

*Efeitos da exposição repetida subliminar a estímulos  
biologicamente relevantes nos estados emocionais*

**Pedro Joel Mendes Rosa**

Tese apresentada para obtenção do grau de Doutor em Psicologia  
Especialização em Psicologia da Saúde

Orientador

Professor Doutor Francisco Gomes Esteves, Professor Catedrático,  
Mittuniversitetet, Östersund, Sweden

Coorientador

Professora Doutora Patrícia Arriaga, Professora Auxiliar, ISCTE-IUL

Outubro, 2012



*Efeitos da exposição repetida subliminar a estímulos  
biologicamente relevantes nos estados emocionais*

**Pedro Joel Mendes Rosa**

Tese apresentada para obtenção do grau de Doutor em Psicologia  
Especialização em Psicologia Clínica e da Saúde

Júri

Doutor Luis Carretié

Doutora Sandra Cristina de Oliveira

Doutora Rita Isabel Saraiva Jerónimo

Doutor Francisco Gomes Esteves

Doutora Patrícia Paula Lourenço Arriaga Ferreira

Outubro, 2012



Este projeto de investigação foi suportado por uma bolsa de doutoramento

da Fundação para a Ciência e Tecnologia,

FCT-MCTES (SFRH /BD/46965/2008)

**FCT** Fundação para a Ciência e a Tecnologia

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR



*Aos meus Pais e Avós,  
por terem acreditado sempre em mim,  
pelo seu amor e apoio inesgotável.*





## *Agradecimentos*

Esta viagem foi longa e tempestuosa. Por vezes a navegar sem terra à vista, outras vezes norteadas por instrumentos precisos, de quando em vez empurrado por ventos elísios, outras tantas por fortes ventos em cabos de não-tão-boas esperanças. Independentemente da forma, o destino almejado foi deveras alcançado. Contudo, o sucesso neste percurso homérico não seria possível sem a ajuda, o afeto e a compreensão de muitos. Para aqueles que fizeram e são parte desta viagem, queria expressar a minha sincera gratidão.

Em primeiro lugar gostaria de mostrar o meu apreço ao meu orientador, o Professor Doutor Francisco Esteves e à minha coorientadora Professora Doutora Patrícia Arriaga, por terem acreditado neste projeto e pela sua abnegação, permitindo-me realizá-lo sob a sua supervisão. Seja pela partilha de profundo conhecimento ou pela amizade, estes quatro enriquecedores anos marcaram o meu ser, tanto a nível profissional como pessoal. Obrigado por serem uma fonte de inspiração para mim.

À Fundação para a Ciência e Tecnologia por ter financiado o meu doutoramento. Estou verdadeiramente grato pela oportunidade de ter desenvolvido este trabalho.

Ao ISCTE por me ter recebido tão bem e ter dado a possibilidade de desenvolver este projeto. Foi um privilégio e uma honra fazer parte desta casa.

Ao DEPSO e aos seus serviços administrativos.

Aos serviços académicos, especialmente à Ilda Ferreira, pela sua paciência.

Ao HEC e a todos os seus membros pelo ambiente energizante de partilha científica.

Ao Allard Feddes, por me ter dado a conhecer o *eye tracking* e pelas valiosas orientações na sua aplicação.

Ao Pedro Margalhos, companheiro de percurso, pela amizade e os bons momentos inesquecíveis.

À Cláudia Andrade, Cristina Godinho e Beatriz Lloret pelos bons momentos que jamais esquecerei e pelas vívidas conversas científicas que tivemos.

À Rita Gouveia, pela dedicação à leitura e revisão da tese, bem como pela partilha de ideias.

À Catarina Gonzalez pelo *feedback* e motivação,

Aos meus colegas da ULHT, Pedro Gamito, Diogo Morais, Jorge Oliveira, Tomaz Saraiva e Paulo Lopes pela boa disposição e sinergias criadas.

Aos monitores do laboratório de psicologia computacional da ULHT, Filipa Barata, Fábio Soares e Catarina Sottomayor pela ajuda na recolha da amostra para os meus estudos e pela análise de dados.

À Mária de Fátima Costa e Sílvia Rangel pelo suporte continuo e por terem sido a minha esperança quando já não havia.

Aos todos os alunos que participaram nos meus estudos.

Por fim, estou eternamente grato aos meus pais e avós, pelo apoio incondicional, na razão e no devaneio. Não consigo traduzir em palavras a segurança que dão. Sem vocês seria tudo tão difícil.

À minha mana Inês, pelo apoio, boa disposição e cumplicidade.

Um mais do que um enorme obrigado à Petra, namorada, companheira e amiga, sempre presente ao meu lado nesta viagem, independentemente dos ventos ou marés. Estou-te profundamente grato por teres sido meu leme quando já não discernia a realidade da ilusão.





## ***Resumo***

Existem determinados estímulos, como é o caso das cobras, que devido à sua pertinência evolutiva são analisados pré-atencionalmente. Esta relevância traduz-se numa captação atencional mais rápida acompanhada de respostas psicofisiológicas intensas. Contudo, apesar do extenso corpo de literatura reforçar o peso evolutivo deste tipo de estímulos, estudos recentes apontam para resultados incongruentes. Com o objetivo de contribuir para o conhecimento científico neste domínio, a presente tese reúne um conjunto de três estudos empíricos. Os três estudos dão enfoque ao processamento subliminar de estímulos biologicamente relevantes e aos seus efeitos na orientação da atenção e nas respostas psicofisiológicas periféricas e centrais. Baseados em tarefas de atenção visual, os resultados destes estudos suportam a hipótese de que as cobras, quando apresentadas subliminarmente, têm efeitos na orientação atencional (Estudo I), no sistema nervoso periférico (Estudo II), e no sistema nervoso central (Estudo III). De uma forma geral, os resultados suportam a ideia de que imagens de animais ameaçadores tendem a provocar uma resposta diferenciada na atenção e ativação psicofisiológica, mesmo quando apresentados subliminarmente. Os resultados são discutidos à luz de uma perspetiva bio-evolutiva, contudo integrativa, recorrendo igualmente a evidências de estudos recentes.

**Palavras-Chave:** emoção, atenção, condutância da pele, resposta pupilar, ERPs

**Códigos PsycINFO:** 2346 – Atenção

2360 – Motivação e Emoção

2560 – Psicofisiologia



## **Abstract**

Recurrent predatory situations and rival attacks through the evolutionary process may have tagged these situations as “danger to survival”, triggering an emotional fear response. According to this perspective, there are certain stimuli (e.g. snakes) which are pre-attentively processed due to their evolutionary relevance. This is reflected by an enhanced attentional grabbing and more intense psychophysiological responses in comparison to non-relevant stimuli, triggered by the defense system, in order to prepare the organism for action. However, despite the large body of literature supporting the relevance of these types of stimuli, recent studies have shown inconsistent results. Aiming at contributing to the scientific knowledge in this domain, the current thesis brings together a set of three empirical studies. The three experimental following studies focused on the effects of emotional subliminal processing on attentional orienting and on peripheral and central psychophysiological responses. Based on visual attention tasks, the results of these studies support the hypothesis that biologically fear-relevant stimuli subliminally presented have an impact on attentional orienting (Study I), on the peripheral nervous system (Study II), and on the central nervous system (Study III). In general, the results support the idea that the images of threatening animals, tend to provoke a differentiated response in terms of attention and arousal. The results are discussed in light of a bio-evolutionary perspective, yet, in an integrative fashion, by new evidences from recent studies.

**Keywords:** emotion, attention, skin conductance, pupillary response, ERPs

**PsycINFO Codes:** 2346 – Attention

2360 – Motivation and Emotion

2560 – Psychophysiology





## Índice

INTRODUÇÃO.....	25
1. EMOÇÃO, MEDO E ANSIEDADE: ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL À LUZ DA TEORIA BIO-EVOLUTIVA.....	29
1.1 A (E)moção: considerações conceptuais.....	29
1.2 A emoção segundo a abordagem bio-evolutiva.....	31
1.3 Medos e Fobias: dos estímulos biologicamente relevantes aos estímulos fóbicos.....	34
1.3.1 A distribuição desigual de medos e fobias.....	34
1.3.2 A teoria da predisposição biológica de Seligman.....	36
1.3.3 Aquisição e extinção: a aprendizagem associativa na resposta de medo	38
1.3.4 Medo <i>versus</i> Ansiedade: dissimilaridades conceptuais.....	40
1.4 As características do sistema defensivo do medo.....	42
1.4.1 Selectividade.....	42
1.4.2 Automaticidade.....	44
1.4.3 Encapsulamento.....	46
1.4.4 Neuro-circuito especializado.....	46
1.5 Sumário.....	49
2. SELECTIVIDADE DA ATENÇÃO VISUAL.....	51
2.1 O cérebro visual.....	51
2.2 Processos de seleção atencional visual.....	56

2.3	A atenção visual selectiva e os movimentos oculares.....	59
2.4	Prioridade atencional a estímulos emocionais visuais .....	63
2.4.1	Processamento pré-atencional de estímulos emocionais visuais .....	66
2.4.2	Estímulos biologicamente relevantes e a análise pré-atencional .....	69
2.5	Metodologias para o estudo dos vieses atencionais a estímulos biologicamente relevantes.....	71
2.5.1	<i>Stroop</i> emocional .....	71
2.5.2	<i>Dot-probe</i> .....	74
2.5.3	Pesquisa visual ( <i>visual search</i> ) .....	76
2.5.4	Tarefa de pistas visuais ( <i>spatial cueing task</i> ) .....	77
2.5.5	Mascaramento visual ( <i>visual masking</i> ).....	79
2.5.6	Novas abordagens .....	83
2.6	A ansiedade enquanto moderadora do viés atencional para a ameaça.....	89
2.6.1	Vieses atencionais.....	93
2.7	Modelos teóricos de processamento pré-atencional.....	100
2.7.1	O modelo de processamento de informação pré-atencional de Öhman (1993).....	101
2.7.2	O Modelo das duas vias de processamento de informação emocional de LeDoux (1994).....	104
2.8	Sumário .....	107
3.	CORRELATOS PSICOFISIOLÓGICOS DO PROCESSAMENTO PRÉ-ATENCIONAL DE ESTÍMULOS EMOCIONAIS.....	109

3.1	Arquitetura e funcionamento cerebral: o papel do SNC e SNA na resposta psicofisiológica.....	110
3.2	A mensuração do processamento privilegiado de informação emocional .....	114
3.2.1	Atividade Cortical e Potenciais Relacionados com Eventos (PREs)....	115
3.2.2	Atividade Eletrodérmica .....	122
3.2.3	Atividade Pupilar .....	126
3.3	Evidências de atividade cortical diferenciada a estímulos de ameaça subliminares.....	132
3.4	Evidências de atividade autónoma diferenciada a estímulos de ameaça subliminares.....	136
3.5	Inconsistências nos estudos sobre o processamento de estímulos de ameaça subliminares.....	138
3.6	Sumário .....	140
4.	OBJECTIVOS DA TESE .....	143
5.	ESTUDO I – VIÉS ATENCIONAL A ESTÍMULOS AMEAÇADORES	
	SUBLIMINARES .....	147
5.1.	Introdução: objetivos e hipóteses .....	147
5.1	Método.....	149
5.1.1	Participantes .....	149
5.1.2	Instrumentos.....	149
5.1.3	Estímulos.....	150
5.1.4	Equipamento .....	152

5.1.5 Procedimento .....	152
5.2 Redução de dados e análise estatística .....	153
5.3 Resultados .....	154
5.3.1 Análise de sacadas nas AdI.....	154
5.3.2 Análise de sacadas nas AdI ao longo da apresentação do vídeo.....	155
5.4 Discussão.....	156
6. ESTUDO II – REATIVIDADE PUPILAR COMO MEDIDA DE ACTIVACÃO FISIOLÓGICA DA RESPOSTA DE MEDO A ESTÍMULOS SUBLIMINARES BIOLOGICAMENTE RELEVANTES .....	161
6.1 Introdução: objetivos e hipóteses .....	161
6.2 Método.....	163
6.2.1 Participantes .....	163
6.2.2 Instrumentos.....	164
6.2.3 Estímulos.....	164
6.2.4 Equipamento .....	165
6.2.5 Procedimento .....	166
6.3 Redução de dados e análise estatística .....	168
6.4 Resultados .....	169
6.4.1 Resposta de condutância dérmica .....	169
6.4.2 Resposta pupilar.....	171
6.5 Discussão.....	172

7. ESTUDO III– COMPONENTES CORTICAIS PRECOSES DA RESPOSTA DE MEDO A COBRAS SUBLIMINARES APÓS CONDICIONAMENTO PAVLOVIANO SUPRALIMINAR .....	177
7.1 Introdução: objetivos e hipóteses .....	177
7.2 Método.....	179
7.2.1 Participantes.....	179
7.2.2 Instrumentos.....	179
7.2.3 Estímulos.....	179
7.2.4 Equipamento .....	180
7.2.5 Procedimento .....	181
7.3 Redução de dados e análise estatística .....	182
7.4 Resultados .....	183
7.4.1 Amplitude em P1 .....	183
7.4.2 Amplitude em N1.....	184
7.4.3 Amplitude em N2.....	185
7.5 Discussão.....	186
8. DISCUSSÃO GERAL.....	191
9. IMPLICAÇÕES CLÍNICAS .....	205
10. LIMITAÇÕES E ESTUDOS FUTUROS .....	207
REFERÊNCIAS .....	211
APÊNDICES .....	283
Apêndice I– Artigo In-Mind.....	283

Apêndice II – Estudo I.....	301
1. Questionário de medo de cobras .....	301
2. Debriefing da experiência .....	303
Apêndice III – Estudo II.....	305
1. Questionário de Medos .....	305
2. Inventário de Ansiedade Traço-Estado.....	307
3. Escala de Fadiga de Pichot .....	309
Apêndice IV – Estudo III .....	311
1. Eletrodos usados para o registo EEG no sistema internacional 10-20 .....	311

## Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Ilustração esquemática da transferência de informação durante o processamento de estímulos de medo relevantes segundo LeDoux (1996) .....	48
<i>Figura 2.</i> Anatomia do olho humano (Retirado e adaptado de Fuensanta & Doble, 2012).....	52
<i>Figura 3.</i> A organização da retina em camadas .....	53
<i>Figura 4.</i> Constituição geral das vias óticas (Purves et al., 2002) .....	54
<i>Figura 5.</i> Esquema simplificado das duas principais vias visuais.....	56
<i>Figura 6.</i> Músculos do olho humano.....	61
<i>Figura 7.</i> Esboço do modelo de processamento de informação de Öhman (1993). .....	102
<i>Figura 8.</i> Modelo das duas vias de informação de LeDoux (1994, 1996) .	105
<i>Figura 9.</i> Lobos cerebrais representados com cores diferentes .....	111
<i>Figura 10.</i> Representação esquemática do sistema nervoso autónomo .....	113
<i>Figura 11.</i> Principais tipos de neurónios e as suas interconexões.....	116
<i>Figura 12.</i> As componentes comuns dos PREs (Retirado de Bartholow & Amodio, 2009).....	117
<i>Figura 13.</i> Representação do procedimento de averaging.....	118
<i>Figura 14.</i> Anatomia de uma glândula sudorípara écrina nas suas várias camadas) .....	123
<i>Figura 15.</i> Representação gráfica das principais componentes da RCD (Martinho-Sequeira, 1990).....	125
<i>Figura 16.</i> Estimulação simpática e parassimpática da musculatura irídica .....	127

<i>Figura 17.</i> Estruturas neurais e vias que controlam o diâmetro pupilar (Retirado e adaptado de Beatty & Lucero-Wagoner, 2000) .....	128
<i>Figura 18.</i> Componentes da dilatação pupilar (Adaptado de Privitera, Renninger, Carney, Klein, & Aguilar, 2008).....	131
<i>Figura 19.</i> Sequência temporal da experiência com 2 blocos com 10 ensaios cada.....	151
<i>Figura 20.</i> Proporção média de sacadas nas AdI em função do tipo de imagem e do medo de cobras. ....	154
<i>Figura 21.</i> Proporção média de sacadas nas AdI em função do tipo de imagem, momento e do medo de cobras.....	156
<i>Figura 22.</i> Sequência de apresentação dos estímulos para os dois blocos.	167
<i>Figura 23.</i> Amplitude da RCD [ $\sqrt{(rcd + 1)}$ ] em função do tipo de imagem, do bloco e do medo de cobras. ....	170
<i>Figura 24.</i> Dilatação pupilar em função do tipo de imagem, do bloco e do medo de cobras. ....	171
<i>Figura 25.</i> Médias da amplitude em N1 induzida pelos 4 tipos de estímulos nos dois blocos. ....	185
<i>Figura 26.</i> Amplitude em N2 occipital em função do tipo de imagem, do bloco e da condição experimental.. ....	186



## INTRODUÇÃO

Os seres humanos e outros animais estão expostos a um contínuo “bombardeamento” de estímulos visuais. Porém, a maioria desses estímulos não é percebida, sendo apenas alguns selecionados para um processamento mais detalhado. Um aspecto essencial do comportamento adaptativo é detetar, a partir de esta miríade de estímulos visuais, aqueles que são potencialmente significativos (emocionais), mesmo quando estes são inesperados ou quando estão fora do foco atencional. Uma deteção rápida e eficaz, bem como a posterior análise de informação visual emocional, em particular de estímulos que são potencialmente ameaçadores, permite ao indivíduo uma abordagem adequada, tais como, os comportamentos de luta ou evitamento, aumentando a probabilidade de sobrevivência ou bem-estar (Lang, Bradley, & Cuthbert, 1997). Pressupõe-se portanto, a partir de um ponto de vista adaptativo, que os estímulos com conteúdo emocional possam beneficiar de uma seleção prioritária (Fenske & Raymond, 2006). Embora esta proposição não seja recente (e.g. James, 1890), a relação entre a emoção e os processos atencionais só recentemente se tem tornado mais clara (e.g. Rees & Lavie, 2001; Vuilleumier, 2005). Neste âmbito, vários autores (e.g., Öhman, 1993, William, Watts, MacLeod, & Mathews, 1997) têm dado especial pertinência aos mecanismos pré-atencionais, que ocorrem de forma automática, mesmo antes da seleção atencional, isto é, antes da identificação consciente do estímulo (e.g. Driver, Vuilleumier, Eimer & Rees, 2001; Esteves, Parra, Dimberg & Öhman, 1994; Öhman, Flykt, & Esteves, 2001). Para estes autores, o significado emocional de um estímulo pode ser avaliado pré-atencionalmente para que este possa ser rotulado como estímulo-sinal (Öhman, Hamm, & Hugdahl, 2000), especialmente se representar uma ameaça para a sobrevivência do organismo, como é o caso das cobras, e desta forma beneficiar de um tratamento atencional privilegiado. Esta ideia, à luz de

uma perspectiva evolutiva, é sustentada pela imperiosa necessidade de existir um sistema defensivo rápido e eficaz onde o medo é a emoção central, tendo sido moldada por contingências evolutivas e ativado pelas situações que ameaçavam a sobrevivência do organismo (Öhman & Mineka, 2001).

Um grande corpo de investigação tem-se debruçado sobre os efeitos que estímulos visuais supraliminares, isto é, estímulos processados conscientemente, têm na orientação e a alocação da atenção nas diferentes regiões do campo visual (e.g. Fox, Griggs & Mouchlianitis, 2007, McGlynn, Wheeler, Wilamowska, & Katz, 2008; Larson, Aronoff, & Stearns, 2007; Öhman, Lundqvist, & Esteves, 2001). Estes estudos têm demonstrado que a emoção e a atenção estão ligadas teoricamente, apresentando similitudes, no sentido de ambas lidarem com prioridades de processamento de informação (Oatley & Johnson-Laird, 1987). Porém, a interação entre os estímulos visuais emocionais subliminares e o processamento pré-atencional ainda não está claramente entendida e permanece como tema de debate (e.g. Dehaene, Changeux, Naccache, Sackur, & Sergent, 2006; Globisch, Weike, & Hamm, A., 1996; Killgore & Yurgelun-Todd, 2004; Lang, Davis, & Öhman, 2000; Mayer, Merckelbach, & Muris, 1999, Mayer, Merckelbach, de Jong, & Leeuw, 1999). Além disso, os aspetos temporais da seleção atencional têm sido menos estudados comparativamente com os aspetos espaciais.

Assim, é objetivo desta tese contribuir para um maior entendimento sobre o efeito dos estímulos emocionais subliminares, nomeadamente os estímulos de medo biologicamente relevantes, como as cobras, nos mecanismos atencionais e nos estados corporais (e.g. ativação fisiológica), com especial enfoque para a sua dinâmica temporal, através de uma combinação de diversas abordagens experimentais.

Esta tese está organizada em três secções.

A secção *Introdução* (capítulos 1, 2, 3 e 4) fornece a conceptualização teórica e discute a relação diádica entre emoção e atenção alicerçada numa perspetiva evolutiva. Esta secção incide preferencialmente na definição de alguns conceitos basilares, com destaque para a seletividade atencional e a ativação psicofisiológica (periférica e central) com a apresentação de estudos realizados nestes âmbitos. Esta secção conclui com os objetivos da presente tese.

A secção *Estudos* (capítulos 5, 6 e 7) inclui três estudos empíricos realizados. Estes estudos experimentais visam analisar diferentes respostas (oculométricas e psicofisiológicas) na exposição subliminar a cobras com o intuito de obter um maior conhecimento sobre o viés atencional e o processamento pré-consciente de estímulos biologicamente relevantes como é o caso das cobras. No primeiro foi analisada a orientação espacial da atenção mediante *eye tracking* durante uma tarefa de exposição subliminar a imagens emparelhadas (cobras vs controlo) durante a visualização de um vídeo; o segundo avaliou a reatividade pupilar em conjunto com o registo da atividade eletrodérmica numa tarefa visual de exposição subliminar periférica; e o terceiro estudo focou a resistência à extinção da resposta de medo por exposição subliminar a cobras, avaliada através de componentes corticais (P1, N1 e N2).

Finalmente, a secção *Discussão* (capítulos 8, 9 e 10) resume as principais conclusões, as implicações clínicas dos resultados e as limitações presentes nos estudos realizados, que servem de orientação para estudos futuros.



# 1. EMOÇÃO, MEDO E ANSIEDADE: ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL À LUZ DE TEORIAS BIO-EVOLUTIVAS

## 1.1 A (E)moção: considerações conceptuais

Definir emoção tem provocado grandes discussões teóricas dentro da comunidade científica. Embora seja um termo utilizado com muita frequência, a questão "O que é uma emoção?" tem tendência a gerar respostas diferentes, não só entre leigos, mas também no seio da comunidade científica (Scherer, 2005). No século XIX, Charles Darwin (1850) definiu emoção realçando a sua função adaptativa. Para Darwin, as emoções estavam intimamente associadas ao passado evolutivo da espécie humana, concebidos como vestígios de padrões de ação. Nesta perspetiva, as emoções fundamentais, onde se inclui o medo, derivam da recorrência de situações no processo evolutivo, vitais para a sobrevivência, e por isso, intrínseca entre espécies e culturas. Já William James (1884), influenciado pela abordagem adaptativa de Darwin, focou a base psicofisiológica das emoções, referindo-se à reverberação orgânica que é inerente à experiência do medo, raiva ou alegria. A perspetiva Jamesiana defende que as alterações corporais que ocorrem diretamente da perceção de um estímulo dão origem à emoção, descrita desta forma:

*"...we feel sorry because we cry, angry because we strike, afraid because we tremble, and not that we cry, strike, or tremble, because we are sorry, angry, or fearful, as the case may be."* (James, 1884, p. 190).

Portanto, nesta perspetiva, a emoção é concebida como a tomada de consciência das modificações fisiológicas que são provocadas por determinados eventos. Esta associação entre o estado corporal e a emoção foi igualmente reforçada por Lange

(1882), que salientou a importância dos indicadores viscerais (e.g. estômago, coração) durante a emoção.

Contudo, autores cognitivistas sustentam que a experiência da emoção é mais centrada na avaliação ou no significado que é dado a um determinado evento, do que nas alterações fisiológicas (e.g. Arnold & Gasson, 1954; Lazarus, 1991). Nesta ótica, as emoções são desencadeadas por um processo cognitivo de avaliação (*appraisal*) que associa as situações/eventos que ocorrem no ambiente aos objetivos e necessidades do indivíduo que avalia. Assim, uma avaliação cognitiva pode traduz-se numa resposta de atração ou repulsa, servindo como um indicador da positividade ou negatividade da emoção.

De facto, as diversas teorias das emoções são razão para grande número de definições científicas propostas e pela sua não consensualidade (Kleinginna & Kleinginna, 1981). Segundo a teoria bifásica das emoções proposta por Lang (1995) e de acordo com diversos investigadores, a emoção tem por base dois sistemas motivacionais: o sistema apetitivo e o sistema defensivo (e.g. Cacioppo, Tassinary & Berntson, 2007; Lang & Bradley, 2009; Lang et al., 1993). Tem sido sugerido que estes sistemas motivacionais foram moldados evolutivamente por dois tipos de categorias de estímulos: os apetitivos, relacionados com a sustentabilidade do organismo (e.g. comida), e os estímulos aversivos associados ao perigo (e.g. cobras) (e.g. Lang, 1995; Lang & Bradley, 2009). Nesta perspetiva, todas as expressões emocionais (explícitas ou implícitas) são determinadas pelo sistema motivacional dominante e pelo seu nível de intensidade (Bradley & Lang, 2007). De acordo com Russel (1980), as emoções podem ser organizadas e caracterizadas em função de duas dimensões bipolares. Segundo o seu modelo circumplexo, as emoções podem ser representadas num referencial cartesiano através da valência hedónica (agradável vs desagradável) e da ativação fisiológica ou

intensidade (calma vs excitação) (Lang, 1995; Russel, 1980). De acordo com este modelo, todas as emoções podem ser posicionadas no espaço bidimensional através das coordenadas da valência hedônica e da ativação, reforçando a organização motivacional bifásica (apetitiva e aversiva) da emoção (Bradley & Lang, 2007; Bradley, Cdispoti, Cuthbert & Lang, 2001)

As emoções podem manifestar-se através de três sistemas ou níveis de resposta mensuráveis: o cognitivo, o fisiológico e o comportamental (Lang, 1968; 1979). Esta multidimensionalidade da emoção envolve, portanto, sempre uma experiência subjetiva (atividade cognitiva ou imaginativa), fisiológica (atividade visceral e somato-motora) e uma ação (comportamental). Segundo esta perspectiva, as emoções são estruturas de informação que estão conservadas na memória, caracterizadas por um padrão de respostas fisiológicas associadas a um estado emocional (Lang, Bradley, & Cuthbert 1997).

Embora sob diferentes prismas, as diversas teorias das emoções apresentam denominadores comuns, isto é, a assumpção de que as emoções são funcionais e que podem ser desencadeadas por eventos ou estímulos externos (e.g. uma cobra) ou internos (e.g. um pensamento, uma memória ou sensação), existindo um sistema de avaliação emocional que assinala se dado estímulo ou situação é potencialmente prejudicial ou benéfico para o indivíduo.

## ***1.2 A emoção segundo a abordagem bio-evolutiva.***

O largo espectro de teorias sobre a estrutura das emoções dificulta a escolha da abordagem mais adequada (Larsen & Diener, 1992). No entanto, é evidente que as emoções continuam a dirigir o nosso comportamento, sendo um fator decisivo no longo processo evolutivo da espécie humana (LeDoux, 2000). Sob uma perspectiva bio-

evolutiva, as emoções baseiam-se na ativação de circuitos neuronais que foram evoluindo no cérebro dos mamíferos, garantindo a sobrevivência e a perpetuação da espécie. Esta ideia é reforçada por Damásio (2003), que caracteriza as emoções como conjuntos complexos de reações químicas e neuronais, moldadas por contingências evolutivas. De facto, um extenso corpo de estudos de base bio-evolutiva tem suportado esta ideia (e.g. Haidt, 2003; Hamm & Weike, 2005; Ketelaar, 2004; LeDoux 2000; Lang & Bradley, 2009; Öhman & Mineka, 2001)

De modo similar, a perspetiva adaptativa de Tooby and Cosmides (1990) propõe que as emoções são um produto da seleção sexual e natural e que norteiam o processamento de informação, o estado corporal e o padrão de comportamento do organismo face a eventos filogeneticamente relevantes. Nesta ótica, as emoções são resultantes de um largo espectro de problemas adaptativos (e.g. a invasão de predadores, procura de comida, atrair parceiros, comunicação intraespecífica) presentes ao longo do processo evolutivo (Barkow, Cosmides, & Tooby, 1992). Pelo facto de cada um desses problemas adaptativos apresentar um conjunto de soluções específicas (e.g. a fuga de um predador envolve competências diferentes do que conseguir um parceiro), pressupõem-se que cada emoção foi organizada com base num problema adaptativo específico (Barrett, 2005). Esta perspetiva ajusta-se à teoria bifásica motivacional proposta por Lang e colaboradores (1997), sustentada na premissa de que as emoções são ativadas por estímulos relacionados com a sobrevivência do organismo. Aliás, a própria raiz etimológica da palavra emoção – *emovere* – que significa mover, faz jus à sua natureza biológica, por se tratar de uma disposição para a ação que mobiliza o organismo a executar determinado comportamento (Lang, 1995). Por exemplo, na presença de uma ameaça (potencial ou real), o organismo tende a organizar uma resposta emocional de medo a três níveis: uma avaliação afetiva/subjetiva com recurso a



descritores semânticos, e.g. “é horrível, estou com medo” (Baptista, 2000); um comportamento motor característico do medo, tal com umas respostas de luta ou fuga (*fight or flight*) ou imobilidade defensiva (*freezing* e vigilância aumentada) (Hamm & Weike, 2005; Lang et al., 1997); e finalmente os padrões de ativação somática e visceral, como a taxa respiratória, frequência cardíaca ou a resposta eletrodérmica (Kreibig, Wilhelm, Roth, & Gross, 2007). Esta resposta tripartida resulta da ativação de determinados circuitos cerebrais face a estímulos significativos para o organismo (LeDoux, 1996, 2000), permitindo interromper o comportamento em curso, de modo a que o organismo possa usar todos os seus recursos para lidar com o perigo (Lang, Davis, & Öhman, 2000; Öhman & Mineka, 2001). Mesmo na ausência de uma ameaça explícita, o sistema defensivo pode responder a situações ameaçadoras com uma atividade adaptativa apropriada, incluindo alteração do comportamento e orientação e alocação de atenção para potencial perigo (Blanchard & Blanchard, 1989). Contudo, este padrão de resposta defensivo despoletado pelo medo depende da proximidade da ameaça (Lang, Simons, & Balaban, 1997; Löw, Lang, Smith, & Bradley, 2004).

Esta disposição, ou programas para a ação, envolve a orientação atencional para os estímulos de medo biologicamente relevantes (*fear-relevant stimuli*)<sup>1</sup> no meio envolvente (e.g., cobras, aranhas faces ameaçadoras) e subsequente organização de respostas adaptativas a estes estímulos (e.g. Levenson, 1992). Logo, um evento relevante para o organismo tem tendência de desencadear uma emoção (Lang, 1995; Lang & Bradley, 2000), estimulando os sistemas sensoriais, ao aumentar a atenção e facilitar o processamento percetivo (Rosa, Gamito, Oliveira & Morais, 2011; Tooby & Cosmides, 1990), e por outro lado, inicia respostas reflexas (*scripts*) que mobilizam o

---

<sup>1</sup> Nesta tese, o termo estímulo de medo relevante (*fear-relevant stimulus*) refere-se a todo o estímulo capaz de desencadear uma resposta de medo em indivíduos saudáveis (e.g. cobras, aranhas, faces ameaçadoras). O termo estímulo temido (*feared stimulus*) diz respeito aos estímulos que provocam uma resposta fóbica em indivíduos com uma fobia específica. Deste modo, as cobras são estímulos temidos para fóbicos a cobras, mas não para fóbicos a aranhas.

organismo e a ação motora imediata, permitindo uma adaptação à situação (Lang & Bradley, 2009). Desta forma, estímulos associados à ameaça e oportunidade, como por exemplo, uma cobra ou alimento, podem automaticamente induzir determinadas emoções, ativando estratégias especializadas, tal como nos ambientes ancestrais teriam levado a respostas adaptativas específicas (Baron-Cohen, 1995).

Deste modo, a importância de determinado evento é refletida na intensidade da emoção e no seu conjunto de respostas, possibilitando o estudo científico das emoções.

### ***1.3 Medos e Fobias: dos estímulos biologicamente relevantes aos estímulos fóbicos.***

À luz da perspectiva evolutiva, a emoção de medo é um estado emocional aversivo que pode ser desencadeado por estímulos ameaçadores, preparando o organismo para uma resposta adaptativa (Hamm & Weike, 2005). De acordo com Öhman (1993), a emoção de medo foi moldada por contingências evolutivas para proteger o organismo de objetos ou situação ameaçadoras, promovendo respostas de fuga ou evitamento quando a sobrevivência está em risco. Deste modo, o medo parece ter um papel central para a evolução dos humanos e animais, por garantir um pressuposto da evolução biológica, i.e., a sobrevivência (Öhman, 2008).

Um vasto corpo de pesquisa sustenta a noção que as cobras e as aranhas são estímulos de medo com relevância biológica (e.g. LoBue & Deloache, 2008; Öhman et al., 2001a; Rosa et al., 2011; Shibasaki e Kawai, 2009), justificando provalvemente o medo irracional que normalmente se apresenta a estes animais.

#### **1.3.1 A distribuição desigual de medos e fobias**

Estímulos de medo relevantes (*fear-revelant stimuli*) tendem a desencadear uma resposta de medo com mínimo de *input* (Hamm & Weike, 2005; LeDoux, 2000). Isto

significa que um organismo pode responder mais facilmente a ameaças filogenéticas comuns a todos os mamíferos, tais como as cobras, répteis ou aranhas (Fox, Griggs, & Mouchlianitis, 2007; LoBue, 2010; 2013). Os estudos empíricos têm sido consistentes em relação ao efeito de superioridade para a ameaça evolutiva, mostrando a sensibilidade do sistema de defesa humano a estímulos de medo com relevância evolutiva (e.g. Cook & Mineka, 1990; LoBue & DeLoache, 2008; Öhman et al., 2001a,b; Öhman & Mineka, 2001; Rakison & Derringer, 2008). De facto, entre os estímulos de medo relevantes, as cobras são dos objetos fóbicos os mais comuns e mais temidos (*feared stimuli*) (Agras, Sylvester, & Oliveau, 1969; APA, 2002; Öhman & Mineka, 2003; Öhman, Soares, Juth, Lindström, & Esteves, 2012), reforçando a ideia que, do ponto de vista evolutivo, o medo pode estar relacionado a probabilidade de sobrevivência a estímulos filogeneticamente relevantes e subsequente perpetuação dos genes, que é um pressuposto da evolução biológica (LeDoux 1996; 2000; 2007). Isto poderá justificar a maior prevalência de medos e fobias relacionados com cobras e aranhas, provavelmente por estes terem sido uma ameaça à sobrevivência dos nossos antepassados (Fredrikson, Annas, Rischer, & Wik, 1996) comparativamente a objetos mais letais, que são mais frequentes de encontrar em contextos contemporâneos, como é o caso das armas ou motociclos (De Silva, Rachman & Seligman, 1977). Uma prevalência desigual do medo de cobras é consistente com elevadas taxas de incidência de envenenamento e 94.000 mortes humanas em todo o mundo por ano, devido a mordedura de cobras (Kasturiratne et al., 2008). Estas evidências, são do ponto de vista evolutivo, a explicação porque estes medos intensos e fobias tendem a agrupar-se mais em objetos ou situações filogeneticamente relevantes, do que em ontogeneticamente relevantes (Seligman, 1971).

