado como natural (não criado pelo homem, uma árvore, por exemplo) ou artificial (produto da criação humana, como uma arma, por exemplo).

Os autores observaram que o julgamento perceptual (julgar se os estímulos eram iguais ao estímulo-alvo) de cenas aversivas estava associado com resposta de ativação de amígdala importante, enquanto o julgamento semântico (natural vs artificial) estava associado a uma redução desta resposta assim como um aumento na resposta do córtex pré-frontal ventral direito e do cíngulo anterior.

O tipo de tarefa utilizado nos trabalhos descritos anteriormente, nos quais os voluntários são solicitados a atender a estímulos desviando sua atenção dos distrativos emocionais, pode ser considerado atualmente como uma forma de regulação das emoções (regulação automática das emoções), que consistiria no desvio da atenção para estímulos

sem conteúdo emocional (Ochsner & Gross, 2005). Outras formas de regulação das emoções consistem na regulação voluntária, quando o voluntário é orientado a reduzir intencionalmente o impacto do estímulo emocional utilizando uma de várias estratégias, seja reavaliando o conteúdo do estímulo para que o mesmo se torne mais ou menos intenso (estratégia de reavaliação), seja inibindo a expressão das emoções de modo que outras pessoas não possam identificar a experiência emocional vivida pelo mesmo (supressão das emoções) (Ochsner & Gross, 2005). Interessantemente, a mesma base neurofisiológica, envolvendo os córtices pré-frontal dorsolateral e ventromedial, tem sido relatadas como responsáveis por tais estratégias de regulação emocional.

Neste sentido, o grupo de Beauregard e cols. realizou um estudo no qual eram apresentadas a voluntários do sexo masculino fotografias sexualmente provocativas que aumentavam a atividade da amígdala, em comparação a fotografias neutras. Quando os participantes eram instruídos a inibir suas respostas emocionais a tais figuras, havia um aumento da ativação do córtex pré-frontal dorso-lateral (CPFDL) e do córtex cingulado anterior. Já a atividade da amígdala se tornava indistinguível entre as figuras neutras e as com conteúdo sexual. Estes resultados indicam que a supressão das reações emocionais provavelmente envolve o controle voluntário a partir do lobo frontal, modulando a atividade da amígdala.

Outros estudos corroboram com os achados de Beauregard (2001), como o de Taylor (2003), no qual os voluntários deveriam julgar o grau de aversividade de figuras desagradáveis. Este grupo observou que houve uma menor resposta de fluxo sanguíneo cerebral da amígdala e da ínsula quando os voluntários realizavam tal julgamento, em comparação à visualização passiva deste tipo de figuras. Além disso, houve aumento da ativação do pré-frontal medial dorsal durante a realização da tarefa.

Este tipo de interferência cognitiva sobre o processamento de estímulos emocionais consistiria, de acordo com Compton (2003), no sistema “top-down” (de controle “de cima para baixo”), o qual funcionaria em adição ao sistema “bottom-up” (“de baixo para cima”). Este último promoveria a amplificação da atividade neural, em resposta aos estímulos com conteúdo emocional, nas regiões de processamento primárias, tais como o córtex visual, envolvidas no processamento de estímulos específicos. Esta amplificação poderia ser mediada, de acordo com Compton (2003) por projeções da amígdala em direção às regiões corticais sensoriais, identificadas anatomicamente por Amaral e colaboradores em primatas (1992). Neste sentido, diversos autores encontraram maior ativação no córtex visual em resposta a estímulos emocionais tanto por RMF quanto por Tomografia por Emissão de Pósitrons .

Adicionalmente, estudos realizados em pacientes com lesão na amígdala, porém com córtex visual íntegro (Vuilleumier et al., 2004) demonstraram que os pacientes não apresentavam ativação diferencial para faces emocionais no córtex visual, mesmo quando as mesmas eram o foco da atenção dos voluntários. Os autores sugerem que a amígdala possa ser considerada como parte do circuito que dá prioridade de processamento para estímulos emocionais, interferindo no processamento de regiões primárias do processamento visual. Estas idéias estão de acordo com as teorias de direcionamento exógeno da atenção (mecanismo “bottom-up”), tal como descrito na introdução deste trabalho, assim como com as idéias de Compton (2003), como anteriormente descrito.

De acordo com estas teorias, o direcionamento voluntário da atenção para estímulos em específico poderia facilitar o processamento dos estímulos atendidos. De fato, um trabalho realizado por Handy e colaboradores (2001) revelou uma modulação das respostas de Potencial Evocado para estímulos parafoveais em regiões primárias do córtex

visual, quando a carga perceptual de alvos foveais era aumentada. Em outro trabalho, Pinsk e colaboradores (2004) observaram que a resposta de fluxo sanguíneo cerebral, medida através de RMF, para o alvo de uma tarefa era aumentada com o aumento da carga de atenção da tarefa; em contraposição, a resposta para distrativos era reduzida em V4 e TEO com o aumento da carga, o que não acontecia em V1 e V2. Estes trabalhos indicam que o grau de engajamento devotado à realização de uma tarefa determina a seleção dos estímulos a serem processados desde áreas bem iniciais de processamento do córtex visual, funcionando então como um sistema de controle “top down” ou voluntário.

Conforme descrito anteriormente, nos experimentos 1 e 2 foi investigado se estímulos emocionais distrativos (não relevantes para a realização de uma tarefa) são capazes de interferir no desempenho de uma tarefa atencional, mesmo quando a demanda de recursos para o processamento da tarefa principal é maximizada. Para isto, foi elaborado um desenho experimental no qual os voluntários realizavam tarefas com graus crescentes de dificuldade, durante as quais fotografias eram apresentadas como distrativos.

A seguir será apresentada separadamente a metodologia e resultados dos experimentos 1 e 2. Estes dois experimentos encontram-se publicados e podem ser encontrados no anexo 1.

2.3 Experimento 1

2.3.1 Materiais e métodos

2.3.1.1 Sujeitos

Vinte e quatro voluntários (12 mulheres) participaram espontaneamente deste experimento. Todos eram estudantes de graduação da Universidade Federal Fluminense, com idade média de 21 anos ($SD= 2,7$). Os voluntários não receberam qualquer remuneração ou vantagem em conceitos acadêmicos por sua participação. Apenas um deles (sexo masculino) não era destro. A dominância manual foi verificada através do Inventário Edinburgh - Anexo 2. Todos tinham visão normal ou corrigida, verificada por teste de acuidade visual antes do início da sessão; todos desconheciam os objetivos do experimento e relatavam não apresentar quaisquer distúrbios neurológicos e/ou psiquiátricos, assim como não fazer uso de medicação com ação sobre o sistema nervoso. O experimento foi aprovado pelo comitê de ética local e, antes de realizar o experimento, os voluntários assinavam um termo de consentimento livre e esclarecido, concordando com os procedimentos utilizados (ver Anexo 3).

2.3.1.2 Aparato

O experimento foi realizado em uma sala especial, com atenuação sonora relativa e iluminação indireta (Figura 10). Os voluntários posicionavam a cabeça em um apoiador de frente e mento, distante 57 cm da tela do computador - a esta distância, 1cm da tela corresponde a 1° do campo visual. Os membros superiores eram posicionados sobre uma mesa, com apoio dos antebraços, de modo a favorecer uma boa posição dos dedos

indicadores sobre as teclas de resposta. Estas teclas eram chaves ópticas conectadas à entrada do “joystick” do microcomputador. Quando o voluntário flexionava o dedo pressionando a tecla havia uma interrupção no feixe óptico indicando a execução da resposta manual. Assim, o tempo de reação (TR) era o tempo transcorrido entre a apresentação do estímulo visual e a execução da resposta manual. Os estímulos eram apresentados na tela do computador e as respostas coletadas através de um microcomputador (IBM-PC 486 DX-2), com um programa desenvolvido através do *software* denominado Micro Experimental Laboratory (MEL) versão 2.0 (Psychology Software Tools Inc., Pittsburgh, USA). Foram coletados os tempos de reação das respostas corretas, em milissegundos assim como o número de erros.



Figura 9 – Fotografia da sala de testes com voluntário.

2.3.1.3 Seleção das figuras

As figuras utilizadas como distrativos foram obtidas a partir de um banco padronizado de fotografias coloridas, o IAPS (International Affective Picture System – Center for the Study of Emotion e Attention - CSEA NIMH, 1999; Lang et al., 1999), e

também a partir de figuras disponíveis na internet. Estas últimas foram classificadas da mesma forma utilizada nas figuras do IAPS, pelo relato verbal de sujeitos quanto às dimensões emocionais de valência (variando de 1 para “muito” desagradável até 9 para “muito” agradável) e alerta (alerta mínimo = 1 e alerta máximo = 9) – ver Anexo 4.

Todas as figuras pertenciam a duas categorias distintas: pessoas (consideradas de valência emocional neutra pelos voluntários) e corpos mutilados (valência emocional desagradável). Em números absolutos, foi selecionado um total de 64 figuras neutras e 64 desagradáveis.

2.3.1.4 Procedimentos e paradigma experimental

Questionários avaliativos

Os voluntários inicialmente respondiam a uma ficha pessoal (Anexo 5) cujo objetivo era obter algumas informações pessoais relevantes, tais como a utilização de medicamentos com ação sobre o sistema nervoso, presença de estresse recente, e outros detalhes. Em seguida eram orientados quanto ao conteúdo das figuras apresentadas como distrativos, de modo a desencorajar a participação de pessoas com baixa tolerância à exposição de fotos de corpos mutilados. Além disso, era informado aos voluntários que eles poderiam abandonar o teste a qualquer momento, caso o desejassem. Após estes esclarecimentos eram dadas orientações quanto à tarefa a ser realizada, através de instruções escritas e orais (Anexo 6).

Teste de Tempo de Reação Manual

O experimento de TR consistia de três blocos de treino e três blocos experimentais. Em ambos, os voluntários eram instruídos a comparar a orientação de duas barras

apresentadas 9° à direita e à esquerda de um ponto de fixação e pressionar uma ou outra tecla, de acordo com o seu julgamento (mesma orientação vs orientação distinta). Concomitantemente às barras, uma figura era apresentada na região central do campo visual. Esta não tinha relevância alguma no julgamento das barras e os participantes eram instruídos a ignorá-las. O experimento era realizado numa única sessão, com duração aproximada de 20 minutos.

A realização dos 3 blocos de treino (cada um com 20 testes), visava apresentar aos voluntários o paradigma experimental. Nestes, as figuras apresentadas eram fotos neutras selecionadas do catálogo IAPS, consistindo de utensílios domésticos, ferramentas, e móveis. Além disto, era apresentada na tela a informação sobre erros de julgamento, respostas lentas (tempo de reação maiores que 1500 ms), antecipações (tempo de reação menores que 100 ms) e o tempo de reação da resposta correta, por 1000 ms, após cada teste. A seguir iniciava-se o experimento propriamente dito, com três blocos de 52 testes cada e um pequeno intervalo de 1 a 2 minutos entre eles.

A figura 11 mostra esquematicamente o desenho experimental utilizado. Cada teste se iniciava com o aparecimento de um ponto de fixação na tela do computador, que permanecia por 1500 (± 200) ms. A seguir, aparecia por 200 ms uma figura central colorida (9° x 12° de tamanho) flanqueada por duas barras periféricas (0,3° x 3,0°), 9° à direita e à esquerda do centro da tela (figura 12). As barras eram brancas projetadas em um fundo preto. A figura e as barras eram então mascaradas por um painel tipo “tabuleiro de xadrez” com quadrados cinza e pretos, que permanecia na tela até a execução das respostas pelos voluntários ou por até 1500 ms. Os voluntários eram orientados a ignorar a figura central (distrativo) e responder, o mais rápido e corretamente possível, julgando a orientação relativa entre as duas barras periféricas. Além disso, eram informados de que as figuras

distrativas não faziam parte da tarefa, e que o direcionamento da atenção para as mesmas impediria a realização da tarefa com bom desempenho devido ao curto tempo de exposição de todo o conjunto. As respostas eram emitidas pressionando uma de duas teclas (à direita ou à esquerda) caso as barras tivessem a mesma orientação, ou a outra tecla caso tivessem orientação diferente. As teclas de resposta foram contrabalançadas entre os voluntários, de modo que metade respondeu à orientação igual com o indicador direito, e a outra metade com o indicador esquerdo. Nos blocos experimentais não havia retorno sobre o desempenho dos voluntários.

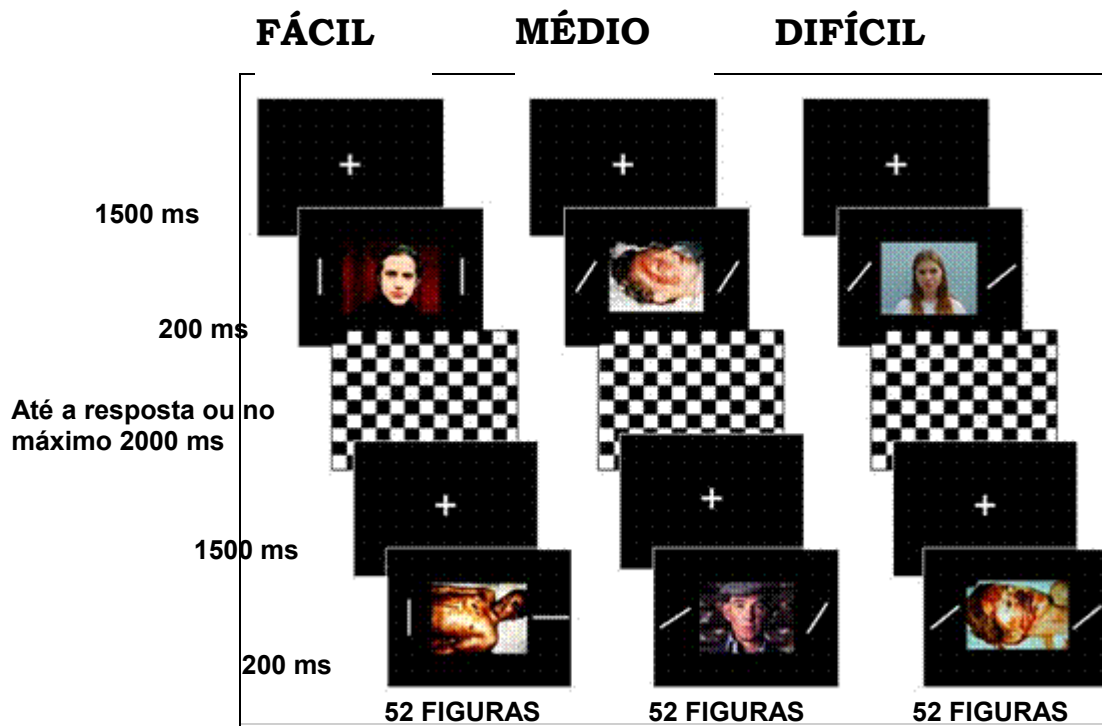


Figura 10 – Desenho experimental utilizado no Experimento 1. A ordem dos blocos (fácil, médio e difícil) foi aleatorizada e contrabalançada entre os voluntários.

Cada bloco experimental apresentava as barras com diferença de orientação de 90° (bloco Fácil), 24° (bloco Médio), e 12° (bloco Difícil) - ver figura 13. O objetivo desta construção era obter graus crescentes de dificuldade que determinariam um grau também

crescente de engajamento da atenção à tarefa. A probabilidade de ocorrência de cada resposta (orientação igual ou diferente) era a mesma, ou seja, em metade das tarefas a orientação das barras era de fato igual e na outra metade era diferente.

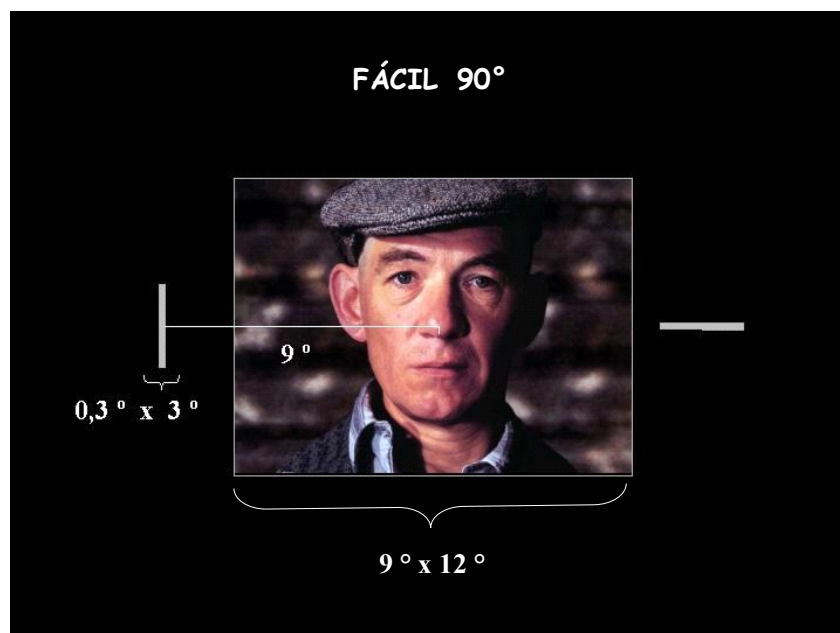


Figura 11 – Dimensões dos estímulos utilizados no Experimento 1.

As figuras distrativas anteriormente descritas foram separadas em três blocos (“Fácil”, “Médio” e “Difícil”), com 26 figuras neutras e 26 desagradáveis em cada bloco. A seleção das figuras que pertenceriam a cada bloco foi realizada tendo como critério os níveis de alerta e valência de cada figura, de maneira a não haver diferença estatística de valência e alerta entre os blocos “Fácil”, “Médio” e “Difícil” – ver Tabela 1. Além disso, esta seleção considerou as características físicas das figuras, especialmente considerando o número de faces em cada bloco – para os valores numéricos dentro de cada bloco ver Tabela 2.

Esta seleção teve por objetivo criar uma amostra homogênea de figuras, de modo

que elas pudessem ser distribuídas em blocos que contivessem estímulos equivalentes. Deste modo, a possibilidade de que os resultados estivessem associados a variações induzidas por características físicas específicas das figuras seria bastante remota.

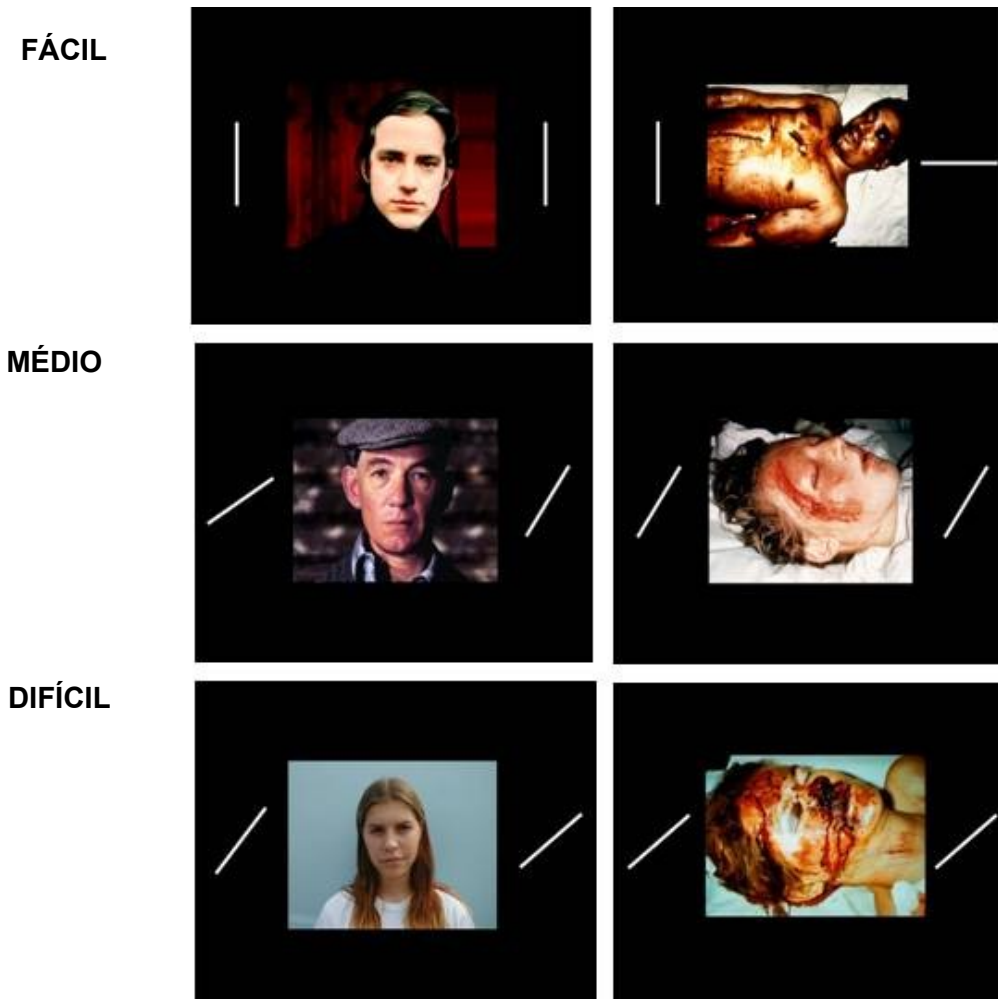


Figura 12 – Exemplos dos estímulos utilizados em cada bloco (Fácil, Médio e Difícil) do Experimento 1.

A apresentação dos testes dentro de cada bloco era pseudo-aleatória, ou seja, a seqüência era aleatória, exceto pelo impeditivo de que mais de três tarefas em seqüência não poderiam ser de mesma valência (neutras ou desagradáveis) e/ou com a mesma

resposta (igual ou diferente). A mesma seqüência de apresentação das figuras, em cada bloco, foi utilizada para todos os voluntários.

Vale acrescentar ainda que os voluntários realizavam os blocos de treino sempre na mesma seqüência (“Fácil”/”Médio”/”Difícil”), de modo a facilitar o aprendizado da tarefa. Já a seqüência dos blocos experimentais foi aleatorizada e contrabalançada entre os voluntários, sendo utilizadas todas as seqüências possíveis.

Tabela 1 – Média dos valores de valência e ativação nos blocos do teste de tempo de reação manual.