### 1.3.2 A teoria da predisposição biológica de Seligman

A capacidade de responder rápida e eficazmente a uma potencial ou real ameaça está associada diretamente à sobrevivência dos humanos e outros animais (Öhman & Mineka, 2001). A partir de uma perspectiva bio-evolutiva, os indivíduos que detetaram e reconheceram rapidamente possíveis ameaças ao longo do processo evolutivo teriam mais probabilidade para escapar a situações de perigo e, assim, sobreviver para se reproduzir. Pela vantagem de sobrevivência de aprender a identificar e escapar de potenciais ameaças, alguns teóricos têm sugerido que os seres humanos desenvolveram a capacidade para associar estímulos de relevância evolutiva à resposta de medo (LeDoux, 1996; Öhman & Mineka, 2001; Seligman, 1971). Este tipo de estímulos biologicamente relevantes, tais como animais perigosos, tendem a provocar uma resposta de medo intensa que ativa o sistema humano de defesa (Hamm & Weike, 2005). De acordo com isto, Seligman (1971) introduziu a hipótese da predisposição biológica (*biological preparedness*). Nesta teoria, os medos e as fobias humanas refletem a predisposição para a aquisição de medos a objetos ou situações que possam ter tido consequências fatais para os nossos antepassados. Esta teoria justifica a seletividade a este tipo de estímulos e a irracionalidade presente nas fobias de certos animais, provavelmente pelo significado biológico. Consistente com a predisposição biológica, a resposta emocional de medo a estímulos filogeneticamente relevantes é mais facilmente adquirida por condicionamento clássico e mais resistente à extinção devido provavelmente à importância que estes estímulos tiveram na filogénese (Seligman, 1971). De facto, estudos retrospectivos mostram que as fobias estão mais relacionadas com estímulos filogeneticamente relevantes, ou seja, estímulos que foram ameaçadores para o homem pré-tecnológico, visto que os estímulos não relacionados com a nossa herança biológica raramente originam fobias (e.g. pistolas) (De Silva et al.,

1977; Rachman, 1977). Consistente com esta linha de pensamento, o paradigma de correlação ilusória aplicado por Tomarken, Mineka e Cook (1989) permitiu concluir que os estímulos filogeneticamente relevantes (e.g. cobras e aranhas) estão associados a resultados mais aversivos e que são geralmente sobrestimados, quando comparados com estímulos filogeneticamente irrelevantes (e.g. flores e cogumelos). Outros estudos experimentais são congruentes com esta premissa (e.g. de Jong & Merckelbach, 1991; de Jong, Merckelbach, & Arntz, 1995). Além disso, estudos com macacos *rhesus* criados em laboratório reforçam a ideia da predisposição biológica de Seligman (1971), pela aquisição mais fácil de medo a cobras do que a flores, através de aprendizagem por observação (Mineka & Cook, 1993; Mineka, Keir & Price, 1980). Consistente como esta ideia, diversos estudos experimentais sugerem que a resposta de medo, medida através da atividade eletrodérmica (AE), é mais difícil de extinguir com a apresentação de estímulos filogeneticamente relevantes do que com estímulos filogeneticamente irrelevantes (e.g. Öhman, Esteves, & Soares, 1995; Öhman, Fredrikson, & Hugdahl, 1978).

Contudo, a teoria da predisposição biológica têm apenas sido parcialmente sustentada por estudos experimentais (ver Davey, 1995; Fox et al., 2007; McNally, 1987) e tem sofrido algumas críticas por se demonstrar que os humanos também são capazes de desenvolver fobias com objetos mais relacionados com a ontogénese (e.g. automóveis), existindo até mesmo uma proporção considerável de indivíduos que desenvolvem fobia à condução, após terem visto ou terem sido vítimas de acidentes de viação (e.g. Kuch, Cox, Evans, & Shulman, 1994; Kuhn, Blanchard, & Hickling, 2003). Já outros autores defendem uma aquisição não-associativa do medo a certos animais, como cobras e aranhas, sustentando que o medo é inato (e.g. Poulton & Menzies, 2002). Além disso, Merckelbach e de Jong (1997) referem que o conceito de estímulo

filogeneticamente relevante depende da definição dada por cada investigador, podendo variar entre cobras (Öhman et al., 2001a), cães (Regan & Howard, 1995) e até mesmo cogumelos venenosos (DelPrato, 1980), promovendo ainda mais o debate sobre este tema.

### **1.3.3 Aquisição e extinção: a aprendizagem associativa na resposta de medo**

Segundo LeDoux (1996), o medo é considerado um padrão de resposta específico que é evocado por estímulos de ameaça, podendo ser adquirido e expresso de várias formas. Por exemplo, a aprendizagem do medo de cobras pode ocorrer a experiências aversivas anteriores, ou seja, por condicionamento clássico/pavloviano (i.e. uma mordedura de cobra quando passeava no campo associada à dor que provocou), por instrução verbal negativa (i.e. é dito à pessoa que as cobras são perigosas) ou por observação vicariante (i.e. a pessoa vê alguém a ser mordido por uma cobra) (Rachman, 1977). No entanto, independentemente de como o medo foi adquirido, um indivíduo face a uma cobra, expressa índices idênticos de ativação autónoma (e.g. aumento da frequência cardíaca e da taxa respiratória), de resposta comportamental (fuga, luta ou imobilização) e uma avaliação afetiva negativa. De facto, uma das formas de aprendizagem associativa é o condicionamento clássico do medo, que tem sido das técnicas mais simples para estudar a resposta de medo e ansiedade. O condicionamento clássico ou pavloviano envolve um emparelhamento de um estímulo inócuo, i.e. condicionado (EC) com um estímulo aversivo, i.e. incondicionado (EI). Através de apresentações repetidas, o EC torna-se um sinal do aparecimento iminente de EI provocando uma resposta condicionada (RC) (Delgado, Olsson, & Phelps, 2006). Desta forma, o organismo aprende a antecipar um estímulo ameaçador, podendo ativar antecipadamente o sistema de defesa e aumentar as suas probabilidades de se ajustar e

sobreviver (LeDoux, 2000). No entanto, e de acordo com a predisposição biológica, esta aprendizagem associativa adaptativa teria sido moldada pelo processo evolutivo, favorecendo associações (estímulos-consequências) relevantes para a sobrevivência do organismo (Seligman, 1971). Assim, os estímulos biologicamente relevantes seriam mais facilmente associados à resposta de medo, contrapondo o princípio de equipotencialidade (todo o EC é passível de ser associado de igual forma com qualquer RC) defendido por Pavlov (Rachman, 1977). De facto, diversos estudos com condicionamento clássico sustentam a premissa de que estímulos biologicamente relevantes conseguem ser mais facilmente associados à resposta de medo (ver Öhman & Mineka, 2001). Estudos com participantes saudáveis utilizaram o condicionamento clássico, nos quais várias imagens serviram como EC, prevendo a presença ou ausência de um leve choque aversivo, o EI. Participantes aos quais foram apresentadas cobras (ou aranhas) acompanhadas consistentemente com choques, mostraram maiores e mais duradouras respostas de condutância da dérmica condicionada (RCD; índice de ativação fisiológica com base na resposta sudorípara palmar), do que os participantes de controlo, aos quais foram apresentados flores ou cogumelos acompanhados de choques. Quando foi utilizado um EI não-aversivo, essa diferença não se verificou (e.g. Öhman & Soares, 1993; 1994). Com resultados similares, Cook, Hodes, e Lang (1986) demonstraram que existem respostas qualitativamente diferentes no condicionamento a cobras (aceleração da frequência cardíaca) em comparação com flores e cogumelos (desaceleração da frequência cardíaca). Estes autores relataram um condicionamento superior com cobras do que com armas, quando estes eram acompanhados de um ruído intenso (EI). Evidências concordantes foram encontradas em estudos com animais (Cook & Mineka, 1990; Mineka & Cook, 1993). Além disso, diversos estudos têm mostrado que os estímulos biologicamente relevantes condicionados são mais

resistentes à extinção (apresentação repetida do EC sem o EI) quando comparados com estímulos neutros (Öhman et al., 1978; Öhman, Eriksson, & Olofsson; 1975; Soares & Öhman, 1993). Outros estudos têm reforçado a especificidade dos estímulos biologicamente relevantes na resistência à extinção quando comparados com outros tipos de EI, sejam estes estímulos irrelevantes (Öhman et al., 1978) ou estímulos de medo ontogeneticamente relevantes (Cook et al., 1986). De facto, a resistência à extinção da resposta de medo é mais evidente do que a aquisição facilitada da resposta de medo, justificando a manutenção do medo excessivo nas fobias (ver Öhman & Mineka, 2001). Contudo, e embora a maior parte dos paradigmas experimentais com condicionamento de medo recorra a emparelhamentos entre EC e EI para atingir uma RC, Rescorla (1988) afirma que o emparelhamento EC-EI não é essencial para o condicionamento ocorrer, mas sim a informação de que o EC oferece sobre a ocorrência de EI, bem como a experiência anterior que o indivíduo tem sobre a relação EC-EI.

Em suma, os estudos sugerem não só que o condicionamento é uma via para o medo, mas também que a associação seletiva entre cobras e EI aversivos pode ter sido moldada por contingências filogenéticas, em vez de ontogenéticas. Além disso, a aprendizagem associativa permite um maior entendimento sobre a aquisição e perpetuação dos medos disfuncionais, como é o caso das fobias.

#### **1.3.4 Medo *versus* Ansiedade: dissimilaridades conceptuais**

O medo e a ansiedade são habitualmente referidos e consideradas respostas biológicas a potenciais ameaças (Indovina, Robbins, Núñez-Elizalde, Dunn, & Bishop, 2011). O erro comum de assumir o medo e a ansiedade como o mesmo conceito, deve-se em parte ao Manual de Diagnóstico e Estatística das Perturbações Mentais (DSM-IV-TR, American Psychiatric Association [APA], 2000), onde inclui as fobias e a perturbação de ansiedade generalizada numa única categoria nosológica de



“perturbações ansiosas”. Já na Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10; Organização Mundial de Saúde [OMS], 1992) existe a diferenciação entre estas duas categorias de perturbações de ansiedade. Na CID-10, as perturbações de ansiedade fóbica caracterizam-se por um medo irracional, desproporcional e persistente face a um objeto ou situação específica. Por outro lado, a categoria de outras perturbações de ansiedade inclui, por exemplo, a perturbação de pânico e a perturbação de ansiedade generalizada, que se caracterizam por preocupações difusas sobre potenciais perigos e marcadas por uma elevada ansiedade.

Contudo, o medo e a ansiedade podem ser igualmente diferenciados pela reação defensiva (Gray & McNaughton, 2000). De acordo com Blanchard e Blanchard (1988), o medo está relacionado com estratégias defensivas que surgem enquanto resposta a um perigo real. O medo evoca uma necessidade extrema de escapar à situação (comportamento ativo de evitamento). Já a ansiedade está associada ao comportamento de avaliação de risco que é evocado tanto por objetos ou situações em que o perigo é incerto (e.g., avaliação cautelosa do risco), ou através do evitamento passivo a determinada situação (Gray & McNaughton, 2000). Portanto, o medo tende a ocorrer enquanto reação a um sinal/pista de ameaça explícita, que aumenta de intensidade face à proximidade da fonte de ameaça e tende a terminar na sua ausência. Já a ansiedade é induzida pela expectativa de uma potencial ameaça e não requer a presença de um estímulo ameaçador específico.

Para Öhman (2008), os conceitos de medo e ansiedade são igualmente distintos, referindo-se o primeiro à uma reação normal associada a uma situação ou objeto específico, que apresenta perigo, real ou imaginário e que leva ao seu evitamento, enquanto a ansiedade pode surgir quando o organismo não consegue identificar a fonte

de ameaça. Davis (1998) refere mesmo que as áreas cerebrais implicadas no medo e na ansiedade são diferentes. Enquanto os núcleos centrais da amígdala parecem mediar as respostas de medo, na ansiedade, existem evidências de que os núcleos da estria terminal medeiam a resposta ansiosa.

## ***1.4 As características do sistema defensivo do medo***

Potenciais ameaças podem ativar o sistema defensivo de um organismo e desencadear uma resposta emocional de medo (Hamm & Weike, 2005; LeDoux, 1996). De acordo com Öhman e Mineka (2001), o medo está organizado em torno do conceito “Módulo do medo”, um sistema comportamental, mental e neural moldado durante o processo evolutivo para fazer frente a situações recorrentes de ameaça. Este módulo de medo apresenta quatro características centrais: a seletividade, a automaticidade, o encapsulamento, e um neuro-circuito especializado (Hamm & Weike, 2005; Öhman & Mineka, 2001).

### **1.4.1 Selectividade**

O sistema defensivo de medo tende a ser preferencialmente ativado por estímulos que estão associados a situações de ameaça relacionadas com o processo evolutivo (Öhman et al., 2001a; Hamm & Weike, 2005). Estudos empíricos têm mostrado resultados consistentes com este princípio, ao evidenciarem uma sensibilidade particular dos humanos e alguns animais a estímulos de medo de relevância evolutiva, como por exemplo a cobras, aranhas ou expressões faciais negativas (Cook & Mineka, 1990; LoBue & DeLoache, 2008; Mineka et al., 1980; Tooby & Cosmides, 1990). Isto poderá explicar a maior prevalência de medo de animais (e.g. cobras e aranhas), em

comparação com o medo de armas ou seringas, considerados estímulos ontogenicamente relevantes (Öhman & Mineka, 2001; Fox et al., 2007).

Contudo, este sistema defensivo denota uma plasticidade forte, isto é, estímulos anteriormente inócuos associados a resultados aversivos também podem ativar o sistema de defesa (Hamm & Weike, 2005). Estímulos ou situações potencialmente ameaçadores podem ser antecipados por sinais/pistas subtis (e.g. ruídos), que através de condicionamento clássico ao medo podem funcionar como sinais de perigo iminente (Öhman & Mineka, 2001). Desta forma, a ativação precoce do sistema de defesa pode aumentar as probabilidades de sobrevivência de um organismo. Contudo, e de acordo com Seligman (1971), parece existir uma preparação evolutiva no que concerne à associação entre pistas/sinais específicos e consequências negativas. Assim, estímulos/situações de relevância evolutiva são mais facilmente associados a consequências negativas, do que a estímulos não associados à ameaça (e.g. comida). Esta ideia é suportada através de estudos com animais, mais especificamente com macacos *rhesus* de laboratório que nunca tiveram um contacto prévio com cobras. Os macacos apresentaram uma maior resposta de medo após terem observado vídeos com elementos da mesma espécie a mostrarem uma resposta de medo intensa às cobras. Após a apresentação dos vídeos, os macacos mostraram uma resposta de medo às cobras, que inicialmente era inexistente, comprovando a eficácia das cobras no condicionamento por observação, apresentando os humanos um padrão similar (Deloache & LoBue, 2009; LoBue, 2013). Por outro lado, estímulos de medo com relevância evolutiva (e.g. cobras, aranhas) condicionados apresentam uma maior resistência à extinção do que o condicionamento a estímulos neutros (e.g. Öhman, Frederikson, & Hugdahl, 1978).

Estes resultados sugerem que a associação seletiva desenvolvida para o medo de cobras, mas não para os estímulos de controlo (e.g. flores, cogumelos), é um efeito da sensibilidade do módulo de medo aos estímulos com relevância filogenética, sustentando o pressuposto de que os organismos estão preparados para criar e estabelecer associações com maior facilidade com estímulos de relevância evolutiva do que com outro tipo de estímulos.

### **1.4.2 Automaticidade**

No que concerne à automaticidade do sistema, é possível um estímulo ativar o sistema de medo, mesmo que seja apenas uma percepção rápida e preliminar. Estudos têm mostrado que a simples exposição a imagens aversivas (e.g. cobras, aranhas) tende a desencadear respostas reflexas defensivas que facilitam o processamento de informação sobre o estímulo ameaçador e o contexto que o envolve, preparando o organismo para a ação (Bradley et al., 2001). No entanto, existem estímulos positivos, tipicamente considerados biologicamente relevantes (tal como as faces humanas), aos quais as pessoas também tendem a responder de forma automática (Coelho, Cloete & Wallis, 2010; Dimberg, Thunberg & Elmehed, 2000). Este processo automático pré-atencional de sinais/pistas ameaçadoras poderá ser suficiente para ativar a componente fisiológica da reação de medo (i.e. tende a ocorrer uma ativação fisiológica antes de o indivíduo ter consciência do estímulo) (Öhman & Soares, 1993). Uma vez que estas avaliações são precursores de experiências emocionais conscientes, sugere-se que estes processos sejam pré-conscientes<sup>2</sup>.

A automaticidade é metade da essência da questão ignorada por James (1890). Por outras palavras, quando um indivíduo foge de uma cobra, é porque o cérebro

---

<sup>2</sup> Nesta tese, o conceito de pré-consciente refere-se ao processamento de informação que não é realizado a um nível consciente, i.e., não-consciente. Deste modo, pré-consciente e não-consciente são vistos como similares.

determina de uma forma rápida que as cobras são animais perigosos. Isto sugere que o medo é suscetível de ser do tipo automático, isto é, a experiência emocional propriamente dita (sensação subjetiva de medo) poderá ser precedida de um processamento pré-consciente do estímulo (Duckworth, Bargh, Garcia, & Chaiken, 2002; LeDoux, 1996; Öhman & Soares, 1993). Além disso, as respostas de medo condicionadas podem ser igualmente desencadeadas por estímulos que não necessitam de ser processados no córtex visual primário, mas antes processados a um nível subcortical através da via tálamo-amígdala (via inferior ou *low road*) (LeDoux, 2002).

Evidências que um processamento inicial de baixo nível (*low-level*) a estímulos de ameaça em amostras não clínicas sugere que imagens de medo relevantes são detetadas mais rapidamente entre imagens neutras (e.g. Mogg & Bradley, 1998; Öhman et al., 2001a; Rosa et al., 2011). Contudo, o processamento automático e pouco preciso de estímulos que representam uma potencial ou real ameaça, tende a aumentar o número de falsos positivos do que falsos negativos (LeDoux, 1996). Isto sugere que a automaticidade do comportamento defensivo é orientada por um princípio de “conservadorismo evolutivo” (Mineka, 1992). A identificação de um estímulo inócuo como ameaçador (falso positivo) apresenta um benefício maior ao organismo (i.e. a sobrevivência) quando comparada com uma identificação mais elaborada e menos consumidora de energia para organismo, de um estímulo que aparenta ser inócuo, quando não o é (falso negativo) (Mineka, 1992; Öhman & Mineka, 2001). Isto ajusta-se ao princípio do detetor de fumo (*smoke detector principle*), que advoga que, as ações defensivas de um organismo ocorrem sempre que o custo de defender-se da ameaça seja menor ao custo provável do dano que resultaria da ameaça, multiplicado pela probabilidade de este dano vir realmente a ocorrer (Nesse, 2005).

Embora este princípio de "jogar pelo seguro" do sistema de defesa possa ser visto como um processo adaptativo, há muitas situações em que se trata de um processo desadaptativo, devido ao facto de contribuir para a manutenção de medo excessivo, como sucede em algumas perturbações ansiosas, nomeadamente em fobias específicas (Larson et al., 2006).

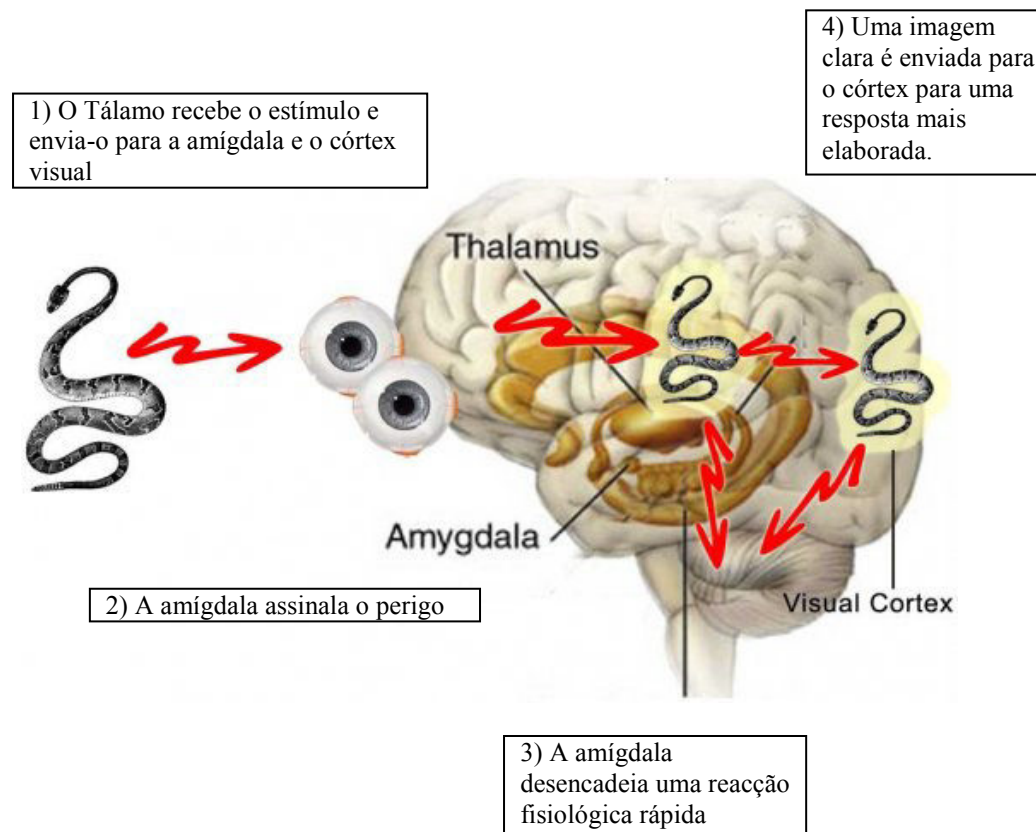
### **1.4.3 Encapsulamento**

O módulo de medo uma vez ativado, tende a revelar uma impenetrabilidade a processos cognitivos que possam causar interferência ou pará-lo (Hamm & Weike, 2005). Segundo Öhman e Mineka (2001), o módulo de medo terá sido moldado por contingências evolutivas, sendo por isso resistente a influências cognitivas tal como o pensamentos ou a linguagem por estas serem produtos evolutivos mais recentes. Os estudos têm mostrado que os indivíduos são capazes de obter respostas emocionais a partir de estímulos mascarados, e por essa razão incapazes de ser percebidos (e.g. Esteves et al., 1994; Öhman, & Soares, 1998). O facto de os indivíduos manifestarem respostas eletrodérmicas quando expostos a estímulos que não conseguem reconhecer, corrobora a ideia de que o módulo de medo poderá estar encapsulado (Wiens & Öhman, 2002). Isto poderá justificar por que a maior parte dos indivíduos com fobias específicas reconhece a irracionalidade ou a desproporcionalidade do seu medo, mostrando-se normalmente incapazes de alterar essa resposta (APA, 2000).

### **1.4.4 Neuro-circuito especializado**

Segundo LeDoux (1996), a emoção de medo baseia-se na ativação de circuitos neuronais que foram evoluindo no cérebro dos mamíferos, garantindo a sobrevivência e a perpetuação da espécie. O confronto com um estímulo ou situação potencialmente letal desencadeia um conjunto de alterações num circuito neural específico (LeDoux,

2000). A estrutura central deste circuito é a amígdala, uma estrutura límbica localizada no lobo temporal medial anterior (Larson et al., 2006). Estudos com pacientes com lesões amigdalinas mostram que a resposta de medo é inexistente para estímulos condicionados e incondicionados, caracterizada normalmente por um aumento da resposta eletrodérmica, batimento cardíaco ou pressão arterial (e.g. Damásio, 2003; Davis, 2000; Fanselow, 1994). A amígdala parece ter um papel chave para a auto-preservação, por ser o centro sinalizador de perigo e por desencadear a resposta de medo, colocando o organismo em situação de alerta, e para uma possível resposta comportamental, como o lutar ou fugir (Larson et al., 2006). Estudos com animais mostram igualmente que lesões amigdalinas bilaterais tornam o organismo indiferente a situações de perigo, reforçando o papel da amígdala como sinalizador de um eventual perigo (LeDoux, 2000). Estudos de condicionamento também têm revelado as áreas relevantes para o processamento de estímulos ameaçadores, designadamente a amígdala basolateral, constituída pelos núcleos laterais e os núcleos basais acessórios que está interligada com os núcleos centrais (LeDoux 2000; Wilensky, Schafe, Kristensen, & LeDoux, 2006). O núcleo basolateral da amígdala é considerado a região de entrada de informação. Este núcleo recebe informações provenientes do tálamo, do hipocampo e do córtex cerebral. Os neurónios dos núcleos centrais enviam informação para as áreas hipotalâmicas e do tronco cerebral, que controlam o sistema defensivo de medo e as respostas emocionais autónomas (LeDoux, 2007; LeDoux, Iwata, Cicchetti, & Reis, 1988). As informações sobre a presença de um estímulo ameaçador podem ser transmitidas para a amígdala através do tálamo ou através das projeções corticais (ver Figura 1).



**Figura 1.** Ilustração esquemática da transferência de informação durante o processamento de estímulos de medo relevantes segundo LeDoux (1996).

Contudo, o processamento de informação emocional, quando esta é relevante (e.g. uma cobra), pode processar-se a nível subcortical, passando através do colículo superior e pelo núcleo pulvinar do tálamo, em vez de um processamento cortical. Estas vias serão caracterizadas com maior detalhe no modelo teórico do processamento emocional de LeDoux (1994; 1996; 2000), capítulo 2.6.2.. Esta ideia é reforçada por Ochsner et al. (2009) ao referirem que os sinais ou pistas sensoriais podem ter acesso rápido à amígdala, tanto através de mecanismos *bottom-up* como *top-down*, envolvendo o tálamo e córtex sensorial, respetivamente.



## **1.5 Sumário**

No presente capítulo a resposta emocional de medo foi definida como um produto evolutivo adaptativo que contribui para aumentar a probabilidade de sobrevivência do organismo face a uma ameaça. A resposta de medo é desencadeada por um sistema defensivo “otimizado”, pautado por um princípio do “conservadorismo evolutivo”. Este sistema, constituído por um neuro-circuito específico, ativa-se de forma automática e inconsciente quando estímulos biologicamente relevantes, como é o caso das cobras, são detetados, garantindo deste modo uma resposta rápida e adaptativa. A resposta de medo, aparentemente adaptativa, pode tornar-se disfuncional, levando à etiologia e manutenção de fobias, nomeadamente nas fobias específicas animais, visto os animais humanos e alguns não-humanos demonstrarem uma predisposição biológica, resultante de contingências evolutivas.

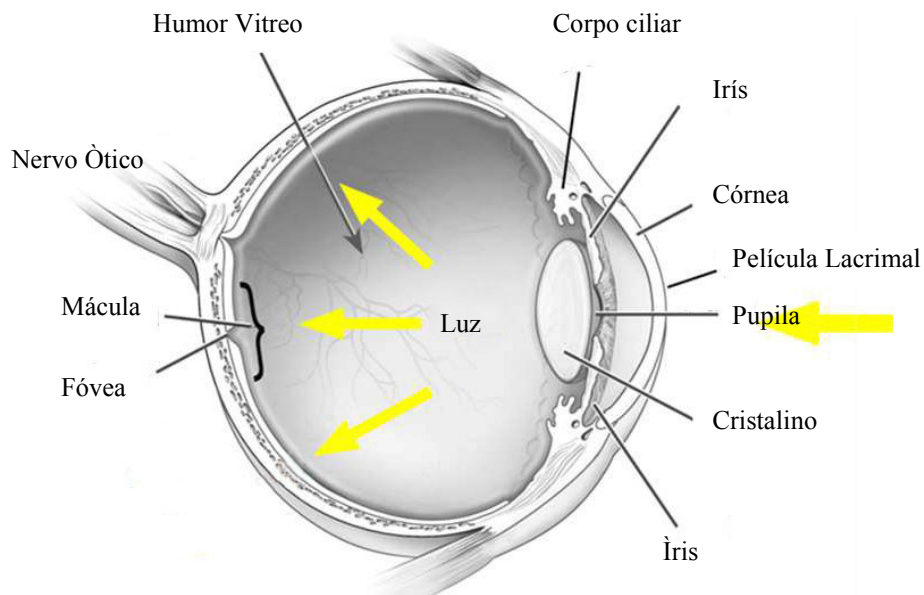


## **2. SELECTIVIDADE DA ATENÇÃO VISUAL**

O sucesso evolutivo parece depender da capacidade de detetar e reagir perante estímulos emocionalmente relevantes (Öhman et al., 2001a). Contudo, para os organismos que são orientados pela visão, este sucesso dependerá primariamente do processamento de sinais visuais relacionados com ameaça, segurança, ou reprodução, através de neuro-circuitos dedicados, onde os olhos são o primeiro órgão do sistema visual humano (Lang & Bradley, 2009).

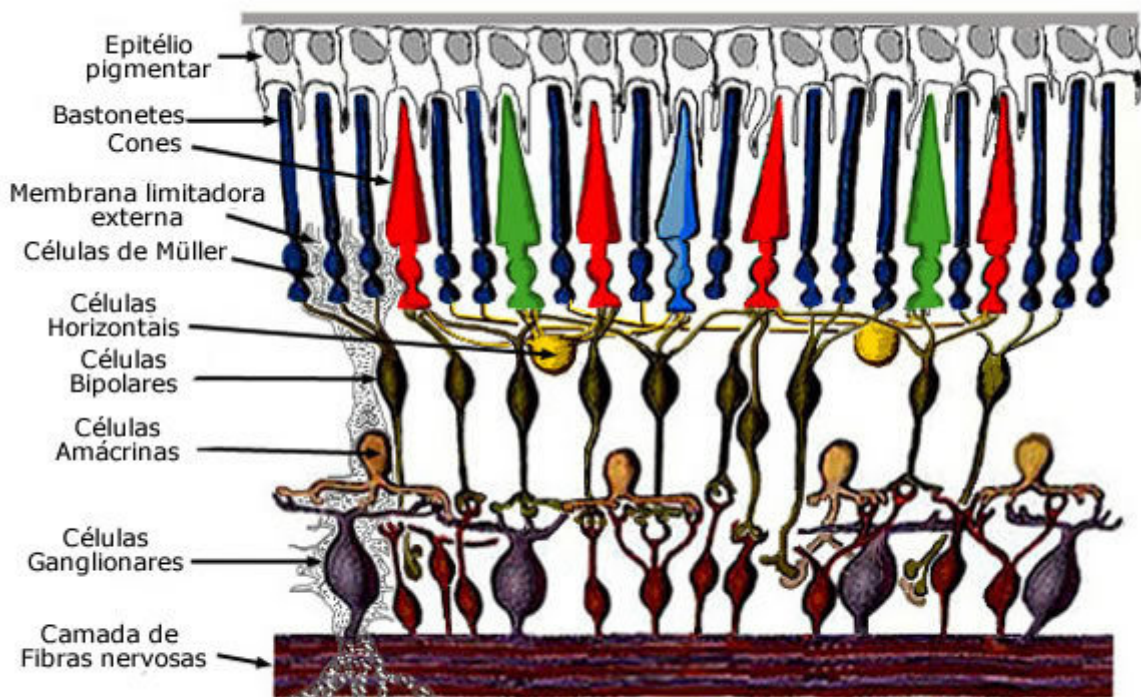
### **2.1 O cérebro visual**

A luz chega aos olhos primeiramente através da córnea, atravessando as lentes e atingindo a retina (Duchowski, 2007). Os estímulos com luminosidade são transformados por fotorreceptores (cones e bastonetes) em sinais eletroquímicos (Brown & Wald; 1964; Crouch, Chader, Wiggert & Pepperberg, 1996). O corpo ciliar controla a forma da lente, permitindo a focagem da imagem projetada na retina. A íris controla o tamanho pupilar, regulando a passagem da luz. É na *mácula lútea*, uma pequena área situada na retina onde existe uma maior concentração de cones. No centro da mácula existe uma depressão designada *fovea centralis*, ou simplesmente fóvea, na qual existem cones. É nessa depressão que a imagem se forma com maior resolução, portanto com maior nitidez, como ilustra a Figura 2.



**Figura 2.** Anatomia do olho humano (Retirado e adaptado de Fuensanta & Doble, 2012)

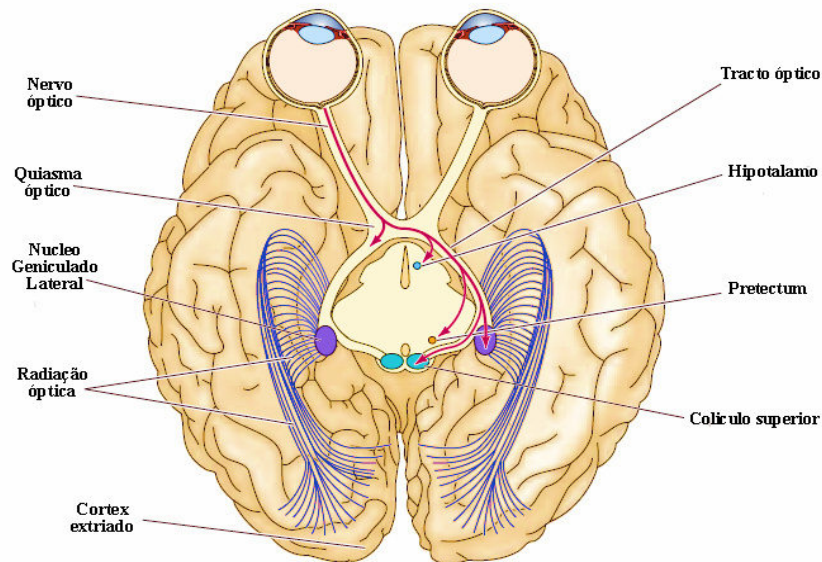
A retina é considerada parte do Sistema Nervoso Central (SNC) devido à sua derivação do tubo neural anterior (Purves et al., 2002). O tecido retiniano é organizado numa configuração laminar constituída por sete tipos de células: as ganglionares, horizontais, amácrinas, bipolares, cones e bastonetes (ambos fotorreceptores) e a glia de Müller (Marquardt & Gruss, 2002). O tecido retiniano pode ser dividido em três camadas de corpos celulares [camada nuclear externa, a camada nuclear interna e camada de células ganglionares separadas por duas camadas de plexos (camada plexiforme externa e interna)], como está representada na Figura 3.



**Figura 3.** A organização da retina em camadas (Retirado e adaptado de <http://webvision.umh.es>)

Os fotorreceptores, mais especificamente os cones e os bastonetes, são células da retina responsáveis pelo processamento inicial dos *inputs* luminosos (Wässle, 2004). Os cones podem ainda ser subdivididos em cones azuis, verdes e vermelhos, de acordo com o tipo de comprimento de onda do espectro de luz que pode interagir com o respetivo foto-pigmento (Purves et al., 2002). Desta forma, os cones são responsáveis pela perceção das cores, enquanto os bastonetes, praticamente inexistentes na fóvea, são responsáveis pela perceção dos contrastes, sendo sensíveis à luz pouco intensa e acromática (Wässle, 2004). A absorção de luz pelos foto-pigmentos no segmento exterior dos fotorreceptores inicia uma cascata de eventos que alteram o potencial de membrana do recetor. A subsequente libertação de neurotransmissores pelas sinapses fotorreceptoras nas células bipolares e horizontais têm lugar na camada plexiforme externa. Os axónios curtos das células bipolares, por sua vez, têm contactos sinápticos

sobre as dendrites das células ganglionares na camada plexiforme interna (Kolb, 2003). Os maiores axónios das células ganglionares convergem no nervo ótico e transmitem informação para o córtex visual (ver Figura 3).



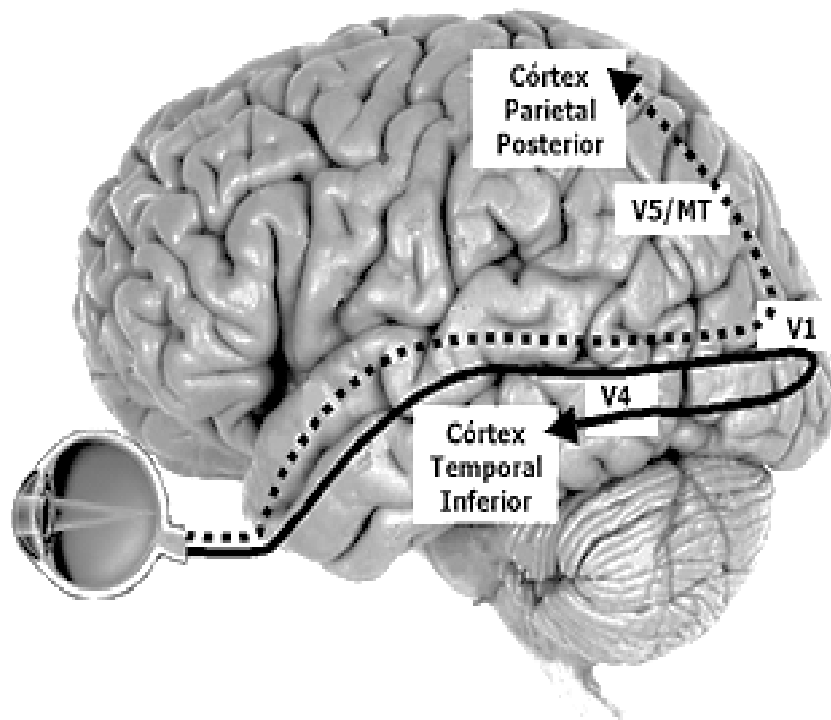
**Figura 4.** Constituição geral das vias óticas (Retirado de Purves et al., 2002)

O nervo ótico é formado pelos axónios das células ganglionares e cerca 60% destes cruzam-se no quiasma ótico. A informação que se cruza é proveniente da metade interna da retina de cada olho. Este processo permite que a informação de pontos correspondentes das duas retinas seja processada sensivelmente na mesma localização a nível cortical (Duchowski, 2007). A partir do quiasma ótico os axónios das células ganglionares prosseguem pelo trato ótico, conduzindo a informação visual para os núcleos geniculados laterais (NGL), para os colículos superiores e para o *pretectum*.

Existem dois grupos principais de células ganglionares, passíveis de serem distinguidas pela sua morfologia e pelas vias que seguem. Existem as células ganglionares do tipo  $\alpha$ , com corpos celulares e dendrites de maior dimensão que são projetadas nas camadas magnocelulares do NGL. Já as células  $\beta$ , em sua grande

maioria, têm corpos celulares e dendrites de menores dimensões com projeções nas camadas parvocelulares do NGL (Perry, Oehler, & Cowey, 1984). Existe ainda uma pequena percentagem de células ganglionares nas quais os axónios se projetam à via koniocelular, entre as camadas parvo e magnocelulares (Kaas, Huerta, Weber, & Harting, 1978). No que concerne à funcionalidade, as células ganglionares podem ser diferenciadas em três classes: as células X, especializadas na resposta à localização e alta resolução dos estímulos e que enervam as vias parvocelular e magnocelular. Ao invés, as células Y enervam somente a via magnocelular e respondem a características básicas e movimento de estímulos de curta duração. E as células W, que apresentam uma função similar às células Y, contudo são projetadas nos colículos superiores (Kaplan, 1991). A radiação ótica, constituída pelos axónios de células talâmicas, faz a ligação entre o NGL e o centro visual primário (V1) do córtex estriado. A área V1 apresenta uma organização retinotópica, ou seja, os axónios correspondentes à fóvea terminam na parte posterior do córtex estriado. Ao invés, os axónios zonas mais periféricas da fóvea terminam de modo progressivo nas áreas mais anteriores do córtex estriado (Ungerleider & Mishkin, 1982). Por exemplo, a área V1 participa na deteção e caracterização do estímulo quanto à cor movimento e orientação. A V2 tem ligações com a área V1 e recebe feedback desta, partilhando algumas das propriedades. A cor destina-se à área V4. Já o movimento e profundidade são qualidades a serem processadas no córtex temporal medial (MT ou V5), e a forma alcança o córtex temporal inferior. As áreas V2, V4, MT/V5 são áreas de visão de alto nível, isto é, em funções de reconhecimento e pertencem ao córtex extra-estriado (Mishkin, Ungerleider & Macko, 1983). A via ventral é utilizada para a perceção da forma e cor, e está relacionada com a identificação de um estímulo (“o quê”). Já a perceção de movimento e de profundidade é dependente da via dorsal (via “onde”), e está envolvida na

localização espacial dos estímulos (Ungerleider & Haxby, 1994), representada na Figura 5.



**Figura 5.** *Esquema simplificado das duas principais vias visuais. A linha contínua representa a via ventral e a tracejada representa a via dorsal (Baldo & Haddad, 2003).*

Embora se faça a diferenciação entre a via ventral e dorsal, não significa que estas sejam totalmente independentes. De facto, e segundo Duchowski (2007), estas vias parecem estar igualmente interligadas e relacionadas com outras áreas de processamento visual.

## **2.2 Processos de seleção atencional visual**

O ser humano é dramaticamente limitado nas suas capacidades, especialmente no que respeita à atenção. Não é possível processar tudo o que se vê de modo a não ocorrer uma sobrecarga de informação. Desta forma, é fundamental seleccionar os estímulos



mais relevantes nas miríades de *inputs* sensoriais para subsequente processamento cognitivo mais detalhado (Lang et al., 1997).

A definição de William James, embora com mais de 100 anos, é uma tentativa explícita e qualitativa do processo de seletividade atencional

*“Everyone knows what attention is. It is the taking possession by the mind, in clear and vivid form, of one out of what seem 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...”*

(1890, pp 403-404)

A atenção tem sido caracterizada, metaforicamente, como um holofote que ilumina determinada área espacial, permitindo que as informações evidenciadas pelo feixe de luz (foco atencional ou *spotlight*) sejam processadas de forma mais elaborada (Posner, Snyder, & Davison, 1980). A informação que não estiver sob o feixe luz não seria processada de forma tão eficiente e a maioria passaria despercebida pelo organismo. Esse feixe de luz metafórico pode movimentar-se no espaço, possibilitando o redirecionamento do foco atencional e a análise de várias áreas do campo visual (Norman, 1968; Posner, 1980). No entanto, interessa saber que para qualquer estímulo visual (e.g. uma maçã), a atenção pode ser direcionada de duas maneiras: endógena ou exogenamente (Posner, 1980; Posner & Snyder, 1975).

Na atenção endógena, ou voluntária, dirigimos ativamente a atenção para possíveis fontes de estímulo, com o objetivo de identificar ou processar de forma mais eficaz uma determinada informação (Yantis, 1988). No exemplo "estou a entrar numa

mercearia e tenho fome”, a minha atenção poderá dirigir-se para a secção de produtos alimentares. A atenção endógena, embora voluntária, tem um curso temporal lento.

Em contraste, a atenção pode ser reflexiva, ou exógena, quando é acionada por um estímulo externo que capta a atenção automaticamente para uma área visual específica. A atenção exógena tem um curso temporal rápido e envolve a atenção para estímulos (captação atencional) que se caracterizam pela sua saliência, novidade e incongruência (Gazzaniga, Ivry, & Mangun, 2009; Nakayama & Mackeben, 1989). Por exemplo, uma maçã de cor vermelha entre maçãs verdes irá captar a atenção exogenamente (Cheal & Lyon, 1991). Contudo, o controlo da atenção não é um mecanismo puramente endógeno ou exógeno. A decisão de qual o estímulo ou a área do campo visual que recebe atenção é uma combinação de sinais endógenos, referentes ao estado cognitivo, e de sinais exógenos associados às características físicas do estímulo (Corbetta & Shulman, 2002).

Quando uma determinada área visual é atencionalmente selecionada significa que elementos específicos são destacados para o processamento, enquanto outras áreas visuais ou elementos são simultaneamente suprimidos. Esta seleção atencional é conseguida através de mecanismos *bottom-up* e *top-down* (Yiend, 2010). O primeiro mecanismo está relacionado com elementos visuais, como por exemplo, a luminosidade ou o contraste (Nakayama & Mackeben, 1989). Por exemplo, as pistas espaciais (*spatial cues*) e mudanças abruptas das características visuais, imagens estáticas apresentadas alternadamente e padrões com diferenças abruptas de luminância tendem a captar atenção (*attention grabbing*) por regulação ascendente (*bottom-up*). Já os processos descendentes (*top-down*) iniciam-se a partir de centros corticais superiores e são orientados por estados afetivos, memória ou contexto (Rayner & Castelhamo, 2007). As

interações entre os sistemas *bottom-up* e *top-down* podem ser caracterizadas em função do controlo da atenção (Folk, Remington & Johnston, 1992).

Existe igualmente evidência de que os sistemas *top-down* e *bottom-up* apresentam interligações e atuam em conjunto (Corbetta & Shulman, 2002; Posner & Petersen, 1990). Estudos com neuroimagem têm mostrado que existem áreas diferenciadas para as diferentes funções atencionais. O sistema envolvido na seleção e resposta atencional através de processos *top-down* e respostas inclui as áreas do córtex parietal posterior dorsal e córtex frontal (Peelen, Heslenfeld, & Theeuwes, 2004). Relativamente ao sistema *bottom-up*, as áreas do córtex temporoparietal e córtex frontal ventral parecem ser especializadas na deteção de estímulos relevantes (salientes, inesperados ou potencialmente perigosos) (e.g. Corbetta & Shulman, 2002; Peelen et al., 2004).

É ainda possível manter o foco atencional dissociado do direcionamento do olhar, mostrando deste modo que a atenção é mais do que um processo meramente sensorial (Posner, 1980). Contudo, para otimizar o processamento de estímulos visuais pode haver um facilitador comportamental de direcionamento para a fonte do estímulo (e.g. virar a cabeça ou olhos). Este último tipo de direcionamento da atenção é designado orientação explícita ou atenção manifesta (*overt attention*). Por outro lado, se o foco atencional é orientado a uma área distinta daquela para a qual os olhos estão orientados, fala-se em orientação implícita ou dissimulada da atenção (*covert attention*) (Posner, Snyder & Davidson, 1980).

### **2.3 A atenção visual selectiva e os movimentos oculares**

William James (1890) tentou caracterizar a atenção através da frase em latim "*Pluribus intentus, minor est ad singular sensus*". Esta frase procura transmitir a ideia de que os organismos que são orientados pela visão não conseguem processar toda a

informação sensorial visual, existindo a necessidade de focar elementos visuais mais relevantes através do processo de foveação (*foveation*). A inspeção do campo visual é realizada em *minutatim*, mas não na sua totalidade. Esta seleção de informação imperiosa caracteriza a atenção visual seletiva.

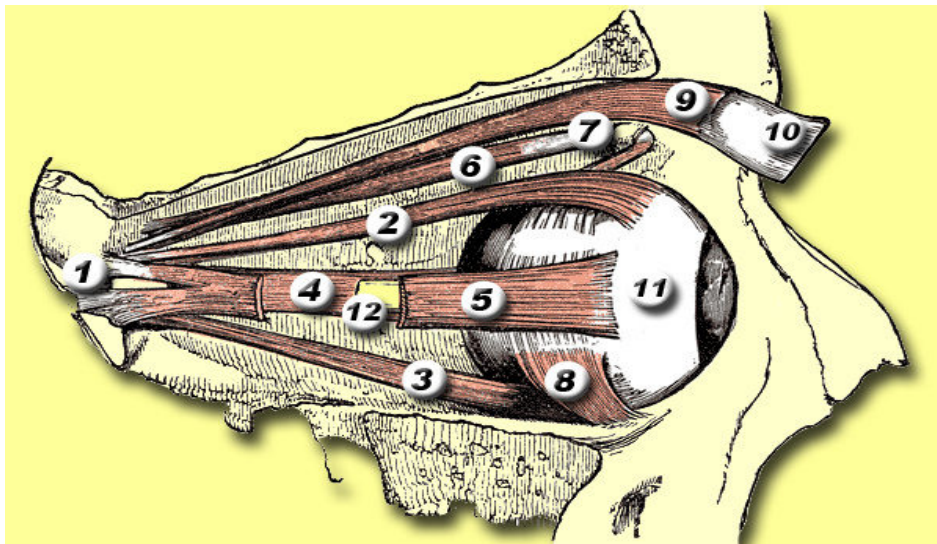
Tantos os animais humanos, como os não-humanos, mostram um padrão consistente de movimentos oculares que podem ser definidos como estratégia de "fixação e sacada" (Land, 1999). As sacadas são movimentos rápidos que redirecionam o olho para uma nova parte do campo visual; as fixações são os intervalos entre sacadas em que o olhar é quase estacionário (Land, 2006). Quando alguém olha para um estímulo ou procura determinada área específica no campo visual, os olhos necessitam de mover-se a cada 250-350 ms. As sacadas oculares permitem mover a *fovea centralis* (a área de alta resolução da retina) para a área do campo visual que vai ser processada com maior detalhe (Rayner & Castelhana, 2007).

Cerca 90% do tempo de visualização é ocupado em fixações (Land & Hayhoe, 2001). Durante as fixações oculares o estímulo visual é processado com maior resolução; em contraste, durante as sacadas não existe processamento de informação. Durante e imediatamente antes e após as sacadas oculares e o piscar de olhos, a visão está ativamente suprimida, de modo a evitar um embaçamento da imagem na retina (Bristow, Frith, & Rees, 2005).

A estratégia ocular fixação-sacada pode ser justificada por dois motivos. Em primeiro lugar, a fovea é uma área relativamente pequena (entre 0,3° a 2° de diâmetro angular) cobrindo a depressão foveal apenas cerca de 1/4000 da superfície da retina (Steinman, 2003). Em segundo lugar, pelo facto de a fotorreção ser relativamente lenta (cerca de 20 ms), o ponto de visualização (*point-of-regard*) deve permanecer

relativamente fixo para que a informação visual possa ser processada (Friedburg, Allen, Mason, & Lamb, 2004).

Os movimentos oculares dependem de 3 pares de músculos extrínsecos (Holmqvist, Nyström, Andersson, Dewhurst, Jarodzka, & Van de Weijer, 2011). Estes músculos são responsáveis pelos movimentos verticais, horizontais (músculo reto interno/ músculo reto externo), e de rotação do olho (músculo oblíquo superior/ músculo oblíquo inferior), permitindo controlar a orientação tridimensional do olho. Os músculos 2 e 3 (músculo reto superior/ músculo reto superior) permitem os movimentos verticais, enquanto os músculos 4 e 5 (músculo reto interno/ músculo reto externo) produzem os movimentos horizontais. O par de músculos 7 e 8 (músculo oblíquo superior/ músculo oblíquo inferior) controla os movimentos de rotação. Os músculos 9) e 10 permitem o levantamento palpebral (músculo levantador da pálpebra superior) (Ver Figura 6).



**Figura 6.** *Músculos do olho humano (Retirado de Pina, 2000)*

Como referido anteriormente, os movimentos oculares são de importância crucial devido ao processo de foveação (Rayner, 1998). Dependendo das vias motoras,

os movimentos oculares podem ser voluntários (sistema nervoso somático) ou involuntários (sistema nervoso autónomo). A sua ação conjunta permite orientar, fixar e acompanhar estímulos visuais, bem como compensar os movimentos do corpo, nomeadamente da cabeça.

Na presença de um estímulo visual, um variado conjunto de movimentos oculares é realizado, alternando entre sacadas e fixações (Friedburg et al., 2004). Estes trajetos oculares refletem estratégias atencionais (Yarbus, 1967), embora o olhar seja frequentemente deslocado para estímulos visuais relevantes automaticamente, sem controlo voluntário consciente (e.g. Castellote, Kumru, Queralt, & Valls-Solé, 2007). Um vasto leque de estudos identificou vários tipos de movimentos oculares importantes para o processamento dos estímulos visuais, fixações, sacadas (pro-sacadas, anti-sacadas), movimentos de seguimento lento, movimentos de vergência, nistagmo vestibular e nistagmo fisiológico (e.g. Duchowski, 2007; Holmqvist et al., 2011; Karatekin, 2007). Por exemplo, as pro-sacadas, ou sacadas externamente guiadas, consistem em deslocamentos oculares voluntários sobre uma determinada área visual (Pratt, Bekkering, & Leung, 2000). Os movimentos de seguimento lento são geralmente movimentos voluntários não-balísticos que ocorrem quando um objeto/estímulo em movimento é fixado e seguido pelos olhos (Fukushima, 2003). Os processos de fixação e de seguimento têm como objetivo manter os objetos de interesse dentro da área de maior acuidade visual na retina compensando, quer os movimentos do alvo quer do indivíduo. Os movimentos oculares incluem igualmente os movimentos de: (a) vergência, ou movimentos voluntários usados para reorientar os dois olhos ao olhar para alvos distantes, (b) nistagmo vestibular, um tipo de movimento que compensa o movimento da cabeça, e (c) nistagmo fisiológico, que corresponde a micro-movimentos durante fixações que continuamente muda a imagem na retina (e.g. Duchowski, 2007).

Uma vez que os estudos sugerem que a atenção implícita (*covert attention*) precede os movimentos oculares tanto aos sinais endógenos ou exógenos (e.g; Karatekin, 2007; Rayner, 1998; Yarbus, 1967), o estudo dos movimentos oculares permitem explorar a relação entre um estímulo visual específico e o processamento atencional e emocional (e.g. Calvo, Nummenmaa, & Hyönä, 2008; Nummenmaa, Hyönä, & Calvo, 2006). As fixações oculares podem corresponder ao interesse do indivíduo em manter o olhar num objeto ou estímulo de interesse e estão em geral associadas a um processamento cognitivo consciente (Jacob & Karn, 2003). De modo semelhante, os movimentos de seguimento lento são usados para acompanhar objetos ou estímulos de interesse. Já as sacadas podem ser considerados indicadores de interesse de mudança do foco atencional (Duchwoski, 2007; Holmqvist et al., 2011). Em geral, os estudos apontam para uma relação entre a atenção e os movimentos oculares. Contudo, há estudos que revelam resultados contraditórios (e.g. Stelmach, Campsall & Herdman, 1997) e alguma incongruência sobre as áreas cerebrais responsáveis por estes movimentos oculares (Dorris, Paré, & Munoz, 1997; Ramat, Leigh, Zee & Optican, 2007; Wurtz, Basso, Paré, & Sommer, 2000).

#### **2.4 Prioridade atencional a estímulos emocionais visuais<sup>3</sup>**

A emoção e atenção são conceitos cruciais para a sobrevivência dos organismos (Fenske & Raymond, 2006). Pela incapacidade de processar todos os estímulos visuais, a priorização dos estímulos adquire um carácter decisivo (e.g. Nummenmaa et al., 2006; Wells & Matthews, 1994). Dada a importância da emoção na orientação do nosso comportamento adaptativo, os estímulos visuais associados a motivações primárias, tais

---

<sup>3</sup> Ver Apêndice I – O desenvolvimento do tema deste capítulo permitiu elaborar um artigo para a revista *In\_Mind*: Ver ou não ver, eis a questão. A relação entre atenção visual seletiva e emoção.

como: sobrevivência [e.g. perigo (Öhman et al., 2001a) e alimentos (Lang et al., 1997)] ou reprodução (e.g. sexuais; Hamann, Herman, Nolan, & Wallen, 2004) tendem a captar a atenção.

Dentro do extenso conjunto de estímulos com conteúdo emocional ou emocionalmente-competentes, os estímulos negativos tendem a induzir respostas mais rápidas e intensas do que os estímulos positivos e neutros (Damásio, 2003). Já William James (1890, pp. 416-417) tinha mencionado a particularidade de alguns estímulos captarem automaticamente a atenção, nomeadamente estímulos ameaçadores tais como animais selvagens, objetos metálicos ou sangue. Este viés a estímulos visuais negativos (*negativity bias*) é manifestado nos vários sistemas de resposta, designadamente o comportamental, o fisiológico e o cognitivo (Cacioppo et.al, 1997; Mogg & Bradley, 1998; Mogg et al., 2000). Um corpo consistente de literatura tem demonstrado recorrendo a diversos paradigmas experimentais [e.g. a tarefa de localização de pontos (e.g. MacLeod, Mathews, & Tata, 1986); apresentação visual rápida em série (e.g., Arend & Botella, 2002) e tarefas de pesquisa visual (e.g. Öhman et al., 2001b)], a existência de um processamento atencional privilegiado para os estímulos visuais com conteúdo emocional negativo.

Os resultados são congruentes com a ideia de que, os estímulos visuais negativos (imagens ou palavras), são detetados mais rapidamente quando apresentados entre imagens ou palavras neutras. No entanto, estímulos visuais positivos, tais como faces, podem captar também a atenção (e.g. Birmingham, Bischof, & Kingstone, 2008; Coelho, Cloete, & Wallis, 2010; McRae, Taitano, & Lane 2010). Estas evidências são suportadas por estudos com *eye tracking* (e.g. Nummenmaa et al., 2006; Rosa et al., 2011) por demonstrarem que os estímulos visuais com conteúdo emocional (negativos e positivos) são mais suscetíveis de ser fixados primeiro do que os estímulos neutros, o



que sugere um viés na orientação da atenção. O uso de imagens com conteúdo emocional diversificado (e.g. Arend & Botella, 2002; Bradley, Mogg, Millar & White, 1995; Nummenmaa et al., 2006; Öhman et al., 2001b; Rosa et al., 2011) tem permitido uma generalização robusta dos efeitos da emoção na captação e retenção da atenção, comparativamente a imagens com conteúdo neutro (Mayer, Muris, Vogel, Nojoredjo, & Merckelbach, 2006; McGlynn, Wheeler, Wilamowska, & Katz, 2008).

Diversos autores (e.g. LeDoux, 2000; Vuilleumier, 2005) têm procurado entender o efeito de estímulos visuais com conteúdo emocional na atenção através de neuroimagem. Os resultados têm sugerido que a amígdala é uma estrutura chave no circuito neuronal da emoção, reagindo mais a estímulos emocionais do que a estímulos neutros (Davidson & Irwin, 2002; LeDoux, 2000). Alguns autores defendem a modulação da emoção na atenção com base na teoria da negatividade (Richards & French, 1990; MacLeod & Rutherford, 1992), pois referem que a captação da atenção estaria relacionada com a valência (positiva ou negativa) desses mesmos estímulos. Visto que os estímulos não-negativos, com o mesmo nível de ativação fisiológica (*arousal*), não desencadeiam este viés, assume-se que o enviesamento seja explicado pela valência do estímulo. Segundo Pratto e John (1991), os estímulos avaliados automaticamente como negativos atraem mais rapidamente a atenção, porque a detecção de estímulos negativos é mais decisiva para a sobrevivência do que a detecção de estímulos positivos. No entanto, alguns estudos têm demonstrado que estímulos positivos também conseguem captar mais a atenção quando comparados a estímulos neutros, embora a magnitude da diferença seja inferior quando comparada com a diferença entre estímulos negativos e neutros (Arnell, Killman, & Fijavz, 2007). Outros estudos têm sugerido que não é a valência hedónica que contribui para a atenção, mas o grau de *arousal* (Lang, Greenwald, Bradley, & Hamm, 1993). Embora a literatura tenha

mostrado que os estímulos emocionais negativos têm uma superioridade na modulação da atenção face os positivos (e.g. Pratto & John, 1991), este resultado poderá dever-se ao facto de os estímulos positivos serem geralmente classificados com menor intensidade de ativação do que os negativos (Lang et al., 1997), excetuando as imagens eróticas (positivas e altamente ativadoras), em que sexo masculino mostra uma tendência para classificá-las como mais agradáveis e mais ativadoras quando comparado com o sexo feminino (Bradley, Codispoti, Sabatinelli, & Lang, 2001).

Seguramente a emoção parece enviesar a seleção da informação a ser processada. Os estímulos emocionalmente competentes, isto é, estímulos capazes de evocar emoções, quer seja pela sua valência quer pela ativação emocional, tendem a criar um efeito *pop-out* no córtex visual, captando mais facilmente a atenção e possibilitando um processamento mais rápido da informação emocional (Beck & Kastner, 2005).

Em suma, há evidências de que os estímulos visuais com conteúdo emocional, devido à sua importância para o sistema motivacional, tendem a produzir vieses atencionais. Contudo, estes ainda não são totalmente percebidos.

#### **2.4.1 Processamento pré-atencional de estímulos emocionais visuais**

O *focus* desta tese incide no tratamento pré-atencional (pré-consciente) e por isso é fundamental diferenciar o conceito de processamento pré-consciente da informação do processamento consciente de estímulos com conteúdo emocional visual. A ideia de um tratamento específico de percepção de estímulos emocionais não é recente. Já nos meados do século XX, o movimento *New Look I* (Bruner & Postman, 1947), à luz de uma perspectiva construtivista, propunha a existência de fatores que podiam influenciar a percepção, tais como as experiências passadas, as emoções e as motivações. Embora esta conceção teórica tenha suportado várias hipóteses e estudos muito distintos, o foco

principal desta abordagem foi o da vigilância perceptiva, com destaque para o estudo dos limiares de percepção a estímulos emocionais negativos (para uma revisão ler Dixon, 1981). Nesta perspectiva, Lazarus e McCleary (1951) conduziram estudos sobre o fenómeno de “subceção” (*subception*), ou comumente conhecido por percepção subliminar, sugerindo a existência da discriminação do valor emocional dos estímulos não conscientemente identificados, em respostas emocionais de ativação fisiológica.

A percepção subliminar pode ser definida como a percepção de estímulos aos quais o indivíduo não está consciente (Moix, 1997), sendo um processo automático, não intencional, não controlável, que necessita apenas da presença do estímulo para ser iniciado (Bargh, 1994). A sua automaticidade, ou seja, a sua autonomia processual, é pré-consciente, por requerer apenas a percepção do estímulo relevante, não tendo o indivíduo consciência da sua presença. Embora o significado da expressão “automático” seja motivo de debate (ver Moors & Houwer, 2006), vários investigadores utilizam este termo para se referirem ao processamento pré-atencional que ocorre abaixo do limiar da consciência (pré-consciente). Este processamento automático, ao contrário dos processos controlados, i.e. conscientes, não é “consumidor” de recursos (Shiffrin & Schneider, 1984). Na mesma linha de pensamento, Chalmers (1996) sustenta que estar consciente de um estímulo possibilita que a informação percebida seja usada para ações posteriores. Ao invés, o processamento pré-consciente resulta em reações automáticas sem controlo consciente.

Uma questão relevante poderá ser colocada sobre o processamento automático pré-consciente: Se existe um processamento pré-atencional da informação com relevância evolutiva, como se realiza esta seleção? Pensa-se que os mecanismos de atenção seletiva envolvem duas fases hierárquicas funcionalmente independentes. De acordo com Öhman et al. (2001a), a seleção atencional de todo o organismo orientado

pela visão depende de dois pressupostos: ter informação visual disponível e existir uma forma de processamento pré-atencional, antes da seleção atencional propriamente dita.

Os processos pré-atencionais são processos que operam independentemente do foco atencional e, como consequência, são aplicados a todos os objetos no campo visual, independentemente de o objeto ser ou não o foco de atenção. Estes processos ocorrem automaticamente e podem funcionar em paralelo através de outros canais sensoriais, sem que ocorra perda de eficiência (Kaptein, Theeuwes & Van der Heijden, 1994). Por outro lado, os processos atencionais propriamente ditos são de capacidade limitada e baseiam-se num processamento serial que requer a alocação da atenção numa determinada área do campo visual (Wolfe, Klempe, & Dahlen, 2000). Uma explicação para estes processos pré-atencionais foi proposta por Donald Broadbent (1958), ao propor um modelo da atenção filtrada. Segundo este modelo, os estímulos são detetados e selecionados numa fase pré-atencional em função das suas características físicas. Nesta fase, a atenção atua com um filtro que apenas permitirá o processamento de estímulos relevantes numa fase posterior. Nesta ótica, os estímulos irrelevantes seriam simplesmente bloqueados, como se existisse um gargalo (*bottleneck*) atencional, impossibilitando um processamento cognitivo mais complexo (para uma leitura aprofundada, ler Lachter, Forster, & Ruthruff, 2004).

Estudos experimentais realizados por Treisman (1960; 1964), e posteriormente por Treisman e Gelade (1980), serviram de base para o desenvolvimento da Teoria de Integração de Características (*Feature Integration Theory*) que sustenta que o processo perceptivo de um estímulo visual se divide em duas fases sequenciais. A primeira - fase de pré-atenção - consiste no processamento paralelo e distribuído e apresenta capacidade ilimitada sobre todo o campo visual. É nesta fase que se verifica a presença de estímulos relevantes (e.g., uma cobra). A segunda fase - fase atencional propriamente

ditada - apresenta uma capacidade limitada. Nesta fase, o processamento de informação ocorre integrando as características do estímulo processado pré-atencionalmente (pré-consciente), com uma subsequente análise cognitiva (consciente). O processo pré-atencional caracteriza-se assim por um sistema de monitorização que efetua um varrimento do meio envolvente de forma automática. Quando esse sistema de monitorização deteta um estímulo potencialmente ameaçador, orienta automaticamente a atenção, de modo a trazer esse mesmo estímulo para o foco de atenção de forma voluntária e consciente. De facto, diversos estudos têm sustentado a ideia que a vigilância a estímulos ameaçadores, afeta não só o processamento consciente, mas também o processamento não-consciente. (e.g. Öhman 1993; Mathews, & Mackintosh, 1998).

#### **2.4.2 Estímulos biologicamente relevantes e a análise pré-atencional**

Na gama de estímulos negativos, existem aqueles que ao longo do processo evolutivo foram de extrema importância para a sobrevivência do indivíduo como, por exemplo, as cobras, as aranhas, ou as faces ameaçadoras (e.g. Öhman & Mineka, 2001; Öhman & Soares, 1994; Tooby & Cosmides, 1990). Vários estudos têm mostrado que estímulos de ameaça de relevância evolutiva, quando subliminarmente apresentados, podem desencadear uma resposta do sistema defensivo pelo módulo do medo e produzir uma resposta emocional negativa intensa (e.g. Globisch, Hamm, Esteves, & Öhman, 1999). Estes resultados sustentam a teoria de predisposição biológica de Seligman (1971) e reforçam a ideia de que a análise pré-atencional deste tipo de estímulos pode produzir uma resposta emocional (e.g. Bargh, 1994; Öhman, & Soares, 1994). Estudos com exposição subliminar têm mostrado que os estímulos subliminares visuais influenciam não apenas as respostas fisiológicas (e.g. Carlsson et al., 2004; Öhman &

Soares, 1994), mas também a formação de atitudes (Krosnick, Betz, Jussim & Lynn, 1992) e outros comportamentos sociais dos indivíduos (Todorov & Bargh, 2000).

Estudos com neuroimagem têm revelado que estímulos de ameaça não reconhecidos conscientemente, i.e. subliminares, podem induzir uma ativação da amígdala significativamente superior em comparação aos estímulos neutros subliminares, reforçando deste modo, a existência de um processamento pré-atencional e subcortical que é suficiente para despoletar uma resposta de medo (e.g LeDoux, 1996; Morris, Öhman, & Dolan, 1998; Whalen et al.,1998). De facto, a existência de um processamento pré-atencional e uma facilitação no processamento de informação ameaçadora tem sido igualmente sustentado por outros paradigmas experimentais com recurso à exposição subliminar, tais como: a tarefa de pistas espaciais subliminares (*subliminal spatial cueing task*; Ansorge & Heumann, 2006), a tarefa de *Stroop* emocional com mascaramento visual (Mogg, Bradley, Williams ,& Mathews 1993), a tarefa de julgamento de ordem temporal subliminar (Scharlau & Ansorge, 2003); a tarefa de pistas com tremulação gama (*gamma flickering cueing task*; Bauer, Cheadle, Parton, Muller & Usher, 2009) ou mais recentemente através da tarefa de rivalidade binocular (Tan, Ma, Gao, Wu, & Fang, 2011).

Embora um largo espectro de estímulos ameaçadores, utilizado nos estudos com exposição subliminar, (e.g. palavras, faces, animais) suporte a premissa da existência de um processamento pré-atencional privilegiado para as ameaças de natureza evolutiva, nem todos os estudos apontam na mesma direção (e.g. Globisch et al.,1996; Mayer et al., 1999a,b,c), promovendo a discussão continua sobre a especificidade do módulo de medo para ameaça biologicamente relevante.

No entanto, os mecanismos pré-atencionais podem depender de diversos fatores relacionados com o próprio estímulo de ameaça, tal como a proximidade do objeto

ameaçador (quanto mais próximo a ameaça estiver do organismo, mais intensa a resposta de medo), o movimento do objeto ameaçador (ameaças que se aproximam do organismo tendem a provocar mais medo do que ameaças estáticas ou em movimento à distância), e previsibilidade e/ou controlabilidade do estímulo temido (Cole, Balcetis, & Dunning, 2013). Contudo, existem outros fatores, tais como os genéticos (Parmigiani, Palanza, Rodgers, & Ferrari, 1999); ambientais (e.g. experiências adversas anteriores; Weinstock, 2001); ou individuais (e.g. nível de ansiedade-traço e ansiedade-estado; MacLeod & Rutherford 1992), que podem igualmente suprimir ou facilitar uma resposta atencional e emocional.

## ***2.5 Metodologias para o estudo dos vieses atencionais a estímulos biologicamente relevantes***

Um largo espectro de metodologias tem sido desenvolvido e utilizado para investigar o processamento privilegiado de ameaça em participantes com elevado nível de ansiedade. Recentemente, um número crescente de paradigmas têm sido criados para este efeito, tal como a rivalidade binocular (Blake & Logothetis, 2002; Tan et al., 2011) ou o *gaze-contingent crowding* (Faivre, Berthet, & Kouider, 2012). No entanto, cinco tipos de metodologias têm-se destacado em termos de frequência de utilização, os quais serão caracterizados de seguida.

### ***2.5.1 Stroop emocional***

Um dos paradigmas mais utilizados para investigar este viés é o *Stroop* emocional (Compton et al., 2003). Este paradigma é uma versão modificada da tarefa de *Stroop* original, onde a cor das palavras ou imagens variam em termos de significado emocional, e têm de ser identificadas verbalmente ou manualmente, por exemplo, pressionando um botão ou uma tecla (ver Williams et al., 1996). A interferência

emocional tende a ocorrer quando um estímulo ameaçador que é apresentado (palavra) e compromete o processamento de um estímulo não-ameaçador. O fenómeno de interferência, causado pelos atributos do estímulo ameaçador no processamento de estímulos não-ameaçadores, tem sido designado de interferência emocional. O viés atencional é medido pela diferença entre o tempo de nomeação de cor entre os estímulos ameaçadores e não-ameaçadores. (Williams et al., 1996).

Os estudos realizados têm mostrado que os indivíduos com ansiedade psicopatológica apresentam maior tempo de latência na nomeação da cor em palavras ameaçadoras concordantes com o seu medo, tanto na ansiedade generalizada (Mathews & MacLeod 1985), fobia social (Williams et al., 1997), stress pós-traumático (McNally, English, & Lipke, 1993), bem como a fobias de aranhas (Kindt & Brosschot, 1999) e de cobras (Constantine, McNally, & Hornig, 2001).

Existem várias explicações para esta interferência emocional (para uma revisão extensa ver Williams et al., 1996, 1997). Uma explicação proposta por MacLeod e Mathews (1991) assenta na capacidade limitada do canal de processamento de informação. Com base nesta perspetiva, o estímulo ameaçador absorve automaticamente os recursos do canal de processamento, impedindo uma rápida identificação do atributo do estímulo que têm de ser identificado primeiramente. Por exemplo, com indivíduos com fobia a cobras, a atenção é automaticamente direcionada para material de estímulo ameaçador (o conteúdo verbal ou imagem de uma cobra), interferindo com a tarefa principal (i.e., nomeação da cor) (Constantine et al., 2001). Assim, o efeito de interferência é visto como 1 produto de um viés atencional em relação a material ameaçador. No entanto e de acordo com Fox (2002), o maior tempo de latência na nomeação na tarefa de *Stroop* emocional também pode ser explicado por uma dificuldade em deslocar a atenção da ameaça (dimensão irrelevante) para a cor



correspondente (dimensão relevante). Esta explicação também é sustentada pelos resultados no paradigma *dot-probe*, visto os tempos de reação serem mais lentos se um estímulo alvo aparecer numa localização espacial onde uma pista neutra foi apresentada em comparação com uma área onde uma pista ameaçadora foi exibida. Uma explicação está relacionada com a dificuldade dos indivíduos com perturbações ansiosas deslocarem a atenção para longe do local onde as pistas ameaçadoras foram apresentadas (Derryberry & Reed, 2002).