	Bloco Fácil		Bloco Médio		Bloco Difícil		MÉDIA	
	Neutras	Negativas	Neutras	Negativas	Neutras	Negativas	Neutras	Negativas
Alerta	3,3	6,6	3,1	6,6	3,4	6,3	3,3	6,5
Valência	5,0	2,2	5,1	2,2	5,2	2,2	5,1	2,2

Tabela 2 – Número de faces em cada um dos blocos do teste de tempo de reação manual.

	Bloco Fácil		Bloco Médio		Bloco Difícil		MÉDIA	
	Neutras	Negativas	Neutras	Negativas	Neutras	Negativas	Neutras	Negativas
Nº faces	10	7	8	10	7	8	8,3	8,3

2.3.1.5 Análise dos dados

Teste de Tempo de reação manual

Os dados obtidos durante o treinamento não foram analisados. As medianas dos tempos de reação para respostas corretas foram submetidas a análises de variância para medidas repetidas (ANOVA). Os fatores intra-sujeitos (“within”) considerados foram dificuldade (“Fácil”, “Médio” e “Difícil”) e valência (neutra ou desagradável). Quando necessário, análises *post-hoc* foram realizadas pelo método de *Newman-Keuls*.

Os cálculos de taxa de erros foram realizados excluindo-se as respostas lentas e antecipadas (média de 0,64 % nos três blocos), sendo considerados apenas os erros de tecla. Neste caso, as médias do número de erros foram submetidas a análises de variância para medidas repetidas (ANOVA) com os mesmos fatores intra-sujeitos (“within”) e o mesmo método de análise *post-hoc* utilizados para os acertos. Os níveis de significância foram considerados como $\alpha = 0,05$ para todas as análises.

2.3.2 Resultados

2.3.2.1 Tempo de reação para respostas corretas

A análise de variância das medianas dos tempos de reação revelou que dificuldade ($F_{(2,46)} = 5,17$; $p = 0,009$) e valência ($F_{(1,23)} = 20,81$; $p < 0,001$) tiveram efeito significativo sobre as respostas, sem interação entre os fatores ($F_{(2,46)} = 0,51$; $p = 0,60$).

A figura 14 mostra que a média do tempo de reação obtido durante a apresentação de distrativos desagradáveis (679, 684 e 725 ms, respectivamente para os blocos “Fácil”, “Médio” e “Difícil”) foi maior do que para distrativos neutros (629, 650 e 682 ms, respectivamente) nos três níveis de dificuldade. A análise *post-hoc* mostrou que as diferenças de latência entre neutras e desagradáveis dentro de cada bloco eram significativas, com $p < 0,03$ nos três casos. Somente as comparações entre figuras neutras “Fácil” e “Médio”, e entre desagradáveis “Fácil” e “Médio” não atingiram valores significativos ($p = 0,07$ e $p = 0,90$, respectivamente). Para todas as outras comparações houve diferença significativa entre as condições ($p < 0,03$).

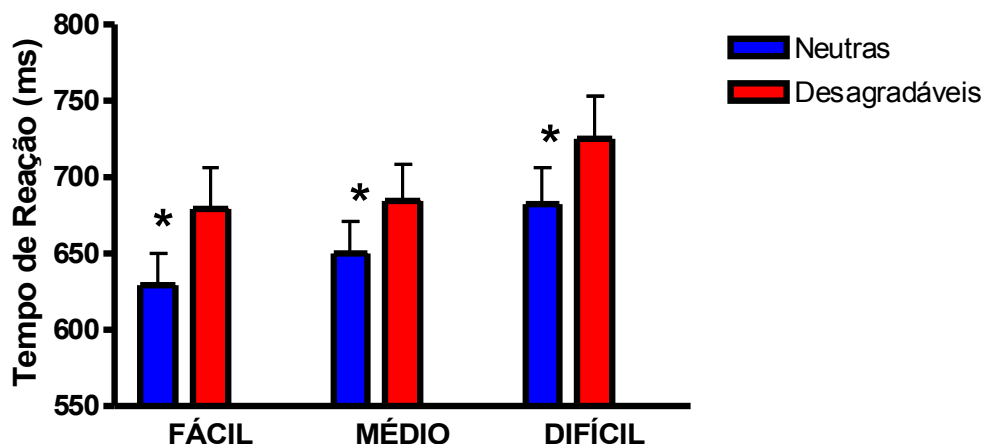


Figura 13 – Médias dos tempos de reação para figuras neutras e desagradáveis, em cada bloco de dificuldade do Experimento 1. Houve lentificação das respostas associada ao aumento da dificuldade e à apresentação de distrativos negativos. A magnitude da lentificação promovida pelas figuras desagradáveis foi a mesma para os três níveis de dificuldade. As barras verticais representam o erro padrão da média (EPM). Os asteriscos indicam diferenças significativas entre as valências neutra e desagradável, dentro de cada nível de dificuldade.

2.3.2.2 Taxa de erros

As análises de erros foram realizadas considerando-se apenas os erros de tecla. Para todos os casos respostas lentas e antecipações (média de 0,64 % nos três blocos) foram excluídas das análises. Os valores percentuais de erros foram calculados de acordo com a fórmula $[(n^\circ \text{ de erros de tecla}/52 \text{ testes}) \cdot 100]$ para cada grau de dificuldade; e a fórmula $[(n^\circ \text{ de erros de tecla}/26 \text{ testes}) \cdot 100]$ foi utilizada para o cálculo dos erros por valência, dentro de cada bloco. A análise de variância do número de erros de tecla mostrou que dificuldade ($F_{(2,46)} = 35,07$; $p < 0,001$) e valência ($F_{(1,23)} = 10,76$; $p = 0,003$) foram fontes significativas de variância, sem interação significativa entre os fatores ($F_{(2,46)} = 1,31$; $p = 0,27$).

A figura 15 mostra que havia maior número de erros com o aumento da dificuldade, assim como durante a apresentação de distrativos desagradáveis. As médias de erros para as 26 tarefas com apresentação de figuras neutras, nos blocos “Fácil”, “Médio” e

“Difícil”, foram respectivamente de 0,8 (3%), 2,5 (9%) e 4 (15%), e para as 26 tarefas com apresentação de figuras desagradáveis foram de 1,6 (6%), 3,4 (13%) e 5,5 (21%).

A análise *post-hoc* revelou que os erros emitidos durante a apresentação de distrativos neutros diferiam significativamente entre si, de acordo com o grau de dificuldade (todos com valores de $p < 0,001$), e da mesma forma para figuras desagradáveis ($p < 0,001$ em todos os casos). Além disso, dentro de cada bloco, havia diferença significativa entre figuras neutras e desagradáveis ($p < 0,03$ em todos os casos). Ou seja, corroborando os dados obtidos para o tempo de reação, o número de erros de tecla foi maior para figuras desagradáveis independentemente do grau de dificuldade da tarefa.

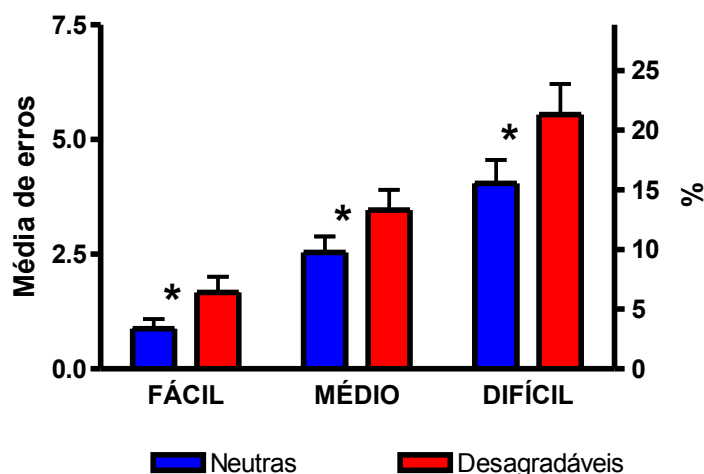


Figura 14 – Taxa de erros em cada bloco, de acordo com a valência do distrativo. Nas ordenadas à esquerda estão representadas as médias de erros; nas ordenadas à direita, o percentual de erros para cada condição. Maiores taxas de erros foram observadas com o aumento da dificuldade da tarefa e com a apresentação de figuras desagradáveis. As barras verticais representam o erro padrão da média (EPM). Os asteriscos indicam diferenças significativas entre as valências neutra e desagradável em cada bloco.

Resumidamente, os resultados obtidos indicam que as figuras desagradáveis promoveram um retardo significativo nas latências de resposta. Além disto, a magnitude deste retardo não se alterou com a dificuldade da tarefa (interação não significativa entre os fatores), sugerindo que a interferência promovida pelas figuras emocionais foi a mesma,

independentemente do grau engajamento da atenção na tarefa. Portanto, neste caso, a diminuição de recursos de processamento para o distrativo não impediu a interferência emocional. Além disso, houve um aumento das latências proporcional à dificuldade da tarefa, conforme previsto. Entretanto, é importante se considerar que os dados obtidos podem se dever ao fato de que a dificuldade da tarefa não tenha sido suficiente para que os estímulos distrativos com conteúdo emocional deixassem de interferir no desempenho da tarefa.

O experimento 2 teve como objetivo investigar se, durante a realização de uma tarefa com demanda ainda maior de atenção, as figuras emocionais distrativas ainda interfeririam no desempenho da tarefa. Com este objetivo, o desenho experimental foi modificado de modo que a dificuldade da tarefa fosse equivalente à relatada no trabalho de Pessoa e colaboradores , em que a dificuldade da tarefa determinou modulação da resposta de fluxo sanguíneo cerebral da amígdala para os distrativos emocionais, corroborando com a idéia de que estímulos com conteúdo emocional não seriam automaticamente processados, ou que os mesmos não tenham prioridade total de processamento, especialmente em situações de alta demanda de atenção.

2.4 Experimento 2

2.4.1 Materiais e métodos

2.4.1.1 Sujeitos

Trinta e seis voluntários participaram deste experimento (18 homens e 18 mulheres), todos estudantes universitários (Universidade Federal Fluminense), com idade média de 21,3 anos (SD= 2,7). Apenas cinco voluntários não eram destros (foi utilizado o Inventário de Oldfield para identificação de dominância manual – Anexo 2), e todos relataram não apresentar distúrbios neurológicos e/ou fazer uso de medicamento com ação sobre o sistema nervoso. Todos desconheciam os objetivos do experimento e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, concordando com os procedimentos utilizados (Anexo 3).

2.4.1.2 Equipamento e material selecionado

O desenho experimental foi bastante semelhante ao experimento 1 e os estímulos visuais utilizados foram os mesmos. Porém, as figuras distrativas utilizadas no bloco “Fácil” do experimento 1 foram agora utilizadas no bloco “Difícil”, e as do bloco “Difícil” do experimento 1 foram usadas no bloco “Fácil” do experimento 2. Desta forma foi excluída a possibilidade de que os resultados encontrados no experimento 1 estivessem associados a figuras específicas.

2.4.1.3 Procedimentos e paradigma experimental

Neste segundo experimento foram testados apenas dois graus de dificuldade: um bloco “Fácil”, com 90° de diferença entre as barras periféricas (igual ao experimento 1) e dois blocos com 6° de diferença entre as barras, considerados como “Difícilimo 1” e “Difícilimo 2” (figura 16). O objetivo deste experimento era averiguar se, em uma tarefa com alocação de recursos atencionais ainda maior do que a situação “Difícil” do experimento 1, as figuras emocionais apresentariam alguma interferência no desempenho da tarefa. A construção de dois blocos, com mesma diferença de orientação entre as barras, teve por objetivo compensar uma provável redução no número de respostas corretas (a taxa de erros estimada em experimento piloto estava entre 30 e 40%), dificultando as análises subsequentes. Numa tentativa de minimizar uma melhora do desempenho ao longo destes dois blocos por efeito de treinamento, um bloco apresentava barras inclinadas para a direita, e o outro para a esquerda. Cada bloco (“Fácil”, “Difícilimo 1” e “Difícilimo 2”) possuía 40 tarefas (20 figuras neutras e 20 desagradáveis). A seqüência experimental e as dimensões dos estímulos foram as mesmas utilizadas no experimento 1 (vide figuras 11 e 12).



Figura 15 – Exemplos dos estímulos utilizados no Experimento 2.

2.4.1.4 Análise dos dados

As mesmas análises relatadas no experimento 1 foram feitas neste segundo experimento, tanto para o teste de tempo de reação manual quanto para a taxa de erros.

2.4.2 Resultados

Inicialmente, os dois blocos “Difícilimos” (1 e 2) foram comparados através de análise de variância para medidas repetidas (ANOVA) utilizando bloco (Difícilimo 1 e 2) e valência (neutra ou desagradável) como fatores intra-sujeitos. Não houve efeito significativo tanto para o fator bloco ($F_{(1,34)} = 0,06$; $p = 0,80$) quanto para valência ($F_{(2,68)} = 0,91$; $p = 0,40$). Também não houve interação entre os fatores ($F_{(2,68)} = 1,22$; $p = 0,30$). Desta forma os blocos “Difícil 1” e “Difícil 2” foram considerados juntos nas demais análises, e foram denominados como bloco “Difícilimo” durante a descrição dos resultados e discussão.

Os valores utilizados para o bloco “Difícilimo” nas análises de tempo de reação abaixo descritas foram obtidos através do cálculo das medianas do tempo de reação de todas as respostas dos blocos “Difícil 1 e 2” em conjunto. No caso da análise da taxa de erros, foi considerado o número total de erros dos blocos “Difícil 1” e “Difícil 2” em conjunto. Portanto, as análises subsequentes foram feitas considerando-se dificuldade (“Fácil” e “Difícilimo”) e valência (neutra e desagradável) como fatores.

2.4.2.1 Tempo de reação para respostas corretas

A análise das medianas dos tempos de reação para respostas corretas mostrou efeito significativo para o fator dificuldade ($F_{(1,35)} = 34,17$; $p < 0,01$), e um efeito marginalmente significativo para valência ($F_{(1,35)} = 7,40$; $p < 0,05$). Não houve interação entre os fatores ($F_{(1,35)} = 0,43$; $p > 0,1$). As médias dos tempos de reação encontrados foram de 585 ms e 610 ms no bloco “Fácil” (neutras e desagradáveis, respectivamente); 749 ms e 765 ms no bloco “Difícilimo” (neutras e desagradáveis, respectivamente). Utilizando um teste T pareado separadamente para a tarefa “Fácil” e outro para a “Difícilimo” mostrou que havia diferença significativa ($p = 0,0003$) somente para a tarefa “Fácil”, e não para a tarefa com alta carga de processamento ($p = 0,37$). Estes resultados mostraram que a interferência de distrativos desagradáveis durante a realização de uma tarefa com demanda de atenção realmente alta foi eliminada – vide figura 17. Da mesma forma ao encontrado no experimento 1, as latências de resposta aumentaram em função da carga de processamento da tarefa.

2.4.2.2 Taxa de erros

A análise dos erros de tecla foi realizada considerando-se a percentagem de erros de tecla no bloco “Fácil” $[(n^\circ \text{ de erros de tecla}/60 \text{ testes}) * 100]$ e no bloco “Difícilimo” $[(n^\circ \text{ de erros}/120 \text{ testes}) * 100]$. Foram excluídas das análises todas as respostas lentas e antecipadas (média de 0,53 %) – figura 18.

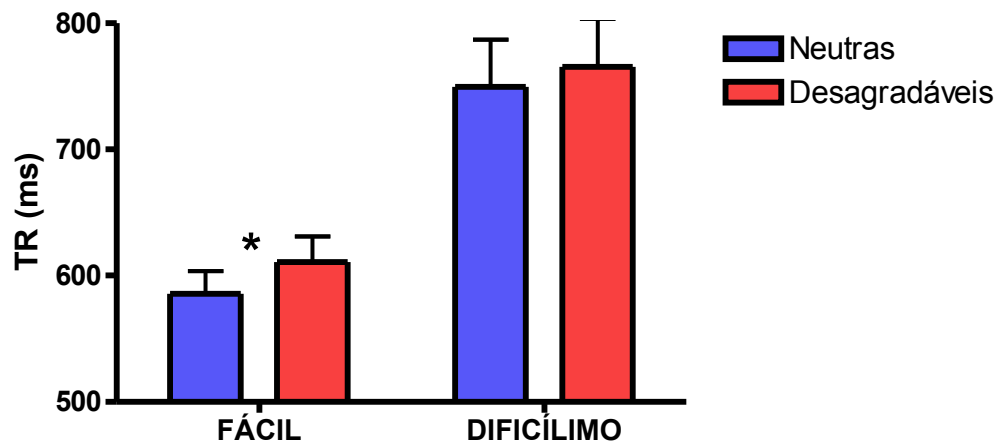


Figura 16 – Médias dos tempos de reação para respostas corretas. Houve maiores latências associadas ao aumento da dificuldade. Além disto, no bloco “Fácil”, houve diferença entre as condições neutra e desagradável. No bloco “Difícilimo” não houve interferência distrativa sobre as latências. As barras verticais representam o erro padrão da média (EPM). Os asteriscos indicam diferenças significativas entre as valências neutra e desagradável.

Os resultados mostraram um efeito significativo da dificuldade ($F_{(1,35)} = 372,82$; $p < 0,001$), e efeito marginalmente significativo para valência ($F_{(1,35)} = 2,94$; $p = 0,058$). Não houve interação significativa entre os fatores ($F_{(1,35)} = 0,07$; $p = 0,79$). O percentual de erros no bloco “Fácil” foi de 4,7% e 5,4% para neutras e desagradáveis, respectivamente. No bloco “Difícilimo” os valores foram 38,2% e 39,5%. As taxas de erros encontradas para o bloco “Fácil” são as mesmas observadas no experimento 1, e as encontradas no bloco “Difícilimo” foram, como esperado, superiores às encontradas no bloco “Fácil”.

Embora não tenha sido encontrado efeito significativo de valência, havia uma tendência a maiores taxas de erro durante a apresentação de distrativos negativos em comparação aos neutros, tanto no bloco “Fácil” quanto no “Difícilimo”.

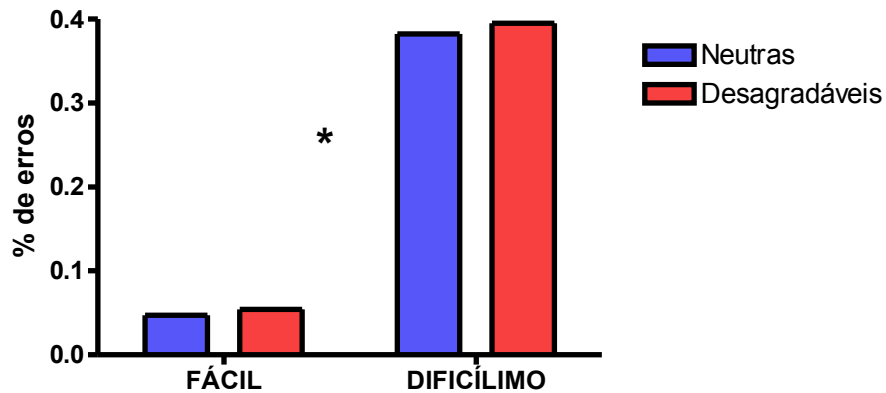


Figura 17 – Percentual de erros nos blocos “Fácil” e “Difícilimo”. Maiores taxas de erros foram observadas com o aumento da dificuldade da tarefa. Há uma tendência a maiores taxas de erro quando os distrativos são emocionais, em comparação a neutros. O asterisco indica diferença significativa entre o bloco “Fácil” e “Difícilimo”.

Em resumo, os resultados encontrados mostraram, através de dados comportamentais, que o grau de engajamento exigido para a realização da tarefa foi determinante para a interferência dos distrativos emocionais durante a mesma.

Certamente estes achados carecem de investigação acerca das bases neurais deste processamento, uma vez que a ausência de interferência não implica necessariamente na ausência de processamento destes estímulos.

2.5 Discussão – experimentos 1 e 2

Os resultados obtidos no experimento 1 mostraram que, durante a realização de uma tarefa com demanda de atenção razoavelmente alta, figuras distrativas com conteúdo desagradável promovem interferência nas latências de resposta, e que esta interferência se manteve constante com a variação do grau de dificuldade da tarefa. Estes achados estão de acordo com as teorias de processamento automático dos estímulos emocionais defendida por diversos autores (Öhman & Mineka, 2001; Morris et al., 2001; Vuilleumier & Schwartz, 2001b; Anderson et al., 2003; Holmes et al., 2003; Lavie et al., 2003a). Porém, durante a realização de uma tarefa com demanda de atenção realmente alta (Experimento 2) as figuras distrativas com conteúdo desagradável deixaram de interferir no desempenho dos voluntários. Neste caso, não havia diferença significativa para as latências de resposta se a figura central era neutra ou desagradável: os tempos de reação não diferiam entre as condições. Estes dados sugerem que, ao contrário das idéias de automaticidade no processamento de estímulos emocionais, estes podem deixar de ser processados de maneira diferenciada quando os recursos cerebrais de processamento são direcionados voluntariamente para a realização de uma tarefa com uma demanda de atenção verdadeiramente alta (Pessoa, 2002b, 2005).

É importante notar que os estímulos aqui utilizados como distrativos já foram descritos como desencadeadores de fortes respostas de ativação cortical quando comparados a estímulos neutros, ou a outras categorias com mesma valência e são classificados como os de mais alta valência e alerta dentre as categorias de figuras disponíveis no banco de imagem do IAPS (Lang et al., 1997). Portanto, os estímulos emocionais (corpos mutilados) utilizados neste trabalho são, possivelmente, as figuras com

mais alta capacidade de engajamento da atenção presentes no banco de imagens do IAPS. Interessantemente, mesmo no caso destas figuras, a manipulação da atenção, desenhada no paradigma experimental utilizado, foi capaz de prevenir (ou atenuar) a interferência destas figuras como distrativos. Além disto, a apresentação dos estímulos foi realizada centralmente, ou seja, as figuras ocupavam o centro da tela, e estariam teoricamente dentro do foco de atenção dos voluntários; uma situação que é bastante favorável ao processamento destes estímulos. Apesar disto, os dados apresentados indicam que, mesmo figuras potentes como corpos mutilados, apresentadas centralmente e dentro do foco de atenção, podem ter seu processamento modulado pela variação na disponibilidade de recursos de processamento cerebrais.