Contudo, esta metodologia apresenta algumas limitações. Primeiro, a maioria dos estudos com *Stroop* emocional tem utilizado tempos de reação para avaliar o viés atencional. Segundo, o *Stroop* tem sido aplicado para investigar o processamento de informação entre amostras clínicas e não clínicas, no entanto, pode ser menos sensível na deteção de diferenças entre participantes saudáveis (Basset, Washburn, Vanman & Dabbs, 2004). Uma limitação adicional desta metodologia está relacionada com a falta de controlo sobre a forma como os participantes podem processar os estímulos. Por exemplo, os participantes podem extrair as informações relevantes da cor sem ler totalmente a palavra, anulando assim a possibilidade das características irrelevantes do estímulo de produzirem interferência. Por isso, os participantes que tiverem este tipo de estratégias conscientes apresentam menor tempo de latência, independentemente do tipo de palavra. Por exemplo, Mathews e Sebastian (1993) verificam que os participantes fóbicos foram mais rápidos no tempo total de reação. Contudo, não apresentaram maior interferência emocional em comparação ao grupo de controlo, contribuindo para resultados inconclusivos, visto que era expectável existir uma dificuldade em deslocar o foco atencional do conteúdo ameaçador (Derryberry & Reed, 2002).

Outra limitação importante no *Stroop* está relacionada com o uso frequente de palavras, tornando difícil a generalização dos resultados para outro tipo de estímulos (Constantine et al., 2001).

### **2.5.2 *Dot-probe***

O paradigma de atenção visual (*dot-probe*; MacLeod et al., 1986) tem sido utilizado para demonstrar que a presença de ameaça interfere na performance da tarefa. Ao invés do *Stroop*, o paradigma *dot-probe* não se baseia na interferência do conteúdo emocional. Na *dot-probe*, uma palavra ameaçadora e uma palavra neutra são simultaneamente apresentadas no ecrã. Quando os estímulos desaparecem, o local de um deles é imediatamente substituído (500ms) por um ponto alvo. Embora no paradigma original tenham sido utilizadas palavras, rostos emocionais e imagens relacionadas com determinados objetos ou situações ansiogénicas têm sido utilizados com sucesso (Lipp & Derakshan, 2005; Schoth & Lioffi, 2010). Os participantes devem indicar o mais rapidamente possível, o lado em que o ponto aparece. Os tempos de reação são comparados e um viés na orientação atencional para o estímulo emocional verifica-se quando este apresenta uma latência menor. Indivíduos com maior nível de ansiedade são mais rápidos na deteção do alvo quando este aparece no local onde a palavra ameaçadora foi apresentada, provavelmente porque a atenção foi atraída pela palavra ameaçadora (MacLeod et al., 1986). Estes resultados foram igualmente reproduzidos com indivíduos com ansiedade traço elevado (MacLeod & Mathews, 1988) e em indivíduos com perturbação de ansiedade generalizada (Asmundson & Stein, 1994; MacLeod et al., 1986). No entanto, os resultados de outros estudos não têm sido conclusivos. Por exemplo, Bradley et al. (1998) encontraram uma facilitação atencional pronunciada para a ameaça nos indivíduos para um traço elevado de ansiedade, mas não para o baixo. Já Chen, Ehlers, Clark, e Mansell (2002) encontraram

uma orientação da atenção para a longe da ameaça para os participantes com elevado traço de ansiedade, em comparação com os participantes com baixo traço de ansiedade. A disparidade nos resultados sugere que o efeito de uma facilitação da atenção para a ameaça deve-se a problemas metodológicos (Cisler, Bacon, & Williams, 2009).

Embora muito utilizada, a tarefa *dot-probe* apresenta várias limitações metodológicas, analíticas e conceptuais (Fox 2004; Salemink, Van den Hout, & Kindt, 2007). A limitação mais aparente diz respeito à impossibilidade de verificar se o viés é devido a uma captação da atenção (*engagement*) ou a uma deslocação tardia da atenção (*disengagement*) (Fox, Russo, Bowles, & Dutton, 2001). Estes vieses atencionais vão ser caracterizados em pormenor no capítulo 2.6.1. Com objetivo de suprimir esta limitação, Fox e colaboradores (2001) elaboraram uma tarefa *dot-probe* com a apresentação de estímulos isolados no ecrã. Os ensaios com apresentação com apresentação de pistas válidas (o ponto é apresentado no mesmo local que o estímulo) indicam diferenças na captação da atenção entre estímulos com conteúdo emocional e estímulos neutros. Já os ensaios com apresentação de pistas inválidas (o ponto é apresentado em diferentes locais do estímulo) permitem avaliar a capacidade de deslocar o foco atencional do estímulo. No entanto, esta tarefa *dot-probe* modificada ainda apresenta várias limitações que são também evidentes na *dot-probe* original. Em primeiro lugar, é impossível saber para onde está o foco atencional do participante quando o ponto aparece, e portanto, diversas mudanças do foco atencional (*shifts*) podem ter ocorrido entre a apresentação do estímulo e ponto. Em segundo lugar, a deslocação tardia do foco atencional é dificultada pelo facto de existirem provavelmente diferenças no grau de captação do estímulo inicialmente. Desta forma, uma captação mais eficaz de um estímulo levaria a uma deslocação mais tardia da atenção nos ensaios inválidos. Finalmente, tanto na *dot-probe* original, como na versão modificada, os

participantes têm de responder a um estímulo neutro (*probe*) e a uma pista emocional que é irrelevante para a tarefa. Provavelmente, se o *probe* não fosse neutro, os efeitos da ansiedade poderiam ser diferentes. Tal como o *Stroop*, os estudos com *dot-probe* usam, na sua maioria, tempos de reação, o que é uma limitação, visto que o tempo de reação enquanto resposta manual pode ser gerado em fases posteriores do processamento do estímulo e não refletir uma resposta de orientação atencional

### **2.5.3 Pesquisa visual (*visual search*)**

O paradigma de pesquisa visual (*visual search*; e.g. Öhman et al., 2001a; Rinck et al., 2008) tem sido igualmente utilizado para avaliar o efeito dos estímulos ameaçadores na captação da atenção. Nesta tarefa, os participantes têm a instrução para detetar um estímulo alvo que está integrado numa matriz de estímulos distratores. Por exemplo, a palavra-alvo "cobra" pode ser apresentada numa matriz 3 × 3 com palavras distratoras neutras. Por outro lado, a palavra-alvo neutra pode ser integrada numa matriz de palavras ameaçadoras. O estímulo-alvo (*target*) é apresentado em metade dos ensaios e está ausente na outra metade, onde apenas itens distratores são apresentados. A tarefa do participante é decidir, o mais rápido (tempo de reação) e corretamente (precisão) possível se existe um estímulo-alvo entre os distratores, e para pressionar diferentes botões de resposta, dependendo da sua decisão (presença ou ausência). A inferência sobre o viés atencional é feita a partir dos tempos de resposta mais rápidos para detetar um estímulo ameaçador numa matriz de estímulos neutros em relação aos tempos de resposta para detetar estímulos neutros em matrizes neutras (i.e. a atenção do indivíduo atraída para o estímulo de ameaça). O viés atencional, também pode ser inferido a partir de tempos de resposta mais lentos para detetar estímulos neutros numa matriz de estímulos ameaçadores, em comparação aos tempos de resposta para detetar estímulos neutros, numa matriz de estímulos neutros (i.e. a atenção é captada pelo estímulo de

ameaça). Os estudos têm mostrado que nas amostras clínicas existe geralmente uma facilitação da captação de atenção e uma deslocação mais tardia do foco atencional para estímulos ameaçadores (ver Cisler et al., 2009).

As limitações que mais sobressaem nesta tarefa estão relacionadas com os factores de índole perceptiva que podem enviesar as respostas dos participantes, tais como os limites/contornos dos distratores apresentados (*boundedness*; Tsotsos et al., 1995), a cor (Bauer, Jolicoeur, & Cowan, 1996) e a similaridade entre distratores (Duncan & Humphreys; 1989). Outro fator importante na tarefa de pesquisa visual está relacionado com o tamanho da matriz dos estímulos apresentados, no sentido de quanto maior a matriz, maiores os tempos de reação (Wolfe, 1998). Uma das limitações que mais sobressai com a tarefa de pesquisa visual está relacionada com o uso estímulos com pouca validade ecológica para o estudo da atenção emocional (e.g. Polich, DeFrancesco, Garon, & Cohen, 1990; Wolfe, 2001). Além disso, estudos com estímulos complexos, tal como imagens de animais, têm mostrado resultados inconsistentes para os estímulos biologicamente relevantes (Öhman, et al., 2001b; Miltner, Krieschel, Hecht, Tripp, & Weiss, 2004).

#### **2.5.4 Tarefa de pistas visuais (*spatial cueing task*)**

A tarefa de pistas espaciais (*spatial cueing task*; Posner, 1980) tem permitido suportar a premissa de que os estímulos ameaçadores, não só captam mais facilmente a atenção, mas também, provocam uma deslocação tardia do foco atencional da ameaça. Nesta tarefa, os participantes são instruídos a focar o ponto de fixação localizado entre dois retângulos. Uma pista (*cue*) é então apresentada (por exemplo, um dos retângulos ilumina ou um estímulo ameaçador aparece num dos retângulos), seguido pelo aparecimento de um alvo em um dos dois retângulos. Os participantes devem pressionar uma tecla que indica qual o retângulo em que o alvo está localizado. Alguns dos ensaios

apresentam pistas válidas (a pista capta a atenção para o retângulo em que o alvo está localizado), alguns dos ensaios apresentam pistas inválidas (a pista capta a atenção longe do retângulo em que o alvo está localizado). O viés atencional também é inferido por respostas mais lentas nos ensaios inválidos com pistas ameaçadoras em relação aos ensaios com pistas neutras. O viés atencional pode ser igualmente avaliado por respostas mais rápidas sobre ensaios pista-ameaça válidos comparativamente aos ensaios com uma pista-neutra (Bar-Haim et al., 2007)

Outros estudos têm mostrado igualmente que os estímulos de ameaça evolutiva têm maior capacidade de reter a atenção (e.g. McGlynn, et al., 2008; Yiend e Mathews, 2001) suportando a robustez do fenómeno de *disengagement*, mostrando que os indivíduos com elevado nível de ansiedade (não necessariamente fóbicos) têm dificuldade em deslocar o foco atencional do local de ameaça (Fox et al., 2002).

A tarefa de *spatial visual cueing*, tal como a tarefa de pesquisa visual, tem permitido investigar os vieses relacionados com a captação da atenção e a deslocação tardia do foco atencional (ver Cisler et al., 2009). No entanto, os resultados desta tarefa são dissonantes (e.g. Koster, Crombez, Verschuere, Van Damme, & Wiersema, 2006; Van Damme, Crombez, Hermans, Koster, & Eccleston, 2006). Por exemplo, Koster et al. (2006) demonstraram que existem algumas limitações metodológicas inerentes à tarefa de apresentação de pistas de Posner que podem influenciar a captação e o *disengagement*. Estes autores verificaram que indivíduos com elevado traço de ansiedade demonstraram uma facilitação para a ameaça e uma deslocação tardia da ameaça. Contudo, esta dificuldade de *disengagement* apenas foi verificada para imagens moderadamente ameaçadoras e com uma duração de apresentação de 100 ms. Quando a apresentação das imagens foi de 200 e 500 ms, o *disengagement* verificou-se para

imagens moderadamente e altamente ameaçadoras. Estes resultados são indicadores de que esta tarefa depende do valor de ameaça e do tempo de apresentação dos estímulos.

### **2.5.5 Mascaramento visual (*visual masking*)**

Pelo facto da consciência perceptiva ter capacidade limitada (Marois & Ivanoff, 2005; Roser & Gazzaniga, 2004), as teorias da emoção sugerem que estímulos emocionais podem ser processados independentemente da consciência destes, particularmente na deteção e resposta a estímulos ameaçadores (LeDoux, 2000; Öhman 1993; Öhman e Mineka, 2001). Por isso, a técnica de mascaramento visual, inicialmente utilizada por Marcel (1983), tem permitido avaliar o processamento privilegiado de estímulos visuais subliminares com conteúdo emocional, embora seja necessário um elevado controlo experimental (ver Wiens, 2006)

Nesta metodologia, palavras ou imagens (estímulos-alvo ou *primes*) são rapidamente apresentadas (< 50 ms) e são obscurecidas (mascaradas) por um outro estímulo (máscara) que é apresentado de seguida, impossibilitando o reconhecimento do estímulo-alvo (Hermens, & Ernst, 2007). No entanto, o mascaramento pode ser classificado em função da ordem da máscara e pela forma de mascaramento. Em primeiro lugar, no mascaramento visual “para a frente” (*forward masking*), a máscara precede o alvo, enquanto no mascaramento visual “para trás” (*backward masking*), a máscara segue o alvo. Em segundo lugar, e no que respeita à forma, uma máscara que sobrepõe espacialmente com o alvo é chamada uma máscara-padrão (*pattern mask*). Uma máscara que não se sobrepõe ao alvo é denominada uma máscara de meta-contraste (*metacontrast masking*). Se por sua vez, a máscara for constituída por elementos visuais difusos, designa-se mascaramento por ruído (*noise masking*). Se o estímulo-alvo for mascarado com um *flash* de luz espacialmente uniforme designa-se

mascamamento por luz (*light masking*) (Hermens, Luksys, Gerstner, Herzog, & Ernst, 2008; Scharlau, Ansorge, & Breitmeyer, 2006).

Segundo Enns e Di Lollo (2000), a técnica mascaramento visual é a técnica preferida para apresentar estímulos subliminares aos participantes (*non-reportable stimuli*; Holender, 1986) e tem sido combinado e adaptado aos paradigmas já supramencionados, tais como o *Stroop* emocional subliminar (e.g. Mogg et al., 1993); *dot-probe* subliminar (Lee & Knight, 2009) e a tarefa de apresentação de pistas subliminares (Marzouki, Grainger, & Theeuwes, 2007). No entanto, este procedimento não tem sido aplicado com tarefas de pesquisa visual. Por exemplo, uma tarefa com competição visual subliminar (e.g. dois estímulos apresentados simultaneamente) ainda não foi aplicada.

Os estudos com mascaramento visual a estímulos biologicamente relevantes têm demonstrado não só que estímulos biologicamente relevantes tendem a orientar a atenção para a área onde a ameaça é apresentada (e.g. Fox, 2002; Mogg et al., 1993), mas também a despoletar uma maior ativação cortical (e.g. Carretié, Hinojosa, & Mercado, 2003) e uma maior ativação eletromiográfica (Globisch et al., 1999) e electrodérmica (Esteves et al., 1994), e um maior reflexo de sobressalto (Ruiz-Padial & Vila, 2007). Contudo, os resultados com estímulos ameaçadores subliminares não são consensuais. Alguns estudos apresentam resultados dissonantes no que diz respeito ao efeito facilitador da ansiedade na perceção de ameaça e na resposta associada à ameaça (e.g. Mayer et al, 1999a,c; Brosch & Sharma, 2005). Por exemplo, as tentativas de replicação dos resultados de Öhman e Soares (1994) por parte de Mayer et al. (1999c) tiveram resultados contraditórios.

As grandes limitações dos estudos que utilizam o mascaramento visual estão relacionadas com questões técnicas. Um procedimento de mascaramento visual que não



seja confiável apresenta uma variabilidade indesejada nas características do estímulo, que é repetidamente apresentado (e.g. Esteves & Öhman, 1993). Além disso, a comparação dos resultados entre os vários estudos é uma tarefa difícil, visto que o equipamento utilizado [e.g. taquitoscópio, projetor com obturador (*shutter*), monitores de diversos tipos, desde de cristais líquidos (LCD), de transistor de película fina (TFT), até de tubo de raios catódicos (CRT)] pode interferir de forma distinta nos parâmetros dos estímulos, afetando a percepção (ver Wiens et al., 2004). As variáveis como a retroiluminação, ângulo de visão e adaptação ao escuro introduzem igualmente ruído e podem confundir efeitos de outras variáveis de interesse (e.g. estado de ansiedade). De acordo com LaBar, Crupain, Voyvodic e McCarthy (2003), a amígdala responde mais ao efeito de movimento das transições do que propriamente ao conteúdo emocional das imagens. Além disso, o efeito que os vários tipos de máscaras podem ter no mascaramento visual ainda é desconhecido (Wiens, 2006). Outro fator que tem promovido enorme discussão está relacionado com a garantia que, os participantes estão abaixo do limiar de percepção consciente, isto é, que a consciência perceptiva do estímulo não se verifica, através de limiares objetivos e subjetivos (Cheesman & Merikle, 1987; Holender, 1986; Wiens & Öhman, 2002).

#### ***2.5.5.1 Limiar objetivo versus subjetivo***

Segundo Cheesman & Merikle (1987) existem dois tipos de limiares (objetivo vs subjetivo) que permitem avaliar a discriminação não consciente do estímulo nos participantes. No limiar objetivo, vários investigadores têm utilizado medidas de detecção de sinal, visto permitir avaliar a capacidade de discriminar o estímulo e o viés da resposta (Wiens, 2006). Por exemplo, para determinar se os participantes conseguiram discriminar as cobras dos estímulos neutros apresentados subliminarmente, apresenta-se normalmente uma tarefa de escolha forçada (*forced-choice task*). Após

cada ensaio é perguntado ao participante se viu uma cobra (sim ou não), sendo possível deste modo comparar as proporções dos acertos (respostas “sim” para as cobras) quando estas eram apresentadas, com as proporções dos falsos alarmes (respostas “sim” para as cobras) quando estímulos neutros eram apresentados. Esta capacidade de discriminação é independente do viés da resposta dos participantes. Ou seja, tanto os acertos, como os falsos alarmes são afetados pela tendência de respostas afirmativa dos participantes. (Macmillan & Creelman, 1990). Na teoria da detecção de sinal, a capacidade de discriminação é designada por  $d'$  e o viés da resposta por  $C$  (Snodgrass & Corwin, 1988). A partir desta perspectiva, o limite objetivo corresponde ao limiar de energia ou um limiar empírico definido no  $d'=0$  (Macmillan, 1986). No entanto, esta abordagem é a mais conservadora (Wiens, 2006). Além disso, o limiar objetivo ( $d'=0$ ) é a tentativa de não rejeitar a hipótese nula, o que requer elevada potência estatística para reduzir o risco de cometer um erro tipo II. Isto obriga a um número elevado de observações (participantes e ensaios) para ter uma magnitude de efeito (*effect size*) adequado (Rosenthal & Rubin, 1994).

O limiar subjetivo refere-se ao nível da resposta discriminativa dos participantes que afirmaram não ter sido capazes de identificar ou reconhecer os conteúdos apresentados de forma consciente. De acordo com Cheesman e Merikle (1984), o limiar subjetivo é a transição entre o processamento não-consciente e consciente. Se o limiar subjetivo é adotado, a distinção entre o processamento consciente e não-consciente ajusta-se ao contraste proposto entre processamento intencional ou estratégico e o automático (Shiffrin & Schneider, 1984). Embora o limiar objetivo foque a aparente vantagem na capacidade de discriminação, esta pode ser vista como também como a principal desvantagem, visto ignorar a natureza subjetiva de consciência. Ou seja, porque a consciência alude *per se* à experiência fenomenológica, parece mais relevante

avaliar o que participantes subjetivamente percebem, do que o que eles conseguem discriminar objetivamente (Wiens & Öhman, 2002).

No entanto, haverá sempre o problema de determinar o que é que exatamente se entende por não-consciente e a dificuldade de definir a duração do estímulo-alvo (*prime*) para que possamos ter certeza de que era realmente subliminar.

Em suma, é possível verificar que não existe uma abordagem rápida e aproximada disponível para delinear o que são processos conscientes e não-conscientes. Não obstante, esta fundamentação teórica permite justificar por que é que alguns estudos com com exposição subliminar utilizam um limiar subjetivo (e.g. Öhman & Soares, 1994).

### **2.5.6 Novas abordagens**

Face a algumas limitações das metodologias apresentadas, bem como as inconsistências ao nível dos resultados, outras metodologias com uma forte componente tecnológica, tal como a rivalidade binocular (e.g. Singer, Eapen, Grillon, Ungerleider, & Hendler, 2012; Yoon, Hong, Joormann, & Kang, 2009) e o *eye tracking* (Calvo et al., 2008; Nummenmaa, et al., 2006; Rosa et al., 2011) têm sido aplicadas com o objetivo de investigar algumas ambiguidades sobre a influência do conteúdo emocional nos vieses atencionais e têm revelado diferenças entre estímulos visuais com conteúdo emocional e estímulos neutros, com um efeito facilitador da ansiedade no processamento atencional e resposta psicofisiológica.

#### **2.5.6.1 Rivalidade binocular**

Ao invés do mascaramento visual, no qual dois estímulos (o *prime* e a máscara) são projetados no mesmo campo visual, i.e., uma apresentação “monótica” (monoptically), a metodologia da rivalidade binocular permite fazer a apresentação de

dois estímulos em simultâneo, em campos visuais distintos (*dichoptically*) (Blake & Logothetis, 2002). Esta metodologia tem sido relevante para o estudo da percepção de imagens com conteúdo emocional, ao nível dos estádios precoces do processamento de informação (Singer et al., 2012). Na rivalidade binocular, quando diferentes estímulos são apresentados simultaneamente em cada olho, é impossível criar um percepto com significado, resultando numa alternância perceptiva entre as duas imagens (Alpers & Gerdes, 2007). Isto significa que em termos perceptivos, uma imagem fica temporariamente dominante, enquanto a outra imagem é suprimida, não ficando acessível conscientemente (Blake & Logothetis, 2002). A alternância perceptiva desta apresentação em cada hemisfério visual é estocástica e imprevisível, ou seja, os estímulos não alternam da mesma forma na percepção consciente (Alpers & Pauli, 2006).

Embora os estudos com rivalidade binocular tenham demonstrado anteriormente que a predominância perceptiva é influenciada por características semânticas (e.g. Yu & Blake, 1992), são poucos os que têm estudado o efeito do conteúdo emocional na predominância perceptiva. Se o estímulo tiver relevância para o indivíduo (e.g. um estímulo temido), será predominante em termos perceptivos. No que concerne ao valor emocional, estudos com rivalidade binocular têm mostrado que expressões faciais extremamente agradáveis e desagradáveis predominam perceptivamente sobre as menos extremas (Coren & Russell, 1992; Ogawa & Suzuki, 2000). Diversos estudos (e.g. Alpers & Gerde, 2007; Singer et al., 2012) obtiveram resultados consonantes com estudos anteriores, para faces esquemáticas. Resultados similares foram encontrados para imagens com conteúdo emocional, que predominaram em comparação com as neutras (Alpers & Gerde, 2006). Além do mais, estudos com neuroimagem e com técnicas de mascaramento visual (supressão binocular) mostraram que faces ameaçadoras induziram mais ativação na amígdala, em comparação com faces neutras,

reforçando a existência de uma via subcortical de processamento de informação (Pasley, Mayes, & Schiltz, 2004; Williams, Morris, McGlone, Abbott, & Mattingley, 2004).

Contudo, outros estudos demonstraram que não são só as imagens ameaçadoras predominam sobre as neutras, mas também sobre as imagens agradáveis (Singer et al., 2012).

Algumas limitações nos estudos com rivalidade binocular prendem-se, tal como na exposição subliminar, a fatores relacionados com as características físicas dos estímulos apresentados, tal como a luminância ou o contraste, que podem interferir na predominância perceptiva (Blake & Logothetis, 2002). Na maior parte destes estudos, o movimento ocular não é registado. Assim não é possível a verificação da perda de fixações oculares ocasionais, caso existam. Outro ponto relevante diz respeito à não utilização de estímulos biologicamente relevantes (e.g. cobras, aranhas) nos estudos com rivalidade binocular. Importante também de realçar que, a competição visual que esta metodologia apresenta, embora com contributos importantes para o processamento perceptivo, está longe daquela que existe normalmente no ser humano, ou seja, uma visão estereoscópica. A competição de dois estímulos propriamente dita no mesmo campo visual não existe, reduzindo a sua validade ecológica. Além do mais, o facto de existir uma apresentação de uma imagem em cada hemisfério visual, deixa de existir uma representação tridimensional estável, ao invés do que existe na estereopsia (Blake, 2001).

#### ***2.5.6.2 Eye tracking***

A maioria dos estudos sobre atenção, a par das metodologias já mencionadas anteriormente, utiliza o tempo de reação manual como indicador da orientação ou localização da atenção. Contudo, as latências de resposta manual (e.g. pressionar uma tecla) podem não ser as mais precisas para avaliar os mecanismos atencionais

(Derakshan & Koster, 2010). Uma alternativa aos tempos de reação são os movimentos oculares, uma medida mais adequada sobre a localização e orientação da atenção (Deubel & Schneider 1996). O registo dos movimentos oculares, ou *eye tracking* veio permitir controlar para onde o participante olha antes ou depois de um estímulo ser apresentado, uma das grandes limitações das metodologias anteriormente apresentadas.

O *eye tracking* pode ser feito através de vários sistemas, nomeadamente com lentes (*scleral eye coil*), electro-oculograma, foto-oculograma e o mais atual, a vídeo-oculografia com infravermelhos (VOI), mas apenas os dois últimos sistemas permitem obter o ponto de visualização, que não é mais do que a estimação das coordenadas (x,y) do ponto de visualização no estímulo que é visualmente apresentado (Duchowski 2007). A grande vantagem da VOI deve-se ao facto de não ser intrusiva. Os sistemas VOI podem ser também ser fixos (*table-mounted*), semi-portáteis (*head-mounted*) ou até mesmo totalmente portáteis, no formato de óculos (Rosa, no prelo). Nestes sistemas, o reflexo corneal de uma determinada fonte de luz (normalmente infravermelho) é medido e estimado em relação ao centro da pupila. Estes reflexos de luz na córnea são conhecidos como reflexos de *Purkinje* (ver Crane, 1994). Os sistemas VOI permitem identificar o primeiro reflexo de *Purkinje* (*glint*) através de um procedimento de calibração (Holmqvist et al., 2011). O sucesso da metodologia de *eye tracking* assenta nos estudos que demonstram que a mudança da atenção visual dissimulada (*covert*) é seguida imediatamente pela deslocação do foco atencional (*overt*) (e.g. Findlay & Gilchrist, 2003; Hoffman, 1998). Deste modo, os movimentos dos olhos podem ser uma manifestação comportamental explícita da alocação da atenção (fixações) e da orientação inicial e captação da atenção (sacadas), podendo ser o seu registo utilizado para estudar o funcionamento dos processos atencionais em tempo real (Duchowski, 2007). De facto, os movimentos oculares são o principal meio de seleção de elementos

visuais para um processamento perceptivo posterior, reconhecimento e ação (Weierich, Treat, & Hollingworth, 2008).

A metodologia de *eye tracking* tem sido aplicada recentemente no estudo da atenção emocional (e.g. Calvo & Lang, 2004; Derakshan & Koster, 2010; Duc, Bays, & Husain, 2008; Nummenmaa et al. 2006;). Um estudo de referência conduzido por Calvo e Lang (2004) foi dos primeiros a apresentar um paradigma de competição visual com estímulos emocionais através de *eye tracking*. Embora estudos anteriores já tivessem utilizado esta metodologia para avaliar a inter-relação entre emoção e atenção, os estímulos tinham sido apresentados isoladamente (um animal ou um estímulo neutro) e comparações entre captação da atenção e *disengagement* não tinham sido feitas (e.g. Bradley, Mogg, & Millar, 2000; Hermans, Vansteenwegen, & Eelen, 1999; Miltner et al., 2004) No estudo de Calvo e Lang (2004) foram apresentados pares de imagens com pessoas (neutra vs emocional), e a tarefa dos participantes era decidir se as duas eram semelhantes ou diferentes em termos de valência hedónica. Foi efetuado o registo da probabilidade de fixar primeiro cada imagem e os tempos de fixação durante um período de exposição de 3 s. Os resultados indicaram que as imagens com conteúdo emocional, independentemente de serem agradáveis ou desagradáveis, apresentavam maior probabilidade de ser fixadas do que uma imagem neutra, e que apresentavam maior duração de fixação durante a primeira exposição de 500 ms de estímulo. Isto sugere que as imagens emocionais tendem a captar a atenção e também a envolver a atenção durante os primeiros estágios de processamento perceptivo. No entanto, várias limitações no estudo de Lang e Calvo (2004) devem ser apontadas. Primeiro, o facto de não terem controlado os valores de *arousal* para as imagens com conteúdo emocional apresentadas, impossibilita saber, se o viés de captação foi devido à valência ou ao *arousal*. Segundo, algumas características físicas dos estímulos apresentados não foram

controladas (e.g. luminância, contraste), podendo ter existido uma interferência no processo de orientação atencional, visto estas estarem envolvidas na geração de mapas de conspicuidade (ver Henderson, 2003). Um estudo recente com *eye tracking* de Nummenmaa et al. (2007) mostrou, com o *arousal* e as características físicas dos estímulos controlados, resultados semelhantes ao de Lang e Calvo (2004). Num estudo com amostras subclínicas, Rosa et al. (2011) verificaram que um efeito facilitador do medo de cobras na orientação atencional para as mesmas, quando estas eram apresentadas com estímulos neutros (e.g. objetos). Contudo, neste estudo, tal como em Lang & Calvo (2004) não foram controladas as características físicas dos estímulos. Além disso, a orientação atencional podia estar mais relacionada com o facto de as cobras estarem a competir com objetos neutros, existindo a possibilidade de não ser o valor da ameaça propriamente dito das cobras a captar a atenção, mas antes por estas serem estímulos animados, em oposição aos estímulos neutros, inanimados. Outros estudos demonstraram um efeito da manutenção do foco atencional a estímulos temidos em indivíduos fóbicos (Rinck Reinecke, Ellwart, Heuer, & Becker, 2005).

Contudo, e embora o *eye tracking* permita obter medidas mais diretamente relacionadas com os mecanismos atencionais, existe a dificuldade em comparar resultados devido a dois fatores de natureza distinta; a conceptual e a técnica. A limitação conceptual assenta na inconsistência de como os investigadores operacionalizam os vieses atencionais. Por exemplo, o conceito de “vigilância à ameaça” (Mogg et al., 2000) é muitas vezes utilizado para descrever aspetos relacionados com a primeira fixação, enquanto noutros estudos, a vigilância é avaliada através de múltiplas fixações oculares (e.g. Rinck et al., 2005). A limitação técnica diz respeito à comparação dos resultados com diferentes sistemas de *eye-tracking*, visto esta trazer algum risco, pois a estimação do ponto de visualização pode ser efetuada através



de várias técnicas de rastreamento ocular (pupila escura vs pupila clara) e com base em diferentes algoritmos (Holmqvist et al., 2011),

Em suma, o uso de várias metodologias tem permitido obter informação de natureza distinta sobre os processos atencionais e os vieses associados ao conteúdo emocional. Contudo, ainda não existe um consenso sobre a orientação privilegiada para a ameaça, nem sobre o efeito da ansiedade nos mecanismos atencionais precoces. Os resultados apontam mais para a existência de *disengagement* tardio da ameaça do que uma orientação facilitada. No entanto, em todas as metodologias mencionadas, as tarefas consistem normalmente na apresentação de estímulos simples, por vezes isolados, outras vezes em emparelhados, sendo uma forma redutora e simplista, visto que na realidade (contextos naturais) lidamos com um bombardeamento de estímulos visuais complexos e dinâmicos. Por exemplo, a apresentação de filmes pode ser uma forma mais aproximada de investigar o efeito de elementos com conteúdo emocional na atenção. Embora já tenham sido utilizados vídeos com exposição subliminar a estímulos afectivos (e.g. Robles, Smith, Carver, & Wellens, 1987; Tyrer, Lewis, & Lee, 1978) até à data, nenhuma tarefa experimental de visualização livre utilizou competição subliminar propriamente dita (apresentação emparelhada de cobras com estímulos neutros) embebida em vídeo. A combinação de metodologias aqui mencionadas, como o exemplo, o *eye tracking* com exposição subliminar, pode trazer novos *insights* sobre a orientação e manutenção da atenção, e simultaneamente fornecer medidas intraoculares associadas ao processamento emocional, como é o caso da atividade pupilar.

## ***2.6 A ansiedade enquanto moderadora do viés atencional para a ameaça***

As respostas emocionais a um estímulo de ameaça relevante dependem, em grande medida, da forma como o indivíduo filtra e processa a informação e a sua

avaliação sobre as situações ou estímulos a serem considerados como relevantes, ameaças ou agradáveis (ver LoBue, 2009). Esta avaliação determina o modo de resposta perante uma situação de ameaça. O nível de ansiedade tende a funcionar como facilitador da resposta emocional aos estímulos ameaçadores com relevância evolutiva, como é o caso das cobras ou aranhas (Mayer et al., 2006; Öhman et al., 2001a). Estudos sugerem que, um nível elevado de ansiedade está associado a uma orientação da atenção mais rápida para a ameaça, bem como a uma maior tendência para interpretar situações ambíguas ou objetos como uma ameaça (para uma revisão ver Mogg & Bradley, 1998). Esta argumentação é consonante com teorias cognitivas que sugerem que os vieses no processamento de informação têm um papel crucial na etiologia e manutenção de um medo irracional e excessivo, como acontece nas fobias (APA, 2000). Um dos fatores explicativos de um sistema de deteção de medo hiperreactivo é o nível de ansiedade (Eysenck, 1992). Para Eysenk (1997), o processamento privilegiado de determinados estímulos externos está relacionado com as preocupações internas do indivíduo ansioso. Mais especificamente, indivíduos com elevado nível de ansiedade (traço) demonstram geralmente um viés de processamento para a sua atividade fisiológica, comportamento e pensamentos. Desta forma, a tendência de selecionar informação negativa e interpretá-la em conformidade com o seu estado interno, está amplificada. Na mesma linha de pensamento, Öhman e Soares (1994) referem que a perceção de ameaça parece ter uma relação entre o estímulo e a intensidade da resposta de medo. A análise automática pré-atencional de pistas potencialmente ameaçadoras pode ser suficiente para ativar o sistema defensivo de medo e para ativar a componente fisiológica da reacção de medo. Isto poderá justificar por que razão os indivíduos com fobia específica, embora com conhecimento de que o objeto de fobia é inofensivo, demonstram ter uma perceção de perigo e respostas fisiológicas exageradas.

Existe larga evidência de que os fóbicos tendem a detetar potenciais estímulos ameaçadores mais facilmente, uma vez que existe um varrimento automático no campo perceptivo (Eysenck, 1992; Thorpe & Salkovskis, 1999). Deste modo, a resposta fisiológica pode ter início antes de o indivíduo ter consciência do objeto fóbico. Para Williams e colaboradores (1996), os indivíduos fóbicos tendem a apresentar um viés atencional mais pronunciado, demonstrando uma propensão para captar estímulos ameaçadores relevantes, mesmo quando estes não interferem com a tarefa que estão a desempenhar.

Estudos com amostras clínicas (e.g. Mathews & MacLeod, 1985) e subclínicas, com um nível de ansiedade elevado (e.g., Fox, 1993), demonstraram que os indivíduos tendem a mostrar um viés atencional ao estímulo emocional concordante com o seu medo. Esta deteção rápida tem sido atribuída a um varrimento contínuo do campo visual. Não obstante, a ansiedade-traço e a ansiedade-estado parecem estar associadas a diferentes redes atencionais, estando a primeira mais relacionada com a falta de controlo executivo e a última com uma rede de alerta e de orientação atencional hiperfuncionante (ver Pacheco-Unguetti, Acosta, Callejas, & Lupiáñez, 2010). De facto, os estudos sobre a relação entre a atenção e emoção na psicopatologia têm mostrado que estímulos emocionais congruentes com a característica da fobia (e.g. imagens de cobras para quem tem fobia a cobras) são processados de modo diferente dos estímulos neutros, não se verificando este efeito nos grupos dos não fóbicos (e.g. MacLeod, Campbell, Rutherford, & Wilson, 2004; Yiend, 2010). Um estudo conduzido por Mogg e Bradley (1998) permitiu constatar um princípio interessante a partir de uma tarefa experimental com *backward visual masking*. Na condição com mascaramento, os indivíduos com perturbações de ansiedade generalizada mostraram uma atenção seletiva para as palavras com conteúdo ameaçador (e.g. palavras relevantes relacionadas com a

ansiedade e depressão) (Mogg Bradley, Williams, & Mathews, 1993; Bradley, Mogg, Millar, & White, 1995). Na condição sem mascaramento o viés era apenas limitado às palavras associadas a preocupações predominantes (Mogg, Mathews, & Eysenck, 1992). Estes resultados sugerem que a exposição a estímulos sem máscara permite uma análise detalhada do conteúdo da palavra resultando na atenção seletiva dos estímulos preocupantes relevantes; por contraste, a exposição a estímulos com máscara permite um nível superficial de análise semântica resultando numa atenção seletiva a um espectro maior de estímulos (Mogg & Bradley, 1998). Estes resultados demonstram que o processamento pré-consciente de informação ameaçadora pode ter relevância para a etiologia das perturbações ansiosas, nomeadamente das fobias. Por exemplo, Öhman e Mineka (2001) defendem que componentes da resposta fóbica (i.e. medo) iniciam-se antes do estímulo ameaçador ser processado conscientemente, sugerindo que o processamento pré-consciente faz parte do mecanismo de defesa já anteriormente referido no capítulo 1.4. Isto poderá justificar porque os fóbicos apresentam uma resposta fisiológica exagerada, e por vezes sem origem evidente (i.e. não conscientemente representada) (Öhman, 2000). Diversos estudos são concordantes com esta premissa, por demonstrarem que existe um viés no processamento pré-atencional nos fóbicos para os estímulos temidos de relevância biológica (e.g. Globisch et al., 1999; Öhman et al., 2001a).

No entanto, alguns estudos apresentam resultados dissonantes no que diz respeito ao efeito facilitador da ansiedade na perceção de ameaça e no processamento atencional (e.g. Mayer et al., 1999a; Brosch & Sharma, 2005). Por exemplo, as tentativas de replicação dos resultados de Öhman e Soares (1994) por parte de Mayer et al. (1999c) tiveram resultados contraditórios, fomentado a discussão sobre este tema.

### **2.6.1 Vieses atencionais**

Um vasto corpo de literatura tem suportado a existência de vieses atencionais a estímulos emocionais negativos, nomeadamente aqueles que relacionados com ameaça (e.g. Cacioppo et al., 1997, Mogg et al., 2000). Numa perspectiva bio-evolutiva, os vieses atencionais relacionados com o facto da identificação rápida de estímulos potencialmente perigosos ser decisiva, e a probabilidade de sobrevivência do organismo depender de mecanismos que rapidamente orientam a atenção para a fonte de ameaça e que mantêm a atenção na potencial ou real ameaça sempre que for necessário (LeDoux, 2000; Öhman et al., 2001a). A orientação atencional visual é o processo de deslocação da atenção, seja no tempo (orientação temporal) ou no espaço (orientação espacial), baseado na detecção de determinado estímulo ou elemento relevante no campo visual (Yiend, 2010). Duas das componentes mais estudadas estão relacionados com a rápida captação da atenção (*engagement*) para um estímulo ameaçador quando comparado com um estímulo neutro, e com a deslocação tardia da atenção de um estímulo ameaçador para um neutro, mantendo-se o foco atencional mais tempo na ameaça (*delayed disengagement*) (ver Calvo et al. 2008; Bar-Haim, Lamy, Pergamin, Bakermans-Kranenburg & van IJzerdoorn, 2007; Fox et al., 2007).

#### ***2.6.1.1 Captação da atenção versus Deslocação tardia da atenção***

No que concerne à captação da atenção, os estímulos de ameaça biologicamente relevantes, tais como as cobras, podem orientar rapidamente a atenção visuo-espacial, sendo uma fase crucial na resposta de medo (LeDoux, 1996). A capacidade de um organismo orientar o foco atencional para a fonte de ameaça está directamente relacionada com as suas hipóteses de sobrevivência (Öhman & Soares, 1994).

Por exemplo, estímulos biologicamente relevantes como as cobras facilitam a captação da atenção (Tooby & Cosmides, 1990) e costumam ser processados mais

rapidamente do que estímulos neutros (e.g. flores, cogumelos) provavelmente pela sua importância na filogénese humana (e.g. Öhman et al., 2001a; Seligman, 1971).

Evidências similares foram encontradas por Hansen e Hansen (1988) com estímulos biologicamente relevantes não-animais (faces ameaçadoras). No estudo efetuado pelos autores, os participantes foram expostos a matrizes com várias faces, e tinham como tarefa experimental carregar num botão específico se os estímulos na matriz fossem semelhantes ou se apresentassem alguma face discrepante ou incongruente. Os resultados evidenciaram uma detecção mais rápida da face ameaçadora quando esta era apresentada com faces alegres em comparação com a situação inversa, isto é, a detecção de uma face alegre, apresentada entre várias faces ameaçadoras. Öhman e colaboradores (2001b) obtiveram resultados semelhantes ao estudo de Hansen e Hansen (1988). Além disso, Gilboa-Schechtman, Foa e Amir (1999) através de um paradigma de busca visual observaram igualmente que fóbicos sociais foram mais rápidos do que os controlos na detecção de faces ameaçadoras. Em conclusão, os resultados indicam que os estímulos de medo relevantes são processados mais rapidamente do que os estímulos neutros em grupos não clínicos. Contudo, este efeito é ainda mais saliente em indivíduos fóbicos.

O paradigma de atenção visual (*dot-probe*; MacLeod et al., 1986) tem sido utilizado para demonstrar que a presença de ameaça interfere na performance da tarefa. Por exemplo, num paradigma *dot-probe* uma palavra ameaçadora e uma palavra neutra são simultaneamente apresentadas no ecrã. Quando os estímulos desaparecem, o local de um deles é imediatamente substituído (500ms) por um ponto alvo. Os participantes devem indicar o mais rapidamente possível o lado em que o ponto aparece. Os tempos de reacção são comparados e um viés na orientação atencional para o estímulo emocional verifica-se quando este apresenta uma latência menor. Indivíduos com maior

nível de ansiedade são mais rápidos na detecção do alvo quando este aparece no local onde a palavra ameaçadora foi apresentada, provavelmente porque a atenção foi atraída pela palavra ameaçadora (MacLeod et al., 1986). Estes resultados foram igualmente reproduzidos por Asmundson e Stein (1994) em participantes com perturbação de ansiedade generalizada.

O paradigma de pesquisa visual (e.g. Öhman et al., 2001a; Rinck et al., 2008) tem sido igualmente utilizado para avaliar o efeito dos estímulos ameaçadores na captação da atenção. Nesta tarefa, os participantes têm a instrução para detectar um estímulo alvo que está integrado numa matriz de estímulos distratores. Por exemplo, a palavra-alvo "cobra" pode ser apresentada numa matriz  $3 \times 3$  com palavras distratoras neutras. Por outro lado, a palavra-alvo neutra pode ser integrada numa matriz de palavras ameaçadoras. A inferência sobre o viés atencional é a feita a partir dos tempos de resposta mais rápidos para detectar um estímulo ameaçador numa matriz de estímulos neutros em relação aos tempos de resposta para detectar estímulos neutros em matrizes neutras (ou seja, a atenção do indivíduo é atraído para o estímulo de ameaça). O viés atencional também pode ser inferido a partir de tempos de resposta mais lentos para detectar estímulos neutros numa matriz de estímulos ameaçadores relativos aos tempos de resposta para detectar estímulos neutros numa matriz de estímulos neutros (i.e., a atenção é captada pelo estímulo de ameaça). Com o intuito de testar a importância do significado emocional e evolutivo de certos estímulos na direcção da atenção, Öhman e colaboradores (2001a) conduziram uma tarefa experimental de pesquisa visual e mostraram evidências da prioridade atencional a estímulos ameaçadores de carácter evolutivo, neste caso cobras, comparativamente a estímulos de controlo (neutros). Os autores concluíram que um estímulo aversivo com relevância evolutiva é mais rapidamente detectado numa matriz de estímulos neutros, do que inverso, não sendo a

latência para a detecção do estímulo discrepante afectada pela dimensão da matriz de estímulos. Desta forma, os autores concluem que o indivíduo dá prioridade atencional a estímulos ameaçadores biologicamente relevantes, ao evidenciar uma predisposição para um processamento mais rápido e eficiente. Estudos com animais suportam igualmente a premissa que as cobras, devido à relevância evolutiva, atraem mais rapidamente a atenção do que estímulos neutros (Shibasaki & Kawai, 2009).

Contudo a tarefa de pesquisa visual também suporta a existência de um viés ao nível do *disengagement*, visto que os estudos revelarem que os indivíduos tendem a apresentar uma resposta mais lenta para detectar um estímulo neutro numa matriz de estímulos ameaçadores em comparação com uma detecção de um estímulo neutro numa matriz de estímulos neutros. (Öhman et al, 2001a; Milter et al., 2004). Contudo, para Fox (2002), estas evidências têm demonstrado que estímulos de ameaça biologicamente relevantes tendem a distrair mais do que atrair atenção, como será explicado seguidamente para o viés da deslocação tardia do foco atencional.

A investigação neste domínio sugere que os estímulos de ameaça com relevância evolutiva criam um efeito *pop-out*, ao captarem mais facilmente a atenção (Beck & Kastner, 2005). Os estudos apresentados sugerem a ideia que estes estímulos biologicamente relevantes possuem características físicas específicas (*singletons*), que captam a atenção automaticamente (Folk et al., 1992). Estes estímulos podem orientar para si o foco atencional, mesmo na ausência de um controlo atencional voluntário ou explícito. Sob a perspectiva da hipótese da ameaça evolutiva (Öhman et al., 2001a; Pratto & John, 1991), as ameaças relevantes de cariz evolutivo ou filogenético, como é o caso das cobras, parecem estar "marcadas" (*tagged*) em relação à facilitação do processamento e da orientação atencional (e.g. Nummenmaa et al., 2006; Öhman & Soares, 1994; Rosa et al., 2011).



A teoria evolutiva de detecção de cobras (Snake Detection Theory) proposta por Isbell (2009) partilha alguns pressupostos com a teoria da ameaça evolutiva (Öhman et al., 2001a) e a especificidade do módulo de medo, embora especifique as cobras enquanto estímulos biologicamente relevantes. A teoria de detecção de cobras (Isbell, 2006; 2009) assenta na premissa de que as cobras foram os primeiros predadores dos mamíferos ancestrais e, em consequência de contingências evolutivas (e.g. encontrar uma cobra que pode estar camuflada), podem ter moldado em parte o sistema visual dos primatas, otimizando-o para a sua rápida detecção. No entanto, o que leva a esta captação atencional, isto é, quais as especificidades do estímulo ou eventos que “guiam” a captação, ainda serve de substrato para grande debate (ver Fox et al., 2007; LoBue, 2013).

No que diz respeito à deslocação tardia da atenção da fonte de ameaça ou dificuldade de *disengagement*, estudos têm demonstrado que este viés atencional está mais relacionado com processos *top-down* (e.g. Bar-Haim et al., 2007; Clarke, Macleod, & Guastella, 2013). De acordo com Cisler e Olatunji (2010), a dificuldade de *disengagement* atencional da ameaça está relacionada com processos inibitórios face ao valor emocional do estímulo. Os estudos recentes têm demonstrado que estímulos de ameaça biologicamente relevante tendem a distrair mais (maior captação da atenção) do que atrair atenção *per se*, em comparação com estímulos neutros (Fox et al., 2002; Salkovskis & Thorpe, 1997). Um dos paradigmas mais utilizados para investigar este viés é o *Stroop* emocional (Compton et al., 2003).

Em conclusão, é importante assinalar que a numa forma geral que existe um viés atencional para os estímulos de ameaça evolutiva, tanto para a orientação da atenção (*engagement*), bem como para o tempo que a atenção é mantida num determinado estímulo (*dwell-time*), i.e. *disengagement* (Fox, 2002). É provável que estímulos

biologicamente relevantes, e.g. cobras, por estarem associados a emoções específicas de medo, podem ter moldado o sistema atencional e os vários sistemas de memória (e.g. Anderson & Shcooler, 2000; Tulving, 2002), contribuindo para o processamento eficiente deste tipo específico de informação (e.g. Nairne & Pandeirada, 2008; Wurm, 2007). Contudo, a existência de vieses atencionais a estímulos biologicamente relevantes não é consensual. Existe um conjunto diversificado de estímulos (e.g. facas, pistolas) igualmente eficazes em termos de orientação da atenção, sugerindo que as contingências ontogenéticas podem igual enviesar a atenção (e.g. Blanchette, 2006; Brosch & Sharma, 2005). Evidência mais recente tem demonstrado que o privilégio atencional dado a cobras e aranhas por serem consideradas ameaças biologicamente relevantes não se verifica e que este processamento facilitado está associado também a outras categorias de objetos. Por exemplo, estudos com o paradigma de pesquisa visual (*visual search*) têm revelado a orientação da atenção é facilitada para objetos ameaçadores mas não biologicamente relevantes (e.g. armas e agulhas; Brosch & Scharma, 2005; Fox et al., 2007), mas também para objetos não-ameaçadores como animais e frutas (e.g. Tipples, Young, Quinlan, Broks, & Ellis, 2002). Em conclusão, embora um grande corpo de literatura sugira um enviesamento a estímulos ameaçadores biologicamente relevantes permitindo uma detecção mais eficiente, existem estudos que suportam outras teorias alternativas, como por exemplo o efeito de superioridade da ameaça (*threat-superiority effect*), que assenta na premissa que os indivíduos têm a tendência para orientar a atenção para estímulos ameaçadores, independentemente de estes serem biologicamente relevantes ou não (Fox, 1996; Fox et al., 2007).

#### ***2.6.1.2 Inibição versus Facilitação de Retorno***

Sempre que a atenção é deslocada para uma área específica do campo visual (i.e. uma cobra na relva), a atenção endógena é mantida e pode durar por um longo período

de tempo nessa área, enquanto a atenção exógena é transitória, podendo “dissolver-se” rapidamente da área que tinha captado anteriormente a atenção. No caso da orientação atencional exógena, depois do foco da atenção ter sido mantido em determinada área do campo visual, deixa de existir “incentivo” para sustentar o foco atencional nessa área, visto não ser relevante para objetivos do indivíduo (Posner, 1980; 1988), designada inibição de retorno (*inhibition of return*) (IOR; Klein, 2000; Rafal, Calabresi, Brennan, & Sciolto, 1989) permitindo uma maior eficácia do varrimento do campo visual, impedindo a atenção de retornar às áreas previamente inspecionadas (Fox et al., 2001, 2002). Rafal e colaboradores (1989) reforçam a relação entre os movimentos oculares e a orientação da atenção por salientar que a IOR só ocorre quando a atenção é captada exogenamente ou quando os movimentos oculares são realizados ou estão programados para se deslocarem para uma área específica do campo visual. Na mesma linha de pensamento, Fox et al. (2002), sugerem que os indivíduos com elevados níveis de ansiedade, não necessariamente fóbicos, exibem tempos de retenção atencional (*dwell time*) prolongados a estímulos emocionalmente ambíguos e ameaçadores. A IOR tende a não se verificar no local onde a ameaça foi apresentada, enquanto é geralmente desencadeada para estímulos não-ameaçadores. A ausência de IOR para os estímulos de ameaça indica que a atenção foi mantida na sua localização e com uma deslocação tardia da atenção (Georgiou et al., 2005).

Contudo, alguns estudos têm sugerido uma facilitação de retorno (FOR) para área onde elementos relevantes foram apresentados, ao invés de uma IOR (e.g. Dodd, Stigchel, & Hollingworth; 2009; Tanaka & Shimojo, 1994;1996). Quando a tarefa está relacionada com a discriminação de cor e orientação do estímulo, os tempos de reação tendem a ser mais curtos quando os estímulos-alvo são apresentados na mesma localização que os ensaios anteriores (Shimojo, Tanaka, & Watanabe, 1996). Para

Tanaka e Shimojo (1994), a dissociação entre IOR/FOR pode estar relacionada com o tipo de tarefa experimental. As tarefas de orientação espacial (deteção, discriminação do posição e movimentos sacádicos) levam a IOR, enquanto tarefas de discriminação de características (cor, luminância, forma) levam a FOR (Tanaka & Shimojo, 1996). Os estudos anteriores parecem apontar para a existência de mecanismos atencionais distintos. A aparente dicotomia entre IOR e FOR ajusta-se à dissociação neuropsicológica das duas vias de processamento de informação visual, a dorsal e a ventral (Ungerleider & Mishkin, 1982). A via dorsal é dedicada ao processamento de informação sobre a localização e movimento - “onde”, contribuindo para a coordenação visuomotora, já a via ventral é dedicada ao reconhecimento de objetos - “o quê”. No entanto, os mecanismos funcionais que caracterizam esta dicotomia ainda permanecem desconhecidos.

Em resumo, os estudos apresentados têm demonstrado que estímulos ameaçadores podem influenciar a magnitude do efeito IOR. Ademais, o nível de ansiedade parece ter um papel moderador na resposta atencional a estímulos ameaçadores. Este viés, visto como adaptativo em muitos casos, poderá facilitar a manutenção de medo excessivo, como tende a ocorrer em algumas perturbações ansiosas (Öhman, 1993; Williams et al., 1988).

## ***2.7 Modelos teóricos de processamento pré-atencional***

Face às evidências quase-generalizadas nos estudos sobre mecanismos pré-atencionais sensíveis à ameaça e dos vieses associados a este processamento pré-consciente, nomeadamente em indivíduos fóbicos (e.g. Öhman, 1986; Öhman et al., 1978; Öhman & Soares, 1993; Seligman, 1971), Öhman (1993) elaborou um modelo teórico de base evolutiva sobre o processamento pré-atencional de informação. Este

modelo de base evolutiva tem sido extensivamente utilizado para explicar a resposta emocional de medo (e.g. Öhman et al., 2001a,b; Yiend, 2010) e ajusta-se ao modelo neurobiológico das duas vias de processamento de informação de LeDoux (1994, 1996, 2000), permitindo uma maior sustentação teórica. Ambos os modelos vão ser explicados de seguida em detalhe.

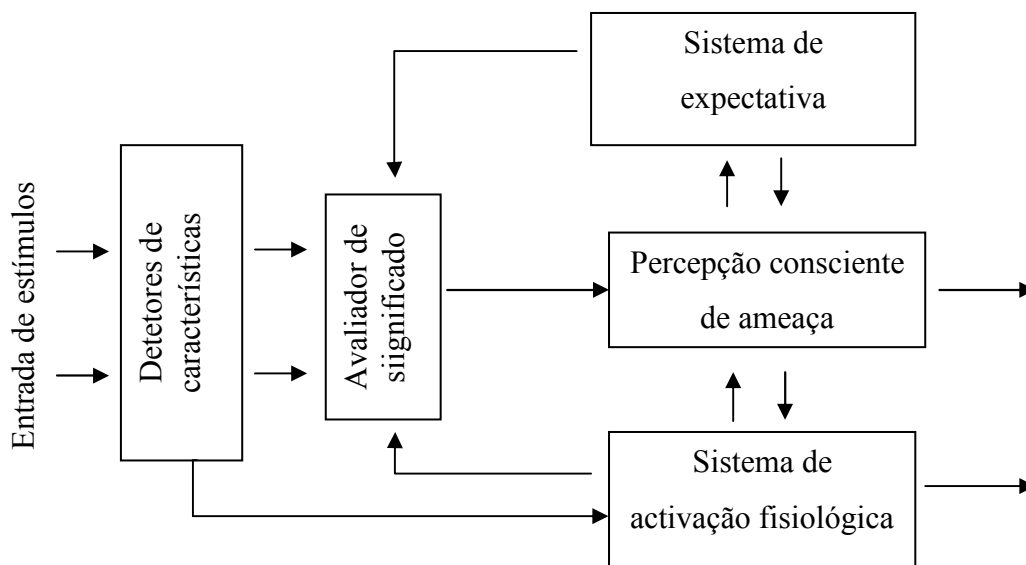
### **2.7.1 O modelo de processamento de informação pré-atencional de Öhman (1993)**

O modelo de processamento de informação pré-atencional de Öhman (1993) tem tido sido verificado empiricamente (e.g. Öhman et al, 2001; LeDoux 1996; 2000; Rosa et al., 2011; Scherer, 2000). Este modelo foi originalmente formulado em 1993 com base na teoria da predisposição biológica (Öhman, 1993; 2000), na medida em que os desenvolvimentos mais recentes se concentram principalmente na aquisição de respostas de medo ou ansiedade por condicionamento, sem comprometer a formulação teórica inicial (ver Öhman & Mineka, 2001). Este modelo procura explicar o medo, a fobia e as reações ansiosas a estímulos de valência negativa, embora o autor não exclua que possa ser aplicado a outras emoções. Um vasto espectro de estudos demonstra que os estímulos biologicamente relevantes tendem a desencadear respostas fisiológicas e comportamentais mais intensas (e.g. Öhman e Soares, 1994; Globisch, Hamm, Esteves, Öhman, 1999). No entanto, a defesa efetiva de um organismo não pode assentar somente na melhor resposta, mas também precisa de um mecanismo que seleção rápida de estímulos relevantes de toda a gama de eventos que ocorrem no campo perceptivo (Öhman et al., 2001 a,b).

Com efeito, foi sugerido um processamento pré-atencional através de um varrimento contínuo do campo perceptivo, que possibilitaria o processamento dos estímulos relevantes (Öhman, 1993; Öhman & Mineka, 2001). Por exemplo, uma cobra

ou um estímulo semelhante a uma (e.g. um pedaço de corda) poderia ativar automaticamente a atenção e facilitar o processamento mais pré-atencional, incluindo a identificação e avaliação de estímulos. Assim, uma cobra no chão iria automaticamente captar a atenção de um indivíduo com fobia a cobras e iniciar um processamento sensorial mais elaborado.

Numa perspetiva filogenética, as omissões (e.g. não desencadeiam uma resposta defensiva contra um estímulo potencialmente perigoso) são mais dispendiosas do que os falsos alarmes (e.g. desencadeiam uma resposta defensiva contra um estímulo inócuo). Com base nisto, Öhman (1993) propôs que o sistema perceptivo tem de ser enviesado para informação potencialmente ameaçadora. Numa primeira instância, antes de ser feita uma avaliação pré-consciente do seu significado afetivo, a informação visual é analisada com base nas características físicas (*low-level features*).



**Figura 7.** Esboço do modelo de processamento de informação de Öhman (1993).

Se a avaliação (*appraisal*) resultar em percepção do perigo, então a activação autónoma ocorre pela via consciente, que é mais lenta. A activação autónoma tem o

efeito de definir o “avaliador de significância” para um modo mais sensível, amplificando o seu *output*. Finalmente, o feedback recebido pelo módulo de avaliação de significância procedente do sistema de expectativas, facilita a detecção precoce de estímulos que estejam relacionados com o perigo esperado. Os estímulos relevantes (e.g. palavras ameaçadoras) podem agora receber prioridade para um processamento adicional, traduzindo-se em viés atencional. De acordo com Öhman (1979), a reacção de orientação atencional desempenha um papel importante na transferência de informação revelante pré-consciente para níveis de processamento consciente.

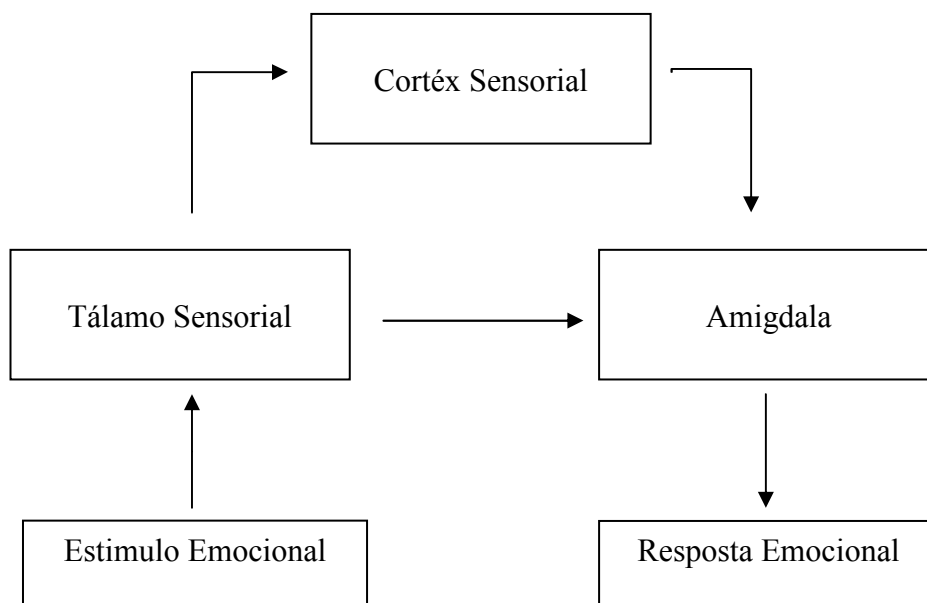
Numa revisão recente do modelo (Öhman & Wiens, 2003) é referido que o reflexo de orientação pode ser desencadeado por ameaças biologicamente relevantes após um processamento pré-atencional através de uma via directa entre o módulo de processamento da significância do estímulo (*significance evaluator*) e o módulo de activação fisiológica (*arousal*). Quando um estímulo potencialmente ameaçador for detectado, este activará o módulo de *arousal* (com a conseqüente mobilização do sistema nervoso autónomo) para assegurar uma resposta comportamental rápida, sendo a atenção simultaneamente dirigida para o estímulo ameaçador. Por exemplo, no estudo conduzido por Öhman e Soares (1994) verificou-se que os estímulos de medo relevantes e neutros não evocaram uma resposta pré-atencional na tarefa com *visual backward masking*. Contudo, os participantes com fobia a cobras e aranhas apresentaram uma reacção de orientação para os estímulos temidos, sustentando a existência de um processamento pré-atencional e a especificidade do sistema de detecção de características para os estímulos temidos pelos fóbicos. Neste modelo, os ciclos (*loops*) de feedback são postulados entre o sistema de activação autónoma e o sistema de avaliação de significância. Além disso, o sistema de expectativa (memória) pode também modular a avaliação da significância de estímulos específicos, devido à

aprendizagem prévia. Este modelo teórico permite assim explicar as perturbações ansiosas como um produto resultante de diferentes prioridades dentro das mesmas estruturas de processamento de informação, ajustando-se à necessidade de uma resposta defensiva ter de ser rápida para ser eficaz. Desta forma, a identificação de informações ameaçadoras basear-se-á numa análise rápida e superficial em vez de uma análise detalhada, através de canais percetivos que permitem avaliar de modo contínuo, automático e simultâneo as ameaças internas e externas. Isto explicaria por que é que os indivíduos fóbicos experienciam o medo como incontrolável. Além disso, evidências neuropsicológicas encontradas por LeDoux (1994) com estudos animais ajustam-se perfeitamente ao modelo de Öhman (1993), por demonstrar a existência de duas vias distintas para o processamento emocional, já referidas brevemente no capítulo 1.4.4.

### **2.7.2 O Modelo das duas vias de processamento de informação emocional de LeDoux (1994)**

O modelo teórico das duas vias de processamento emocional de LeDoux (1994; 1996; 2000) pode ser visto como o modelo neurobiológico que sustenta o modelo de Öhman (1993). LeDoux (1996) sugere que o cérebro dos primatas possui um inato e complexo sistema de medo. Este sistema tem como principal função realizar um varrimento do campo visual para detetar potenciais ameaças e iniciar respostas adequadas. Desta forma, a probabilidade do organismo sobreviver a situações perigosas está maximizada (LeDoux, 1996). Para LeDoux (2000), tal como para Öhman (1993), a estrutura central deste sistema é a amígdala, podendo ser a sua ativação um correlato do processamento pré-atencional e do funcionamento do sistema de avaliação (ver Figura 8)





**Figura 8.** *Modelo das duas vias de informação de LeDoux (1994; 1996)*

A primeira via de processamento de informação visual suprime as estruturas corticais e envolve as ligações diretas entre o tálamo e a amígdala, e é chamada de "via inferior" (*low road*) (LeDoux, 1996; 2000) A segunda via, que envolve as ligações cortico-amígdalares, é chamada de via superior (*high road*).

De acordo com vários autores (e.g. LeDoux, 2000; Öhman, 1993), a via inferior do processamento de informação visual está envolvida na resposta automática a estímulos ameaçadores, permitindo deste modo, uma rápida deteção da ameaça e iniciar o sistema de defesa. Contudo, este processamento com base na análise preliminar das características do estímulo é impreciso. Já a via superior está envolvida no processamento elaborado de informação potencialmente ameaçadora. Este processamento é influenciado pela memória e informação de contexto. A via cortical superior é capaz de modular e corrigir o processamento da via inferior (e.g. ativando ou inibindo a amígdala), permitindo deste modo, o controlo voluntário e seleção das

respostas comportamentais. Este modelo tem tido suporte de diversos estudos com electroencefalografia e neuroimagem, que apontam para diferentes vias de processamento emocional, em função de quão ativadora é uma imagem (pouca ativadora vs muito ativadora) (e.g. Junghöfer, Bradley, Elbert & Lang; 2009) ou em função da frequência espacial da informação (e.g. Vuilleumier, Armony, Driver, & Dolan, 2003). Segundo Berson (1988), a via inferior ou subcortical tem início nas células magnocelulares retinianas e vai através do núcleo posterior do tálamo (pulvinar) até à amígdala. Esta via permite um processamento rápido, embora impreciso, de informação visual de baixa frequência espacial (Vuilleumier et al., 2003), bem como sinais de ameaça independentemente do foco atencional, ou seja, através de processamento visual periférico (Livingstone & Hubel, 1988). Ao invés, a via superior (cortical) inicia nas células parvocelulares retinianas e com a subsequente projeção, sobretudo pela via ventral, permitindo um processamento detalhado de informação visual de alta frequência espacial, embora lento (Livingstone & Hubel, 1988; Vuilleumier et al., 2003).

Estes dois modelos apresentam similitudes em vários aspetos, nomeadamente no papel crítico que a amígdala no processamento emocional (e.g. LeDoux, 1994; Öhman, 1993). São concordantes com a premissa de uma ativação automática e pré-consciente logo que a ameaça seja detetada e que um processamento de ordem superior, isto é, cortical, permite um reajustamento através de mecanismos *top-down* (e.g. memória ou contexto) (Öhman, 1993; LeDoux, 1996). Outro ponto em comum entre os modelos diz respeito ao pressuposto de que o sistema de defesa foi moldado e otimizado por contingências filogenéticas, permitindo fazer um varrimento contínuo no ambiente e detectar potenciais ameaças através de canais paralelos de processamento de informação.

Embora ambos os modelos teóricos descrevam possíveis trajetórias para uma resposta de medo automática e exagerada presente nas fobias, existem ainda questões que permanecem sem resposta concreta. Por exemplo, ambos os modelos não explicam como os indivíduos com medo elevado ou fobia a estímulos biologicamente relevantes, e.g. uma cobra, diferem exatamente indivíduos saudáveis em termos de processamento do estímulo. Será que a resposta de medo num fóbio deve-se ao módulo de detecção de ameaça mais sensível às características físicas do estímulo, ou ao sistema de *arousal* mais ativado? Ou ambas? Terão os módulos de processamento igual ponderação para a resposta emocional? Estudos futuros são necessários para dar resposta a estas questões. Além disso, os modelos especificados suportam a ideia de que o sistema está especialmente sintonizado para estímulos de medo com relevância no processo evolutivo (ver Öhman & Mineka, 2001), contudo existem inconsistências em sobre a sensibilidade deste sistema de medo a sinais de relevância filogenética (Brosch & Scharma, 2005; Constantine, et al., 2001; Fox et al., 2007; Mayer et al, 1999a,c; Merckelbach, Kenemans, Dijkstra, & Schouten, 1993).

## **2.8 Sumário**

O presente capítulo apresentou evidências da relação entre a emoção e a atenção. Sem dúvida, as emoções marcam objetos ou situações com significado para o indivíduo, dando-lhes prioridade para o processamento cognitivo. O uso de diversas metodologias tem permitido mostrar que, os estímulos biologicamente relevantes, devido à importância que tiveram na sobrevivência dos humanos e alguns primatas geram vieses atencionais em comparação com outros estímulos não relevantes. Estes vieses permitem ao organismo orientar a atenção e detetar mais rapidamente a ameaça, bem como o manter a atenção na mesma, iniciando deste modo uma resposta defensiva adequada.

Esta resposta medo é controlada pelo sistema defensivo neural composto por vários módulos de processamento que permite processar características elementares (*low-level features*) presentes neste tipo de estímulos, mesmo sem a consciência destes. O modelo de processamento de informação de Öhman (1993) sugere que os estímulos de medo biologicamente relevantes têm um processamento pré-consciente privilegiado. No entanto, a evidência experimental não tem suportado totalmente este pressuposto. Apesar de numerosos estudos demonstrarem que o nível de ansiedade modera as respostas defensivas na presença de ameaça tanto em amostras subclínicas e em fóbicos, a sua influência no processamento sensorial precoce continua inconclusiva. Portanto, não é possível garantir qualquer conclusão definitiva sobre a influência do medo no processamento precoce (pré-consciente) de estímulos de medo relevantes. No entanto, estudos com a tarefa de pesquisa visual e *dot-probe* têm demonstrado que tanto os indivíduos saudáveis como os fóbicos mantêm o foco atencional durante mais tempo nos estímulos medo relevantes. Isto sugere que o medo modera as fases posteriores de processamento sensorial consciente, corroborando a teoria de predisposição biológica de Seligman (1971).

### **3. CORRELATOS PSICOFISIOLÓGICOS DO PROCESSAMENTO PRÉ-ATENCIONAL DE ESTÍMULOS EMOCIONAIS**

Em linha com o raciocínio de Öhman e Mineka (2001) sobre o módulo de medo, a função principal do medo é preparar o organismo para uma resposta de defesa, ou seja, sintonizar o sistema nervoso autónomo para garantir recursos metabólicos para a ação. Esta ponte entre emoção do sistema nervoso autónomo é a base para avaliar as respostas autónomas como indicadores de emoção. O organismo, quando confrontado com ameaça biologicamente relevante, mesmo que pré-consciente, tende a ativar o sistema de defesa, onde a amígdala tem um papel crucial por ser o centro sinalizador do perigo e por desencadear a resposta de medo, através da sua expressão fisiológica (Whalen et al., 1998).

Um extenso corpo de investigação tem mostrado que a amígdala, apresenta uma maior ativação quando estímulos biologicamente relevantes subliminares são apresentados em comparação com estímulos neutros. (e.g. Dijksterhuis & Smith, 2002; Larson et al., 2006; Pourtois, Schwartz, Seghier, Lazeyras, & Vuilleumier, 2006). A deteção de ameaça, mesmo não-consciente, é acompanhada por uma “reverberação orgânica” (James, 1890), ou seja, por alterações psicofisiológicas, tanto na atividade do sistema nervoso central (SNC), bem como no sistema nervoso autónomo (SNA), este último, regulador da atividade das glândulas, vasos sanguíneos e músculos lisos que estão afetos às funções da vida vegetativa (e.g. Ekman, Levenson, & Friesen, 1983; Lang & Bradley, 2009). Assim, um estímulo ameaçador subliminar pode provocar um conjunto respostas psicofisiológicas associadas ao medo, traduzindo-se, por exemplo, numa maior RCD (Öhman, & Soares, 1994), uma potenciação das respostas de

sobressalto (e.g. Ruiz-Padial & Vila, 2007), uma aceleração cardíaca mais pronunciada (Lang et al, 1997), ou até uma maior ativação cortical (Bernat, Bunce & Shevrin, 2001).