Um fator extremamente importante, abordado pelos trabalhos acerca do processamento de distrativos emocionais fora do foco de atenção, consiste no grau de engajamento exigido para a realização da tarefa-alvo. Neste trabalho, a taxa de erros encontrada para a situação “Difícilima” (38%) denota alto engajamento da atenção para a efetiva realização da tarefa. Esta taxa de erros é equivalente à encontrada por Pessoa e colaboradores, que observou modulação de ativação da amígdala pelo grau de engajamento da atenção através de RMF – para maiores detalhes vide Introdução, p. 26.

Outro fator a ser considerado é o tipo de carga utilizado na tarefa-alvo, uma vez que já foi demonstrado por alguns autores que um aumento na carga cognitiva, tal como na memória de trabalho, poderia levar a um aumento na interferência dos distrativos. O presente trabalho contou com um aumento na carga perceptual da tarefa, o que, de acordo com Lavie, promoveria redução da interferência de distrativos, como observado. Adicionalmente, Lavie e Fockert (2003) atentaram para as características perceptuais dos estímulos. Estes autores verificaram que, em casos nos quais se observa a degradação do

alvo, os distrativos têm maior interferência no desempenho da tarefa, sendo portanto mais processados, mesmo que a tarefa exija alto grau de engajamento da atenção para sua realização. Em contraposição, o aumento da carga perceptual sem degradação do alvo, da forma como foi utilizada neste trabalho, gera menores taxas de interferência dos distrativos (Lavie e Fockert, 2003).

Em resumo, os resultados encontrados nos Experimentos 1 e 2 sugerem que estímulos emocionais apresentados concomitantemente à realização de uma tarefa são privilegiados na disputa por recursos de processamento cerebral, capturando de maneira preferencial a atenção em comparação aos neutros. Entretanto, a maior alocação de recursos em tarefas com demanda de atenção verdadeiramente alta, pode atenuar (ou abolir) o efeito dos estímulos emocionais como distrativos no desempenho da tarefa, indicando que estes estímulos não são imunes à manipulação da atenção a eles devotada. Estes achados foram corroborados por outros estudos publicados recentemente (Erthal et al., 2005; Pessoa, 2005 & 2002b; Okon-Singer et al., 2007; Schupp, 2007; Mitchell, 2007; Blair, 2007; Silvert, 2007). Isto demonstra que a relação entre atenção e emoção se dá de forma recíproca, e provavelmente o que determina o sentido da modulação é a prioridade do momento, se a realização da tarefa ou a detecção de um evento emocionalmente relevante, ou mesmo características individuais, tais como o nível de ansiedade (Simpson, 2000), que poderia favorecer um sistema de controle (“bottom-up”) em detrimento do outro (“top-down”).

3 EXPERIMENTO 3

3.1 Introdução

A visualização de estímulos com conteúdo emocional pode promover tanto vantagens quanto desvantagens sobre o desempenho de tarefas de modo geral, e em particular sobre o tempo de resposta. Em algumas situações o desempenho de uma tarefa de detecção pode ser acelerado (menores latências de resposta) se o estímulo-alvo possui conteúdo emocional (Ishai et al., 2004; Öhman et al., 2001; Öhman & Mineka, 2001). Em outras, as latências podem ser aumentadas, por exemplo quando é apresentada uma figura distrativa com conteúdo emocional concomitantemente à realização de uma tarefa (Erthal et al., 2005; Ishai et al., 2004; Pessoa, 2002b; 2005; Okon-Singer et al., 2007), como descrito nos experimentos 1 e 2 do presente trabalho.

Este efeito de interferência também ocorre quando a figura precede a tarefa; como foi observado por Pereira e colaboradores (Pereira et al., 2006). Neste trabalho, voluntários realizavam uma tarefa que consistia em uma série de detecções visuais simples precedidas pela apresentação de uma figura com conteúdo emocional (agradável/desagradável) ou neutro. A tarefa consistia em pressionar uma tecla o mais rapidamente possível assim que um círculo aparecesse ao redor de um ponto central de fixação – ver figura 19. As figuras eram apresentadas em blocos, separadas por valência. Os autores observaram que havia um aumento nas latências de resposta quando as detecções eram precedidas por figuras desagradáveis em comparação às detecções que sucediam figuras neutras - ver figura 20.

Este aumento da latência encontrado nas primeiras detecções após cada figura desagradável foi considerado como um efeito atencional gerado pelo maior engajamento para estas figuras. No entanto, esta modulação emocional foi observada nos vários testes realizados após cada figura. Este efeito duradouro de interferência foi atribuído a uma à

indução de um estado emocional que possivelmente estava ligado à ativação de respostas defensivas. Outra hipótese defendida pelos autores baseia-se na idéia de que o engajamento dos sistemas de aproximação e esquiva em resposta a estímulos motivacionalmente relevantes poderia favorecer padrões motores relacionados a estes sistemas motivacionais. Neste sentido, a exposição dos sujeitos a estímulos com conteúdo emocional desagradável estaria promovendo uma ativação do sistema defensivo que favoreceria as respostas de esquiva. Como resultado, haveria aumento das respostas já que o ato motor solicitado (flexão do dedo indicador) poderia ser considerado como um movimento de aproximação (Wentura et al., 2000; Morriison et al., 2007a).

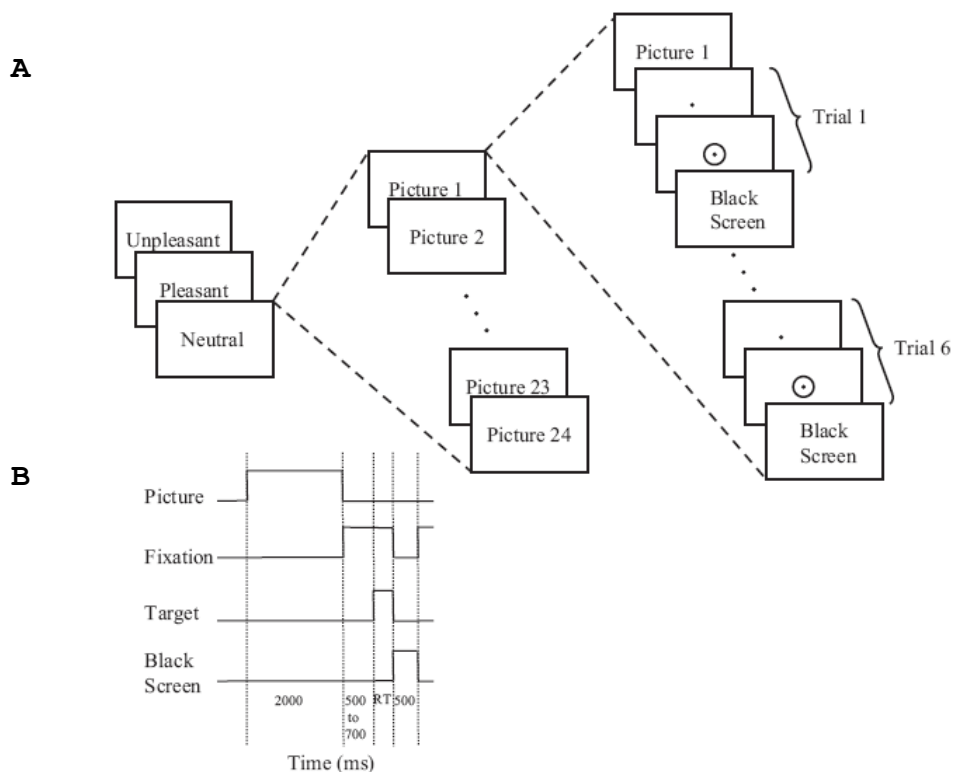


Figura 18 - Desenho experimental utilizado por Pereira e colaboradores (2006). Em A está representada a seqüência de eventos em cada bloco, os quais eram compostos pela apresentação de uma figura, seguida por 6 detecções simples, repetidos por 24 vezes. As figuras apresentadas poderiam ser de uma mesma valência dentro de um bloco (experimentos 1, 2 e 4) ou com a valência aleatorizada (experimento 3). Além disso, no experimento 2 foram utilizadas 12 detecções após cada figura. Em B, a seqüência temporal dos eventos.

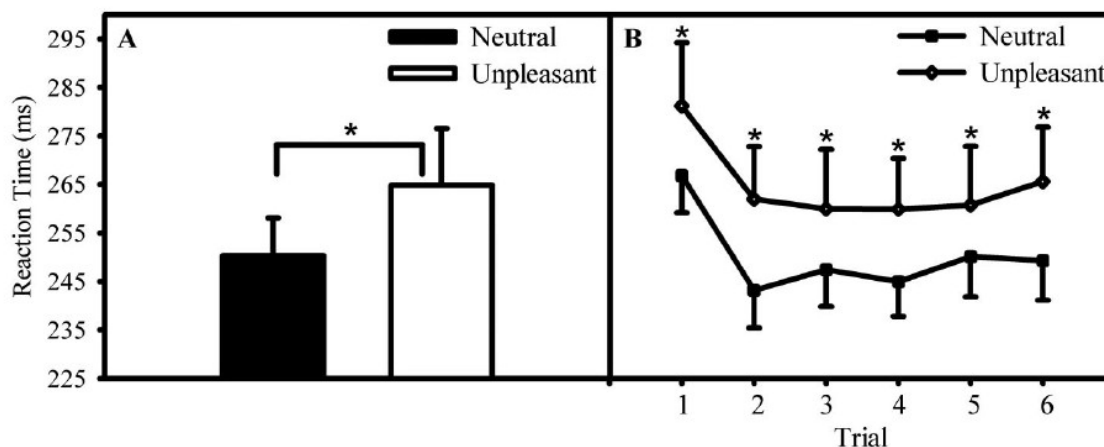


Figura 19 – Efeito de interferência sustentado (Experimento 4). (A) Média do tempo de reação para detecções após figuras desagradáveis e neutras. (B) Interferência sustentada durante as seis detecções que se seguem à apresentação das figuras. * indica diferença estatisticamente significativa.

O experimento 3 do presente trabalho teve como objetivo investigar os correlatos neurais associados a esta interferência duradoura nas latências de resposta promovida pela apresentação de estímulos desagradáveis. O desenho experimental foi baseado no de Pereira e colaboradores (2006), e o método de RMF foi utilizado como ferramenta de investigação da atividade cerebral. Foram utilizadas figuras desagradáveis (corpos mutilados) e neutras (pessoas), apresentadas em blocos de uma mesma valência, e após cada figura os sujeitos realizavam uma seqüência de 8 detecções.

3.2 Materiais e métodos

3.2.1 Sujeitos

Participaram do experimento 15 voluntários do sexo masculino, com idade variando entre 18 e 30 anos, todos destros de acordo com o inventário de Edinburgh (Anexo 2), com visão normal ou corrigida. Os dados de quatro sujeitos foram descartados por problemas na qualidade do sinal. Todos desconheciam os objetivos do experimento e

relataram que não possuíam nenhum distúrbio neurológico e/ou psiquiátrico e que não estavam fazendo uso de nenhuma medicação com ação sobre o sistema nervoso. O comitê de ética local aprovou o protocolo experimental e cada sujeito deu seu consentimento por escrito antes do início do experimento. A aquisição do sinal de RMF foi realizada no Hospital Barra D'or (Rio de Janeiro).

É importante ressaltar que os voluntários eram orientados, antes do início da sessão, sobre os procedimentos de aquisição do sinal de RMF, sendo informados sobre os possíveis riscos associados à técnica, além de serem informados de que poderiam, a qualquer momento, interromper a seção experimental, caso o desejassem.

3.2.2 Seleção das figuras

As mesmas figuras desagradáveis do banco de imagens IAPS (International Affective Picture System – Center for the Study of Emotion e Attention - CSEA NIMH, 1999; Lang et al., 1999) selecionadas por Pereira e colaboradores (2006) foram utilizadas, ou seja, fotos de corpos mutilados. Para as figuras neutras, porém, foram utilizadas fotografias neutras de pessoas em lugar de objetos para que houvesse um melhor pareamento físico entre as duas categorias de imagens utilizadas. Destas imagens, 16 fotografias de corpos mutilados e 6 fotografias de pessoas (neutras) eram provenientes do banco de imagens IAPS. O restante foi retirado de páginas da internet e classificadas quanto à valência e alerta utilizando a versão "papel e lápis" do *Self-Assessment Manikin* (SAM) (Bradley & Lang, 1994), conforme procedimentos e protocolos descritos por Lang e colaboradores (1997), e pertenciam ao mesmo grupo de imagens utilizadas nos experimentos 1 e 2 do presente trabalho (para os procedimentos de classificação das

fotografias, ver Anexo 4). Adicionalmente, um grupo de 6 figuras de nível de valência e alerta variado foi selecionado para o bloco de treino, a partir do banco de fotografias do IAPS.

3.2.3 Procedimentos e paradigma experimental

A sessão experimental consistia de um bloco de treino e oito blocos de teste. Dos 8 blocos, 2 continham figuras neutras, 2 corpos mutilados e 4 não apresentavam figuras (uma tela preta substituía a figura, com a mesma duração). Nos blocos com figuras eram apresentadas 15 fotografias de mesma categoria. Os blocos sem figura foram utilizados como condição controle para a resposta motora e consistiam de 4 telas pretas, cada uma seguida de oito detecções. Estes blocos sem figura eram sempre apresentados precedendo os blocos com figuras, havendo portanto um intervalo temporal entre blocos de valência distinta que permitia uma boa separação temporal entre a resposta hemodinâmica relativa a cada uma das condições (neutra e desagradável).

Os blocos sem figura tinham início com a apresentação de uma tela com ponto de fixação com duração de 12 segundos, seguida por uma tela preta, por 3 segundos, em seguida eram apresentadas as tarefas de detecção, num total de 8 detecções para cada tela preta (12 segundos de duração para as detecções). Esta seqüência, formada por uma tela de fixação de 12 segundos, uma tela preta de 3 segundos e as 8 detecções seguintes, era repetida por 4 vezes seguidas e então uma tela com um de fixação, com duração de 12 segundos, era apresentada ao final destes blocos.

Nos blocos com figuras neutras ou desagradáveis, inicialmente era apresentada uma tela com um ponto de fixação com duração de 12 segundos, e em seguida eram

apresentados a figura (neutra ou desagradável, dependendo do bloco), seguida de 8 detecções. Cada conjunto formado por uma figura e as 8 detecções seguintes eram repetidas por 15 vezes dentro destes blocos.

Cada teste dentro dos blocos era iniciado com a apresentação de uma figura ou de uma tela preta por 3000 ms. Imediatamente após o apagar da figura (ou da tela preta) aparecia um ponto de fixação no centro da tela, e o sujeito era orientado a manter seus olhos fixos neste ponto. De 500 a 700 milisegundos após o aparecimento do ponto, surgia ao seu redor um círculo. Os voluntários eram instruídos a pressionar uma tecla de resposta com seu dedo indicador direito, o mais rapidamente possível, quando o círculo aparecesse na tela. Esta seqüência de detecções se repetia por 8 vezes com intervalos variados (mínimo de 200 ms) entre uma detecção e outra, objetivando que o período de cada detecção (incluindo ponto de fixação, alvo, resposta e intervalo) tivesse sempre a duração de 1500 ms. Ao final de 8 detecções, uma nova figura (ou tela preta) era apresentada por 3000 ms, iniciando uma nova seqüência. O bloco de treino diferia dos blocos de teste apenas pelo tipo de figuras apresentado e por ter apenas 6 figuras.

No início da sessão, após a realização do bloco de treino, o voluntário realizava seguidamente 4 blocos de teste, o que correspondia à primeira parte do experimento (Run 1); havia um período de aproximadamente 3 minutos de repouso, e em seguida o voluntário realizava os 4 blocos finais (Run 2), com ordem de apresentação de valência distinta da primeira parte (por exemplo: “sem figura, desagradável, sem figura, neutro” no Run1 e “sem figura, neutro, sem figura, desagradável” no Run2). As figuras foram apresentadas em uma ordem fixa dentro de um mesmo bloco para todos os sujeitos. Não havia variação de ativação ou de valência ao longo dos blocos.

Os tempos de reação foram registrados por um computador, sendo que, caso o sujeito apertasse a tecla de resposta antes do aparecimento do alvo, com um tempo de reação menor do que 100 ms, ou com tempo maior do que 1000 ms, esta resposta era considerada erro e excluída da análise. Não houve retroalimentação visual sobre erros/acertos ou sobre a latência da resposta.

Em resumo, cada sessão de teste (Run 1 e Run 2) consistia da apresentação de 30 figuras (15 por bloco) e 8 telas pretas (4 por bloco). Cada figura ou tela preta era seguida de 8 testes de detecção simples cada, totalizando 304 testes em cada Run.

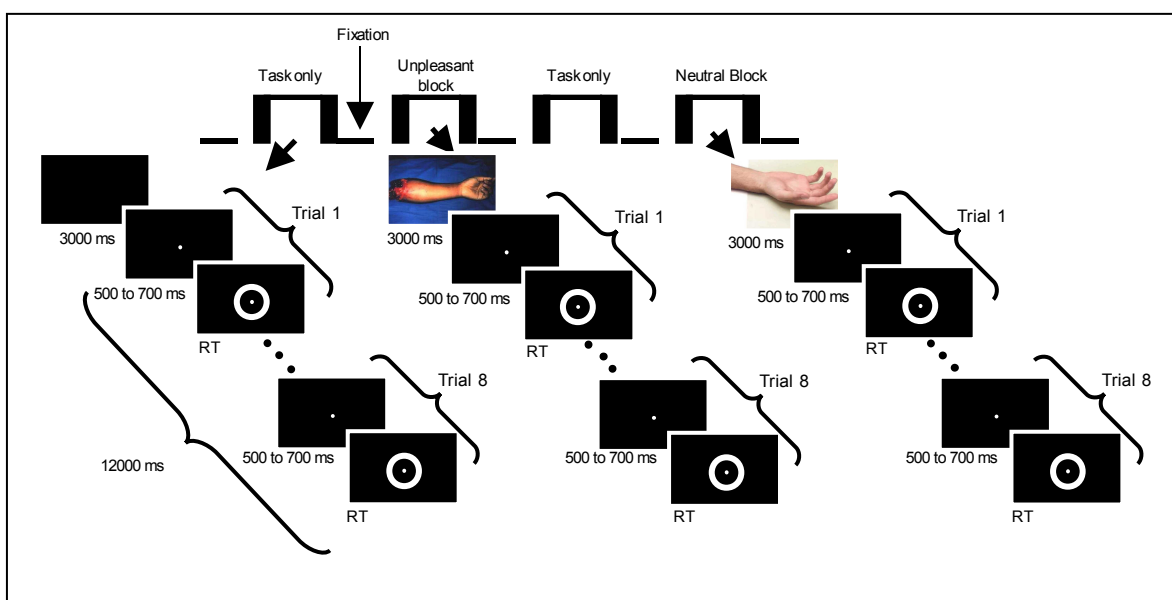


Figura 20 – Desenho experimental utilizado no Experimento 3.

3.2.4 Aparato

3.2.4.1 Aquisição de dados comportamentais

Os dados comportamentais foram adquiridos por computador (Pentium III) que também controlava a apresentação dos estímulos visuais. Este computador estava conectado à máquina de RMF (Siemens Vision, Erlangen, Alemanha) de modo a

sincronizar a aquisição de um volume cerebral com o início de cada evento do teste comportamental fossem estes eventos a apresentação de uma figura, de uma tela preta ou de um conjunto de 2 detecções. Cada um destes eventos tinha a duração de 3 segundos que correspondia exatamente ao intervalo entre o início da aquisição de um volume cerebral e o início da aquisição do volume seguinte pela máquina de ressonância magnética.

3.2.4.2 Apresentação dos estímulos visuais

Os estímulos visuais eram apresentados por óculos de realidade virtual (Resonance Technologies, Inc, Nothridge, CA) próprio para o ambiente de RMF, que eram conectados ao computador, o qual controlava tanto a apresentação de estímulos quanto a coleta dos tempos de reação manual.

3.2.4.3 Aquisição do sinal de Ressonância Magnética Funcional

O estudo foi desenvolvido em um scanner de 1,5 Tesla (Siemens Vision, Erlangen, Alemanha). Os dados anatômicos consistiam em 128 imagens volumétricas de alta resolução de eco-gradiente ponderadas em T1 (espessura das fatias = 1,25 mm). Imagens funcionais abrangendo aproximadamente todo o encéfalo foram adquiridas em 25 fatias paralelas ao plano das comissuras anterior e posterior, com imagens ecoplanares BOLD (TE= 60 ms, flip angle = 90°, tamanho da matriz = 96 x 128, FOV= 240 mm, thickness = 4 mm), adquiridas de modo seqüencial. O tempo de aquisição das imagens foi de 2,424 segundos (intervalo entre slices = 101 ms; intervalo entre último slice e próximo scan = 666,9 ms).

Os movimentos de cabeça foram restringidos por fixadores acolchoados. No total, duzentos e trinta e oito volumes foram adquiridos para cada sujeito, em cada um dos dois runs, que duravam 714 seg cada um.

3.2.5 Análise de dados de RMF

Para a análise dos dados foi utilizado o programa *Statistical Parametric Mapping – SPM (SPM2*, Wellcome Department of Cognitive Neurology, London, UK implementado em Matlab (Mathworks, Sherborn, Mass., USA). No *SPM2* a análise de dados de RMF envolve uma seqüência de passos que podem ser divididos em (i) pré-processamento, (ii) estimativa dos parâmetros do modelo estatístico, e (iii) inferências sobre os efeitos modelados usando os parâmetros estimados e suas estatísticas associadas.

A seguir serão apresentados sucintamente os princípios de cada uma das etapas de processamento do sinal de RMF. A seguir, uma descrição dos procedimentos adotados para a análise dos dados será feita.

3.2.5.1 Pré-processamento

O pré-processamento dos dados consiste de três etapas descritas a seguir: realinhamento, correção, normalização e filtragem. Cada uma destas etapas será explicada brevemente a seguir.

3.2.5.2 Realinhamento Espacial (correction of head movement)

O movimento da cabeça do sujeito durante a aquisição do sinal de RMF pode causar variações na intensidade de sinal em um *voxel*. Essa variação pode se confundir com a variação de sinal resultante do desenho experimental. Além disso, se o movimento for significativo a matriz de *voxels* estará medindo o sinal de regiões diferentes ao longo do experimento. É fundamental realinhar os dados para “corrigir” os movimentos dos sujeitos durante as sessões de aquisição. O processo de realinhamento é denominado corregristo. Neste processo volumes cerebrais sequenciais são realinhados a um volume de referência, através de transformações de corpo rígido, uma vez que não há variação do tamanho ou do formato encefálico durante a aquisição do sinal. Este realinhamento se baseia em 6 parâmetros de correção (3 rotações e 3 translações). Uma vez determinados os parâmetros de correção para o realinhamento de cada volume cerebral adquirido, estes parâmetros são utilizados para reamostrar os dados originais, através de uma interpolação espacial.

Normalmente o primeiro volume cerebral é escolhido como referência pelo fato de estar mais próximo temporalmente da aquisição dos dados anatômicos, que normalmente é realizada antes da aquisição dos dados funcionais, já que posteriormente será feito o ajuste da imagem funcional à imagem anatômica.

3.2.5.3 Realinhamento temporal (slice-time correction)

Em RMF cada corte do volume é adquirido em momentos diferentes ao longo do tempo. O realinhamento temporal é feito através de uma interpolação temporal, de modo que a resposta hemodinâmica em cada momento é calculada com base na estimativa do

sinal em cada momento. Assim, o realinhamento temporal faz uma estimativa da intensidade do sinal correspondente ao início de cada aquisição de cada volume cerebral.

3.2.5.4 Corregistro anatômico-funcional

O corregistro entre o dado funcional e o anatômico possibilita a visualização dos resultados dos dados funcionais superpondo-os às imagens anatômicas de cada sujeito, as quais apresentam uma maior resolução espacial. O programa *SPM2* utiliza um conjunto de transformações geométricas para interpolar o dado 2D funcional e gerar um dado 3D funcional corregistrado com o dado anatômico de cada sujeito.

3.2.5.5 Normalização Espacial

A normalização é uma forma de corregistro, porém, este é feito entre as imagens de cada sujeito e uma imagem de referência. No caso do *SPM2*, são usadas como referência as coordenadas de Talairach (). Durante este procedimento é feita inicialmente a estimativa dos parâmetros que serão utilizados para ajustar a imagem anatômica de cada sujeito à imagem de referência. Em seguida estes parâmetros são aplicados sobre a imagem anatômica, e depois sobre as imagens funcionais. Assim as imagens anatômica e funcional de cada sujeito é “encaixada” no espaço esterotáxico padrão.

3.2.5.6 Filtragem Espacial

Filtros são utilizados para remover ou reter componentes de frequência presentes em um sinal composto. Em RMF eles são utilizados para remover variações nos dados que são

facilmente atribuíveis a fontes de ruído, preservando o sinal de interesse. Desta forma, é possível se fazer uma redução da razão sinal-ruído (signal-to-noise ratio, ou SNR). Em RMF são utilizados filtros passa-baixa para reduzir os componentes espaciais de alta frequência, assim “borrando” as imagens.

No caso das análises dos dados obtidos, inicialmente foi realizado o reposicionamento da origem das coordenadas de cada imagem sobre a comissura anterior, usando como referência os parâmetros de correção da primeira imagem de cada Run. Em seguida os volumes foram realinhados espacialmente, usando como referência o primeiro volume de cada Run; seguido pelo realinhamento temporal dos scans correspondentes a um mesmo volume, desta vez utilizando como parâmetro o corte (*slice*) correspondente ao meio da aquisição (no caso, o *slice* 12, de um total de 25).

As imagens anatômicas foram corregistradas às imagens funcionais de cada sujeito, separadamente, e então as imagens anatômicas foram normalizadas para um espaço comum de referência (). A partir dos parâmetros utilizados para a normalização da imagem anatômica, as imagens funcionais foram também normalizadas. Todas as imagens funcionais foram então suavizadas no espaço utilizando-se um filtro Gaussiano de 8 mm (FWHM).

As análises foram realizadas utilizando-se os princípios de um modelo linear geral (general linear model) tendo como variáveis explicativas, ou regressores, as seguintes condições:

- visualização de figuras neutras;
- visualização de figuras desagradáveis
- 2 primeiras detecções após o apagar da figura neutra;

- 2 primeiras detecções após o apagar da figura desagradável;
- as 6 detecções finais após o apagar da figura neutra .
- as 6 detecções finais após o apagar da figura desagradável
- as detecções durante o bloco sem figura.

Estes regressores foram convoluídos a um modelo de resposta hemodinâmica e o modelo foi estimado, de modo que a cada regressor correspondia um coeficiente (β), que representava a contribuição relativa daquele regressor para explicar o sinal obtido.

Foi adotado como variável de não-interesse a visualização de telas pretas, durante os blocos sem figura que precediam os blocos neutro e desagradável e os períodos de fixação.

Para efeito de análise o sinal adquirido dos 234 volumes do Run 1 foram concatenados aos 234 volumes do Run2, como se houvesse somente uma sessão experimental para cada sujeito.

3.2.5.7 Análise estatística

Testes T pareados foram utilizados, sendo considerado como limiar de significância valor de p inferior a 0,005, não corrigidos para comparações múltiplas, em análises de efeito aleatório (random effect analysis). Para tanto, inicialmente são criados mapas estatísticos para cada sujeito. Em seguida, os resultados dos mapas de cada sujeito são submetidos a outra análise (second level analysis). Este tipo de análise permite que as inferências obtidas possam ser aplicadas à população, e não somente para a amostra utilizada. Conceitualmente, pode-se dizer que numa análise de efeito fixo (fixed-effect analysis) se considera que o efeito experimental é o mesmo em todos os sujeitos; já na

análise de efeito aleatório, se considera que há variação entre sujeitos. Devido ao fato da análise de efeito aleatório ser, por si só, bastante conservadora, limiares de significância menos rígidos, sem correção para múltiplas comparações, podem ser adotados (Pessoa et al., 2005)., embora alguns resultados tivessem sobrevivido a limiares mais rígidos

As análises realizadas tiveram como objetivo verificar a resposta hemodinâmica cerebral para a visualização de figuras, comparando neutras e desagradáveis, assim como a resposta hemodinâmica para as 6 últimas detecções após figuras, também comparando neutras e desagradáveis. Assim sendo, ao longo do texto, a palavra “detecção” será utilizada para as detecções de 3 a 8 após cada figura. As duas detecções iniciais após as figuras não foram investigadas já que o objetivo deste trabalho foi verificar o circuito cerebral envolvido com o efeito de interferência comportamental duradoura, possivelmente decorrente do engajamento do sistema defensivo, como descrito por Pereira e colaboradores (2006), e não a investigação do efeito, possivelmente atencional, observado nas 2 detecções iniciais que se seguiam à apresentação de figuras.

3.3 Resultados

3.3.1 Resposta hemodinâmica durante a visualização

Foi identificado aumento da resposta hemodinâmica, na comparação entre a visualização de figuras desagradáveis e neutras, no córtex visual (figura 21 – tabela 3).

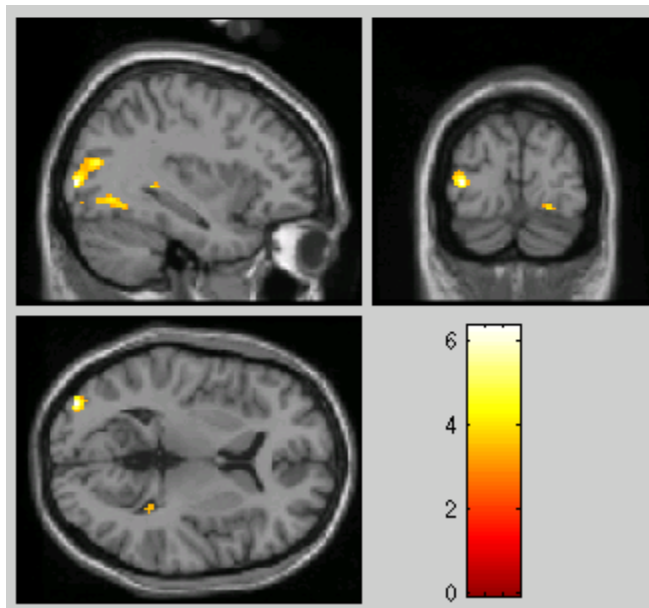


Figura 21 – Áreas de córtex visual que apresentaram aumento de resposta de fluxo sanguíneo cerebral em resposta à visualização de figuras desagradáveis (corpos mutilados) em comparação a neutras (pessoas). $p < 0,005$ (-34 -88 6)

3.3.2 Resposta hemodinâmica durante a detecção

Foi identificado aumento da resposta hemodinâmica, quando se comparava detecções após figuras desagradáveis com as detecções após figuras neutras, no giro cingulado médio (figura 22), ínsula esquerda (figura 23) e córtex motor primário (figura 24) – ver tabela 3.

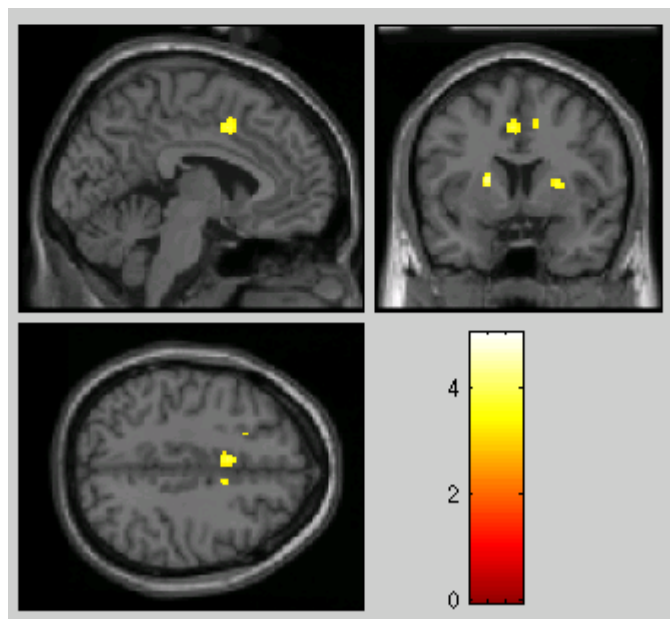


Figura 22 – Região do córtex cingulado médio que apresentou aumento de resposta de fluxo sanguíneo cerebral em resposta à tarefa de detecção. Contraste entre detecções realizadas após figuras desagradáveis (corpos mutilados) e neutras (pessoas). $p < 0,005$ (-4 6 44).

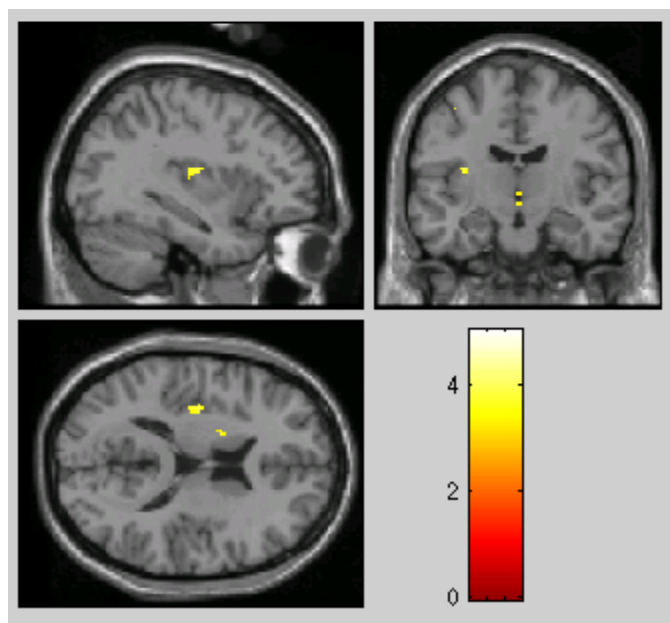


Figura 23 – Área correspondente à ínsula esquerda, onde foi observado aumento de resposta de fluxo sanguíneo cerebral em resposta à tarefa de detecção. Contraste entre detecções realizadas após figuras desagradáveis (corpos mutilados) e neutras (pessoas). $p < 0,005$ (-34 -12 16).

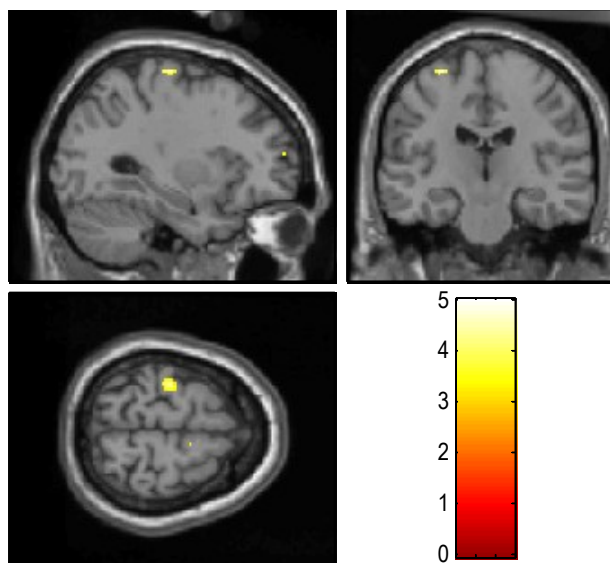


Figura 24 – Região do córtex motor primário onde foi observado aumento de resposta de fluxo sanguíneo cerebral em resposta à tarefa de detecção. Contraste entre detecções realizadas após figuras desagradáveis (corpos mutilados) e neutras (pessoas). $p < 0,005$ (-30 -20 68).

Tabela 3 – Regiões seletivamente ativadas (A) durante a visualização de figuras (contraste desagradável x neutras) e (B) durante as detecções (contraste desagradável x neutras).

Área	Coordenadas	T (z score)
<i>(A) Visualização</i>		
Middle occipital	-34 -88 6	6,28(3,91)
<i>(B) Detecção</i>		
Supplementar motor area left	-4 6 44	3,92 (2,98)
Insula left	-34 -12 16	4,10(3,07)
Precentral gyrus	-30 -20 68	4,45(3,23)

* São mostradas as coordenadas dos pontos de ativação máxima. As ativações em todas as regiões são significantes com $p < 0.005$ (não corrigido). A terceira coluna mostra a estatística T na qual o Mapa Paramétrico Estatístico se baseia e o valor Z associado.

Em resumo os resultados indicam um aumento de resposta hemodinâmica em resposta à visualização de figuras desagradáveis, em comparação a figuras neutras, em

diversas regiões do córtex visual; já durante a detecção do alvo, foram identificadas ativações em cíngulo médio, ínsula e córtex motor.

3.4 Discussão – experimento 3

Os resultados obtidos a partir da comparação entre a visualização de figuras desagradáveis e neutras mostrou ativação de regiões do córtex visual, o que vem a corroborar com resultados anteriores, que mostram uma ativação diferencial nestas regiões relacionadas ao conteúdo emocional de figuras (Lang 1998, Mourão_Miranda, 2003, Lane 1999). Entretanto, durante a detecção que se sucedia à visualização, foi observado um foco de ativação que correspondia, de acordo com Vogt (2005) ao giro cingulado médio, além de ativações na ínsula esquerda, e também em regiões do córtex motor.

Quanto às ativações em resposta à detecção dos alvos, padrões de ativação semelhantes têm sido observados em estudos que investigam o processamento central da dor, as quais têm sido apontadas como integrantes da chamada “matriz da dor” (pain matrix). Cabe ressaltar que, embora nestes estudos esta região tenha sido denominada como giro cingulado anterior, e não giro cingulado médio, de acordo com as descrições das coordenadas dadas pelos autores, trata-se apenas de denominações diferentes para uma mesma região do giro cingulado.

A descrição inicial da matriz de dor foi desenvolvida a partir de estudos abordando a teoria das comportas da dor (Melzack, 1999). De acordo com estes estudos, a matriz da dor incluiria alças tálamo-corticais, assim como áreas de processamento sensorial.

Um dos primeiros trabalhos a abordar a observação de dor sendo aplicada a uma outra pessoa foi realizado por Hutchison e colaboradores (1999). Este grupo observou, através do registro da atividade de neurônios isolados no giro cingulado anterior, durante procedimento cirúrgico em voluntários humanos, que alguns neurônios respondiam não só

à estimulação dolorosa como também à antecipação da dor ou mesmo à observação de agulhadas sendo aplicadas aos dedos do examinador. Posteriormente, outros grupos verificaram, através de RMF, que a ativação da ‘matriz da dor’, envolvendo o córtex sensorial primário e secundário, ínsula anterior e regiões do cíngulo anterior, também acontecia quando os voluntários apenas observam uma terceira pessoa recebendo um estímulo doloroso (ref).

Por exemplo, Singer e colaboradores (2004), utilizando como voluntários casais de namorados, observaram que havia diferença de ativação entre a experiência direta da dor e a observação da outra pessoa (no caso, do namorado) recebendo o mesmo tipo de estímulo. Este grupo observou que apenas as regiões envolvidas com o processamento emocional da dor, ou seja, o córtex cíngulo anterior e a ínsula anterior, se mostraram ativos quando os voluntários observavam o namorado recebendo dor. Quando a estimulação dolorosa era aplicada aos voluntários diretamente, além destas regiões foram observadas ativações em áreas do córtex motor primário (MI), e córtex somatosensorial secundário (SII) e primário (SI). Interessantemente, o grau de ativação da ínsula anterior e do cíngulo médio teve correlação positiva com o grau de empatia, determinado através de escalas específicas para empatia.

Em continuidade aos achados de Singer e colaboradores, Jackson e colaboradores (2005, 2006), observaram que a região dorsal do cíngulo anterior e a ínsula anterior mostraram um aumento da resposta hemodinâmica quando voluntários observavam fotografias em que um estímulo doloroso é aplicado sobre a mão ou o pé de uma pessoa. Morrison e colaboradores (2007), por sua vez, realizaram um trabalho no qual voluntários observavam vários vídeos curtos nos quais a mão de uma pessoa ou uma esponja poderia ser atingida por um objeto inócuo ou potencialmente doloroso. Após cada

videoclipe os voluntários eram orientados a aguardar por um sinal “go/no go” ao qual eles deveriam responder pressionando ou liberando uma tecla de resposta. Após observar o vídeo no qual uma mão era atingida por uma agulha foi observada redução na latência do movimento de retirada e aumento na latência do movimento de aproximação. Entretanto, esta interação entre a nocividade do objeto e a resposta motora foi observada somente quando uma mão, e não uma esponja, era apresentada.

Este grupo observou que, apesar de a nocividade do objeto ser irrelevante para a realização da tarefa, esta afetou a resposta motora dos voluntários, produzindo efeitos opostos (aceleração ou lentificação) sobre a resposta motora dependendo do tipo de movimento a ser realizado (pressionar ou liberar uma tecla de resposta). Estes resultados sinalizam a importância potencial dos fatores contextuais e daqueles associados ao tipo de tarefa solicitada para o padrão de resposta motora.

Interessantemente, em um outro trabalho do mesmo grupo (Morrison, 2007b), com um desenho experimental bastante semelhante ao anterior, foi observada também uma interação entre a nocividade do objeto e o tipo de resposta motora a ser realizado (tarefa do tipo “go/no go”). A esta observação comportamental correspondeu a resposta hemodinâmica cerebral, com aumento de fluxo sanguíneo, no córtex cingulado médio, cingulado dorsal anterior e dorsal posterior. Baseado nestas informações, os autores sugerem que o giro cingulado seja sensível não somente à combinação de nocividade e contato entre um objeto e uma parte do corpo de outra pessoa, mas também ao tipo de resposta motora realizada pelo voluntário.

De acordo com Morrison (2007), os mecanismos neurais subjacentes ao reconhecimento da dor podem ser funcionalmente semelhantes àqueles relacionados ao reconhecimento de movimentos em áreas pré-motoras laterais, em que a observação gera

respostas “espelho” em regiões cerebrais proximamente colocalizadas e funcionalmente associadas com aquelas envolvidas na representação de movimentos próprios. Desta forma, a observação de uma outra pessoa recebendo um estímulo potencialmente doloroso poderia estar ativando padrões motores compatíveis com a preparação para a ação, baseada no contexto; no caso, a preparação de padrões motores em retirada. Isto justificaria, de acordo com Morrison e colaboradores (2007), a diminuição das latências de resposta para movimentos de retirada (soltar a tecla de resposta) e o aumento de latência para movimentos de aproximação (pressionar a tecla) quando os voluntários observam imagens de estímulos potencialmente dolorosos sendo aplicados em uma outra pessoa. Isto porque a observação dos estímulos em questão promoveria a ativação de padrões motores de retirada (avoidance).

Estes resultados estão de acordo com os observados por nosso grupo (Pereira 2006), que observou maiores latências de resposta quando voluntários eram solicitados a pressionar uma tecla de resposta após a observação de fotografias de corpos mutilados. Com base nos resultados comportamentais (Pereira et al., 2006) e funcionais apresentados, pode-se considerar que os padrões motores observados, com lentificação do movimento de pressionar uma tecla, podem ser explicados pela geração de uma “dor empática”, ou seja, quando os voluntários observam figuras de corpos mutilados possivelmente ocorre a ativação de um circuito “espelho” de preparação motora para a ação que é condizente com o contexto, no caso, de esquiva. Outra possibilidade, é que a visualização destas imagens desencadeie a ativação de um circuito “espelho” para outro padrão de resposta defensiva: a imobilização (a freezing-like state). De fato, trabalhos do nosso grupo (Azevedo et al., 2005) observaram redução da oscilação corporal e bradicardia associadas à visualização de fotografias de corpos mutilados, em comparação à visualização de fotografias neutras

(pessoas). No caso do presente estudo, a geração de um estado de “imobilização” possivelmente explicaria as maiores latências para a realização das tarefas de detecção após a visualização das fotografias de corpos mutilados.

A região de ativação encontrada no giro cingulado médio durante a tarefa de detecção, de acordo com Vogt (2005), estaria envolvida na seleção de respostas, possuindo duas subregiões motoras, que se projetam para a medula espinhal e para o córtex motor. Ainda segundo Vogt (2005), esta região também estaria relacionada com tarefas que não necessariamente envolvam movimento ou tomada de decisão, mas que estejam baseadas no aspecto de recompensa de comportamentos em particular.