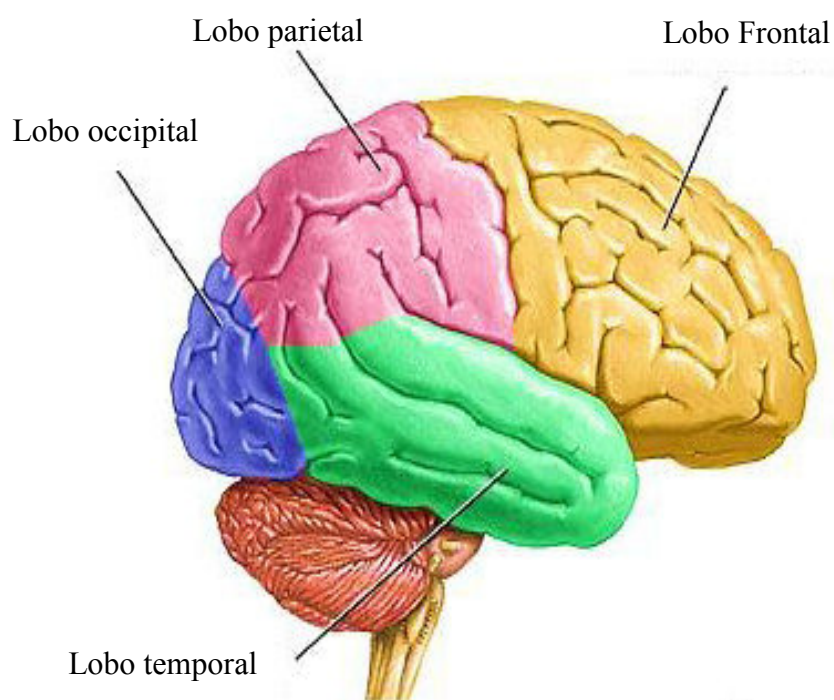
Antes da especificação das medidas psicofisiológicas utilizadas no estudo da resposta de medo, torna-se importante, antes, identificar, caracterizar o sistema nervoso humano e perceber como os vários subsistemas interagem, para um melhor entendimento de como o processamento de um estímulo ameaçador se pode manifestar em ativação psicofisiológica.

### ***3.1 Arquitetura e funcionamento cerebral: o papel do SNC e SNA na resposta psicofisiológica***

O cérebro humano é dividido em dois subsistemas principais: o sistema nervoso central (SNC) e o sistema nervoso periférico (SNP). O SNC é um sistema de coordenação, constituído pelo encéfalo e a espinal medula, responsável pela deteção, interpretação e resposta às mudanças internas e externas. De uma forma mais específica, o SNC integra informações e gera *feedback* apropriado, enviando impulsos eletroquímicos através dos nervos para os órgãos efetores, como os músculos e as glândulas.

No SNC, o encéfalo atua como centro decisor, sendo formado por estruturas que estão interligadas anatómica e fisiologicamente: o córtex cerebral que é a camada mais externa do cérebro responsável por funções cognitivas superiores tais como: a perceção sensorial, atenção, memória e linguagem; o cerebelo que é uma área reguladora do equilíbrio, postura corporal e planeamento de movimentos; o tálamo é responsável pela reorganização, integração e redistribuição dos estímulos provenientes dos recetores periféricos e tronco cerebral, caracterizada por conexões profusas com o córtex (Kandel et al., 2000); o hipotálamo, que para além de controlar os processos metabólicos e

alguma atividade autônoma, faz a ponte entre o sistema nervoso e o sistema endócrino; os gânglios basais, que estão profundamente envolvidos nas ações motoras; o tronco cerebral, que atua como condutor de impulsos nervosos e conecta o cérebro à espinal medula e o corpo caloso, localizado na fissura longitudinal, possibilita a ligação inter-hemisférica. A espinal medula é o recetor sensorial de todo o corpo e direciona a informação motora do SNS para os músculos e a do SNA para os órgãos (Hendelman, 2006). O córtex cerebral é o centro do processamento sensório-motor e subdivide-se sob a forma de áreas funcionais (lobos) como representado na Figura 9.



**Figura 9** Lobos cerebrais representados com cores diferentes (Retirado e adaptado de <http://health.allrefer.com>)

O lobo frontal está associado à produção da linguagem, a função motoras planeamento executivo, como a planificação, coordenação, controlo e execução do comportamento. Já o lobo parietal tem um papel importante no processamento de

informação somatossensorial e produz associação de visão e espaço. A proximidade do lobo parietal à área motora permite uma resposta mais eficaz aos estímulos recebidos.

A função auditiva, bem como a linguagem e a memória são as principais funções do lobo. É no lobo occipital que o córtex visual está localizado, por isso está implicado no processamento e interpretação da informação sensorial visual (Cacioppo, Visser & Pickett, 2005).

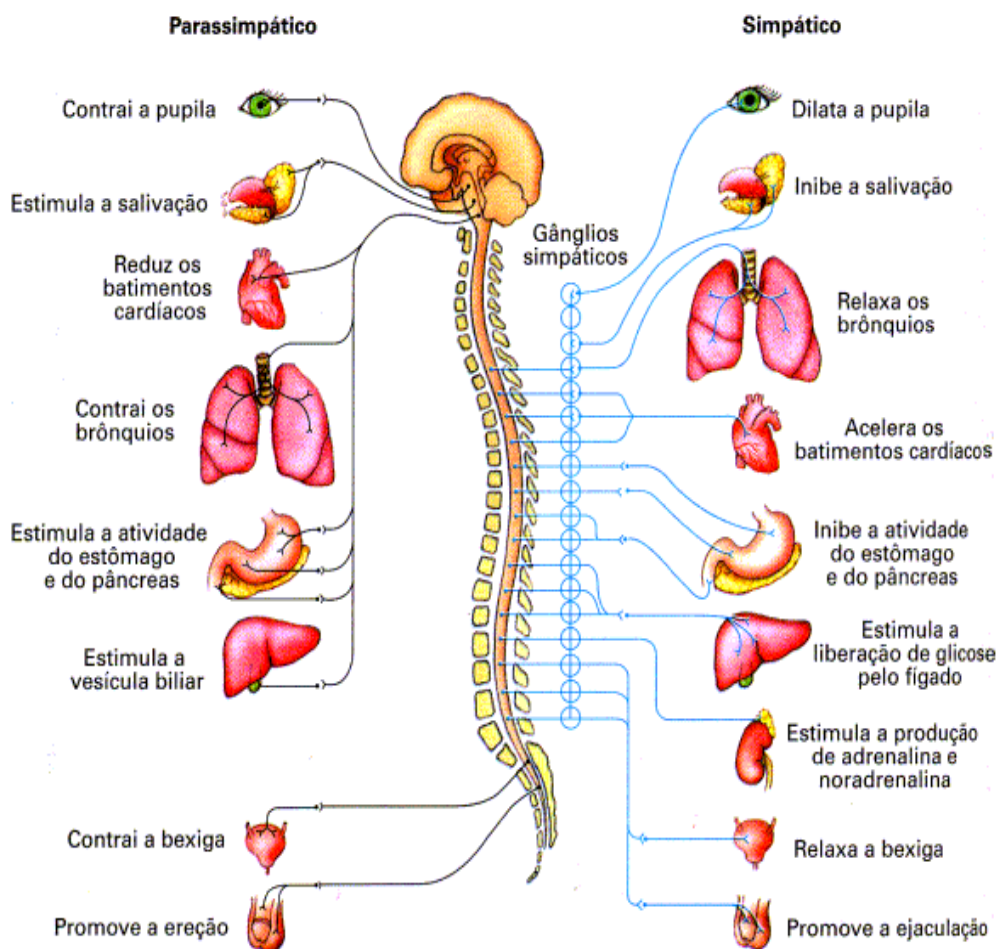
No que concerne ao SNP, este inclui os nervos que ligam os órgãos efetores e recetores ao SNC. Inclui os recetores sensoriais e neurónios sensoriais e motores (Bear, Connors, & Paradiso, 2002). Os recetores sensoriais são ativados por estímulos do ambiente interno ou externo, que são, por sua vez, direcionados para os neurónios sensoriais no SNC, que processa subsequentemente o sinal e transmite informação para um órgão efector através de um neurónio motor (Shepherd, 1988). A espinal-medula, como uma extensão do tronco cerebral, transporta mensagens entre o SNC e o resto do corpo. O SNP inclui 31 pares de nervos raquidianos, incluindo tanto neurónios sensoriais e motores, com os quais controla os movimentos dos músculos esqueléticos de forma voluntária. Este sistema dispõe igualmente de 12 pares de nervos cranianos envolvidos nas funções sensoriais relacionadas ao equilíbrio, visão, olfato, paladar e tato (Cacioppo et al., 2007).

O SNP está dividido em sistema nervoso somático (SNS) e sistema nervoso autónomo (SNA). O SNS recebe as informações sensoriais a partir de fontes periféricas e externas, permitindo o organismo reagir conscientemente às mudanças ambientais. Por outro lado, o SNA recebe sinais neurais do sistema límbico e do hipotálamo, e tem como função principal manter a homeostasia interna e externa.

Congruente com a sua denominação, o SNA opera de forma automática, sem necessidade de *input* voluntário. O SNA tem uma via aferente, que consiste em



neurónios pós-ganglionares no interior das vísceras, que transmitem a informação para o sistema nervoso central, e uma via eferente que engloba os neurónios pré-ganglionares provenientes do SNC. Através da libertação de neurotransmissores os neurónios pré-ganglionares desencadeiam uma ação de volta aos efetores (músculos cardíacos, músculos lisos e glândulas). O SNA divide-se ainda nos sistemas simpático e parassimpático (ver Figura 10).



**Figura 10.** Representação esquemática do sistema nervoso autónomo  
(Retirado de [www.afh.bio.br](http://www.afh.bio.br))

O sistema simpático, em situações de potencial ou de real ameaça, mobiliza recursos corporais induzindo respostas comportamentais de “luta ou fuga”, permitindo

deste modo que o organismo se adapte à situação em que está envolvido (Lang & Bradley, 2009). Estes efeitos são o produto de neurónios motores primários provenientes da região torácica e lombar da espinal medula. Os neurónios pós-ganglionares simpáticos libertam normalmente noradrenalina que, por sua vez, vão ativar recetores adrenérgicos nos tecidos-alvo periféricos. Contudo, existem neurónios pós-ganglionares que libertam acetilcolina, que vai ativar os recetores muscarínicos, envolvidos na inervação das glândulas sudoríparas (Andreassi, 2007).

O incremento na atividade na divisão simpática do SNA possibilita ao organismo maximizar o uso de seus próprios recursos através da dilatação pupilar. O coração bate mais rapidamente (taquicardia) e mais vigorosamente (contractilidade aumentada), tende a ocorrer dilatação dos brônquios, aumento da ativação das glândulas sudorípara (Kreibig, 2013). Em contraste, a divisão parassimpática tem o papel funcional de restabelecer o equilíbrio do organismo que fora interrompido durante um evento intenso, refletindo-se na contração pupilar, menor fluxo sanguíneo, diminuição da frequência cardíaca e aumento da atividade peristáltica do intestino (Kandel, Schwartz & Jessell, 2000). Contudo, a atividade e coordenação do SNA, anteriormente pensada como um sistema independente do resto do sistema nervoso (e.g. automático e com controlo autónomo), apresenta conexões estreitas com o SNC, reforçando a ideia da importância do SNC na resposta à ameaça e sugerindo um funcionamento integrado do sistema nervoso, ou seja, uma rede autónoma central (e.g. Damásio; 1998; Thayer & Lane, 2000).

### ***3.2 A mensuração do processamento privilegiado de informação emocional***

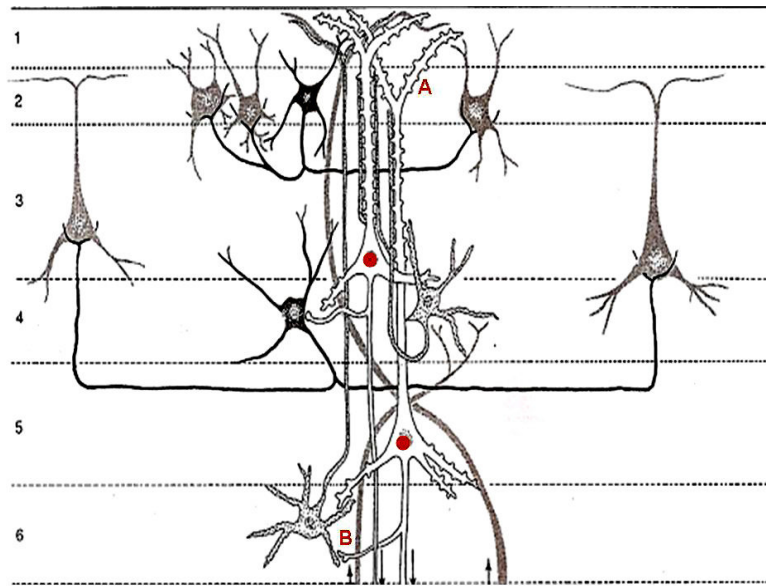
A grande vantagem de usar estes indicadores emocionais psicofisiológicos está relacionada com o facto de serem medidas independentes do controlo voluntário do

indivíduo. As respostas psicofisiológicas são índices mais objetivos e menos propensos a vieses, e que complementam o relato emocional subjetivo, por vezes tendencioso, não só devido à desejabilidade social (Arriaga, Esteves & Monteiro, 2007), mas também pela dificuldade de traduzir em palavras a emoção que se está a sentir (Barrett, Quigley, Bliss-Moreau, & Aronson, 2004; Bradley, 2000). Além disso, os índices psicofisiológicos podem fornecer, de forma não-intrusiva e implícita, o estado emocional ou cognitivo do indivíduo com base nas relações mente-corpo (Cacioppo et al., 2007).

### **3.2.1 Atividade Cortical e Potenciais Relacionados com Eventos (PREs)**

O córtex cerebral é constituído por dois tipos distintos de células nervosas, divididas em dois principais grupos - piramidais e não-piramidais - que podem ser classificadas em função da sua morfologia, distribuição laminar ou tipo de neurotransmissor. As células piramidais são neurónios excitatórios e são caracterizadas pela sua grande projeção a outras áreas corticais e à espinal medula, e por se projetarem colateralmente. Os dendritos apicais estão dispostos perpendicularmente à superfície do cérebro e atravessam várias camadas, facilitando a integração de *inputs* de diferentes áreas corticais (Nunez & Srinivasan, 2006) (ver Figura 11).

Apesar de o potencial de ação ser o maior sinal produzido pelos neurónios, a sua contribuição para os potenciais elétricos é reduzida. Os maiores potenciais registrados são produto do fluxo de corrente extracelular associado aos potenciais pós-sinápticos nas células piramidais ativadas (Picton et al., 2000). A importância das células piramidais para o sinal de EEG está relacionada com a orientação paralela face a outras células piramidais com orientação perpendicular ao escalpe.

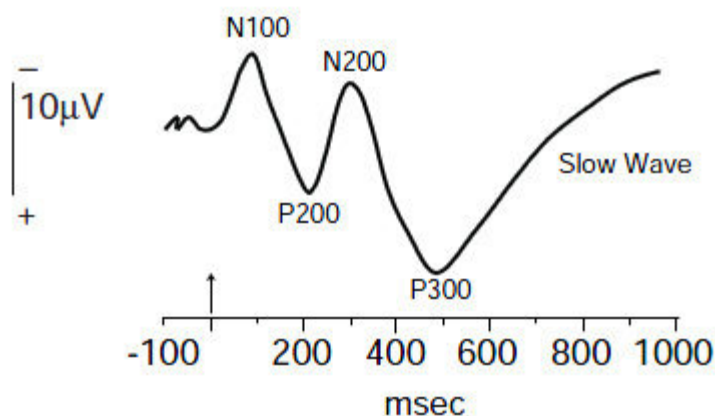


**Figura 11.** Principais tipos de neurônios e as suas interconexões. As células piramidais (brancas), que aparecem nas camadas 3 e 5. A. dendritos apicais. B. prolongamento colateral do axônio (Retirado de Kandel, Schwart e Jessel, 2000).

Hans Berger (1929) demonstrou, pela primeira vez, que era possível medir a atividade elétrica gerada a partir do cérebro humano vivo (Gloor, 1969). A eletroencefalografia (EEG) é atualmente uma técnica não-invasiva que permite um registro com alta resolução temporal da atividade elétrica simultânea de milhares de neurônios (Picton & Hillyard, 1988). A técnica e a tecnologia de registro de EEG têm avançado consideravelmente desde os tempos de Berger, permitindo atualmente uma elevada qualidade de registro através de toucas de 64, 128 ou 256 canais (Davidson, Jackson, & Larson, 2000). A gravação contínua de EEG (e.g. durante uma tarefa experimental) reflete os padrões de atividade elétrica no cérebro ao longo do tempo, com uma amplitude que varia normalmente entre os -100 a 100 microvolts (mV) (Harmon-Jones, & Winkielman, 2007). Quando é medido no contexto de uma tarefa

experimental envolvendo eventos/estímulos específicos (e.g. imagens ou sons), torna-se possível examinar as épocas de EEG, que refletem processos neurais exclusivamente associados ao evento. Esta resposta de EEG relacionado a eventos, após um processo de tratamento informacional, é designada potenciais relacionados com eventos (PRE).

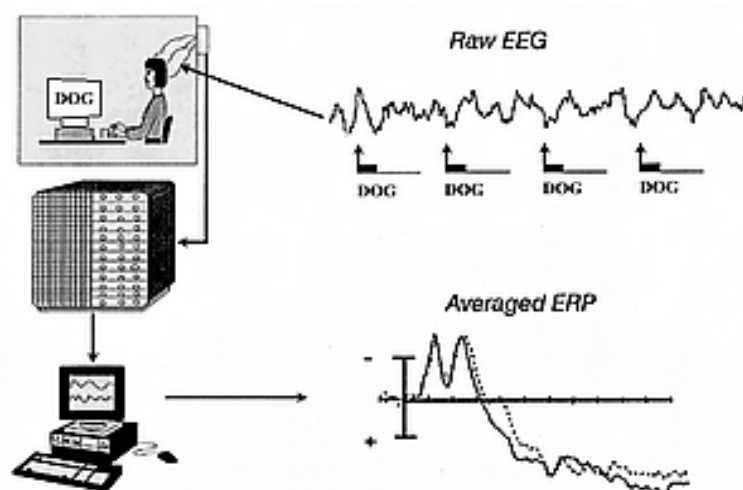
Em termos psicofisiológicos, os PREs exibem manifestações de atividades neurais de informação específicas de processamento associadas a um estímulo ou evento. Tais estímulos podem ser do tipo visual, auditivo ou somatossensoriais e a resposta evocada depende de intensidade e frequência de aplicação. A forma de onda do PRE é composta tipicamente por uma série de deflexões positivas e negativas, muitas vezes referidas como as componentes (ver Figura 12).



**Figura 12.** As componentes comuns dos PREs (Retirado de Bartholow & Amodio, 2009)

As componentes específicas dos PREs estão associadas com frequência a uma operação ou a um conjunto de operações de processamento de informação. De um modo geral, a amplitude de uma componente de PRE representa em que medida a operação se deve a um determinado estímulo ou evento, e a latência até aos picos das componentes representam um índice temporal sobre a conclusão dessa operação cortical (Fabiani, Gratton, & Federmeier, 2007).

As componentes mais comuns relacionadas com eventos psicológicos relevantes tendem a encontrar-se num espectro de frequências entre os 0,5 Hz e os 30 Hz, o que torna necessário a aplicação de filtros *on-line* e *off-line* (Luck, 2005). O processo do cálculo da resposta média (*averaging*) é igualmente crucial, na medida em que os sinais de EEG não relacionados com um acontecimento específico variam aleatoriamente entre amostras e, após a definição de épocas (janelas temporais de análise), normalmente com uma *baseline*, o ruído de fundo aleatório no EEG irá tender para uma média de valor 0 (ver Figura 13). Desta forma, as particularidades de interesse do sinal de EEG vão emergir, sendo que a inclusão de mais ensaios produz uma melhor relação sinal-ruído (Fabiani et al., 2007).



**Figura 13.** Representação do procedimento de averaging (Retirado de <http://neurocog.psy.tufts.edu>)

O processamento de estímulos emocionais visuais tende a ser pronunciado não só nos indicadores comportamentais (e.g. tempos de reação; movimentos oculares), mas também em indicadores psicofisiológicos periféricos (e.g. RCD, diâmetro pupilar) (Bradley, Miccoli, Escrig, & Lang, 2008; Lang & Bradley, 2009). Contudo, os PREs podem fornecer uma melhor resolução temporal do processo psicofisiológico,

permitindo caracterizar de forma mais precisa o processamento cortical perante determinado estímulo emocional ao longo do tempo (Batty & Taylor, 2003). Como a atenção e a emoção são processos caracterizados por envolverem subprocessos rápidos, é imprescindível a utilização de técnicas de alta resolução temporal com é o caso dos PREs para compreender melhor os processos subjacentes à resposta emocional (Mangun & Hillyard, 1995). Estudos têm também mostrado que o córtex cingulado anterior (CCA) está implicado na resposta a estímulos visuais negativos (Canli, Desmond, Zhao, Glover, & Gabrieli, 1998; Teasdale et al., 1999). Estas evidências suportam a ideia de uma percepção automática enviesada para estímulos de ameaça e de que o cérebro tem uma resposta diferenciada, produzindo uma atividade elétrica distinta gerada através das membranas neuronais.

As latências indicadas para as componentes dos PREs visuais podem variar, por exemplo, a latência da componente N400 pode variar de 250 ms a 500 ms (Laszlo & Federmeier, 2007). Tem sido sugerido que uma maior amplitude nas componentes dos PREs reflete fontes sincrônicas em regiões corticais (Schupp, Flaisch, Stockhurger, & Junghofer, 2006). As componentes de curta latência (< 100ms) são geradas durante o processamento sensorial do estímulo, enquanto as componentes de maior latência (> 100ms) representam as fases de processamento cortical, menos influenciadas pelas características físicas do estímulo (Gaillard, 1988). Vários estudos têm demonstrado que a valência e a ativação emocional podem provocar efeitos diversos no curso temporal das componentes dos PREs: a influência do *arousal* tende a ocorrer em componentes com latências mais longas, enquanto a valência parecer influenciar as componentes iniciais (Codispoti, Ferrari & Bradley, 2007; Olofsson & Polich, 2007).

Tem sido igualmente sugerido que estímulos emocionais negativos produzem um efeito mais pronunciado na morfologia dos PREs que os estímulos positivos

(Cacioppo et al., 1999; Öhman and Mineka, 2001), podendo ser justificado pela possível existência de um viés negativo, no qual a amígdala poderá desempenhar um papel crucial na sinalização da ameaça e na facilitação no processamento emocional (LeDoux, 1995).

A respeito das componentes de latência curta, as componentes P1 e N1 estão relacionadas com as características físicas do estímulo e indicam um processamento sensorial precoce no córtex visual extra-estriado. Diversos estudos indicam que os estímulos desagradáveis geram maiores amplitudes em P1 (150-165ms) do que os estímulos agradáveis e neutros (e.g. Cacioppo, Gardner & Berntson., 1999; Crawford, & Cacioppo, 2002) Vários estudos têm revelado que P1 é sensível a face ameaçadoras quando comparadas com não ameaçadoras, ou imagens após 80 ms do início de apresentação do estímulo (Pizzagalli et al, 2002; Pizzagalli, Regard, & Lehmann, 1999; Pourtois, Grandjean, Sander, & Vuilleumier, 2004; Smith, Caccioppo, Larsen, & Chartrand, 2003). Pourtois et al. (2004) sugerem que a fonte da componente P1 situa-se no córtex extra-estriado. Em consonância com estes resultados, estudos com magnetoencefalografia mostraram um processamento diferenciado de faces emocionais comparativamente a faces neutras no córtex occipital, 120 ms após o início do estímulo (Halgren, Rajj, Marinkovic, Jousmaki, & Hari, 2000). Estes estudos fornecem claras evidências da rapidez de processamento do conteúdo emocional. A N1 apresenta ser igualmente sensível ao conteúdo emocional, aumentando em amplitude, em tarefas com tempo, para imagens desagradáveis em comparação com as agradáveis e neutras, podendo ser um indicador de resistência à habituação. De salientar que a P1 e N1 são dois efeitos diferenciados da atenção, no entanto, a N1 reflete uma gama mais ampla de processos atencionais e não está estritamente circunscrita a atenção visuoespacial (Carretié et al., 2003). Um estudo interessante conduzido por Carretié et al. (2003) sobre



os padrões de atividade cortical na habituação a estímulos visuais, revelou um menor nível de habituação na N1 (maior amplitude mantida) a estímulos emocionais, quando comparados com estímulos positivos e neutros.

No que concerne às componentes de média latência (200-300), estas tendem a refletir respostas de processos de seleção e de discriminação inicial do estímulo. Geralmente, a negatividade posterior precoce (*Early Posterior Negativity*; EPN) tem sido verificada para estímulos ativadores em comparação com estímulos neutros (Schupp et al., 2006a). Em termos teóricos, a EPN está associada à seleção de estímulos ativadores para posterior processamento (Schupp et al., 2006a) e tem sido observado nas áreas occipitais-temporais, normalmente entre 180-320 ms após o início da apresentação do estímulo. Vários estudos revelaram aumentos de EPN para estímulos visuais com relevância emocional (e.g. Junghöfer, Bradley, Elbert, & Lang, 2001; Schupp, Stockburger, Codispoti, Junghöfer, Weike, & Hamm, 2006). No entanto, a EPN pode ser modulada não só pela relevância emocional da imagem, mas também pelo seu conteúdo (objetos/pessoas) e complexidade perceptiva (simples/complexa) (Löw et al. 2005). Estímulos de valência negativa tendem a afetar outra componente de latência média, a N2, por apresentar uma diminuição da negatividade na N2 em comparação com a exposição a estímulos agradáveis. Contudo, estes resultados têm sido inconsistentes (Carretié et al, 2003).

Existem ainda componentes de PREs de latência superior (> 300ms), como é o caso do potencial positivo tardio (*Late Positive Potential*; LPP). O LPP ocorre em áreas centro-parietais e é especificamente aumentado durante a exposição a imagens ativadoras (e.g. imagens de relevância evolutiva de ameaça, mutilações e conteúdo erótico) em comparação com a exposição a estímulos neutros (Schupp, Junghöfer, Weike & Hamm, 2003a, b). Além disso, a componente P300 é modulada por estímulos

raros e relevantes para a tarefa. A sua ocorrência está mais associada à do próprio indivíduo do que a características do estímulo. É assumido que esta potencial seja um indicador de processos perceptivos e mnésicos (Ritter & Ruchkin, 1992).

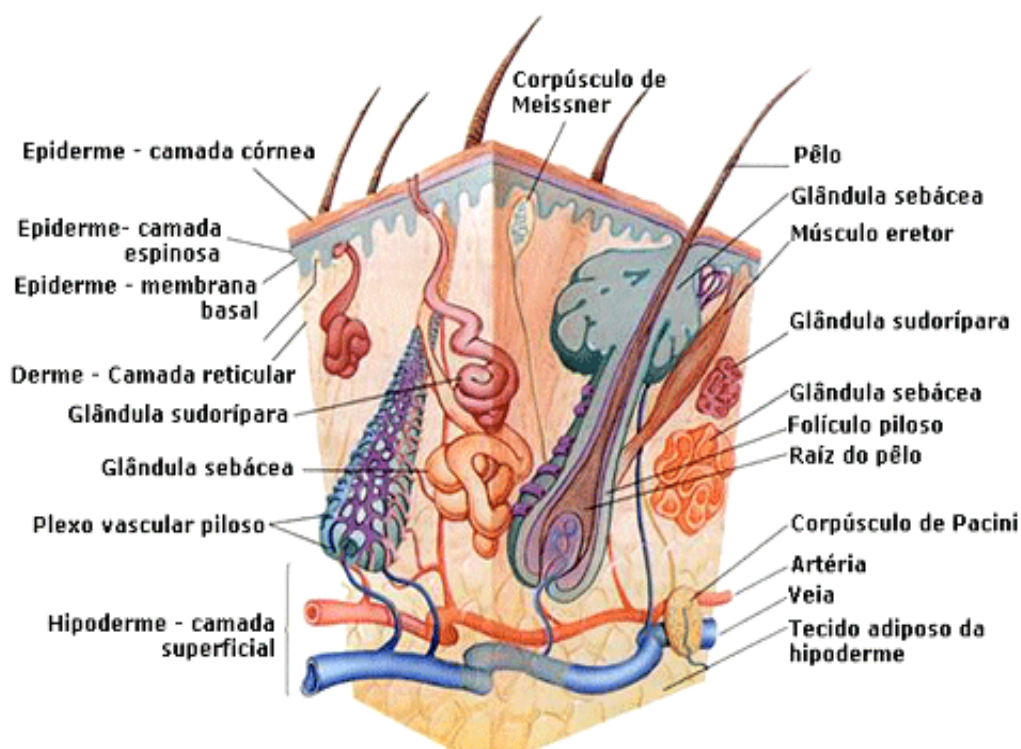
O corpo de estudos relacionado com o processamento sensorial em indivíduos com níveis elevados de ansiedade é reduzido. Destaca-se o estudo realizado por Amrhein (2003) que teve objetivo de examinar se o nível de ansiedade funcionaria como moderador da atividade cortical para os estímulos relevantes de pânico (fotografias de emergências médicas). Neste estudo, a atividade cortical foi registada enquanto imagens neutras e imagens relacionadas com emergências médicas foram apresentadas a dois grupos (ansiedade elevado vs perturbação de pânico). Os resultados encontrados sugerem um processamento sensorial facilitado a imagens relacionadas com emergências médicas em comparação com as imagens neutras, em ambos os grupos, mas este efeito apenas se verificou para potenciais tardios. Dois estudos conduzidos por Pauli et al. (1995; 2007) com recurso a palavras enquanto estímulos apresentaram resultados congruentes com os de Amrhein (2003). Os autores verificaram que o nível de ansiedade tende a afetar fases mais posteriores do processamento sensorial, na medida que os pacientes com perturbação de pânico apresentaram uma maior amplitude em P3 e LPP durante o processamento de palavras associadas aos conteúdos de pânico em comparação com palavras não relacionadas.

Estímulos biologicamente relevantes, como as aranhas, também parecem modelar a amplitude das LPP (P300 e P400) parietais em participantes com medo de cobras, mas não em participantes sem este tipo de medo.

### **3.2.2 Atividade Eletrodérmica**

A atividade eletrodérmica (AE) tem sido uma das respostas do SNA mais usada na história da psicofisiologia e na investigação sobre o processamento cognitivo de

informação, mecanismos atencionais e processos emocionais. O uso da AE tem sido extensamente demonstrado em vários domínios científicos, e a sua contínua utilização justifica-se pela sua facilidade de medição e quantificação combinado com a sua sensibilidade para os estados e processos psicológicos e emocionais (Andreassi, 2007). A AE reflete com maior rigor a ativação autónoma, por ser um sinal do funcionamento das glândulas sudoríparas (ver Figura 14), desencadeadas pelo sistema nervoso simpático (Zillmann, 1991).



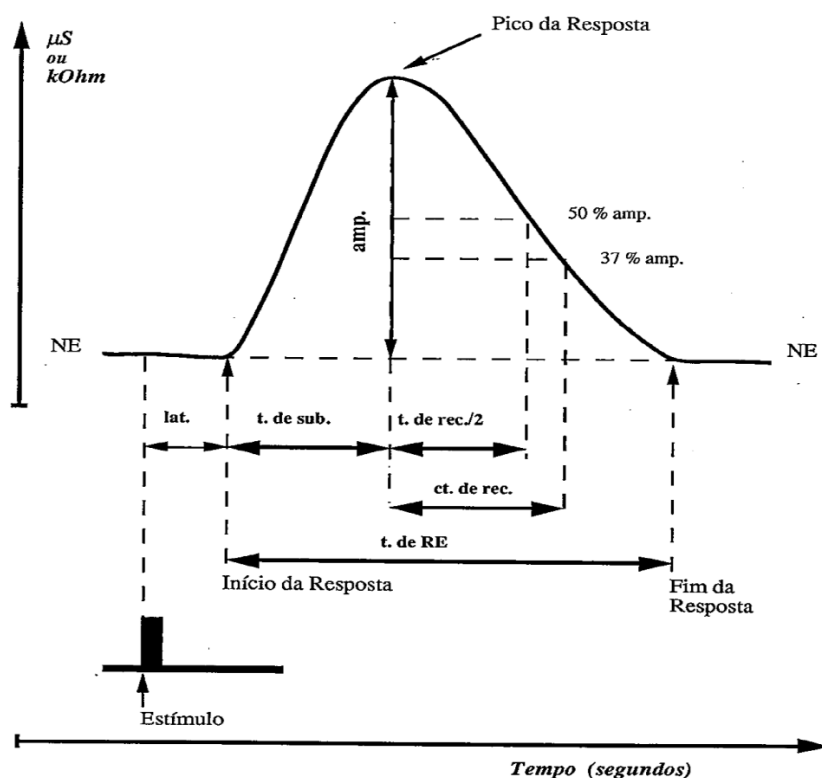
**Figura 14.** Anatomia de uma glândula sudorípara écrina nas suas várias camadas  
(Retirado e adaptado de <http://med-ed.virginia.edu>)

Perante uma situação geradora da resposta de medo, o fluxo sanguíneo nos músculos esqueléticos aumenta para melhorar a capacidade de luta ou de fuga, enquanto é desviado dos órgãos não-essenciais na fuga ou na defesa, como o intestino delgado ou estômago, aumentando a atividade das glândulas sudoríparas, havendo um aumento da produção de suor e de AE (Dawson, Schell, & Filion, 1990).

É assumido que a atividade das glândulas sudoríparas está maioritariamente sob controlo tanto dos neurónios colinérgicos, bem como dos noradrenérgicos da divisão simpática do SNA, cujo nível de atividade se encontra normalmente aumentada em situações que desencadeiem reações de medo ou ansiedade (Guyton & Hall, 2000). Quanto maior a produção de suor, menor a resistência da pele. Como o suor enche os ductos sudoríparos, a hidratação do *stratum corneum* permite uma maior condutividade. Deste modo, a variação da condutância elétrica da pele constitui um método confiável na avaliação de uma resposta emocional (Dawson et al., 1990). De facto, um largo corpo de estudos experimentais têm usado a AE como indicador sensível à alocação e orientação da atenção (e.g.; Filion, Dawson, Schell, & Hazlett, 1991; Frith & Allen, 1983; Williams et al., 2000) e ao conteúdo emocional do estímulo (e.g. Morris, Büchel, & Dolan, 2001; Lang & Bradley, 2009; Öhman, A., & Soares, 1994).

Os paradigmas que envolvem estímulos discretos normalmente utilizam a RCD como indicador de *arousal* (e.g. Bradley et al., 2008; Dawson et al., 2007; Lang & Bradley, 2009.). A RCD é uma resposta fásica, ou seja, corresponde a flutuações momentâneas que ocorrem na presença de estímulos específicos (Venables & Christie, 1980). Representa assim a alteração de condutância (aumentada ou reduzida) que atinge um valor máximo (pico), e que tende a recuperar posteriormente para um nível basal. Para avaliar as variações da RCD face à apresentação de estímulos discretos (e.g. uma imagem de uma cobra), os valores mínimos de amplitude entre 0,01 e 0,05  $\mu\text{S}$  são utilizados como critério de ocorrência de RCD, podendo a amplitude da RCD variar entre 0,05 e 5,0  $\mu\text{S}$  (e.g. Dawson, et al., 1990; Mendes, 2009). Além disso, a ocorrência de RCDs específicas depende do tempo de latência, isto é, da janela durante a qual uma resposta é assumida para ser desencadeada por um estímulo. Normalmente as janelas de latência entre 1-3 ou 1-4 segundos são consideradas apropriadas (Dawson et al., 1990;

Martinho-Sequeira, 1990). A RCD induzida por estímulos emocionais visuais é usualmente analisada em termos de amplitude ou da dimensão da forma da resposta de RCD. A amplitude da RCD é quantificada como o aumento da condutância medido desde o início da resposta até ao seu pico (Martinho-Sequeira, 1990). A RCD tem outras componentes relacionadas com o curso temporal, tais como a latência de resposta; a latência para o pico ou tempo de subida; e tempo para 50% da recuperação ou tempo de resposta (ver Figura 15).



**Figura 15.** Representação gráfica das principais componentes da RCD (Martinho-Sequeira, 1990).

Outros indicadores de atividade eletrodérmica, tais como o nível de condutância dérmica (ativação tónica) ou as respostas eletrodérmicas não-específicas (espontâneas), podem ser igualmente analisadas em tarefas com estímulos contínuos, nomeadamente durante testes de desempenho (e.g. Gendolla & Krüsken, 2001); exposição a filmes (e.g.

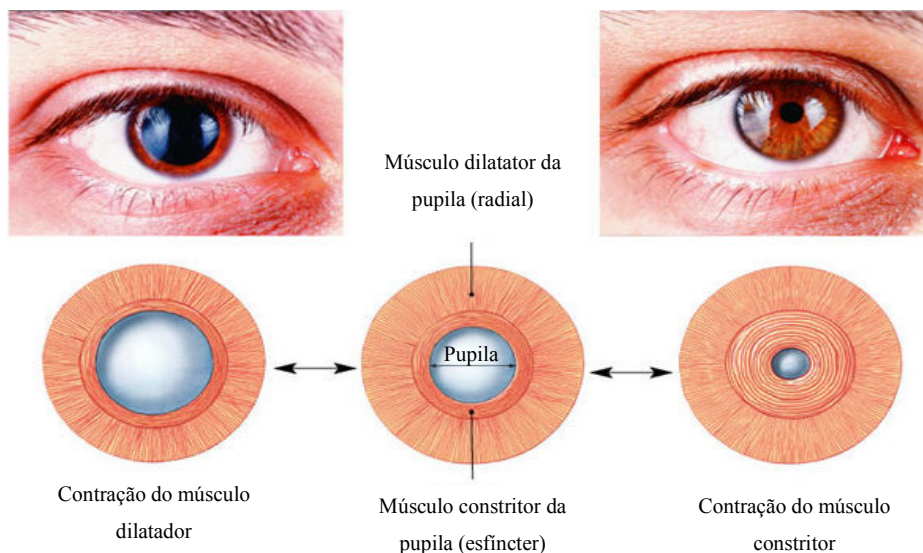
Fernández et al., 2012); ou a músicas (e.g Veillard, Roy, & Peretz, 2012). É consensual que estímulos contínuos indutores de medo (e.g. filmes, músicas) tendem a produzir geralmente um aumento do nível condutância dérmica e no número de respostas eletrodérmicas não-específicas (para uma revisão ver Kreibig, 2010). Um vasto corpo de investigação tem demonstrado a sensibilidade da RCD a estímulos emocionais breves ou discretos, ressaltando a relevância desta medida fisiológica para o estudo da resposta emocional de medo (Lang & Bradley, 2009). Por exemplo, a magnitude da RCD pode refletir a intensidade da reação emocional gerada por estímulos emocionais, mas pode igualmente refletir um processamento atencional particular para estímulos de medo (para uma revisão ver Öhman et al., 2000). Assim, e à luz do modelo de processamento de informação de Öhman (1993, 2000), o processamento pré-atencional pode provocar alterações na RCD, podendo ser um parâmetro específico que pode revelar uma discriminação entre estímulos emocionais e neutros. Além disso, a AE também pode ser um indicador eficaz para o estudo da resposta emocional (neste caso do medo) pré-consciente.

### **3.2.3 Atividade Pupilar**

A relação entre o diâmetro pupilar e o processamento de informação cognitivo e emocional tem sido relatada por mais de um século através de Darwin (1850), que investigou inicialmente o efeito da emoção e do medo em humanos e animais. De facto, o registo do tamanho pupilar (pupilometria) é uma técnica com mais de 50 anos dentro da ciência psicológica (Laeng, Sirois, & Gredebäck, 2012). No entanto, só recentemente tem sido realizada com maior frequência devido à utilização de metodologias menos complexas e invasivas, como é o caso do *eye tracking* com vídeo-oculografia com reflexão corneal (Duchwoski, 2007).

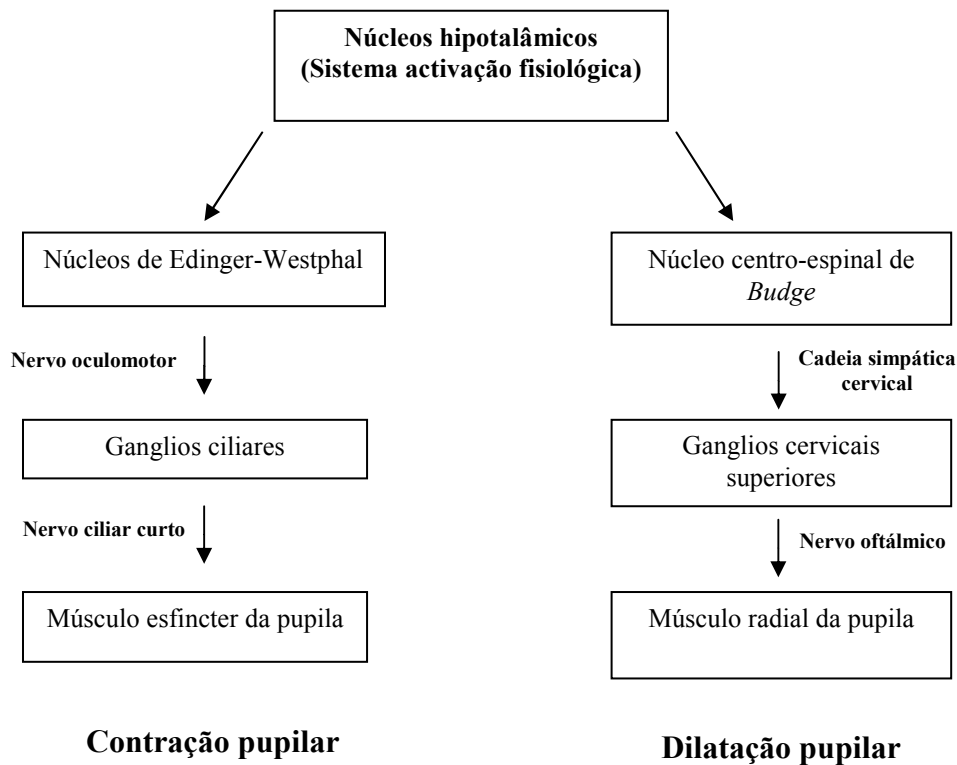
A investigação tem revelado que as variações do diâmetro pupilar não só são respostas reflexivas às alterações de luminosidade (reflexo pupilar à luz), mas também estão associados ao processamento emocional (e.g, Beatty, 1982; Bradley et al., 2008; Hess, 1975; Lang & Bradley, 2009; Steinhauer, Boller, Zubin & Pearlman, 1983).

Contudo, ao invés da AE, o sistema pupilar é controlado pelo sistema nervoso autónomo simpático e parassimpático (Beatty & Lucero-Wagoner, 2000). A pupila que está envolvida pela íris é constituída por dois grupos de músculos lisos antagonistas, o esfíncter e dilatador. Cada um destes músculos é inervado por uma divisão do SNA. Os músculos do esfíncter, que contraem a íris, estão sob controlo da divisão parassimpática; os músculos dilatadores radiais, que servem para dilatar a íris, recebem *inputs* do sistema nervoso simpático. O tamanho ou diâmetro pupilar é o resultado combinado do rácio da atividade que ocorre nas vias que inervam estes grupos musculares (ver Figura 16).



**Figura 16.** Estimulação simpática (esfíncter) e parassimpática (radial) da musculatura irídica (Retirado e adaptado de <http://www.as.miami.edu>).

De acordo com Beatty e Lucero-Wagoner (2000), as fibras simpáticas que inervam todos os órgãos viscerais são provenientes de regiões motoras hipotalâmicas do diencéfalo. O músculo dilatador da íris é radialmente orientado e inervado por vias simpáticas é apenas um aspeto do sistema simpático que envolve a musculatura irídica. Os neurónios de primeira ordem do *dilatator pupillae* derivam do hipotálamo posterior lateral, atravessando o tronco cerebral até à espinal medula na região cervico-torácica. Estes neurónios de primeira-ordem fazem sinapses com as células pré-ganglionares na matéria cinza da espinal medula, numa área específica designada centro de cílio-espinal de *Budge* (ver Figura 17).



**Figura 17.** Estruturas neurais e vias que controlam o diâmetro pupilar (Retirado e adaptado de Beatty & Lucero-Wagoner, 2000)

Através de vias aferentes, os neurónios pré-ganglionares de segunda ordem saem pelas raízes ventrais, principalmente da T1 e T2. Estas fibras continuam sem sinapse até



ao gânglio cervical superior, onde se realiza uma sinapse nos neurónios de terceira ordem. Já no ouvido médio, as fibras passam pelo crânio, entram no plexo cavernoso e entram no ramo oftálmico do nervo trigémeo. Por fim, as fibras do dilatador radial atingem o nervo nasociliar, atuando nos músculos irídicos por intermédio das fibras ciliares longas (Stern, Ray & Quigley, 2001). Para a via parassimpática, os corpos celulares destas fibras encontram-se no núcleo do complexo de *Edinger-Westphal* localizado no mesencéfalo. As fibras destes corpos celulares prosseguem rostralmente até ao gânglio ciliar, enquanto parte do nervo oculomotor (III). As fibras pós-ganglionares distribuem-se pelos músculos anelares constritores através das fibras ciliares curtas (Beatty, 1986).

Tanto a via simpática como a parassimpática recebem influências de regiões límbicas que estão envolvidas no processamento cognitivo e emocional (Bradley et al., 2008). Assim, a estimulação de regiões límbicas, como a amígdala, pode aumentar a dilatação da pupila (Lang & Bradley, 2009), assim como a estimulação da formação reticular do mesencéfalo (Beatty, 1986), que recebe que as projeções aferentes a partir do córtex frontal e envia projeções eferentes para os núcleos oculomotores, bem como o córtex cingulado anterior, ambos implicados na regulação emocional (Bitsios, Szabadi, & Bradshaw, 1996). A pesquisa inicial postulou que estímulos positivos provocavam dilatação, e que por sua vez, os estímulos negativos induziam uma contração pupilar (Hess, 1965). Contudo, resultados díspares mostraram que a dilatação da pupila não era diferenciada para estímulos que variavam em termos de valência hedónica (agradável/desagradável) (ver Janisee, 1973).

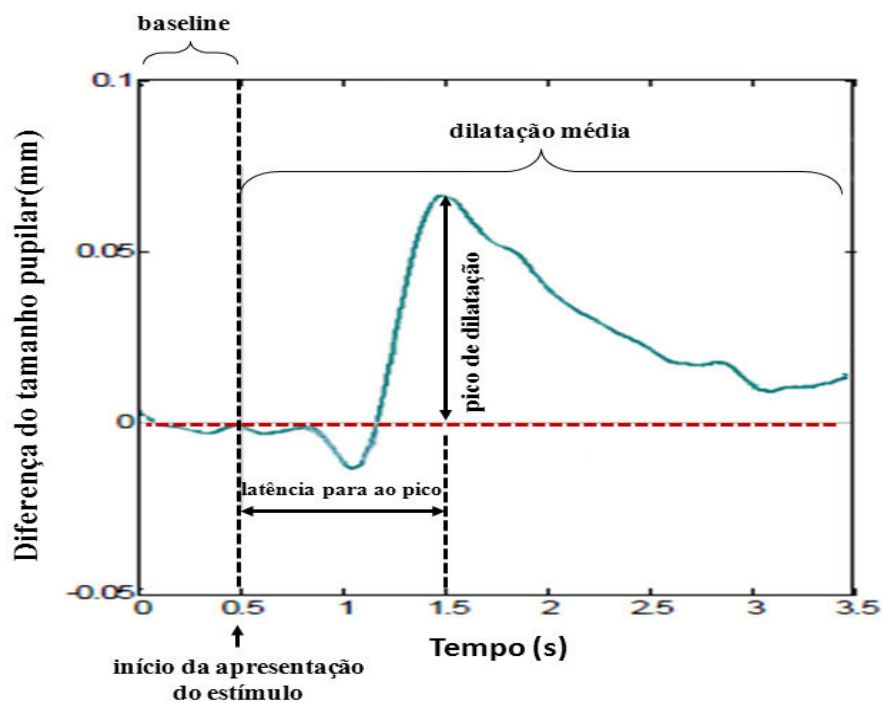
Segundo Partala e Surakka (2003), tanto os estímulos negativos e positivos podem provocar dilatação pupilar. Além da componente afetiva indexada pelo sistema

pupilar, a carga cognitiva ou complexidade da tarefa tendem a induzir dilatação pupilar (Beatty & Lucero-Wagoner, 2000).

Estudos recentes têm mostrado que atividade pupilar é um indicador sensível a imagens com estímulos ameaçadores (e.g. Aboyoun & Dabbs, 1998, Bradley et al., 2008; Holmqvist et al., 2011; Lang & Bradley, 2009; Silk et al., 2011; Partala & Surakka, 2003), no sentido de apresentar uma maior dilatação a estímulos de medo, quando comparados com estímulos neutros. Devido à partilha de áreas cerebrais, como é o caso da amígdala e o hipotálamo lateral, os estudos sugerem que a atividade pupilar apresenta uma covariação com a RCD (e.g. Bradley et al., 2008; Lang et al., 2009). Estudos com neuroimagem (fMRI) sugerem igualmente que a dilatação da pupila fornece um índice de avaliação sumativa da atividade cerebral cognitivo-afetiva relacionada com determinada tarefa (Siegle, Steinhauer, Stenger, Konecky, & Carter, 2003). Reforçando esta ideia, Wilhelm e colaboradores (1999) defendem que as dilatações pupilares evocadas por estímulos relevantes são um efeito da produção de noradrenalina pelo *locus coeruleus*.

Nas respostas pupilares evocadas por tarefas (RPET), a dilatação pupilar é pequena (máximo de 0,5 mm), e geralmente ocorre entre os 2-6 segundos após a apresentação de um estímulo visual (Beatty & Lucero-Wagoner, 2000). De acordo com Partala e Surakka (2003), estímulos emocionais auditivos não induzem resposta na pupila nos 400ms iniciais. Contudo, o pico do diâmetro pupilar tende a ocorrer no máximo entre os 2-3 segundos após o início do estímulo. O conteúdo emocional do estímulo visual tende a desencadear uma reação proporcional na pupila, tal como documentado por Steinhauer e colegas (1983), em que as imagens altamente aversivas ou agradáveis estavam associadas a maiores dilatações, quando comparadas com as neutras. Os estímulos emocionais tendem a induzir uma menor latência para o pico de

dilatação quando comparados com os neutros (Beatty & Lucero-Wagoner, 2000). Dado que a pupila dilata com a atividade simpática e contrai com a parassimpática (Steinhauer, Siegle, Condray, e Pless, 2004), o tamanho pupilar pode ser uma medida precisa e não-intrusiva de ativação emocional. A dilatação pupilar é impossível de suprimir, independentemente de ser provocada por um estímulo externo (e.g. cobras) ou interno (memória), sendo por isso um índice fiável (Loewenfeld, 1993). No entanto, a pupila é muito sensível e pode ser influenciada por vários factores externos, como a crominância, a luminância, ou o contraste do estímulo (Goldberg & Wichansky, 2003), e ainda por fatores internos, como o *hippus* pupilar. O *hippus* é caracterizado por oscilações (dilatações e contrações) rítmicas mas irregulares, com uma frequência menor que 0.04 Hz (McLaren, Erie, & Brubaker 1992).



**Figura 18.** Componentes da dilatação pupilar (Adaptado de Privitera, Renninger, Carney, Klein, & Aguilar, 2008).

Nas RPET, vários índices pupilares podem ser usados para fazer inferências sobre os processos emocionais. Os dados pupilométricos podem ser analisados de forma similar aos PREs. As medidas mais comuns são a dilatação média (*mean dilation*), dilatação máxima (*peak dilation*) e latência para o pico (*peak latency*) (ver Figura 18). Normalmente, a *baseline* é definida antes do estímulo apresentado ou tarefa realizada, sendo esta subtraída *a posteriori* dos valores do diâmetro pupilar ou do pico do diâmetro pupilar numa janela de análise de interesse (época). Os valores obtidos a partir desta operação de subtração são assumidos como indicadores de variação no diâmetro pupilar evocado pelo evento que serviu como estímulo (Beatty & Lucero-Wagoner, 2000; Holmqvist et al., 2011; Lang & Bradley, 2009).

### ***3.3 Evidências de atividade cortical diferenciada a estímulos de ameaça subliminares***

Uma boa adaptação ao ambiente não depende só apenas de uma resposta adequada, mas igualmente de um processamento sensorial eficaz dos eventos críticos (Lang et al., 1997; Öhman et al., 2000). A investigação tem evidenciado um processamento privilegiado de estímulos ameaçadores a partir de dados comportamentais, fisiológicos e imagiológicos (Dolan, 2002; Lang et al., 1997; Öhman & Mineka, 2001; Williams et al., 1997). A identificação e o processamento de estímulos emocionais relevantes são traduzidos em alterações psicofisiológicas, tanto na atividade do sistema central e nervoso autónomo (Lang & Bradley, 2009). O SNC, face a um estímulo de ameaça, gera através de um *feedback* sináptico uma resposta defensiva comportamental, com alterações eletrocorticais e fisiológicas (Lang, Simons & Balaban, 1997). Por exemplo, o processamento de informação ameaçadora pode ativar mais a amígdala (Dolan & Vuilleumier, 2003) e o córtex visual de associação (CVA) do que a informação neutra (Phelps, 2006; Vuilleumier et al., 2003), refletindo possivelmente

uma facilitação no processamento de informação visual causado por *inputs* da amígdala (Vuilleumier, Richardson, Armony, Driver, & Dolan, 2004).

Em paradigmas com exposição subliminar através de mascaramento visual, verificou-se que as palavras com conteúdo verbal ameaçador modulam P1 e têm um efeito proeminente em participantes com elevada ansiedade, sugerindo assim um efeito nas LPP, tanto em condições subliminares como supraliminares (Bernat, Bunce & Shevrin; 2001; Li, Zinbarg & Paller, 2007).

Num estudo com PREs conduzido por Liddell, Williams, Rathjen, Shevrin, & Gordon, (2004) foi verificado através de apresentação em blocos diferentes [apresentação subliminar (10ms) vs apresentação supraliminar (170ms)], de 32 faces (8 de medo; 8 de nojo; 8 de raiva; 8 neutras) maior amplitude de N2 a faces ameaçadoras mascaradas em contraste com faces neutras mascaradas. No que concerne à latência, verificou-se que tanto os potenciais P3 precoce (*early P3*) e N4 foram significativamente mais rápidos para apresentação subliminar em comparação com a apresentação supraliminar. Estes resultados sugerem que a percepção da ameaça subliminar está associada a uma amplitude pronunciada de N2 e uma latência mais curta para P3 precoce. Além disso, os resultados apresentam uma diferenciação no processamento da informação, dependendo se esta for subliminar ou supraliminar. Estas evidências estão em linha com o modelo temporal da percepção emocional, que advoga que as fases de processamento do perigo não-consciente estão relacionadas com uma fase de orientação (N2/P3a) em contraste com uma fase de integração (N4/P3b) (Halgren & Marinkovic, 1995). Estes resultados são igualmente corroborados por estudos que demonstraram igualmente uma negatividade inicial para faces ameaçadoras subliminares (Kiss, & Eimer, 2008). Estes estudos demonstram que a percepção pré-consciente de estímulos de ameaça é mais pronunciada nos PREs, do que nos estímulos

neutros subliminares, sustentando a ideia de que os organismos orientados pela visão, provavelmente, têm capacidade de detetar estímulos relevantes de ameaça a um nível subliminar (Mayer & Merckelbach, 1999).

Em linha com os resultados anteriores, um estudo com amostras subclínicas (elevado traço de ansiedade) revelou através da tarefa de *Stroop* emocional subliminar, que as palavras ameaçadoras induziram maior amplitude de P1 occipitais, e que a amplitude era mais pronunciada nos indivíduos com elevado nível de ansiedade. Isto permite concluir que os PREs podem mostrar diferenças no processamento de informação ameaçadora em comparação com informação neutra, sendo o processamento privilegiado da ameaça moderado pelo nível de ansiedade (e.g. Pizzagalli et al., 2002; Smith et al., 2003). Um estudo com condicionamento subliminar conduzido por de Wong et al. (1997) revelou uma maior amplitude na P300 para faces desagradáveis condicionadas em comparação com faces agradáveis condicionadas. Estas evidências são consonantes com os resultados do estudo de Öhman et al. (1995) que mostrou através de condicionamento clássico que estímulos emocionais induziram uma maior RCD comparativamente a estímulos neutros, mesmo quando apresentados subliminarmente.

Um estudo recente de um caso clínico mostrou que, faces com expressão de medo (EC+), quando condicionadas com um ruído branco de 90-dB, induzem uma maior amplitude em P170 quando apresentadas subliminarmente, comparativamente a faces com expressões de surpresa (EC-). Isto sugere que o condicionamento efetivo não depende da amígdala intacta, visto ter-se verificado uma maior amplitude no P170 para EC+ subliminares (Heutink, Brouwer, De Jong, & Bouma, 2011).

Embora os estudos apresentem um efeito robusto do conteúdo emocional na atividade cortical, são raros os estudos que utilizam imagens com cobras. Os estudos

com palavras ou faces esquemáticas ameaçadoras apresentam pouca validade ecológica e não são relevantes em termos de preparação biológica (Hamm Vaitl, & Lang, 1989; Öhman, 1986). Além do mais, embora sejam comuns estudos sobre a influência do conteúdo emocional visual supraliminar no processo de habituação e na atividade cortical (e.g. Amrhein, Mühlberger, Pauli, & Wiedemann, 2004; Codispoti et al. 2006, 2007; Olfsson, & Polish, 2007), existem poucos estudos com PRE sobre habituação com exposição subliminar a estímulos ameaçadores (para uma exceção ver Rieth & Huber; 2010). Contudo, no estudo de Rieth e Huber (2010) os estímulos ameaçadores foram faces e não cobras.

Em suma, pelo facto das cobras serem um estímulo com relevância filogenética (Isbell, 2006; 2009; Öhman et al., 2001a; Öhman, & Mineka, 2003, Öhman et al., 2012) e existir uma aquisição facilitada para a resposta de medo, seria importante perceber os efeitos da exposição subliminar repetida a cobras na atividade cortical numa fase de extinção, quando esta é precedida por um condicionamento clássico supraliminar (aquisição). Até à data, estudos com condicionamento realizam o procedimento inverso, ou seja, o condicionamento subliminar na fase de aquisição e a fase de extinção com apresentação supraliminar (e.g. Öhman et al., 1995; Öhman, & Soares, 1998). Desta forma, e partindo do pressuposto que o processamento da ameaça filogeneticamente relevante é processado automaticamente (LeDoux, 2000; Öhman e Mineka, 2001) e com um a maior resistência à habituação (e.g. Seligman, 1971; Soares & Öhman, 1993), seria esperada uma ativação cortical diferenciada, nomeadamente, um menor decremento da amplitude das componentes associadas à atenção emocional ao longo da repetição contínua dos estímulos.

### **3.4 Evidências de atividade autônoma diferenciada a estímulos de ameaça subliminares**

Estudos experimentais com recurso este paradigma de mascaramento visual têm mostrado que o conteúdo do estímulo-alvo influencia o processamento da informação (e.g. Murphy & Zajonc, 1993; Todorov & Bargh, 2000), nomeadamente com estímulos biologicamente relevantes (Öhman & Soares, 1994). Diversos estudos com mascaramento visual suportam o modelo teórico de Öhman (1993, 2000) por mostrarem resultados robustos ao nível de RCD diferenciadas durante apresentações subliminares, no sentido de uma maior amplitude, tanto perante faces aversivas (e.g. Parra, Esteves., Flykt, & Öhman, 1997; Peper & Karcher, 2001), como perante estímulos de cobras e aranhas (Öhman & Soares, 1993). A ideia de que estímulos ameaçadores subliminares podem induzir respostas autónomas é também suportada pelo estudo de Dimberg, Thunberg e Elmehed (2000). Neste estudo com eletromiografia verificou-se que faces aversivas, quando apresentadas subliminarmente, induziam maiores respostas faciais (maior atividade do músculo supraciliar), em comparação com faces alegres e neutras. Resultados com padrões similares foram encontrados para a resposta cardíaca (maior aceleração) para estímulos fóbicos (aranhas) comparativamente a estímulos neutros (flores) (Ruiz-Padial, Mata, Rodríguez, Fernández, & Vila, 2005). Evidências similares foram encontradas para o reflexo de pestanejo (*eye blink reflex*), induzindo as imagens de estímulos biologicamente relevantes mascarados maior magnitude no reflexo de pestanejo em comparação aos estímulos neutros (Ruiz-Padial & Vila, 2007).

No que respeita a amostras clínicas, a RCD parece ser exacerbada nos fóbicos quando comparados com os não fóbicos, quando estes são expostos a imagens de cobras subliminares (Öhman & Soares, 1994). Evidências similares foram encontradas um estudo posterior de Van den Hout e colaboradores (2000), que incluiu indivíduos com



fobias a aranhas. Neste estudo foi verificado que palavras subliminares associadas à fobia específica (e.g. aranhas, insetos) em comparação com palavras subliminares ameaçadoras não relacionadas com a fobia (e.g. morte, tortura) e com subliminares neutras (e.g. garfo, bolso) provocaram maior amplitude na RCD, sugerindo uma especificidade no tratamento da informação congruente com o medo do indivíduo (e.g. estímulos de aranhas para quem tem medo de aranhas). Estes resultados são sustentados por estudos de neuroimagem que suportam a premissa de que estímulos fóbicos, quando apresentados a indivíduos fóbicos, desencadeiam uma ativação de determinadas estruturas neurais envolvidas no sistema de defesa do organismo (Carlsson et al., 2004; Whalen et al., 1998). Evidências consonantes provêm de um estudo de caso, no qual o paciente apresentava uma deficiência visual cortical (lesão bilateral das vias óticas) (Hamm, Weike, Schupp, Treig, Dressel, Kessler, 2003). Embora este paciente fosse corticalmente cego, apresentou respostas fisiológicas (reflexo de sobressalto) quando estímulos aversivos eram apresentados, mesmo sem qualquer conhecimento sobre o significado do estímulo. Estes dados sugerem que a aprendizagem de medo não requer uma representação cortical do estímulo condicionado no córtex sensorial primário, podendo ser esta aprendizagem associativa através de vias subcorticais (LeDoux, 2000). Outros estudos com neuroimagem têm sustentado igualmente a premissa do processamento não-consciente de ameaça (Bishop et al., 2004; Buchanan et al., 2004; Gläscher & Adolphs, 2003; Vuilleumier et al., 2002; Whalen et al., 2004; Williams et al., 2004).

No entanto, embora seja um indicador válido de ativação do SNA, o registo da dilatação pupilar com exposição subliminar é raramente efectuado, sendo a exceção o estudo de Bijleveld e colaboradores (2009) com estímulos subliminares de recompensa. Neste estudo, os participantes mostraram uma resposta pupilar proporcional aos valores

das pistas subliminares, bem como ao nível de exigência de uma tarefa de tomada de decisão baseada no custo-benefício.

Estudos com pacientes neurológicos com lesões no córtex visual (V1) revelaram que estes foram capazes de identificar estímulos que não conseguiam ver (*blindsight*), apresentando uma constrição pupilar à exposição de grades sinusoidais no campo visual cego (Weiskrantz, 1990; Weiskrantz, Cowey & Barbur, 1999; Weiskrantz, Cowey & LeMare, 1998). Estes resultados interessantes permitam concluir que a resposta pupilar poderá assinalar reações de alerta e de defesa. O aparecimento ou o movimento de grades sinusoidais podia evocar uma resposta pupilar mesmo sem o processamento consciente do estímulo. Um estudo conduzido por Laeng e colaboradores (2007) com pacientes com lesões hipocámpais e problemas severos de memória explícita, mostrou que estes foram capazes de discriminar melhor os estímulos novos comparativamente aos que já tinham sido apresentados, traduzindo-se numa maior dilatação pupilar para os estímulos novos. As evidências sugerem assim que existem determinados aspetos presentes na resposta pupilar que podem ser entendidos como pré-conscientes, e que a variação no diâmetro pupilar pode ser um correlato de um processamento não consciente (Bijleveld, Custers, & Aarts, 2009; Laeng et al., 2007; Weiskrantz, 1990; Weiskrantz et al., 1999; Weiskrantz et al., 1998). Contudo, a resposta pupilar para estímulos biologicamente relevantes subliminares, como as cobras, ainda não foi estudada.

### ***3.5 Inconsistências nos estudos sobre o processamento de estímulos de ameaça subliminares***

Embora os estudos supramencionados sugiram que o processamento de estímulos subliminares de ameaça reflete-se em respostas diferenciadas a nível cortical, e autónomo, nem todos os estudos apontam nessa direção. Por exemplo, Smith (1993)

não encontrou efeitos da exposição subliminar de imagens aversivas no registo eletromiográfico (músculo *frontalis*). Um outro estudo conduzido por Mayer & Merckelbach (1999) com estudantes com medo de aranhas e sem medo de aranhas, permitiu verificar que os *primes* (faces sorridentes vs faces carrancudas) não tiveram efeitos na percepção das máscaras (cobras e aranhas) e na avaliação do nível subjetivo de ansiedade. Numa tentativa de replicação do estudo de Öhman e Soares (1994), Mayer et al. (1999c) apresentou imagens fóbicas (aranhas) e não-fóbicas (flores) a um grupo clínico de fóbicos a aranhas e um grupo de não fóbicos (controlo). As imagens foram apresentadas por 30 ms, 20 ms ou 15 ms e mascaradas durante 100 ms por imagens com elementos visuais misturados pertencentes às várias imagens (*scrambled images*). Durante cada ensaio, as RCDs foram medidas e os participantes tinham de realizar uma tarefa de escolha forçada. Apenas foi possível garantir a subliminaridade para o tempo de apresentação de 15 ms. No entanto, as imagens de aranhas nunca foram identificados acima do acaso, nem uma maior amplitude de RCD para aranhas foi encontrada no grupo fóbico. Da mesma forma, Globisch et al. (1996) não encontraram diferenças significativas no reflexo de sobressalto a estímulos fóbicos subliminares.

Existem igualmente incongruências sobre efeito do conteúdo ameaçador subliminar e o efeito do nível de ansiedade na atividade cortical. Por exemplo, alguns estudos apresentam resultados díspares dos efeitos da apresentação de subliminal de faces ameaçadores, mostrando por vezes uma maior amplitude na componente N170 (e.g. Pegna, Landis, & Khateb, 2008), e outras vezes sem influência significativa nessa componente (e.g. Pegna, Darque, Berrut, & Khateb, 2011). Também o efeito do conteúdo emocional em P1 está longe de ser concordante em diversos estudos. Por exemplo, no estudo de Pizzagalli et al. (1999), faces agradáveis induziram maior amplitude em P1 do que as faces desagradáveis. No entanto, Pizzagalli et al. (2002)

verificou o oposto, ou seja, maior amplitude de P1 para as faces desagradáveis em comparação com as agradáveis. Já outros estudos mostram que não existe um efeito da ameaça na grande média em P1 (*grand average*) (Schupp et al., 2003a; Schupp et al., 2004). Além disso, as características físicas dos estímulos apresentados, tal como a complexidade do estímulo visual, cor, contraste, ou até a frequência espacial, podem ter um efeito nas componentes precoces, provocando resultados distintos (Junghöfer et al., 2001). Embora estes resultados dissonantes possam estar relacionados com questões técnicas do procedimento experimental (se não houve realmente um processamento consciente) (ver Mayer & Merckelbach, 1999), a ausência de estudos com exposição subliminar a cobras nos estudos com PRE fomenta e mantém a discussão sobre este tema. Embora as faces ameaçadoras sejam consideradas igualmente biologicamente relevantes ou estímulos sinal (Carretié, Hinojosa, Martín-Loeches, Mercado, & Tapia, 2004), estas apresentam características próprias e podem de forma isolada induzir emoções negativas (formato em “V” das sobrancelhas ou os olhos brancos) (Lundqvist, Esteves, & Öhman, 1999; Whalen et al., 2004), o que inviabiliza que, as evidências encontradas para certos potenciais evocados, se apliquem de igual modo às cobras.

### **3.6 Sumário**

Este capítulo introduziu conceitos básicos sobre o funcionamento e a inter-relação entre o SNC e SNA, bem com o seu papel no processamento de informação biologicamente relevante. A utilização de índices psicofisiológicos centrais (PRE) e periféricos (RCD e dilatação pupilar) permitem obter de forma mais objetiva o estado emocional ou cognitivo do indivíduo, tornando-se fundamentais para o estudo do processamento de informação emocional a um nível pré-consciente. Um largo corpo de literatura tem mostrado que determinados potenciais corticais, nomeadamente os

precoces, como o P1, N1, N170 e N2 estão associados ao processamento emocional subliminar. Do mesmo modo, existem índices periféricos, igualmente sensíveis, tais como a RCD, a frequência cardíaca, o reflexo de sobressalto, a atividade eletromiográfica. Contudo, estudos com a resposta pupilar não existem na literatura, embora este seja um indicador sensível ao conteúdo emocional visual apresentado supraliminarmente. Na generalidade, os estudos têm demonstrado alguma evidência sobre o processamento automático e não-consciente da ameaça, suportando a premissa de uma via subcortical (não-consciente), responsável pelo tratamento de ameaça relevante. Não obstante, e pelo facto da maioria dos estudos utilizar faces e palavras como estímulos, inviabiliza a possibilidade de generalizar os efeitos associados ao processamento subliminar destes às cobras. Futuros estudos com combinação de várias técnicas, estímulos e índices psicofisiológicos poderiam dar resposta a algumas dissonâncias.



#### 4. OBJECTIVOS DA TESE

Existem atualmente evidências de que tanto a resposta de orientação atencional (e.g. Mulckhuyse & Theeuwes, 2010), como a ativação fisiológica central (Liddell et al., 2004) e periférica (e.g. Öhman et al., 2001a), podem ser induzidas por estímulos subliminares. Os estudos têm mostrado que o sistema de defesa humano apresenta uma sensibilidade específica a cobras, orientando automaticamente a atenção quando estas entram no campo visual, sendo acompanhada por uma ativação autónoma (Öhman & Mineka, 2001). Embora à luz da perspectiva evolutiva estas respostas sejam adaptativas (LeDoux, 2000), podem também constituir-se como um fator de manutenção das perturbações ansiosas (Fox, 2004).

Existe um conjunto de inconsistências e limitações nos estudos anteriores com exposição subliminar que justificam esta tese, entre os quais destacam-se:

1) as inconsistências na existência de um processamento pré-atencional privilegiado para cobras;

2) o uso maioritário de estímulos verbais ou faces esquemáticas aversivas subliminares que dificultam a generalização dos resultados, pois são menos ameaçadores (Mayer et al., 1999b);

3) o uso de medidas comportamentais, tal como os tempos de reação e a percentagem de acertos, para examinar processos pré-atencionais pode não fornecer evidências confiáveis e suficientes, porque estas ocorrerem em fases posteriores do processamento do estímulo, justificando o uso de outras metodologias, designadamente o *eye tracking*;

4) a ausência de estudos que avaliem a resposta pupilar e cortical e a sua habituação a cobras subliminares.