Os resultados encontrados pelo presente estudo mostraram ativação das regiões motoras do giro cingulado e da ínsula, da mesma forma ao observado por Singer (2004), Jackson (2005, 2006) e Morrison (2006). Entretanto, os estímulos utilizados em nosso trabalho consistiam em fotografias de corpos mutilados, em comparação aos outros grupos, que utilizaram fotografias padronizadas de mãos e/ou pés em contato com estímulos não tão variados. Até o momento, nosso estudo foi o primeiro a verificar, através deste tipo de estímulo, o mesmo padrão de ativação cerebral encontrado por trabalhos que utilizavam estímulos que estão claramente relacionados à dor. Curiosamente, estas mesmas regiões foram referidas em um artigo recente que demonstrou a ativação destas regiões em uma situação de exclusão social (Eisenberger et al., 2003).

Outro resultado interessante encontrado no nosso trabalho foi a ativação da ínsula durante o período de detecção. Esta área tem sido relacionada à representação visceral (Cechetto & Saper 1990), interocepção (Craig 2002) e integração da informação sensorial, visceral e afetiva (Augustine 1996; Damasio et al. 2000). Uma possibilidade é que a visualização das imagens de corpos mutilados promova uma ativação “empática” da ínsula

representando o estado interoceptivo gerado tanto pela própria visualização da imagem como pelo estado interoceptivo relacionado à preparação de uma resposta defensiva. Esta possibilidade está de acordo com os trabalhos referidos anteriormente que observaram a ativação da insula para “dor empática” (Morrison et al, 2006; Singer et al., 2004; Jackson et al., 2005 & 2006).

Tomados em conjunto, nossos resultados sugerem que a visualização de um estímulo emocional intenso, como corpos mutilados, pode promover a pré-ativação de circuitos “espelho” emocionais, motores e viscerais compatíveis com a preparação de uma resposta defensiva subsequente.

4 CONCLUSÕES

A apresentação de figuras com conteúdo emocional como distrativos durante a realização de uma tarefa é capaz de interferir no desempenho do indivíduo, e o padrão de interferência depende do tipo de tarefa realizado. Quando a tarefa é apresentada em concomitância com as figuras emocionais, estas tendem a ter um privilégio de processamento, o que determina interferência no desempenho da tarefa-alvo. Porém, em situações em que a tarefa é de alta demanda de atenção as mesmas deixam de interferir no desempenho dos voluntários, indicando que mesmo fotografias de corpos mutilados, que são considerados os estímulos de mais alto alerta e valência mais negativa dentre as imagens do IAPS, dependem da disponibilidade de recursos cerebrais para o seu processamento, de modo a interferir no comportamento dos voluntários.

No caso em que estas figuras são apresentadas previamente a uma tarefa de detecção simples, a interferência comportamental é observada quando as figuras são apresentadas em blocos de mesma valência, indicando que a interferência é dependente da indução de humor negativo. Nesta situação, o padrão de interferência é dependente do tipo de resposta motora exigido – há aumento de latências para pressionar uma tecla e redução de latência de resposta para soltar a tecla.

Este padrão de interferência está associado ao aumento da resposta hemodinâmica em regiões cerebrais tais como o giro cingulado médio, ínsula e córtex motor. Este padrão de resposta hemodinâmica cerebral tem sido observado em situações em que voluntários apenas observam estímulos potencialmente dolorosos serem aplicados a outra pessoa. É possível que a visualização de fotografias de corpos mutilados, da mesma forma ao observado para os estímulos potencialmente dolorosos, determine a ativação de respostas

em espelho dos sistemas motivacionais visando a preparação para a ação. Esta pré-ativação dos sistemas motivacionais pode ser apontada como um fator determinante dos efeitos comportamentais de aumento na latência de respostas quando fotografias de corpos mutilados são apresentadas como distrativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CENTER FOR THE STUDY OF EMOTION AND ATTENTION. **The International Affective Picture System: Digitalized Photographs**. 1999. Gainesville, FL, University of Florida, The Center for Research in Psychophysiology.

ANDERSON, A. K., CHRISTOFF, K., PANITZ, D., DE ROSA, E., & GABRIELI, J. D. Neural correlates of the automatic processing of threat facial signals. **J.Neurosci.**, v. 23, n. 13, p. 5627-5633, July 2003.

AZEVEDO, T. M., VOLCHAN, E., IMBIRIBA, L. A., RODRIGUES, E. C., OLIVEIRA, J. M., OLIVEIRA, L. F. et al. A freezing-like posture to pictures of mutilation. **Psychophysiology**, v. 42, n. 3, p. 255-260, May 2005.

BEAUREGARD, M., LEVESQUE, J., & BOURGOUIN, P. Neural correlates of conscious self-regulation of emotion. **J.Neurosci.**, v. 21, n. 18, p. RC165, Sept. 2001.

BLAIR, K. S., SMITH, B. W., MITCHELL, D. G., MORTON, J., VYTHILINGAM, M., PESSOA, L. et al. Modulation of emotion by cognition and cognition by emotion. **Neuroimage.**, v. 35, n. 1, p. 430-440, Mar. 2007.

BRADLEY, M. M., GREENWALD, M. K., PETRY, M. C., & LANG, P. J. Remembering pictures: pleasure and arousal in memory. **J.Exp.Psychol.Learn.Mem.Cogn**, v. 18, n. 2, p. 379-390, Mar. 1992.

BRADLEY, M. M. & LANG, P. J. Measuring emotion: the Self-Assessment Manikin and the Semantic Differential. **J.Behav.Ther.Exp.Psychiatry**, v. 25, n. 1, p. 49-59, Mar. 1994.

BRADLEY, M. M., CUTHBERT, B. N., & LANG, P. J. Picture media and emotion: effects of a sustained affective context. **Psychophysiology**, v. 33, n. 6, p. 662-670, Nov. 1996.

BRADLEY, M. M. & LANG, P. J. Measuring emotion: behavior, feeling, and physiology. In: R.LANE & L. NADEL (Eds.), **Cognitive Neuroscience of Emotion**. Nova York: Oxford University Press, 2000. chap. 11, p. 242-276.

BRADLEY, M. M., CODISPOTI, M., CUTHBERT, B. N., & LANG, P. J. Emotion and motivation I: defensive and appetitive reactions in picture processing. **Emotion.**, v. 1, n. 3,

p. 276-298, Sept. 2001.

BRADLEY, M. M., SABATINELLI, D., LANG, P. J., FITZSIMMONS, J. R., KING, W., & DESAI, P. Activation of the visual cortex in motivated attention. **Behav.Neurosci.**, v. 117, n. 2, p. 369-380, Apr. 2003.

BROADBENT, D. E. **Perception and Communication**. London: Pergamon, 1958.

COMPTON, R. J. The interface between emotion and attention: a review of evidence from psychology and neuroscience. **Behav.Cogn Neurosci.Rev.**, v. 2, n. 2, p. 115-129, June 2003.

DESIMONE, R. & DUNCAN, J. Neural mechanisms of selective visual attention. **Annu.Rev.Neurosci.**, v. 18, p. 193-222, 1995.

DOLAN, R. J. Emotion, cognition, and behavior. **Science**, v. 298, n. 5596, p. 1191-1194, Nov. 2002.

DUCKWORTH, K. L., BARGH, J. A., GARCIA, M., & CHAIKEN, S. The automatic evaluation of novel stimuli. **Psychol.Sci.**, v. 13, n. 6, p. 513-519, Nov. 2002.

EGETH, H. E. & YANTIS, S. Visual attention: control, representation, and time course. **Annu.Rev.Psychol.**, v. 48, p. 269-297, 1997.

EIMER, M., HOLMES, A., & MCGLONE, F. P. The role of spatial attention in the processing of facial expression: an ERP study of rapid brain responses to six basic emotions. **Cogn Affect.Behav.Neurosci.**, v. 3, n. 2, p. 97-110, June 2003.

EISENBERGER, N. I., LIEBERMAN, M. D., & WILLIAMS, K. D. Does rejection hurt? An fMRI study of social exclusion. **Science**, v. 302, n. 5643, p. 290-292, Oct. 2003.

ERTHAL, F. S., DE OLIVEIRA, L., MOCAIBER, I., PEREIRA, M. G., MACHADO-PINHEIRO, W., VOLCHAN, E. et al. Load-dependent modulation of affective picture processing. **Cogn Affect.Behav.Neurosci.**, v. 5, n. 4, p. 388-395, Dec. 2005.

FRISTON, K. J., HOLMES, A. P., POLINE, J. B., GRASBY, P. J., WILLIAMS, S. C., FRACKOWIAK, R. S. et al. Analysis of fMRI time-series revisited. **Neuroimage.**, v. 2, n. 1, p. 45-53, Mar. 1995.

GLOBISCH, J., HAMM, A. O., ESTEVES, F., & OHMAN, A. Fear appears fast: temporal course of startle reflex potentiation in animal fearful subjects. **Psychophysiology**, v. 36, n. 1, p. 66-75, Jan. 1999.

HANDY, T. C., SOLTANI, M., & MANGUN, G. R. Perceptual load and visuocortical processing: event-related potentials reveal sensory-level selection. **Psychol.Sci.**, v. 12, n. 3, p. 213-218, May 2001.

HARIRI, A. R., MATTAY, V. S., TESSITORE, A., FERA, F., & WEINBERGER, D. R. Neocortical modulation of the amygdala response to fearful stimuli. **Biol.Psychiatry**, v. 53, n. 6, p. 494-501, Mar. 2003.

HARTIKAINEN, K. M., OGAWA, K. H., & KNIGHT, R. T. Transient interference of right hemispheric function due to automatic emotional processing. **Neuropsychologia**, v. 38, n. 12, p. 1576-1580, 2000.

HEBB, D. O. Temperament in chimpanzees; method of analysis. **J.Comp Physiol Psychol.**, v. 42, n. 3, p. 192-206, June 1949.

HOLMES, A., VUILLEUMIER, P., & EIMER, M. The processing of emotional facial expression is gated by spatial attention: evidence from event-related brain potentials. **Brain Res.Cogn Brain Res.**, v. 16, n. 2, p. 174-184, Apr. 2003.

HUTCHISON, W. D., DAVIS, K. D., LOZANO, A. M., TASKER, R. R., & DOSTROVSKY, J. O. Pain-related neurons in the human cingulate cortex. **Nat.Neurosci.**, v. 2, n. 5, p. 403-405, May 1999.

ISHAI, A., PESSOA, L., BIKLE, P. C., & UNGERLEIDER, L. G. Repetition suppression of faces is modulated by emotion. **Proc.Natl.Acad.Sci.U.S.A**, v. 101, n. 26, p. 9827-9832, June 2004.

JACKSON, P. L., MELTZOFF, A. N., & DECETY, J. How do we perceive the pain of others? A window into the neural processes involved in empathy. **Neuroimage.**, v. 24, n. 3, p. 771-779, Feb. 2005.

JACKSON, P. L., BRUNET, E., MELTZOFF, A. N., & DECETY, J. Empathy examined through the neural mechanisms involved in imagining how I feel versus how you feel pain. **Neuropsychologia**, v. 44, n. 5, p. 752-761, 2006.

JAMES, W. (1890). Attention. In *The Principles of Psychology*. 1, 402-458. New York, Dover Publications.

KAHNEMAN, D. & TREISMAN, A. Changing views of attention and automaticity. In: R.PARASURAMAN, R. DAVIES, & J. BEATTY (Eds.), **Varieties of attention**. New York: Academic Press, 1984.p. 29-61.

KOSSLYN, S. M., SHIN, L. M., THOMPSON, W. L., MCNALLY, R. J., RAUCH, S. L., PITMAN, R. K. et al. Neural effects of visualizing and perceiving aversive stimuli: a PET investigation. **Neuroreport**, v. 7, n. 10, p. 1569-1576, July 1996.

LANE, R. D., CHUA, P. M., & DOLAN, R. J. Common effects of emotional valence, arousal and attention on neural activation during visual processing of pictures. **Neuropsychologia**, v. 37, n. 9, p. 989-997, Aug. 1999.

LANG, P. J. The emotion probe. Studies of motivation and attention. **Am.Psychol.**, v. 50, n. 5, p. 372-385, May 1995.

LANG, P. J., BRADLEY, M. M., & CUTHBERT, B. N. Motivated attention: affect, activation, and action. **Attention and orienting: sensory and motivational processes**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1997. chap. 5, p. 97-135.

LANG, P. J., BRADLEY, M. M., FITZSIMMONS, J. R., CUTHBERT, B. N., SCOTT, J. D., MOULDER, B. et al. Emotional arousal and activation of the visual cortex: an fMRI analysis. **Psychophysiology**, v. 35, n. 2, p. 199-210, Mar. 1998.

LANG, P. J., BRADLEY, M. M., & CUTHBERT, B. N. (1999). *Affective ratings of pictures and instruction manual. Technical report A-6*. Gainesville, FL: University of Florida.

LAVIE, N. & TSAL, Y. Perceptual load as a major determinant of the locus of selection in visual attention. **Percept.Psychophys.**, v. 56, n. 2, p. 183-197, Aug. 1994.

LAVIE, N. & TSAL, Y. Perceptual load as a major determinant of the locus of selection in visual attention. **Percept.Psychophys.**, v. 56, n. 2, p. 183-197, Aug. 1994.

LAVIE, N. Perceptual load as a necessary condition for selective attention. **J.Exp.Psychol.Hum.Percept.Perform.**, v. 21, n. 3, p. 451-468, June 1995.

LAVIE, N., RO, T., & RUSSELL, C. The role of perceptual load in processing distractor faces. **Psychol.Sci.**, v. 14, n. 5, p. 510-515, Sept. 2003.

LAVIE, N. & DE FOCKERT, J. W. Contrasting effects of sensory limits and capacity limits in visual selective attention. **Percept.Psychophys.**, v. 65, n. 2, p. 202-212, Feb. 2003.

LAVIE, N. Distracted and confused?: selective attention under load. **Trends Cogn Sci.**, v. 9, n. 2, p. 75-82, Feb. 2005.

LEDOUX, J. **The Emotional Brain**. New York: Simon & Schuster., 1996.

Machado-Pinheiro, W. (1999). *Influência de fenômenos alertantes e atencionais na gênese das respostas manuais e sacádicas*. Doutorado Tese, Instituto de Ciências Biomédicas de São Paulo.

MARKS, I. The development of normal fear: a review. **J.Child Psychol.Psychiatry**, v. 28, n. 5, p. 667-697, Sept. 1987.

MAYBERG, H. S., LIOTTI, M., BRANNAN, S. K., MCGINNIS, S., MAHURIN, R. K., JERABEK, P. A. et al. Reciprocal limbic-cortical function and negative mood: converging PET findings in depression and normal sadness. **Am.J.Psychiatry**, v. 156, n. 5, p. 675-682, May 1999.

MELZACK, R. From the gate to the neuromatrix. **Pain**, v. Suppl 6, p. S121-S126, Aug. 1999.

MITCHELL, D. G., NAKIC, M., FRIDBERG, D., KAMEL, N., PINE, D. S., & BLAIR, R. J. The impact of processing load on emotion. **Neuroimage.**, v. 34, n. 3, p. 1299-1309, Feb. 2007.

MORRIS, J. S., DEGELDER, B., WEISKRANTZ, L., & DOLAN, R. J. Differential extrageniculostriate and amygdala responses to presentation of emotional faces in a cortically blind field. **Brain**, v. 124, n. Pt 6, p. 1241-1252, June 2001.

MORRISON, I., PEELEN, M. V., & DOWNING, P. E. The sight of others' pain modulates motor processing in human cingulate cortex. **Cereb.Cortex**, v. 17, n. 9, p. 2214-2222, Sept. 2007.

MORRISON, I., POLIAKOFF, E., GORDON, L., & DOWNING, P. Response-specific effects of pain observation on motor behavior. **Cognition**, v. 104, n. 2, p. 407-416, Aug. 2007.

MOURAO-MIRANDA, J., VOLCHAN, E., MOLL, J., OLIVEIRA-SOUZA, R., OLIVEIRA, L., BRAMATI, I. et al. Contributions of stimulus valence and arousal to visual activation during emotional perception. **Neuroimage.**, v. 20, n. 4, p. 1955-1963, Dec. 2003.

OCHSNER, K. N., BUNGE, S. A., GROSS, J. J., & GABRIELI, J. D. Rethinking feelings: an fMRI study of the cognitive regulation of emotion. **J.Cogn Neurosci.**, v. 14, n. 8, p. 1215-1229, Nov. 2002.

OCHSNER, K. N. & GROSS, J. J. The cognitive control of emotion. **Trends Cogn Sci.**, v. 9, n. 5, p. 242-249, May 2005.

OHMAN, A., FLYKT, A., & ESTEVES, F. Emotion drives attention: detecting the snake in the grass. **J.Exp.Psychol.Gen.**, v. 130, n. 3, p. 466-478, Sept. 2001.

OHMAN, A. & MINEKA, S. Fears, phobias, and preparedness: toward an evolved module of fear and fear learning. **Psychol.Rev.**, v. 108, n. 3, p. 483-522, July 2001.

OKON-SINGER, H., TZELGOV, J., & HENIK, A. Distinguishing between automaticity and attention in the processing of emotionally significant stimuli. **Emotion.**, v. 7, n. 1, p. 147-157, Feb. 2007.

OLDFIELD, R. C. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. **Neuropsychologia**, v. 9, n. 1, p. 97-113, Mar. 1971.

PEREIRA, M. G., VOLCHAN, E., OLIVEIRA, L., MACHADO-PINHEIRO, W., RODRIGUES, J. A., NEPOMUCENO, F. V. et al. Behavioral modulation by mutilation pictures in women. **Braz.J.Med.Biol.Res.**, v. 37, n. 3, p. 353-362, Mar. 2004.

PEREIRA, M. G., VOLCHAN, E., DE SOUZA, G. G., OLIVEIRA, L., CAMPAGNOLI, R. R., PINHEIRO, W. M. et al. Sustained and transient modulation of performance induced by emotional picture viewing. **Emotion.**, v. 6, n. 4, p. 622-634, Nov. 2006.

PESSOA, L., KASTNER, S., & UNGERLEIDER, L. G. Attentional control of the processing of neural and emotional stimuli. **Brain Res.Cogn Brain Res.**, v. 15, n. 1, p. 31-45, Dec. 2002a.

PESSOA, L., MCKENNA, M., GUTIERREZ, E., & UNGERLEIDER, L. G. Neural processing of emotional faces requires attention. **Proc.Natl.Acad.Sci.U.S.A.**, v. 99, n. 17, p. 11458-11463, Aug. 2002b.

PESSOA, L., KASTNER, S., & UNGERLEIDER, L. G. Neuroimaging studies of attention: from modulation of sensory processing to top-down control. **J.Neurosci.**, v. 23, n. 10, p. 3990-3998, May 2003.

PESSOA, L. & UNGERLEIDER, L. G. Neuroimaging studies of attention and the processing of emotion-laden stimuli. **Prog.Brain Res.**, v. 144, p. 171-182, 2004.

PESSOA, L., PADMALA, S., & MORLAND, T. Fate of unattended fearful faces in the amygdala is determined by both attentional resources and cognitive modulation. **Neuroimage.**, v. 28, n. 1, p. 249-255, Oct. 2005.

PESSOA, L. On the relationship between emotion and cognition. **Nat.Rev.Neurosci.**, v. 9, n. 2, p. 148-158, Feb. 2008.

PINSK, M. A., DONIGER, G. M., & KASTNER, S. Push-pull mechanism of selective attention in human extrastriate cortex. **J.Neurophysiol.**, v. 92, n. 1, p. 622-629, July 2004.

POSNER, M. I. & SNYDER, C. R. R. *Attention and cognitive control*/Hillsdale, N.J.: Erlbaum. **Information Processing and Cognition: The Loyola Symposium**, p. 75-85, 1975.

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

POSNER, M. I., SNYDER, C. R., & DAVIDSON, B. J. Attention and the detection of signals. **J.Exp.Psychol.**, v. 109, n. 2, p. 160-174, June 1980.

POSNER, M. I. & COHEN, Y. (1984). *Attention and Performance, X: Control of Language Processes*. 32, 531-556. Hillsdale, NJ, Erlbaum.

REES, G., FRITH, C. D., & LAVIE, N. Modulating irrelevant motion perception by varying attentional load in an unrelated task. **Science**, v. 278, n. 5343, p. 1616-1619, Nov. 1997.

RIZZOLATTI, G., RIGGIO, L., DASCOLA, I., & UMILTA, C. Reorienting attention across the horizontal and vertical meridians: evidence in favor of a premotor theory of attention. **Neuropsychologia**, v. 25, n. 1A, p. 31-40, 1987.

SCHIMMACK, U. & DERRYBERRY, D. Attentional interference effects of emotional pictures: threat, negativity, or arousal? **Emotion.**, v. 5, n. 1, p. 55-66, Mar. 2005.

SCHNEIRLA, T. Nebraska Symposium on Motivation. In: AN EVOLUTIONARY AND DEVELOPMENTAL THEORY OF BIPHASIC PROCESSES UNDERLYING APPROACH AND WITHDRAWAL., 1959, Lincoln: University of Nebraska Press.

SCHUPP, H. T., STOCKBURGER, J., BUBLATZKY, F., JUNGHOFER, M., WEIKE, A. I., & HAMM, A. O. Explicit attention interferes with selective emotion processing in human extrastriate cortex. **BMC.Neurosci.**, v. 8, p. 16, 2007.

SILVERT, L., LEPSIEN, J., FRAGOPANAGOS, N., GOOLSBY, B., KISS, M., TAYLOR, J. G. et al. Influence of attentional demands on the processing of emotional facial expressions in the amygdala. **Neuroimage.**, v. 38, n. 2, p. 357-366, Nov. 2007.

SIMPSON, J. R., ONGUR, D., AKBUDAK, E., CONTURO, T. E., OLLINGER, J. M., SNYDER, A. Z. et al. The emotional modulation of cognitive processing: an fMRI study. **J.Cogn Neurosci.**, v. 12 Suppl 2, p. 157-170, 2000.

SINGER, T., SEYMOUR, B., O'DOHERTY, J., KAUBE, H., DOLAN, R. J., & FRITH, C. D. Empathy for pain involves the affective but not sensory components of pain. **Science**, v. 303, n. 5661, p. 1157-1162, Feb. 2004.

SLOTNICK, S. D., SCHWARZBACH, J., & YANTIS, S. Attentional inhibition of visual processing in human striate and extrastriate cortex. **Neuroimage.**, v. 19, n. 4, p. 1602-1611, Aug. 2003.

STEVENS, D. A. & GERZOG-THOMAS, D. A. Fright reactions in rats to conspecific tissue. **Physiol Behav.**, v. 18, n. 1, p. 47-51, Jan. 1977.

TALAIRACH, J. & TORNOUX, P. (1988). **Co-planar stereotaxic atlas of the human brain**, Stuttgart: Thieme.

TAYLOR, S. F., LIBERZON, I., & KOEPPE, R. A. The effect of graded aversive stimuli

on limbic and visual activation. **Neuropsychologia**, v. 38, n. 10, p. 1415-1425, 2000.

TAYLOR, S. F., PHAN, K. L., DECKER, L. R., & LIBERZON, I. Subjective rating of emotionally salient stimuli modulates neural activity. **Neuroimage**, v. 18, n. 3, p. 650-659, Mar. 2003.

TIPPLES, J. & SHARMA, D. Orienting to exogenous cues and attentional bias to affective pictures reflect separate processes. **Br.J.Psychol.**, v. 91 (Pt 1), p. 87-97, Feb. 2000.

VOGT, B. A. Pain and emotion interactions in subregions of the cingulate gyrus. **Nat.Rev.Neurosci.**, v. 6, n. 7, p. 533-544, July 2005.

VOLCHAN, E., PEREIRA, M. G., OLIVEIRA, L. L., VARGAS, C., MOURAO-MIRANDA, J., AZEVEDO, T. M. et al. [Emotional stimuli: sensory processing and motor responses]. **Rev.Bras.Psiquiatr.**, v. 25 Suppl 2, p. 29-32, Dec. 2003.

VUILLEUMIER, P. & SCHWARTZ, S. Beware and be aware: capture of spatial attention by fear-related stimuli in neglect. **Neuroreport**, v. 12, n. 6, p. 1119-1122, May 2001.

VUILLEUMIER, P. & SCHWARTZ, S. Emotional facial expressions capture attention. **Neurology**, v. 56, n. 2, p. 153-158, Jan. 2001.

VUILLEUMIER, P., ARMONY, J. T., DRIVER, J., & DOLAN, R. J. Effects of attention and emotion on face processing in the human brain: An event-related fMRI study. **Neuron**, v. 30, p. 829-841, 2001.

VUILLEUMIER, P., RICHARDSON, M. P., ARMONY, J. L., DRIVER, J., & DOLAN, R. J. Distant influences of amygdala lesion on visual cortical activation during emotional face processing. **Nat.Neurosci.**, v. 7, n. 11, p. 1271-1278, Nov. 2004.

WENTURA, D., ROTHERMUND, K., & BAK, P. Automatic vigilance: the attention-grabbing power of approach- and avoidance-related social information. **J.Pers.Soc.Psychol.**, v. 78, n. 6, p. 1024-1037, June 2000.

YANTIS, S. & JOHNSTON, J. C. On the locus of visual selection: evidence from focused attention tasks. **J.Exp.Psychol.Hum.Percept.Perform.**, v. 16, n. 1, p. 135-149, Feb. 1990.

YANTIS, S. & JOHNSON, D. N. Mechanisms of attentional priority.

J.Exp.Psychol.Hum.Percept.Perform., v. 16, n. 4, p. 812-825, Nov. 1990.

YANTIS, S. & JONIDES, J. Abrupt visual onsets and selective attention: voluntary versus automatic allocation. **J.Exp.Psychol.Hum.Percept.Perform.**, v. 16, n. 1, p. 121-134, Feb. 1990.

YANTIS, S. Stimulus-driven attentional capture and attentional control settings. **J.Exp.Psychol.Hum.Percept.Perform.**, v. 19, n. 3, p. 676-681, June 1993.

YANTIS, S. & JONIDES, J. Attentional capture by abrupt onsets: new perceptual objects or visual masking? **J.Exp.Psychol.Hum.Percept.Perform.**, v. 22, n. 6, p. 1505-1513, Dec. 1996.

ANEXOS

Anexo 1

Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience
2005, 5 (4), 388-395

Load-dependent modulation of affective picture processing

FÁTIMA SMITH ERTHAL

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

LETÍCIA DE OLIVEIRA

Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brazil

IZABELA MOCAIBER

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

MIRTES GARCIA PEREIRA and WALTER MACHADO-PINHEIRO

Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brazil

ELIANE VOLCHAN

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

and

LUIZ PESSOA

Brown University, Providence, Rhode Island

Because of the biological significance of emotional stimuli, their processing is considered largely automatic. In the study reported herein, we tested the alternative hypothesis—namely, that the processing of emotional stimuli requires some level of attention. Our experiments utilized highly negative and arousing visual stimuli comprising mutilated bodies. All experiments employed a single task, which consisted of determining whether two peripheral bars were like oriented or not, thereby eliminating potential task-difference confounds that may have contaminated prior studies. Our results revealed that task-irrelevant unpleasant images slowed reaction time during the performance of the main task. Such interference was modulated by task difficulty as well as by alcohol consumption, showing that the processing of emotional visual stimuli is not immune to attentional manipulations. These results suggest that it is essential to utilize attentional manipulations that more fully consume attentional resources in order to demonstrate that the processing of emotional stimuli is resource limited.

Understanding the impact of the processing of emotion-laden visual information on behavior is of great interest. Humans exhibit fast, involuntary autonomic responses to emotional stimuli, such as aversive pictures or faces with fearful expressions (Codispoti, Bradley, & Lang, 2001; Cuthbert, Schupp, Bradley, Birbaumer, & Lang, 2000; Hagemann, Waldstein, & Thayer, 2003). A body of data supports the notion that the processing of affective items is prioritized relative to that of emotionally neutral stimuli. For instance, subjects are faster at detecting fearful or threatening target faces than they are at detecting neutral ones (Ishai, Pessoa, Bickle, & Ungerleider, 2004; Öhman, Lundqvist, & Esteves, 2001) and show facilitated search for fear-relevant pictures among fear-irrelevant pictures

(Öhman, Flykt, & Esteves, 2001). In addition, growing evidence has demonstrated that affective processing is modulated by several factors, including attention and cognitive regulation (Ochsner & Gross, 2005; Pessoa, 2005). For example, manipulating the focus of spatial attention has been shown to eliminate differential signals evoked by fearful faces in both functional magnetic resonance imaging (fMRI) and event-related potential (ERP) studies (Eimer, Holmes, & McGlone, 2003; Pessoa, McKenna, Gutierrez, & Ungerleider, 2002). In addition, cognitively changing the meaning of emotionally evocative stimuli (i.e., emotional regulation) affects evoked responses in the amygdala and other brain areas (Ochsner, Bunge, Gross, & Gabrieli, 2002; Ochsner et al., 2004).

The goal of the present study was to probe how attention and other task-related factors affect the processing of emotion-laden visual stimuli. One of the functions of attention is to selectively enhance the perception of visual objects, thereby increasing accuracy and decreasing time needed to react to them (e.g., Posner, 1980; Posner & Cohen, 1984; Rizzolatti, Riggio, Dascola, & Umiltà, 1987). Paying attention to a location in space (or an ob-

Support was provided in part by CNPq, CAPES, PRONEX/FAPERJ (E-26/171.210/2003). F.S.E. was supported by a doctoral fellowship from the Brazilian Ministry of Education and Science (CAPES); L.P. was supported in part by Grant 1 R01 MH071589-01 from the National Institute of Mental Health. Correspondence concerning this article should be addressed to L. Pessoa, Department of Psychology, 89 Waterman St., Brown University, Providence, RI 02912 (e-mail: pessoa@brown.edu).

ject) improves its associated neural processing, increasing the likelihood that it will affect action. At the same time, there is increasing evidence that the processing of objects outside the focus of attention is largely reduced and, under certain circumstances, even eliminated (Joseph, Chun, & Nakayama, 1997; Lavie, 1995, 2005; Mack & Rock, 1998; Rensink, 2002; Rensink, O'Regan, & Clark, 1997; Simons & Rensink, 2005). For example, during *inattention blindness*, subjects are sometimes asked to focus on certain aspects of a visual scene and, by doing so, are incapable of reporting a salient event occurring outside of the focus of attention (Mack & Rock, 1998). Interestingly, inattention blindness is less severe for facial expressions of emotion, which is consistent with the view that the processing of affective items is prioritized relative to that of emotionally neutral stimuli, as stated above. Taken together, inattention blindness and *change blindness* argue for the limited capacity of visual processing. There is also evidence that the difficulty of a task at the focus of attention is a key determinant of the extent to which unattended information is processed. Specifically, the amount of processing devoted to items outside the focus of attention has been proposed to be a function of the resources that are consumed by a central task (Lavie, 1995, 2005; Lavie & Tsal, 1994; Rees, Frith, & Lavie, 1997). Thus, the exclusion of an unattended item from processing depends not only on the subject's intention to ignore it, but also on the extent to which a primary task consumes processing resources.

In this context, a few studies have investigated the responses evoked by fearful faces when subjects were engaged in very demanding tasks. In one study, when subjects performed a difficult bar-orientation task, no differential activation was observed in the amygdala when responses evoked by (unattended) fearful and neutral faces were compared (Pessoa, McKenna, et al., 2002). In a second study, subjects performed a challenging perceptual task involving the comparison of the length of two line segments. In this case, differential ERP responses were completely eliminated (Eimer et al., 2003). Thus, although brain responses, especially in the amygdala, have at times been shown to be of similar magnitude in the presence of attentional manipulations (Anderson, Christoff, Panitz, De Rosa, & Gabrieli, 2003; Vuilleumier, Armony, Driver, & Dolan, 2001), some studies have revealed cases in which responses to unattended affective items are modulated.

One concern with previous studies revealing attentional effects is that they employed emotional faces, which are thought to be relatively weak affective stimuli (Ochsner et al., 2002). Would similar results be observed even with more potent emotion-laden stimuli? It is possible, for instance, that stronger affective stimuli would be less susceptible to attentional manipulations. Another concern with some of the previous studies is that the comparison of "attended" and "unattended" conditions entailed comparing two different tasks, such as determining the sex of faces presented centrally or the orientation of peripheral bars (Pessoa, McKenna, et al., 2002). Such task-related differences make the interpretation of the imaging results

less straightforward because the decision type varied among conditions (Compton, 2003).

The present behavioral study addressed both of these issues. Instead of face stimuli, we utilized images of mutilated bodies, which are highly negative and arousing stimuli (Lang, Bradley, & Cuthbert, 1999) and lead to robust visual cortex activation; such activation is, in fact, greater than that evoked by faces (Bradley et al., 2003). To eliminate a potential task-difference confound, all experiments employed a single task, which consisted of determining whether two peripheral bars were like oriented or not. Thus, affective images were always task irrelevant, and subjects were instructed to ignore them. To manipulate the demands of the bar-orientation task, we varied its difficulty parametrically.

EXPERIMENT 1

Viewing emotional stimuli has been shown to interfere with visual processing. For example, Hartikainen, Ogawa, & Knight (2000) had subjects determine the orientation of a target triangle stimulus (upright or inverted) that was briefly flashed (150 msec) and randomly presented in the right or left visual hemifield following the presentation of emotional or neutral pictures in either the same or the opposite hemifield as that of the target (Hartikainen et al., 2000). The authors observed an interference of right-hemisphere function when subjects viewed emotional stimuli, as evidenced by slower reaction times (RTs) when the targets were shown in the left visual field, independently of the picture presentation field. Unpleasant stimuli showed a greater effect than pleasant stimuli. Tipples and Sharma (2000) have also reported a slowing of responses on choice tasks by the presentation of emotional pictures, again stronger for unpleasant pictures.

The goal of Experiment 1 was to test whether the parametric increase in task difficulty of the main task would decrease the interference of task-irrelevant affective stimuli, as indexed by a slowing down of RT. The main task involved indicating whether or not two peripheral bars were oriented in the same manner while a distractor image was presented in the center of the visual field (see Figure 1). To vary the processing load of the main task, we employed three difficulty levels of the bar-orientation task.

Method

Twenty-four subjects (12 men) with a mean age of 21 (± 2.7) years participated in the study. Volunteers were selected among students from the Federal Fluminense University (Niterói, Brazil) and had normal or corrected-to-normal vision. They reported no psychiatric or neurologic problems and were not under medication with nervous system action. Subjects were naive as to the purpose of the experiment. The experiment was approved by the local ethics committee, and subjects gave informed consent.

The experiment was conducted in a sound-attenuated room with indirect lighting. The subjects sat 57 cm from the display (the position was fixed via the use of a chinrest). The stimuli were presented with Micro Experimental Laboratory (MEL, Version 2.0; Psychology Software Tools Inc., Pittsburgh, PA).

Figure 1 illustrates the trial structure. Each trial was initiated with a fixation cross, which was shown for 1,500 (± 200) msec. Then, a

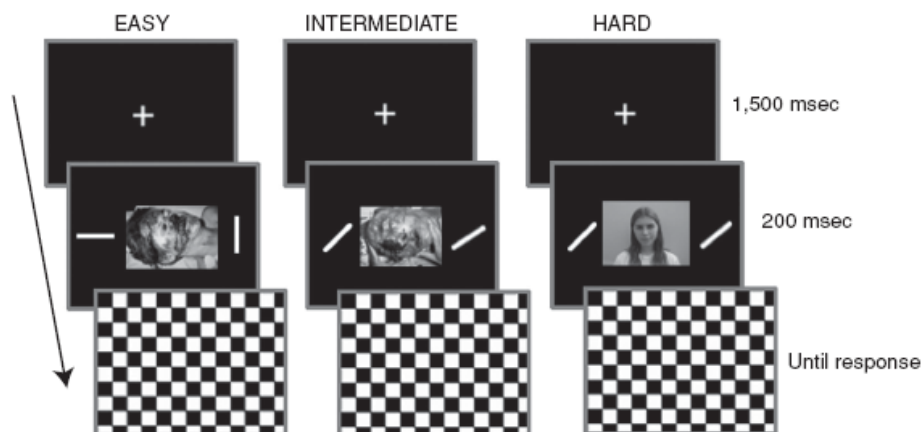


Figure 1. Experimental design: A centered fixation cross was presented for 1,500 msec (± 200), followed by a central picture and two peripheral bars, presented simultaneously (for 200 msec) to the right and left of fixation (stimulus not drawn to scale). Then a checkerboard-like mask was presented; this remained on the screen until the response was made or 1,500 msec had elapsed. Subjects were instructed to ignore the central picture and attend to the peripheral bars, responding with a fingerpress as quickly and accurately as possible as to whether the bars were in the same or a different orientation.

central picture ($9^\circ \times 12^\circ$) and two peripheral bars ($0.3^\circ \times 3.0^\circ$) were shown for 200 msec. The bars were presented at 9° to the right and left of the center of the picture. A whole-screen checkerboard mask was then shown, and it remained on the screen until the subject responded or 1,500 msec had elapsed. The subjects were instructed to ignore the task-irrelevant central images and to respond as quickly and as accurately as possible, indicating whether or not the orientations of the peripheral bars were the same. Keypresses (with the right or left index finger) corresponding to same/different orientations were counterbalanced across subjects.

Two classes of images were employed: neutral and unpleasant. Neutral images consisted of photographs of people, and unpleasant images consisted of photographs of mutilated bodies. We utilized 156 figures, 78 neutral and 78 unpleasant. Forty-two images (14 neutral and 28 unpleasant) were taken from the International Affective Picture System (IAPS) developed by Lang and colleagues (Lang et al., 1999), and the remaining ones were obtained from the Internet. Following the protocol developed by Lang and colleagues, all images were assessed on a 1–9 scale in terms of valence (from *negative* to *positive*) and arousal (from *low* to *high*) by a group of graduate students with ages similar to the subjects'. Overall, images in the neutral category had mean valence ratings of 5.0 and mean arousal ratings of 3.3; images in the unpleasant category had mean valence ratings of 2.2 and mean arousal ratings of 6.4.

The experimental session started with three training blocks containing 20 trials each, which were followed by three regular blocks of trials (52 trials each). The order of neutral and unpleasant images within a block was randomized. During training blocks, all images were photographs of objects, such as tools and furniture. Experimental blocks contained the same number of neutral and of unpleasant images, which were matched for valence and arousal levels for each block type. During each block, the difficulty of the bar-orientation task was fixed. "Easy," "intermediate," and "hard" blocks were obtained by manipulating the angular difference of the bars on nonmatch trials: 90° in easy blocks, 24° in intermediate blocks, and 12° in the hard blocks. Each block contained the same number of match and nonmatch trials. For training blocks only, subjects received feedback, which indicated anticipatory responses (RT less than 100 msec), slow responses (RT greater than 1,500 msec), as well as whether an incorrect key was pressed; during training, the

RT was also indicated on the screen. Experimental blocks, which followed the training blocks, lasted approximately 5 min each, and their order was randomized and counterbalanced across subjects. All anticipatory and slow responses were excluded from further analyses; eliminated trials were infrequent (0.3% of the trials; worst case for a given subject: 1.6%).

The RT results were analyzed by performing a stimulus category (two levels: neutral and unpleasant) \times load (three levels: easy, intermediate, and hard) repeated measures ANOVA with median RT for correct trials as the dependent variable. Post hoc tests employed the Newman–Keuls method, and the alpha level for statistical significance was $p = .05$.

Results and Discussion

An ANOVA on the RTs of correct responses revealed main effects of stimulus category [$F(1,23) = 20.8, p < .001$] and of load [$F(2,46) = 5.17, p < .01$]; their interaction was not statistically significant [$F(2,46) = 0.51, p > .1$]. Figure 2 shows that RTs for viewing unpleasant images (679, 684, and 725 msec during easy, intermediate, and hard blocks, respectively) were slower than RTs for viewing neutral images (629, 650, and 682 msec). As expected, RTs increased with increasing levels of load. The pattern of error rates followed the one observed for RT closely, indicating that no speed–accuracy trade-off occurred: easy, neutral, 3.4%; easy, unpleasant, 6.4%; intermediate, neutral, 9.7%; intermediate, unpleasant, 13.3%; hard, neutral, 15.5%; and hard, unpleasant, 21.3%.

The results of Experiment 1 show that task-irrelevant, unattended emotional images interfered with the processing of the main bar-orientation task by slowing RT. The amount of interference was approximately the same across levels of difficulty (50, 34, and 43 msec, for easy, intermediate, and hard blocks, respectively). This pattern of results suggests that task-irrelevant unpleasant images were processed effectively even during relatively diffi-

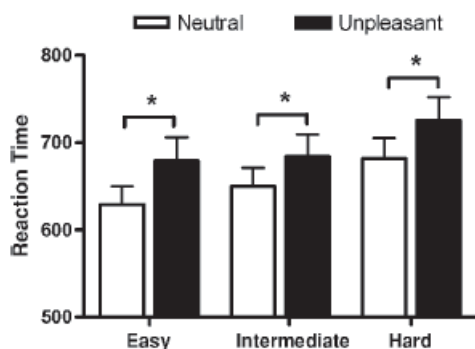


Figure 2. Mean reaction times (in milliseconds) for correct responses in Experiment 1, during the easy, intermediate, and hard blocks. Subjects were slower to respond to the bars when central unpleasant pictures (black bars) were presented as distractors, as opposed to neutral pictures (white bars). Mean reaction times were also slower as a function of task difficulty. Error bars indicate the standard errors of the means. * $p < .05$.

cult conditions (performance on the main task was 79% correct), and it is consistent with the view that negative emotional images are processed even when they are task irrelevant. Thus, even during difficult blocks, enough capacity was available to process task-irrelevant distractors. The following two experiments addressed the possibility that task demands may not have sufficiently depleted processing resources.

EXPERIMENT 2

During the most difficult condition in Experiment 1, the subjects were correct 79% of the time. In Experiment 2, we increased task demands by making the bar-orientation task harder, decreasing the angular difference between the bars in nonmatch trials.

Method

Thirty-six subjects (18 men) with a mean age of 21.3 (+2.7) years participated in the study. The subjects were selected among students from the Federal Fluminense University (Niterói, Brazil) and had normal or corrected-to-normal vision. They did not report any past psychiatric or neurological problems and were not under medication with nervous system action. The experiment was approved by the local ethics committee, and subjects gave informed consent. The images employed were the same as in Experiment 1, but the pictures used as distractors in the easy condition of Experiment 1 were now used in the very hard condition; the distractors used in the hard condition of Experiment 1 were now used in the easy condition.

The goal of Experiment 2 was to test whether an increase in the difficulty of the bar-orientation task beyond the levels employed in Experiment 1 would eliminate the interference effect in the RT task. The experimental design of Experiment 1 was used, except that only two difficulty levels were employed for the bar-orientation task: easy (90° difference between bars) and very hard (6° difference). Subjects performed one block of trials of the easy condition and two blocks of trials of the very hard condition. We employed two blocks of the very hard condition to attempt to obtain a reasonable total number of correct responses to be utilized in the RT analy-

sis—error rates during this condition were expected to be quite high. Each block was composed of 40 trials with 20 unpleasant and 20 neutral images, randomly presented. As no significant differences in RT were observed for the two very hard blocks, their data were collapsed. Presentation times and experimental sequences were the same as those used in Experiment 1.

Results and Discussion

An ANOVA on the RTs revealed main effects of load [$F(1,35) = 34.17, p < .01$] and stimulus category [$F(1,35) = 7.40, p < .05$]; their interaction was not statistically significant [$F(1,35) = 0.43, p > .1$]. Figure 3 shows that for the easy condition, mean RTs while subjects viewed unpleasant distractors (610 msec) was slower than during trials with neutral distractors (585 msec), as previously observed. Critically, during the very hard condition, RTs did not differ significantly during unpleasant (765 msec) relative to neutral distractors (749 msec). These results show that high processing demands during the execution of the bar-orientation task eliminated the interference effect of task-irrelevant unpleasant distractors. As before, RTs increased as a function of load. The error rates were as follows: easy, neutral, 4.7%; easy, unpleasant, 5.4%; very hard, neutral, 38.3%; very hard, unpleasant, 39.5%.

Although we did not observe a significant load \times stimulus category interaction, we believe that the absence of slower RT during the unpleasant condition at high load is an important finding. Further analyses of our data revealed that, although a paired t test for the easy condition was highly significant ($p = .0003$), no significant difference was obtained for the very hard condition ($p = .37$). Moreover, the addition of subjects is unlikely to have resulted in a significant difference for the very hard condition. If we treat our results as “pilot data,” the very hard condition exhibited a small effect size ($d = 0.18$; Cohen, 1988), and approximately 195 subjects would have been needed to obtain a 0.8 power level, which is considered

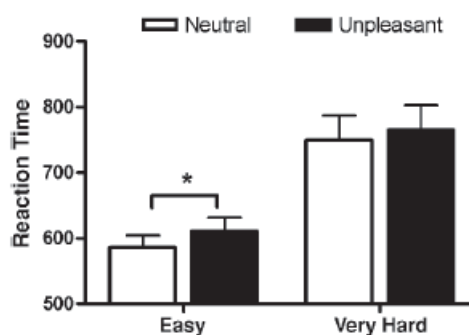


Figure 3. Mean reaction times (in milliseconds) for correct responses in Experiment 2. Unpleasant-distractor interference was observed only during the easy block. During very hard blocks, reaction times did not differ whether unpleasant or neutral distractors were shown. Error bars indicate the standard errors of the means. * $p < .05$.

desirable (or 85 subjects, for 0.5 power, which is considered medium). Given that, due to random sampling, pilot data actually tend to overestimate effect size (Maxwell & Delaney, 2004), in all likelihood, adding subjects to our subject pool would not have resulted in a significant difference under the alternative hypothesis.

EXPERIMENT 3

The aim of this experiment was to manipulate the processing of emotion-laden stimuli by employing acute alcohol intoxication. Specifically, we employed acute alcohol intoxication in an attempt to increase task demands. Under the effect of alcohol, overall processing capacity is reduced and directed toward more immediate and relevant events (Josephs & Steele, 1990; Steele & Josephs, 1990). We reasoned that under alcohol intoxication, subjects would have to increase the allocation of attention to execute the main task, so that fewer resources would be available for the processing of emotional distractors. Experiment 3 was identical to Experiment 1 except for the alcohol consumption by the participants.

Method

Thirty male subjects with a mean age of 22.3 (± 1.7) years participated in the study. The subjects were selected among students from the Federal Fluminense University (Niterói, Brazil) and had normal or corrected-to-normal vision. They did not report any psychiatric or neurologic problems and were not under medication with nervous system action. The subjects were naive as to the purpose of the experiment. The experiment was approved by the local ethics committee, and the subjects gave informed consent.

The subjects were screened on the basis of their reported alcohol consumption. Prior to the study, potential subjects completed a drinking habit questionnaire (Cahalan & Cisin, 1968), which provided measures of their drinking history in terms of frequency and dosage so that only moderate social drinkers would be recruited. The subjects had their body mass index ($BMI = \text{weight}/\text{height}^2$) determined in order to exclude over- and underweight individuals (Kuczmarski & Flegal, 2000).

Subjects fasted for 2 h and abstained from alcohol for 48 h prior to the experimental session. Each participant was given a mixture of vodka (40% alcohol by volume) and orange juice (1:1 ratio). The amount of alcohol consumption that would lead to a peak blood alcohol concentration of 0.06% was determined for each individual on the basis of his weight. The subjects were instructed to drink the beverage within a period of 5 min; the experimental session started 30 min after consumption. Blood alcohol concentration was measured indirectly by means of a breath alcohol analyzer every 5 min for the duration of the experiment, resulting in four measurements before, four measurements during, and four measurements after the acquisition of the experimental data. At the end of the session, the subjects were given some food and, after the experimenter had verified that their blood alcohol concentration had decreased, they were thanked and debriefed.

The apparatus, procedures, and experimental design were identical to those in Experiment 1. Each subject participated in one experimental session, which consisted of three blocks of 52 trials each. Instructions and practice trials took place before alcohol consumption.

Blood alcohol concentrations were analyzed by performing a 3 (period of measurement: before, during, and after the task) \times 4 (time: the first through fourth measurements) factorial repeated measures ANOVA. RT was analyzed as in Experiment 1.

Results and Discussion

Blood alcohol concentration. An ANOVA on blood alcohol concentration (BAC) revealed a significant main effect of period of measurement [$F(2,58) = 4.07, p < .05$] and a significant period of measurement \times time interaction [$F(6,174) = 3.43, p < .01$]; the effect of time was not statistically significant [$F(3,87) = 1.5, p > .1$]. Post hoc analyses revealed that alcohol levels before and during the experiment did not differ from each other; however, the levels before and after differed from each other, and this was consistent with a decrease of intoxication at the end of the experiment. Thus, there was no major decrease of BAC levels during the performance of the task.

Reaction time task. Because of increased variability in RT when the subjects were under the influence of alcohol, we eliminated extreme values that were more than 3 standard deviation units from the mean of an individual's RTs (typically, RTs less than 300 or greater than 1,000 msec), which constituted 3.6% of the trials. An ANOVA on the RTs revealed that the main effect of load [$F(2,58) = 17.82, p < .001$] and of stimulus category [$F(1,29) = 11.24, p < .01$], as well as their interaction [$F(2,58) = 4.69, p = .01$], were statistically significant.

Figure 4 shows that RTs while subjects viewed unpleasant images were slower than RTs while subjects viewed neutral images in the easy (568 vs. 554 msec; $p < .01$) and intermediate (625 vs. 599 msec; $p < .001$) blocks. However, during the hard block, there was no significant difference in RTs for unpleasant and neutral images (632 vs. 628 msec; $p = .39$). As expected, there was an increase in RT as a function of task load. These results revealed that the slowing of RT during the viewing of unpleasant images occurred only in the easy and intermediate blocks. Critically, such interference was not observed in the hard block, suggesting that the administration of alcohol was effective in lowering attentional capacity. Thus, the combination of alcohol administration and a demanding task

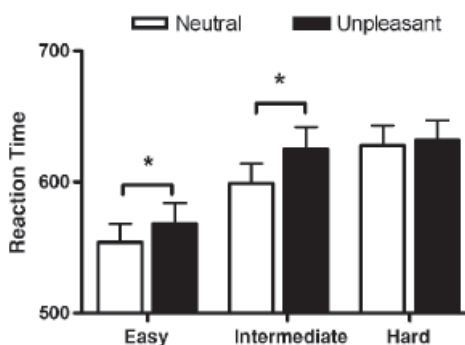


Figure 4. Mean reaction times (in milliseconds) for correct responses in Experiment 3. The interference effect of unpleasant distractors was observed only during the easy and intermediate conditions, and not during the hard condition. Mean reaction times were also slower as a function of task difficulty. Error bars indicate the standard errors of the means. * $p < .05$.

in the hard block likely reduced resources that would have been needed to process the unattended images. Under such conditions, neutral and unpleasant images did not have differential effects on RT. Note that these results are not due simply to a general impairment of performance owing to alcohol. In fact, the subjects performed the bar-orientation task in Experiment 3 at nearly the same levels of accuracy as did those in Experiment 1; error rates for the three difficulty levels were 6.4%, 13.3%, and 21.3% during Experiment 1 and 6.0%, 10.0%, and 18.0% during Experiment 3.

GENERAL DISCUSSION

The results of our three experiments revealed that task-irrelevant, unpleasant images slowed RT during the performance of the main bar-orientation task relative to the RT during presentation of neutral stimuli. We showed that such interference was modulated by task difficulty (Experiment 2) and by alcohol consumption (Experiment 3). Critically, when the bar-orientation task was very demanding and subjects were under alcohol intoxication, no significant interference was observed.

The capability of emotional stimuli to affect ongoing visual processing is well documented (Bradley et al., 2003; Fontana et al., 2003; Hartikainen et al., 2000; Ishai et al., 2004; Lane, Chua, & Dolan, 1999; Lang et al., 1998; Mourão-Miranda et al., 2003; Pessoa, Kastner, & Ungerleider, 2002; Pessoa, McKenna, et al., 2002; Simpson et al., 2000; Tipples & Sharma, 2000). In particular, the viewing of pictures of mutilated bodies is especially powerful (Azevedo et al., 2005; Bradley et al., 2003; Pereira et al., 2004). The results of the present experiments strengthen the view that the processing of emotional stimuli is prioritized, as is indicated by the interference of unpleasant pictures. Even though unpleasant pictures were task irrelevant, they slowed the responses for the bar-orientation task. This was the case even though the pictures were shown for only 200 msec (and followed by a mask), indicating that the processing of fairly complex images, such as the mutilated bodies shown here, occurs within 200 msec or less (see also Li, VanRullen, Koch, & Perona, 2002). These results are consistent with the findings of Kawasaki et al. (2001) that neurons in the human ventral prefrontal cortex evoke differential responses to unpleasant and neutral stimuli within 120–160 msec, perhaps implementing a form of rapid and coarse stimulus categorization, as the authors suggested (see also Bar, 2004).

Although the effects of affective stimuli are quite rapid, in general they are not inevitable or fixed. Several studies have investigated the neural systems engaged when subjects are asked to view emotionally charged stimuli and reappraise them. In most cases, subjects have been asked to down-regulate the aversive effects of the stimuli by, for instance, reinterpreting the stimuli so that they no longer elicit a negative response (Ochsner et al., 2002). In such cases, responses in regions such as the amygdala and insula are decreased relative to when no reappraisal

is involved. In addition, subjects report a decrease in experienced negative affect that is correlated with responses evoked in the cingulate cortex, which is hypothesized to regulate emotional responses (Ochsner et al., 2002). The effects of affective stimuli can also be modulated by altering the task performed on such stimuli. For instance, decreased amygdala responses are observed when subjects judge the expression rather than the sex of fearful, angry, and happy faces (Hariri, Bookheimer, & Mazziotta, 2000). Finally, modulations of affective processing have been probed in studies in which the spatial focus of attention was manipulated. Although some researchers have reported that amygdala responses are independent of the focus of attention (Anderson et al., 2003; Vuilleumier et al., 2001), other investigations indicate that such responses are in fact dependent on attention (Eimer et al., 2003; Pessoa, Kastner, & Ungerleider, 2002; Pessoa, McKenna, et al., 2002). Although the reasons for such discrepancies are, at present, not entirely clear, one possibility is that the effects of attention are evinced only when relatively difficult tasks are used to divert attention away from task-irrelevant affective stimuli (see below).

In the present study, we investigated how task difficulty modulated behavioral effects of viewing emotion-laden visual stimuli. One concern with some of the previous studies is that comparisons of attended and unattended conditions involved different tasks—for example, sex discrimination during the attended condition and bar-orientation judgment during the unattended condition (Pessoa, McKenna, et al., 2002). Moreover, in previous studies suggesting an effect of attention, researchers have employed face stimuli, which are believed to be relatively weak emotional stimuli (Ochsner et al., 2002). To address these concerns, in the present study, we employed images of mutilated bodies as emotional stimuli in a single task. The effect of attention was gauged by increasing the demands of the main bar-orientation task by manipulating task difficulty. In Experiment 1, no effect of difficulty on the interference effect was observed. Although RTs were slower as a function of task difficulty, interference was observed for the easy, intermediate, and hard levels. The results of Experiment 1 are thus consistent with the notion that affective stimuli have a privileged status. Even though the aversive pictures of mutilated bodies were task irrelevant and subjects were instructed to ignore them, they slowed RTs. The results of Experiments 2 and 3 revealed, however, conditions in which interference did not take place. During the hard condition of Experiment 1, performance was 79% correct. Although this task was relatively challenging, such levels were not nearly as demanding as those used, for example, by Pessoa, McKenna, et al. (2002) when no differential fMRI responses were observed (64% correct). Consequently, in Experiment 2, we increased the task difficulty of the bar-orientation task by decreasing the orientation difference between the bars. This manipulation attained the desired effects; task performance was reduced to 62% correct. Under such conditions, emotional distractors did not interfere with process-

ing, as assessed by RT. In Experiment 3, we investigated how the consumption of alcohol would affect the processing of task-irrelevant emotional distractors. The same difficulty levels as in Experiment 1 were used. Interference effects were observed for the easy and intermediate conditions but, critically, not for the hard condition.

Collectively, our results show that, although affective picture processing is privileged, under some conditions interference does not occur. What eliminates the interference effect? One possibility is that interference will occur only if sufficient resources are available to process task-irrelevant information. Lavie and colleagues (Lavie, 1995; Lavie & Tsai, 1994; Rees et al., 1997) have proposed that the amount of distractor processing is a function of the load of the main, attended task. Our results are consistent with such views. Affective stimuli interfered with bar-orientation judgment when this task was relatively easy, but not when it was very demanding (Experiment 2).

In Experiment 3, we observed that alcohol consumption also eliminated the interference effect. How does alcohol eliminate the slowdown of RT during the hard condition? In general, alcohol can produce psychomotor, behavioral, cognitive, and emotional effects (Bartholow et al., 2003; Curtin, Lang, Patrick, & Stritzke, 1998; Marczinski & Fillmore, 2003). In the context of our task, one possibility is that alcohol reduced the effect of unpleasant pictures via a general suppression of emotional processing. This possibility is unlikely, however, because the effect of alcohol on performance was specific, as indicated by the load \times condition statistical interaction. In a similar vein, it is unlikely that disinhibition due to alcohol would produce such a selective effect. In addition, the error rates in Experiment 3 were nearly the same as those in Experiment 1, indicating that an overall decline in performance did not occur. In general, the disinhibition hypothesis as an explanation of alcohol-related disregulated behavior has received limited empirical support (Gustafson & Källmén, 1990). Another explanation of the lack of an interference effect is that, under the effect of alcohol, overall processing capacity was possibly reduced in such a way that negative pictures had a reduced capacity to interfere with the bar-orientation task (Josephs & Steele, 1990; Steele & Josephs, 1990). Such a view is consistent with current proposals that the effect of alcohol on behavior is largely mediated by its effect on cognitive systems. In particular, alcohol produces marked impairments on divided-attention tasks involving the simultaneous processing of competing stimuli (Moskowitz, Burns, & Williams, 1985; Moskowitz & Sharma, 1968). For example, Curtin and Fairchild (2003) showed that during a Stroop task, alcohol intoxication reduced frontal ERP components that index evaluative and regulative cognitive control processes. Fillmore and Selst (2002) showed that alcohol reduces the capacity to process information necessary for the execution and suppression of responses in dual-task, but not single-task, conditions. Finally, Curtin, Patrick, Lang, Cacioppo, and Birbaumer (2001) showed that, during intoxication, reductions in fear response (assessed via startle potentia-

tion) occurred only under dual-stimulus conditions and coincided with reduced attentional processing of threat cues as evidenced by brain responses (indexed via P3 ERPs). Thus, overall, our results fit very well with such findings and the general view that alcohol consumption affects the processing of unattended information by reducing the resources available to process them.

In summary, collectively, the present experiments reveal that task difficulty is a key factor in determining whether task-irrelevant affective distractors will interfere with task performance. We suggest that these results may bear light on previous discrepancies in the neuroimaging literature in which some studies have shown no effects of attentional manipulation on amygdala responses, and other investigations have shown the contrary. In fact, in a recent study, we found that differential amygdala responses during the viewing of fearful and neutral faces were observed during low-load conditions, but not during more challenging ones (Pessoa, Padmala, & Morland, 2005).

REFERENCES

- ANDERSON, A. K., CHRISTOFF, K., PANITZ, D., DE ROSA, E., & GABRIELI, J. D. E. (2003). Neural correlates of the automatic processing of threat facial signals. *Journal of Neuroscience*, 23, 5627-5633.
- AZEVEDO, T. M., VOLCHAN, E., IMBIRIBA, L. A., RODRIGUES, E. C., OLIVEIRA, J. M., OLIVEIRA, L. F., ET AL. (2005). A freezing-like posture to pictures of mutilation. *Psychophysiology*, 42, 255-260.
- BAR, M. (2004). Visual objects in context. *Nature Reviews Neuroscience*, 5, 617-629.
- BARTHOLOW, B. D., PEARSON, M., SHER, K. J., WIEMAN, L. C., FABIANI, M., & GRATTON, G. (2003). Effects of alcohol consumption and alcohol susceptibility on cognition: A psychophysiological examination. *Biological Psychology*, 64, 167-190.
- BRADLEY, M. M., SABATINELLI, D., LANG, P. J., FITZSIMMONS, J. R., KING, W., & DESAI, P. (2003). Activation of the visual cortex in motivated attention. *Behavioral Neuroscience*, 117, 369-380.
- CAHALAN, D., & CISIN, I. H. (1968). American drinking practices: Summary of findings from a national probability sample. *Quarterly Journal of Studies on Alcohol*, 29, 130-151.
- CENTER FOR THE STUDY OF EMOTION AND ATTENTION (1999). *International affective picture system (IAPS): Digitized photographs*. Gainesville: University of Florida, Center for Research in Psychophysiology.
- CODISPOTI, M., BRADLEY, M. M., & LANG, P. J. (2001). Affective reactions to briefly presented pictures. *Psychophysiology*, 38, 474-478.
- COHEN, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- COMPTON, R. J. (2003). The interface between emotion and attention: A review of evidence from psychology and neuroscience. *Behavioral & Cognitive Neuroscience Reviews*, 2, 115-129.
- CURTIN, J. J., & FAIRCHILD, B. A. (2003). Alcohol and cognitive control: Implications for regulation of behavior during response conflict. *Journal of Abnormal Psychology*, 112, 424-436.
- CURTIN, J. J., LANG, A. R., PATRICK, C. J., & STRITZKE, W. G. K. (1998). Alcohol and fear-potentiated startle: The role of competing cognitive demands in the stress-reducing effects of intoxication. *Journal of Abnormal Psychology*, 107, 547-557.
- CURTIN, J. J., PATRICK, C. J., LANG, A. R., CACIOPPO, J. T., & BIRBAUMER, N. (2001). Alcohol affects emotion through cognition. *Psychological Science*, 12, 527-531.
- CUTHBERT, B. N., SCHUPP, H. T., BRADLEY, M. M., BIRBAUMER, N., & LANG, P. J. (2000). Brain potentials in affective picture processing: Covariation with autonomic arousal and affective report. *Biological Psychology*, 52, 95-111.
- EIMER, M., HOLMES, A., & MCGLONE, F. P. (2003). The role of spatial attention in the processing of facial expression: An ERP study of rapid

- brain responses to six basic emotions. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 3, 97-110.
- FILLMORE, M. T., & SELST, M. V. (2002). Constraints on information processing under alcohol in the context of response execution and response suppression. *Experimental & Clinical Psychopharmacology*, 10, 417-424.
- FONTANA, A. P., FACCHINETTI, L. D., JOFFELY, M., VARGAS, C. D., PEREIRA, M. G., FERREIRA, C. T., & VOLCHAN, E. (2003). Unattended faces interfere with recognition of facial expressions. *Brain & Cognition*, 51, 9-10.
- GUSTAFSON, R., & KÄLLMÉN, H. (1990). Alcohol, subliminal stimulation, and disinhibitory processes. *Perceptual & Motor Skills*, 70, 495-502.
- HAGEMANN, D., WALDSTEIN, S. R., & THAYER, J. F. (2003). Central and autonomic nervous system integration in emotion. *Brain & Cognition*, 52, 79-87.
- HARIRI, A. R., BOOKHEIMER, S. Y., & MAZZIOTTA, J. C. (2000). Modulating emotional responses: Effects of a neocortical network on the limbic system. *NeuroReport*, 11, 43-48.
- HARTIKAINEN, K. M., OGAWA, K. H., & KNIGHT, R. T. (2000). Transient interference of right hemispheric function due to automatic emotional processing. *Neuropsychologia*, 38, 1576-1580.
- ISHAI, A., PESSOA, L., BIKLE, P. C., & UNGERLEIDER, L. (2004). Repetition suppression of faces is modulated by emotion. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101, 9827-9832.
- JOSEPH, J. S., CHUN, M. M., & NAKAYAMA, K. (1997). Attentional requirements in a "preattentive" feature search task. *Nature*, 387, 805-807.
- JOSEPHS, R. A., & STEELE, C. M. (1990). The two faces of alcohol myopia: Attentional mediation of psychological stress. *Journal of Abnormal Psychology*, 99, 115-126.
- KAWASAKI, H., ADOLPHS, R., KAUFMAN, O., DAMASIO, H., DAMASIO, A. R., GRANNER, M., ET AL. (2001). Single-neuron responses to emotional visual stimuli recorded in human ventral prefrontal cortex. *Nature Neuroscience*, 4, 15-16.
- KUCZMARSKI, R. J., & FLEGAL, K. M. (2000). Criteria for definition of overweight in transition: Background and recommendations for the United States. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72, 1074-1081.
- LANE, R. D., CHUA, P. M., & DOLAN, R. J. (1999). Common effects of emotional valence, arousal and attention on neural activation during visual processing of pictures. *Neuropsychologia*, 37, 989-997.
- LANG, P. J., BRADLEY, M. M., & CUTHBERT, B. N. (1999). *International affective picture system (IAPS): Instruction manual and affective ratings*. Bethesda, MD: NIMH, Center for the Study of Emotion and Attention.
- LANG, P. J., BRADLEY, M. M., FITZSIMMONS, J. R., CUTHBERT, B. N., SCOTT, J. D., MOULDER, B., & NANGIA, V. (1998). Emotional arousal and activation of the visual cortex: An fMRI analysis. *Psychophysiology*, 35, 199-210.
- LAVIE, N. (1995). Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 21, 451-468.
- LAVIE, N. (2005). Distracted and confused? Selective attention under load. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 75-82.
- LAVIE, N., & TSAL, Y. (1994). Perceptual load as a major determinant of the locus of selection in visual attention. *Perception & Psychophysics*, 56, 183-197.
- LI, F. F., VANRULLEN, R., KOCH, C., & PERONA, P. (2002). Rapid natural scene categorization in the near absence of attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99, 9596-9601.
- MACK, A., & ROCK, I. (1998). *Inattention blindness*. Cambridge, MA: MIT Press.
- MARCZINSKI, C., & FILLMORE, M. T. (2003). Preresponse cues reduce the impairing effects of alcohol on the execution and suppression of responses. *Experimental & Clinical Psychopharmacology*, 11, 110-117.
- MAXWELL, S. E., & DELANEY, H. D. (2004). *Designing experiments and analyzing data: A model comparison perspective* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- MOSKOWITZ, H., BURNS, M. M., & WILLIAMS, A. F. (1985). Skills performance at low blood alcohol levels. *Journal of Studies on Alcohol*, 46, 482-485.
- MOSKOWITZ, H., & SHARMA, S. (1968). Differential effect of alcohol on auditory vigilance and divided-attention tasks. *Quarterly Journal of Studies on Alcohol*, 29, 54-63.
- MOURÃO-MIRANDA, J., VOLCHAN, E., MÖLL, J., OLIVEIRA-SOUZA, R., OLIVEIRA, L., BRAMATI, I., ET AL. (2003). Contributions of stimulus valence and arousal to visual activation while viewing emotion-laden stimuli. *NeuroImage*, 20, 1955-1963.
- OCHSNER, K. N., BUNGE, S. A., GROSS, J. J., & GABRIELI, J. D. E. (2002). Rethinking feelings: An fMRI study of the cognitive regulation of emotion. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 1251-1229.
- OCHSNER, K. N., & GROSS, J. J. (2005). The cognitive control of emotion. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 242-249.
- OCHSNER, K. N., RAY, R. D., COOPER, J. C., ROBERTSON, E. R., CHOPRA, S., GABRIELI, J. D. E., & GROSS, J. J. (2004). For better or for worse: Neural systems supporting the cognitive down- and up-regulation of negative emotion. *NeuroImage*, 23, 483-499.
- ÖHMANN, A., FLYKT, A., & ESTEVES, F. (2001). Emotion drives attention: Detecting the snake in the grass. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 466-478.
- ÖHMANN, A., LUNDQVIST, D., & ESTEVES, F. (2001). The face in the crowd revisited: A threat advantage with schematic stimuli. *Journal of Personality & Social Psychology*, 80, 381-396.
- PEREIRA, M. G., VOLCHAN, E., MACHADO-PINHEIRO, W., OLIVEIRA, L., RODRIGUES, J. A., NEPOMUCENO, F., & PESSOA, L. (2004). Behavioral modulation by mutilation pictures in women. *Brazilian Journal of Medical & Biological Research*, 37, 353-362.
- PESSOA, L. (2005). To what extent are emotional visual stimuli processed without attention and awareness? *Current Opinion in Neurobiology*, 15, 188-196.
- PESSOA, L., KASTNER, S., & UNGERLEIDER, L. G. (2002). Attentional control of the processing of neutral and emotional stimuli. *Cognitive Brain Research*, 15, 31-45.
- PESSOA, L., MCKENNA, M., GUTIERREZ, E., & UNGERLEIDER, L. G. (2002). Neural processing of emotional faces requires attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99, 11458-11463.
- PESSOA, L., PADMALA, S., & MORLAND, T. (2005). Fate of unattended fearful faces in the amygdala is determined by both attentional resources and cognitive modulation. *NeuroImage*, 28, 249-255.
- POSNER, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25.
- POSNER, M. I., & COHEN, Y. (1984). Components of visual orienting. In H. Bouma & D. G. Bouwhuis (Eds.), *Attention and performance X* (pp. 531-556). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- REES, G., FRITH, C. D., & LAVIE, N. (1997). Modulating irrelevant motion perception by varying attentional load in an unrelated task. *Science*, 278, 1616-1619.
- RENSINK, R. A. (2002). Change detection. *Annual Review of Psychology*, 53, 245-277.
- RENSINK, R. A., O'REGAN, J. K., & CLARK, J. J. (1997). To see or not to see: The need for attention to perceive changes in scenes. *Psychological Science*, 8, 368-373.
- RIZZOLATTI, G., RIGGIO, L., DASCOLA, I., & UMILTÀ, C. (1987). Reorienting attention across the horizontal and vertical meridians: Evidence in favor of a premotor theory of attention. *Neuropsychologia*, 25, 31-40.
- SIMONS, D. J., & RENSINK, R. A. (2005). Change blindness: Past, present, and future. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 16-20.
- SIMPSON, J. R., ONGUR, D., AKBUDAK, E., CONTURO, T. E., OLLINGER, J. M., SNYDER, A. Z., ET AL. (2000). The emotional modulation of cognitive processing: An fMRI study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12, 157-170.
- STEELE, C. M., & JOSEPHS, R. A. (1990). Alcohol myopia: Its prized and dangerous effects. *American Psychologist*, 45, 921-933.
- TIPPLES, J., & SHARMA, D. (2000). Orienting to exogenous cues and attentional bias to affective pictures reflect separate processes. *British Journal of Psychology*, 91, 87-97.
- VUILLEUMIER, P., ARMONY, J. L., DRIVER, J., & DOLAN, R. J. (2001). Effects of attention and emotion on face processing in the human brain: An event-related fMRI study. *Neuron*, 30, 829-841.

(Manuscript received September 23, 2005;
revision accepted for publication August 16, 2005.)

Anexo 2**Teste de Oldfield – Dominância manual.**

Nome: _____ Idade: _____
 Curso: _____ Período: _____ Telefone: _____

- 1) Você já teve alguma tendência a ser canhoto? () Sim () Não
 2) Existe alguém canhoto na sua família? () Sim () Não Quem?

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

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

Total _____
 Acuidade Visual Olho Direito _____%
 Olho Esquerdo _____%

Anexo 3

Anexo 2: Termo de consentimento livre e esclarecido.

* Nome: _____

* Idade: _____ anos * Data de Nascimento: ____/____/____

* CI: _____ Matrícula UFF: _____

* Responsável legal (caso seja menor de 18 anos): _____

* Título do projeto: "Interação entre o Processamento Emocional e Atenção Visual em Humanos"

* Responsável pelo projeto: Profa. Dra. Letícia de Oliveira / Prof. Dr. Walter Machado-Pinheiro/ Fátima Cristina Smith Erthal

* Departamento: Depto de Fisiologia e Farmacologia da Universidade Federal Fluminense (UFF)

Eu, _____, abaixo assinado, responsável pelo meu parente próximo, _____ declaro ter pleno conhecimento do que se segue:

- Objetivos do projeto: Testaremos como o sistema emocional e atencional interagem para determinar um comportamento motor simples. Mais especificamente, estudaremos de que forma figuras com conteúdo emocional podem modular o engajamento atencional e a reatividade motora dos voluntários. Neste estudo será medido o "tempo de reação manual" (tempo que vai da detecção e discriminação de um estímulo visual até a resposta motora manual dos voluntários).
- Procedimentos: após esclarecimento das condições experimentais, o voluntário se sentará defronte ao monitor de um micro-computador com a cabeça apoiada e responderá, apertando uma tecla ao aparecimento de um estímulo. Serão apresentadas figuras de pessoas e corpos mutilados. Fará isso em 1 sessão de teste dividida em 3 blocos de 4 a 5 minutos cada.
- Desconfortos ou riscos: não há nenhum risco potencial detectado, entretanto haverá a exposição de figuras desagradáveis de mutilação.
- Benefícios: ao final do experimento, o voluntário será convidado a participar de uma reunião onde os fundamentos, objetivos e resultados obtidos serão discutidos e apresentados. Assim, os benefícios estão relacionados ao explicação das várias etapas envolvidas na execução de um projeto científico. Apresentaremos um detalhamento sobre o que é e como se realiza um projeto científico, mencionando todas as etapas do mesmo: estudo da temática, coleta da bibliografia essencial, formulação da hipótese, método para a coleta e preparação de dados, análise estatística, interpretação da mesma, análise dos resultados e preparação de painéis e do artigo científico a ser submetido. Acreditamos que tal iniciativa pode representar o despertar de novas vocações científicas entre os alunos dos cursos de graduação.
- que receberei respostas ou esclarecimentos a qualquer dúvida acerca dos procedimentos,

riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa;

- da liberdade de retirar meu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo;
- que se manterá o caráter confidencial das informações relacionadas ao meu desempenho;
- que obterei informações atualizadas durante o estudo, ainda que isto possa afetar a minha vontade se continuar dele participando;
- que estou ciente que os resultados aqui obtidos deverão ser levados a Congressos e publicados em revistas científicas, mantido o anonimato dos dados coletados.

Niterói, ____ de _____ de 20____.

assinatura do pesquisado

assinatura do responsável (se necessário)

assinatura da testemunha I

assinatura da testemunha II

Anexo 4

SELEÇÃO DAS FIGURAS – EXPERIMENTOS 1 E 2

As figuras utilizadas como distrativos foram obtidas a partir de um banco padronizado de fotografias coloridas, o IAPS (International Affective Picture System – Center for the Study of Emotion e Attention - CSEA NIMH, 1999; Lang et al., 1999). Como este banco de imagens não possuía o número de figuras necessário para a realização dos testes, figuras adicionais foram coletadas de páginas variadas da Internet. Todas as figuras pertenciam a duas categorias distintas: pessoas (consideradas de valência emocional neutra pelos voluntários) e corpos mutilados (valência emocional desagradável). As figuras provenientes do IAPS foram classificadas por voluntários americanos em relação às dimensões emocionais de valência (variando de 1 para “muito” desagradável até 9 para “muito” agradável) e alerta (ativação mínima = 1 e ativação máxima = 9) – ver figura abaixo. No caso das figuras adicionais provenientes das páginas da Internet foi necessária uma classificação prévia para que fosse verificada a pontuação de valência e ativação destas figuras. Vinte voluntários participaram desta classificação. Nenhum deles participou dos demais experimentos. Todos eram estudantes de graduação da Universidade Federal Fluminense com idade média de 22,3 (SD= 1,8). A coleta das respostas foi realizada utilizando-se a versão "papel e lápis" do *Self-Assessment Manikin* (SAM) (Bradley & Lang, 1994) seguindo a classificação em relação às dimensões emocionais de valência e ativação, conforme procedimentos e protocolos descritos por Lang e colaboradores. Para coletar a classificação dos voluntários de acordo com este protocolo, foi selecionada uma amostra de figuras que era representativa de todo o banco de figuras para evitar que o julgamento fosse

realizado apenas com dois tipos de imagens (pessoas e corpos mutilados). Além disto, a classificação de uma variedade maior de figuras permite uma melhor análise de diferenças entre a classificação de americanos e brasileiros. Desta forma, foram selecionadas, além das figuras novas a serem testadas (contendo pessoas e corpos mutilados), algumas figuras de mutilados e de outras categorias (natureza, objetos, nojo, esportes, bebês, família, entre outras) provenientes do IAPS. As figuras foram apresentadas aleatoriamente, e o experimento de classificação foi realizado em uma sala com projeção das figuras para todos os voluntários simultaneamente.

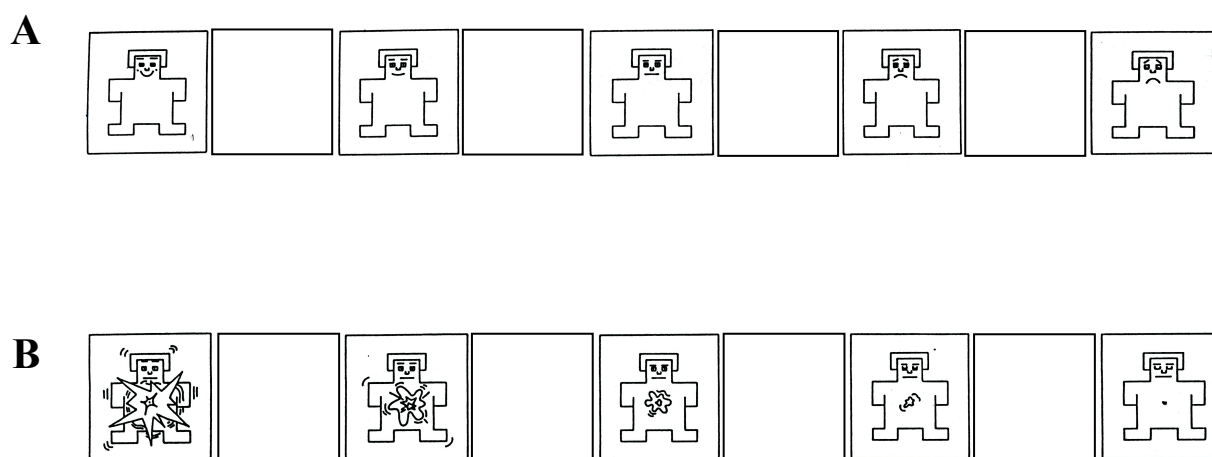


Figura 1 - Escalas de valência e ativação propostas por Lang e colaboradores (1997). Em A está representada a escala de valência afetiva. Na extremidade esquerda a valência positiva máxima; na extremidade direita a valência negativa máxima. Em B está representada a escala de ativação. À esquerda o nível máximo de ativação; à direita o mínimo de ativação. Os espaços entre os bonecos representam opções intermediárias e também podem ser preenchidos.

As médias das respostas dos voluntários para cada figura foram calculadas. As figuras foram então separadas por valência em figuras neutras (valência média entre 4 e 6), desagradáveis (valência média menor do que 4) e agradáveis (valência média maior do que 6). Em seguida foi feita uma comparação, através de teste t não-pareado, entre as respostas às figuras provenientes do IAPS dadas pelos 20 voluntários e as respostas observadas por

Lang e colaboradores, disponibilizadas no manual de instrução para utilização das escalas (International Affective Picture System (IAPS): Instruction Manual e Affective Ratings, 1999).

Os resultados mostraram que não houve diferença significativa no relato verbal para figuras neutras nem para as desagradáveis, tanto para o alerta ($p= 0,18$ para neutras e $p= 0,76$ para desagradáveis) quanto para a valência ($p= 0,17$ e $p= 0,74$ para neutras e desagradáveis, respectivamente). Com base nestes resultados, foi considerado que a classificação de ativação e valência dada pelos voluntários para as figuras novas (retiradas da Internet) eram comparáveis com aquelas apresentadas no manual de instrução das escalas. Desta forma, foram selecionadas figuras neutras (pessoas) e desagradáveis (corpos mutilados) que tivessem níveis médios de alerta entre 1 e 5 para figuras neutras, e maior do que 5 para desagradáveis, e níveis de valência entre 1 e 4 para desagradáveis, e entre 4 e 6 para neutras. Em números absolutos, foi selecionado um total de 99 figuras neutras e 99 negativas; destas, 14 figuras neutras e 28 negativas eram provenientes do IAPS.

Anexo 5

Anexo 6: Guia de Instruções para a Classificação das Figuras

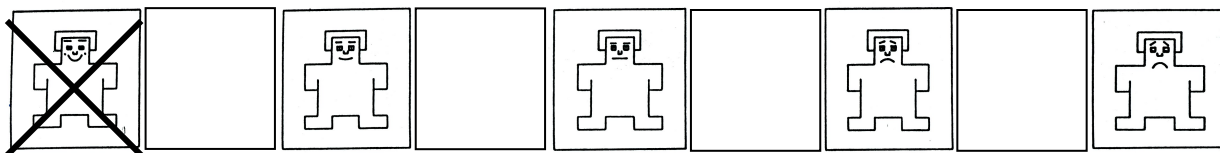
Neste estudo estamos interessados em compreender como as pessoas respondem às figuras que representam diferentes categorias de estímulos visuais. Pelos próximos 40 minutos serão apresentadas novamente as figuras que você viu durante o teste que você acabou de realizar. Sua tarefa agora será graduar cada figura de acordo com o que você sentiu ao vê-la. Não existem respostas certas ou erradas, então responda da maneira mais sincera que você puder.

Lembre-se de que não existe nenhuma forma de identificação no caderno de testes, portanto nem mesmo os experimentadores podem ter acesso à identificação nominal de suas respostas. Observe, entretanto, que alguns dados a seu respeito devem ser preenchidos em uma folha que lhe será entregue pelo experimentador.

Agora vamos explicar com mais detalhes o que você deve fazer durante os testes:

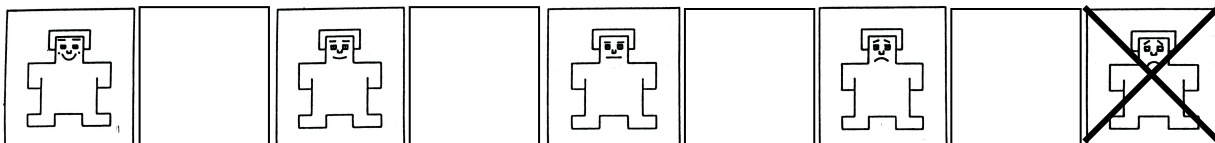
Na página 1 do caderno de teste há três escalas e em duas destas escalas um arranjo com 5 bonecos representando uma mudança gradativa de um estado corporal. Em uma das escalas, os bonecos representam estados mais alegres até estados bem tristes (escala agradável X desagradável). Na outra escala, os bonecos representam estados mais despertos, alertas até estados mais calmos, relaxantes (escala alertante x calmo). A terceira escala traz 8 opções de emoções.

A escala agradável x desagradável você vai usar para nos dizer o que sentiu quando estava vendo cada uma das figuras apresentadas. Por exemplo, se a figura apresentada te deixou muito feliz, alegre, satisfeito, contente ou otimista, isto é, se a figura foi muito agradável para você, faça um X na figura mais a esquerda, no boneco mais feliz de todos. Veja o exemplo abaixo:

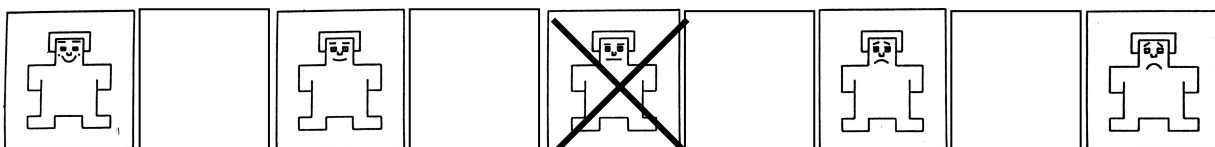


No outro lado da escala, se a figura fez com que você se sentisse triste, deprimido,

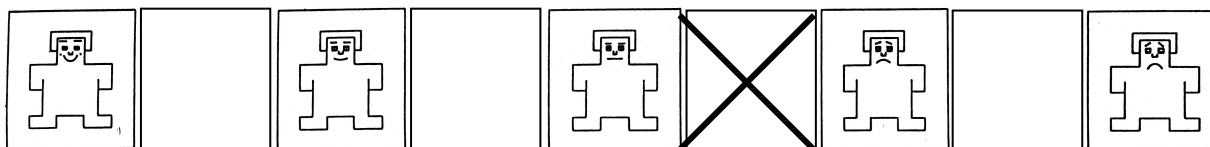
perturbado, aborrecido, insatisfeito, chateado ou contrariado, isto é, se a figura foi muito desagradável para você então faça um X mais a direita, no boneco mais descontente de todos (veja exemplo abaixo):



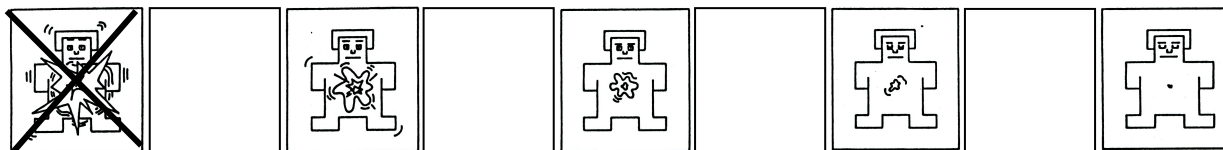
Se você ficou completamente neutro, ou seja, a figura não foi nem agradável, nem desagradável, marque o boneco do meio:



As figuras também permitem que você faça uma classificação intermediária entre estes dois extremos, basta colocar o X nos bonecos que representam melhor que você sentiu. Se o que você sentiu está melhor representado entre os bonecos, faça um X neste espaço. Isto permite uma análise mais fina da sua classificação. Por exemplo:



Na escala alertante x calmo, a classificação que você deve fazer é sobre o grau de alerta que a figura promoveu em você. Por exemplo, se a figura te deixou muito alerta, desperto, vigilante, agitado, estimulado ou irrequieto, isto é, se você ficou completamente “ligado” enquanto estava vendo a figura marque o X no boneco mais a esquerda:



Por outro lado, se a figura te deixou relaxado, calmo, apático, inerte ou sonolento, isto é, se você ficou completamente calmo, marque um X na figura mais a direita. Semelhante a

escala de agradável - desagradável, você pode indicar estados intermediários marcando um X nos bonecos intermediários ou mesmo nos quadrados entre os bonecos. Se você não ficou nem alerta, nem calmo marque o boneco do meio.

Na terceira escala aparece o nome de sete emoções e você deve escolher apenas uma. Escolha a emoção que melhor representa como você se sentiu ao observar a figura e marque um X ao lado da palavra. Observe que existe uma oitava opção localizada no meio da escala aonde aparece a palavra neutro. Você deve marcar esta opção apenas se a figura foi indiferente para você.

Note que as 3 dimensões (agradável x desagradável ; alerta x calmo e emoção específica) não são apresentadas na mesma ordem em cada página do caderno de testes. Compare as páginas 2 e 3 e veja que as escalas estão em ordem inversa.

Lembre-se de que não existem respostas certas ou erradas, você simplesmente deve classificar as figuras de acordo com o que você sentiu enquanto as via, tente se concentrar e seja sincero. *Se você não conseguir classificar alguma figura, deixe a folha correspondente em branco. Se você observar que se confundiu e marcou na escala trocada, anule esta resposta, riscando a escala ou escrevendo nulo.*

O procedimento será o seguinte:

Antes da apresentação de cada figura, aparecerá na tela um número correspondente à página onde você fará a classificação. Tome cuidado para que o número da página corresponda ao número da folha onde você irá classifica-la. *Portanto, lembre-se sempre de checar se está fazendo a classificação na folha certa.*

Cada figura será apresentada por 6 segundos e você terá 15 segundos para responder. Após este tempo será apresentada a próxima. Durante a apresentação é importante que você se concentre na figura e não mova os olhos para fora da tela. Faça a classificação *após* a figura ter sido apagada. Ao fim do tempo de classificação de cada figura você ouvirá um bip indicando que você deve olhar novamente para a tela, virar a folha e checar a correspondência da página. Em seguida surgirá uma nova figura.

Qualquer dúvida adicional pergunte ao experimentador que o está acompanhando antes do início do experimento.

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](#)