Na presente tese recorreu-se a amostras não clínicas, pelo facto de existirem também evidências de que indivíduos não-fóbicos, mas com elevado medo, utilizam mais recursos na deteção e processamento do estímulo de ameaça congruente com o seu medo, o que conseqüentemente pode levar uma resposta atencional e emocional mais pronunciada, mediada por mecanismos moldados pela evolução.

Esta investigação pretende examinar processamento entre cobras e estímulos de controlo subliminares através de respostas oculométricas e psicofisiológicas, e avaliar o medo de cobras enquanto moderador, com o objetivo de oferecer novos insights sobre a resposta emocional de medo, permitindo elaborar modelos teóricos mais precisos e proporcionar um melhor entendimento das perturbações ansiosas, nomeadamente a fobia de animais.

O Estudo I desta tese tem como objetivo investigar a orientação atencional a estímulos biologicamente relevantes (cobras) em participantes com elevado e baixo medo de cobras. Um paradigma de competição subliminar com estímulos emparelhados, combinado com a avaliação dos movimentos oculares através de *eye tracking*, permitiu investigar se estímulos de ameaça são processados pré-conscientemente de modo privilegiado, com efeito subsequente na orientação atencional. Neste estudo pretendeu-se investigar, por intermédio da apresentação de um vídeo, se a relevância emocional, neste caso biológica, tinha a capacidade de atrair a atenção, tal como acontece na competição supraliminar (ver Calvo et al., 2008; Nummenmaa et al., 2006). Testou-se a hipótese de as cobras captarem mais a atenção para a área onde eram apresentadas, enquanto competem subliminarmente com estímulos neutros, sendo a atenção moderada pelo medo de cobras. A avaliação deste viés é efetuada através da percentagem de sacadas iniciais válidas nas áreas onde os



estímulos são apresentados e depois comparada entre os grupos de elevado e baixo medo de cobras.

O Estudo II teve como objetivo avaliar a RCD e a resposta pupilar, enquanto índices de ativação fisiológica emocional, durante a apresentação subliminar de cobras no campo visual periférico, em comparação com a exposição a estímulos de controlo. Pelo facto de a atividade pupilar ser uma medida sensível a variáveis externas (e.g. luminosidade, contraste) realizou-se uma exposição subliminar periférica dos estímulos. Este tipo de exposição baseia-se na premissa que a ameaça potencial geralmente aparece no campo visual periférico, desencadeando uma resposta de defesa (Bayle, Henaff, & Krolak-Salmon, 2009). Através de uma tarefa distratora simples, os participantes mantiveram a sua atenção na área central do ecrã, enquanto os estímulos subliminares eram apresentados aleatoriamente em um dos quatro cantos do ecrã. Foi testada a hipótese de as cobras evocarem maior dilatação pupilar e RCD em comparação a estímulos de controlo, com um efeito moderador do medo de cobras. Para avaliar uma possível habituação subliminar, os estímulos foram apresentados em dois blocos, tendo sido comparada a amplitude da RCD e o diâmetro pupilar entre o primeiro e o segundo bloco. É esperado que uma menor habituação (ou maior resistência) se reflita no baixo decréscimo das respostas ao longo do tempo, em comparação com os estímulos de controlo, mais suscetíveis a habituação, com um efeito moderador do medo de cobras, que funcionaria como um supressor da habituação.

Pelo facto de as componentes P1, N1 e N2 estarem associadas a um processamento precoce de informação emocional negativa, o Estudo III pretendeu examinar a sensibilidade destes potenciais corticais precoces à apresentação de cobras subliminares e testar um possível processo de extinção subliminar após condicionamento clássico com ruído branco a estímulos de medo biologicamente

relevantes (cobras) e a estímulos de controlo. Na condição experimental, as cobras formam condicionadas com ruído branco. Já na condição de controlo, os estímulos neutros foram condicionados. Seria expectável que estas componentes refletissem, durante a apresentação subliminar, um efeito do condicionamento, registando-se uma maior amplitude nas componentes às cobras, comparativamente a estímulos de controlo, no grupo em que houve condicionamento a cobras, sendo que este efeito não seria tão pronunciado no grupo de controlo. Para avaliar a uma possível resistência à extinção das cobras subliminares, optou-se por um procedimento em blocos idêntico ao Estudo II.

## 5. ESTUDO I – VIÉS ATENCIONAL A ESTÍMULOS AMEAÇADORES SUBLIMINARES<sup>4</sup>

### 5.1. Introdução: objetivos e hipóteses

Um vasto corpo de estudos tem demonstrado que as cobras tendem a atrair a atenção espacial, independentemente da experiência anterior (e.g. LoBue & DeLoache, 2008; Shibasaki & Kawai, 2009). Os resultados destes estudos sugerem, à luz de uma perspectiva bio-evolutiva, que as associações aprendidas entre estímulos de medo relevantes e as suas consequências aversivas podem ter “marcado” as cobras ao longo do processo evolutivo, como um estímulo prioritário para a captação da atenção e subsequente processamento de informação, de modo a preparar o organismo para a ação (Bradley et al., 2001).

Estudos com *eye tracking* têm mostrado que imagens com conteúdo emocional tendem a captar mais rapidamente a atenção quando emparelhadas com imagens com conteúdo neutro (Bar-Haim et al., 2007; Nummenmaa et al., 2009). Isto significa que sacadas iniciais, que são movimentos oculares utilizados para posicionar a fóvea numa área relevante do campo visual (foveação), podem ser consideradas como uma medida válida de orientação atencional (Duchowski, 2007; Posner, 1980). O viés atencional pré-consciente tem sido estudado com recurso a paradigmas com exposição subliminar (e.g. Marzouki et al., 2007; Mulckhuyse, Talsma, & Theeuwes, 2007). No entanto, para além da maior parte do estudos ter utilizado palavras ou faces, nenhum dos paradigmas até agora utilizado consiste numa tarefa competição subliminar *per se*, uma vez que os

---

<sup>4</sup> Estudo submetido ao *Australian Journal of Psychology* com o título “*Moving Eyes Without Awareness: Effects of Subliminal Exposure to Snakes on Attention*”

estímulos subliminares não são apresentados simultaneamente. Embora o paradigma de rivalidade binocular tenha recentemente demonstrado que estímulos subliminares relevantes podem tirar vantagem em termos de processamento perceptivo quando são apresentados simultaneamente com estímulos neutros (e.g. Tan et al., 2011), este paradigma não permite avaliar a competição visual em estereoscopia que normalmente ocorre no ser humano. Alguns estudos também têm revelado que a repetição do mesmo estímulo (inter-ensaios) tem um efeito de facilitador na orientação da atenção (e.g. Krummenacher, Müller, Zehetleitner, & Geyer, 2009). Segundo Chun e Jiang (1998) esta facilitação da orientação da atenção pode ocorrer através de processos *top-down* decorrente de uma forma de aprendizagem implícita. Mesmo assim, a presença deste efeito para estímulos subliminares repetidos é desconhecida.

Este estudo teve como objetivo investigar processos de orientação atencional com *eye tracking* numa tarefa de visualização livre, enquanto cobras eram apresentadas simultaneamente com imagens neutras num vídeo. Apesar de já terem sido utilizados vídeos com exposição subliminar a estímulos afetivos (e.g. Robles et al., 1987, Tyrer et al., 1978) nenhum vídeo apresentou estímulos subliminares em simultâneo.

De acordo com o modelo de informação pré-atencional de Öhman (1993), os estímulos biologicamente relevantes recebem um tratamento pré-atencional privilegiado e por isso captam mais atenção para a área do campo visual onde são apresentadas. Portanto, seria expectável os seguintes resultados:

- 1) O número de sacadas oculares válidas, enquanto índice de orientação atencional explícita (Van der Stigchel, Mulckhuyse, & Theeuwes, 2009), seria maior nas áreas onde as imagens de cobras foram subliminarmente

apresentadas, em comparação com as áreas onde as imagens neutras foram apresentadas.

- 2) A apresentação repetida dos estímulos na mesma área no campo visual leva a uma facilitação da orientação atencional ao longo da visualização do vídeo.
- 3) Um efeito facilitador específico às cobras mais pronunciado no grupo com elevado medo de cobras comparativamente ao grupo de baixo medo, visto que os indivíduos com elevado medo de cobras apresentam uma maior sensibilidade ao estímulo temido e por isso maior propensão para detetá-lo.

## **5.1 Método**

### **5.1.1 Participantes**

Cinquenta estudantes do sexo feminino do Instituto Universitário de Lisboa e da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias de Lisboa ( $M_{idade} = 25,32$  anos;  $DP_{idade} = 6,70$  anos) participaram neste estudo voluntariamente. As participantes forneceram o seu consentimento informado por escrito antes de participar no estudo. Foram informadas de que teriam a liberdade de deixar o estudo a qualquer momento, e que a sua confidencialidade e anonimato estaria assegurados. O estudo foi realizado com participantes do sexo feminino devido à uma maior prevalência do medo de cobras entre mulheres (APA, 2002).

### **5.1.2 Instrumentos**

O medo de cobras foi avaliado subjetivamente através do questionário de medo de cobras (SNAQ; Klorman, Hastings, Weerts, Melamed, & Lang, 1974)<sup>5</sup>. O SNAQ é um questionário de autorrelato constituído por 30 itens, com um formato de resposta

---

<sup>5</sup> Ver Apêndice II – Estudo I: Questionário de medo de cobras

dicotômica (verdadeiro/falso), que permite a avaliação da componente cognitivo-verbal do medo de cobras. O SNAQ mostrou ter uma boa fiabilidade em estudos anteriores, variando entre 0,78 a 0,90 (Fredrikson, 1983; Klorman et al, 1974). No presente estudo, o SNAQ teve um *KR* de 0,79.

### 5.1.3 Estímulos

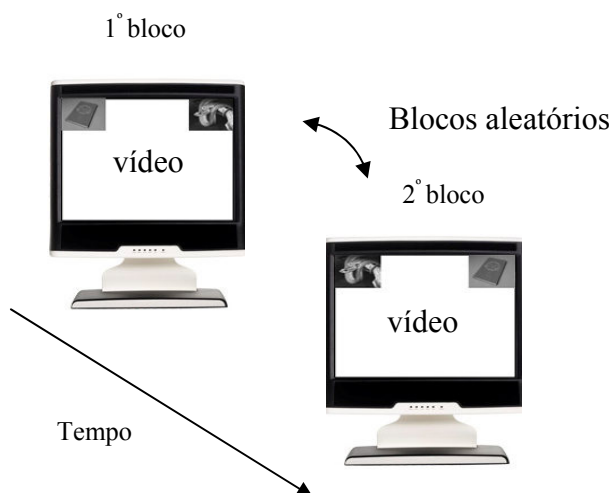
A visualização livre de um segmento de vídeo foi utilizada como a tarefa experimental. O segmento de vídeo consistiu numa sequência de 4 minutos de paisagens neutras extraídos do filme *Koyaanisqatsi* (Reggio, 1982). A característica particular deste filme (ausência de atores e a grande quantidade de paisagens) tornou-se uma escolha adequada para estímulo de fundo, por forma a reproduzir um contexto natural no qual foram apresentados os estímulos subliminares. Vinte imagens<sup>6</sup> (10 cobras e 10 neutras) foram selecionadas a partir do *International Affective Picture System* (IAPS; Lang, Bradley, & Cuthbert, 2008).

As características físicas das imagens, tais como a luminância e contraste aparentes, foram analisados através do *software ImageJ* v1.45 (Schneider, Rasband, & Eliceiri, 2012). As imagens de cobras e de controlo apresentavam níveis semelhantes de luminância  $t(18) = .55$ ,  $p = .58$ , e contraste,  $t(18) = .78$ ,  $p = .443$ .

Vinte pares de imagens foram redimensionadas para a resolução 320x256 usando o *software Photoshop™* CS3 e foram posteriormente inseridas no vídeo (com sobreposição) através do *software MAGIX Movie Edition Pro-10*.

---

<sup>6</sup> As imagens selecionadas do IAPS tinham a seguinte referência numérica: imagens neutras: 5500; 6150; 7000; 7004; 7010; 7020; 7175; 7490; 7491; 7950; imagens de cobras: 1019; 1022; 1026; 1030; 1033; 1051; 1080; 1090; 1110; 1114



**Figura 19.** Sequência temporal da experiência com 2 blocos com 10 ensaios cada.

*Nota: estas imagens não fizeram parte dos estímulos experimentais.*

Cada par de imagens foi apresentado duas vezes a cada participante, uma vez com a cobra exposta no lado esquerdo do vídeo, e a outra no lado direito, resultando em dois blocos aleatorizados, formados por 10 pares de imagem em cada um (cobra/neutra; neu/cobra).

Ao todo, 20 ensaios contrabalançados (2 blocos x 10 pares de cobras e controlo) com  $1/60^7$  segundos de duração cada, foram apresentados nos cantos superiores do ecrã (uma imagem em cada canto), enquanto o segmento de filme com resolução de 1280 x 1024 foi exibido a 60 *frames* por segundo. A fim de evitar efeitos de expectativa, o intervalo inter-estímulos (ISI), variou de 11 a 14 s. O tamanho das imagens foi  $7,69^\circ$  x  $6,26^\circ$  de ângulo visual para uma distância de 60 cm.

---

<sup>7</sup> A sublimaridade foi pré-testada com dois tempos de apresentação diferentes (17ms e 30 ms) com os participantes que não fizeram parte neste estudo. Metade dos participantes (5 em 10) percebeu o conteúdo do estímulo com apresentação de 30 ms. No entanto, com a apresentação de 17 ms, nenhum participante relatou ter visto qualquer estímulo ou ter percebido o seu conteúdo.

#### 5.1.4 Equipamento

Os estímulos foram apresentados e as respostas gravadas no sistema de *eye tracking* Tobii T60 (Tobii Technology AB, Suécia), integrado num TFT monitor de 17, e conectado a um computador *desktop* Core2Duo 6550. O registo binocular foi gravado durante a apresentação do vídeo a 60 Hz com uma precisão média de 0,5° de ângulo visual.

#### 5.1.5 Procedimento

Todos os participantes foram recrutados a partir das salas de aula e convidados a participar no estudo. A experiência ocorreu numa única sessão, num laboratório insonorizado e com iluminação constante (42 lux). O verdadeiro propósito do estudo não foi totalmente divulgado inicialmente. Em vez disso, os participantes foram informados de que o objetivo do estudo estava relacionado com o modo como as pessoas visualizam os filmes. Esta instrução permitiu evitar inicialmente qualquer processo *top-down* ou movimentos oculares endógenos (Mulckhuyse et al., 2007) e para controlar a ansiedade antecipatória. Os participantes foram informados de que seria fornecida instrução no ecrã do computador no início da experiência. A instrução foi a seguinte: "Um vídeo vai ser apresentado. Por favor, preste atenção e tente permanecer imóvel durante a sua apresentação. No final algumas questões serão colocadas". Os participantes foram instruídos a olhar sempre para o monitor, a fim de evitar desvios oculares.

Após o término da tarefa, a subliminaridade da apresentação das imagens foi testada. Os participantes foram questionados<sup>8</sup> sobre o propósito do estudo, se alguma coisa no filme tinha parecido estranho ou suspeito, e caso mencionassem a existência de

---

<sup>8</sup> Ver Apêndice II – Estudo I: *Debriefing* da Experiência



*flashes*, seria questionado qual teria sido o conteúdo dos *flashes*. Se os participantes referissem ter visto imagens de cobras ou qualquer outro tipo de conteúdo apresentado nas imagens aquando dos *flashes*, seriam excluídos do estudo. Dos 50 participantes, 28% (n = 14) mencionaram ter visto *flashes*, e desses apenas 12% (n = 6) referiram ter visto imagens. No entanto, nenhum deles foi capaz de identificar o conteúdo das imagens.

Em seguida, os participantes foram instruídos a preencher o SNAQ. Após o preenchimento, os participantes foram dispensados com o respetivo agradecimento.

## **5.2 Redução de dados e análise estatística**

Os piscar-de-olhos, desvios oculares, e *outliers* ( $\pm 2$  DP) foram removidos a partir de dados em bruto e codificados como valores em falta. Para analisar o número de sacadas válidas imediatamente após a apresentação de imagens subliminares, duas áreas de interesse (AdI) retangulares foram delineadas em torno da área onde os estímulos foram apresentados no ecrã. Os seguintes critérios foram utilizados para considerar que uma sacada válida tinha ocorrido: a posição final (*endpoint*) da sacada inicial tinha de estar dentro da AdI e a latência para a sacada tinha de ocorrer entre os 80 ms (5 *frames*) e 600ms (35 *frames*) (Mulckhuyse et al., 2009). Considerando-se o número total de ensaios válidos (isto é, sacadas iniciais com posição final dentro de uma AdI) para cada participante, foi calculada a proporção de sacadas válidas para cada AdI (cobras vs controlo). A proporção média de sacadas para as AdI foi calculada com base na soma de sacadas válidas na AdI, dividida pelo número de ensaios válidos.

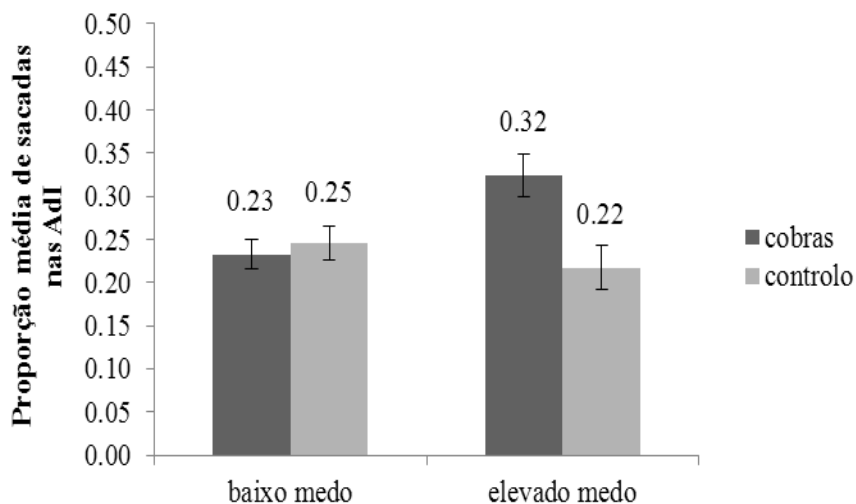
O valor da mediana do SNAQ (score = 13.50) foi usado para diferenciar os participantes com baixo medo de cobras (n = 29) dos participantes com elevado medo (n = 21). Os dados foram analisados com uma análise de variância de medidas repetidas

(ANOVA). A correção de *Greenhouse-Geisser* para os graus liberdade foi utilizada para reportar resultados significativos. A correção de *Bonferroni* foi aplicada nas comparações múltiplas.

### 5.3 Resultados

#### 5.3.1 Análise de sacadas nas AdI

Uma ANOVA fatorial mista [2 (imagem) x 2 (medo de cobras)] revelou um efeito principal significativo da Imagem,  $F(1, 48) = 5.73, p = .021, \eta_p^2 = .11$ . De acordo com a nossa hipótese, uma proporção mais elevada de sacadas oculares foi verificada na AdI onde tinham sido apresentadas cobras ( $M = 0.27$ ) do que na AdI para os estímulos de controlo ( $M = .23$ ),  $t(49) = 2.36, p < .001, d = .35$ . Uma interação entre a imagem e o medo de cobras também foi encontrado,  $F(1,48) = 9.36, p = .004, \eta_p^2 = .16$  (ver Figura 20). Não foram encontrados outros efeitos principais ou de interação (todos  $ps > 0,05$ ).



**Figura 20.** *Proporção média de sacadas nas AdI em função do tipo de imagem e do medo de cobras. As barras de erro representam o erro padrão da média.*

A análise dos efeitos simples, i.e., os efeitos do tipo de imagem dentro de cada nível da variável medo de cobras (baixo medo/elevado medo) revelou que, a proporção de sacadas para a AdI das cobras foi maior nos participantes com elevado medo de cobras ( $M = .32$ ) do que nos participantes com baixo medo de cobras ( $M = .23$ ),  $t(48) = 2.36$ ,  $p = .003$ ,  $d = .93$ . Além disso, no grupo com elevado medo de cobras, a proporção de sacadas para a AdI de cobras ( $M = .32$ ) foi significativamente mais elevada do que para a AdI de controlo ( $M = .22$ ),  $t(20) = 3.56$ ,  $p = .001$ ,  $d = .98$ .

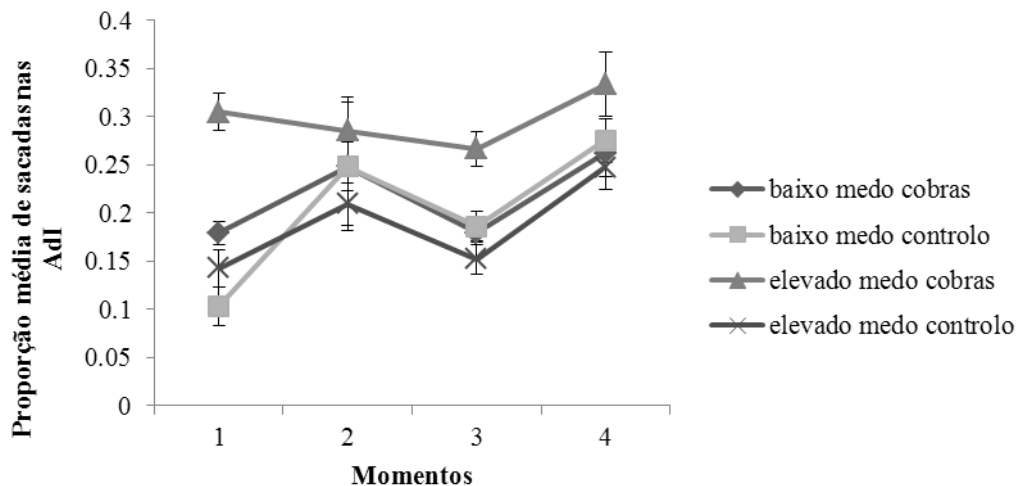
### **5.3.2 Análise de sacadas nas AdI ao longo da apresentação do vídeo**

Com objetivo de examinar um possível efeito da apresentação repetida das cobras na mesma área espacial na orientação atencional, quatro momentos compostos por cinco ensaios cada foram definidos [momento 1 (1º ao 5º ensaio); momento 2 (6º ao 10º ensaio); momento 3 (11º ao 15º ensaio), momento 4 (16º ao 20º ensaio)]. Foi hipotetizado um efeito de facilitação espacial, i.e., a apresentação repetida de cobras subliminares no mesmo local ao longo do tempo pode facilitar o posterior comportamento de orientação para a ameaça. Assim, uma maior proporção de sacadas válidas nas AdI de cobras era esperada para os últimos 5 ensaios de cada bloco (momentos 2 e 4) em comparação com os primeiros cinco ensaios de cada bloco (momentos 1 e 3).

Uma ANOVA fatorial mista [2 (imagem) x 4 (momento) x 2 (medo de cobras)] foi efetuada para testar a diferença da proporção média de sacadas entre os quatro momentos distintos.

O padrão obtido na primeira análise foi replicado para o principal efeito da Imagem,  $F(1,48) = 15.00$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .24$ . Um efeito principal do momento foi encontrado,  $F(3, 48) = 10.33$ ,  $p < .000$ ,  $\eta_p^2 = .18$ , indicando da maior proporção de

sacadas no momento 4 ( $M = .28$ ) que no momento 1 ( $M = 0.18$ ),  $t(49) = 4.21$ ,  $p = .001$ ,  $d = .42$ ; e no momento de 3 ( $M = .19$ ),  $t(48) = 3.36$ ,  $p = .008$ ,  $d = .45$ . No entanto, não existiram diferenças significativas entre o momento 4 e o momento 2 ( $M = .25$ ). Foi igualmente encontrado um efeito de interação entre imagem e o medo de cobras,  $F(1,48) = 9.04$ ,  $p = .004$ ,  $\eta_p^2 = .15$  (ver Figura 21).



**Figura 21.** *Proporção média de sacadas nas AdI em função do tipo de imagem, momento e do medo de cobras. As barras de erro representam o erro padrão da média.*

A análise do efeito de interação, através da decomposição dos efeitos simples permitiu verificar que grupo com elevado medo apresentou uma maior proporção de sacadas para as AdI das cobras ( $M = .30$ ) do que para as AdI de controle ( $M = .19$ ),  $t(20) = 3.20$ ,  $p = .003$ ,  $d = .67$ ). Contudo, para o grupo de baixo medo de cobras não foram encontradas diferenças entre imagens. Não foram encontrados outros efeitos principais ou de interação significativos (todos  $ps > .05$ ).

## 5.4 Discussão

O objetivo deste estudo foi expandir e adquirir um melhor entendimento dos efeitos da apresentação subliminar de cobras emparelhadas com estímulos de controle

na orientação atencional, bem como investigar, o efeito na orientação da atenção, da apresentação repetida de cobras apresentadas subliminamente na mesma área do campo visual.

De acordo com os resultados, quando dois estímulos subliminares são apresentados simultaneamente, os participantes tendem a orientar a atenção para o espaço visual onde a ameaça, neste caso cobras, são apresentadas, em vez do local onde estímulo de controlo foi apresentado. Isto sugere um viés da orientação atencional para as cobras subliminares em oposição aos estímulos de controlo subliminares. Estes resultados são consistentes com os de Calvo e Lang (2004), que relataram uma maior probabilidade de fixação inicial de imagens emocionais supraliminares quando combinadas com imagens neutras.

As diferenças encontradas entre participantes com elevado e baixo medo de cobras sugere que o medo de cobras modera a programação e execução das sacadas oculares iniciais para a fonte da ameaça. Isso provavelmente reflete uma maior sensibilidade dos participantes com elevado medo às cobras subliminares, pois orientaram mais a atenção para as áreas onde estas foram apresentadas. Uma facilitação na orientação atencional para a uma ameaça, ou seja, um maior número de sacadas para AdI das cobras entre os participantes de elevado medo de cobras, reforça a ideia do viés atencional está relacionado com o nível de ansiedade (Koster, Fox, & MacLeod, 2009). Os resultados sugerem que os participantes com medo elevado de cobras tendem a orientar a atenção para os estímulos que estão fortemente relacionados com a sua preocupação ansiosa (medo de cobras), mesmo que este sejam apresentados subliminarmente. Estes resultados ampliam o conhecimento anterior sobre o viés atencional espacial a estímulos ameaçadores (Öhman et al., 2001a; Mogg & Bradley, 2002), por demonstrarem que nos participantes com elevado medo de cobras, o

estímulo temido subliminar, quando compete com um estímulo neutro, “fica com tudo” em termos de orientação espacial da atenção.

Isto está de acordo com os modelos teóricos da ansiedade que defendem que o foco atencional é orientado para a ameaça potencial de uma forma automática e pré-consciente (Bower, 1981; Williams et al, 1997). Na mesma linha de pensamento, os resultados são congruentes com os estudos experimentais com amostras não clínicas, que sugerem que a análise pré-consciente às cobras pode ocorrer, levando a uma mudança do foco atencional para a área onde foram apresentadas (LeDoux, 1996; Öhman & Mineka, 2001). Esta interpretação é coerente com a teoria de detecção de cobras (Isbell, 2009), de acordo com a qual, as cobras são um predador prototípico para os mamíferos, e os seres humanos apresentam uma predisposição para orientar a atenção para cobras.

No que concerne ao possível efeito na orientação atencional da apresentação repetida de cobras subliminares na mesma área do campo visual, os resultados revelaram que os participantes, independentemente do grupo de medo, foram mais eficazes em orientar a atenção para ambas AdI. Os resultados indicam que eficácia na orientação atencional para as duas AdI foi facilitada pela apresentação repetida dos estímulos na mesma área do campo visual (10x cobras/controlo; 10x controle/cobras). Curiosamente, quando ocorreu mudança espacial da apresentação do estímulo (entre o momento 2 e o momento 3), foi encontrada uma menor proporção de sacadas em ambas AdI. Entretanto, a proporção de sacadas nas AdI aumentou ao longo da apresentação do vídeo (momento 4). Os resultados apoiam a ideia de que, a repetição de estímulos subliminares na mesma área do campo visual tende a aumentar a proporção e sacadas em AdI, enquanto a troca de posição dos estímulos teve um efeito inibitório, visto que a orientação atencional para as AdI, isto é, a proporção de sacadas, diminuiu para todas as

condições do momento 2 para o momento. Contudo, a orientação para as cobras, após mudança espacial, foi menos afetada nos participantes com elevado medo de cobras.

Estes resultados apontam para uma aprendizagem implícita relacionada com a posição espacial (Maljkovic & Nakayama, 1994). Isto sustenta a ideia da existência um mecanismo atencional endógeno que pode ser influenciado pela posição espacial do estímulo anterior, permitindo, através de uma aprendizagem implícita de natureza espacial, uma facilitação de retorno as AdI (Tanaka & Shimojo, 1996). Mesmo assim, não existe uma facilitação pronunciada na orientação para as cobras. Contudo, a mudança do local de apresentação dos estímulos parece afetar menos os participantes com elevado medo de cobras. Isto é consonante com Mogg e Bradley (1998), que afirmam que o sistema de detecção de ameaça é mais sensível para os participantes com maior grau de medo para o estímulo apresentado, por isso, os participantes com elevado medo tem maior probabilidade em orientar a sua atenção para a fonte de ameaça, independentemente da área do campo visual. Contudo, Pratt e Castel (2001) advogam que este efeito de facilitação espacial pode não estar relacionado somente com a repetição da mesma posição espacial, mas sim com uma interação complexa entre as características físicas do estímulo e o local da repetição.

A hipótese inicial de um efeito moderador do medo cobras na orientação da atenção para as cobras foi também confirmada. Participantes com elevado medo de cobras tendem a orientar com mais frequência o foco atencional para as áreas onde cobras subliminares foram apresentadas, em comparação com os participantes com baixo medo de cobras. Estes resultados estão em linha com os estudos que revelam, que indivíduos com elevado nível de ansiedade têm limiares perceptivos mais baixos para os estímulos visuais associados às suas preocupações e por isso orientam mais eficazmente a sua atenção de ameaça (Fox, 1993; Williams et al., 1997). Estes resultados reforçam

estudos experimentais anteriores, por mostrarem que os indivíduos com um medo específico tendem a apresentar um viés pré-atencional exacerbado para os estímulos temidos, em contextos visuais complexos (Miltner et al., 2004; Öhman et al., 2001a). Além disso, o processo de orientação atencional aparenta ser mais ativado pela ameaça subliminar. Dado o facto de os participantes não estarem conscientes de estímulos, uma via de processamento subcortical de estímulos de medo poderá ter sido ativada (e.g. Larson, et al., 2006; LeDoux, 2000). Isso pode ser explicado pela sensibilidade seletiva do sistema de defesa de medo a estímulos de ameaça relevante, apoiando a rápida deteção de cobras (Öhman & Mineka, 2001). As cobras, possivelmente devido à sua importância evolutiva, tendem a ser processadas pré-conscientemente, afetando a orientação da atenção. Isso sustenta a premissa da existência de um viés na orientação atencional a estímulos de ameaça subliminares, visto as cobras terem um processamento prioritário, enquanto o processamento de outros estímulos irrelevantes é suprimido (Hillyard, Vogel, & Luck, 1999).



## **6. ESTUDO II – REATIVIDADE PUPILAR COMO MEDIDA DE ACTIVAÇÃO FISIOLÓGICA DA RESPOSTA DE MEDO A ESTÍMULOS SUBLIMINARES BIOLOGICAMENTE RELEVANTES<sup>9</sup>**

### ***6.1 Introdução: objetivos e hipóteses***

Devido à vantagem, em termos de sobrevivência, de uma identificação rápida de ameaça e subsequente “fuga ou luta”, alguns teóricos têm sugerido que os seres humanos são biologicamente "predispostos" para associar estímulos biologicamente relevantes com a resposta de medo (Öhman & Mineka, 2001; Seligman, 1971). Estudos empíricos têm sido consistentes com esta premissa, mostrando a sensibilidade do sistema de defesa humano para estímulos de medo, como as cobras (e.g. Cook & Mineka, 1990; LoBue & Deloache, 2008; Öhman et al., 2001a; Öhman & Mineka, 2001). As cobras são um dos estímulos mais temidos pelos seres humanos e objeto comum de fobias (APA 2002; Öhman & Mineka, 2003; Öhman et al., 2012). Alguns estudos experimentais têm demonstrado que a apresentação de cobras subliminares pode induzir respostas fisiológicas, como a RCD (Esteves et al., 1994) e as respostas eletromiográficas (Globisch et al., 1999) ou induzir alterações cardíacas (Ruiz-Padial & Vila, 2007). De acordo com o modelo de processamento de informação proposto por Öhman (1993), as cobras são detetadas pré-atencionalmente por via subcortical (tálamo-amígdala), que está ligada a outras estruturas do cérebro, como o hipotálamo, mesencéfalo e núcleos do tronco cerebral, responsáveis pela componente fisiológica da resposta de medo (LeDoux, 2007; Öhman, 1993). Portanto, é de interesse investigar se o

---

<sup>9</sup> Estudo submetido ao *International Journal of Psychophysiology* com o título “*Looking for the “phylo” effect on the eye: pupillary reactivity as a measure of fear arousal to subliminally presented evolutionary fear-relevant stimuli*”

tamanho da pupila pode ser um índice fiável de ativação fisiológica quando cobras subliminares são apresentadas e se o medo de cobras pode moderar a resposta, isto é, dilatação da pupila. Apesar da reatividade pupilar (dilatação da pupila) ser considerada uma componente fisiológica de medo, não é um índice psicofisiológico comum. Tanto quanto é do nosso conhecimento, não existe nenhuma evidência anterior, de que cobras subliminarmente apresentadas sejam capazes de afetar o tamanho pupilar. Além do mais, se os estímulos biologicamente relevantes subliminares, como as cobras, são capazes de induzir respostas fisiológicas e estão mais facilmente associados à resposta de medo (Öhman & Mineka, 2001), torna-se importante, investigar se existe uma resistência à habituação quando são repetidamente apresentadas, em comparação com estímulos de controlo.

De acordo com os estudos prévios foi hipotetizado:

- 1) Sabendo que a RCD e a dilatação pupilar dependem de estruturas cerebrais similares (Bradley et al, 2008; Lang & Bradley, 2009), seria esperado uma maior RCD e dilatação pupilar quando imagens de cobras (estímulos de medo biologicamente relevantes) são subliminarmente apresentadas, em comparação com imagens de estímulos de medo biologicamente irrelevantes, estímulos agradáveis e estímulos neutros.
- 2) É esperado que as duas medidas de ativação fisiológica de medo tendam a decrescer ao longo da apresentação. No entanto, esta diminuição é menos pronunciada nas cobras, visto existir uma predisposição biológica para associar as cobras à resposta de medo, criando uma resistência à habituação..

- 3) Um efeito facilitador do medo de cobras na RCD e dilatação pupilar para as cobras, no grupo com elevado medo, em comparação com o grupo de baixo medo.
- 4) Uma maior resistência à habituação na RCD e dilatação pupilar para as imagens de cobras no grupo com elevado medo, comparativamente ao grupo de baixo medo.

## **6.2 Método**

### **6.2.1 Participantes**

Inicialmente, uma amostra de 147 estudantes de Psicologia da Universidade Lusófona de Lisboa, recolhida em contexto de sala de aula, respondeu numa primeira fase ao Questionário de Medos (Fear Survey Schedule, FSS-II; Geer, 1965)<sup>10</sup>. O FSS-II apresenta 51 objetos ou situações da vida real comumente temidos. Os participantes tiveram de classificar o seu medo em relação a cada objeto ou situação numa escala de 1 (nenhum) - até 7 (terror). Um dos objetos listados era a "cobra". Valores mais altos indicam maior medo. A fim de formar dois grupos opostos homogêneos, os participantes que responderam com 1 ou 2 no item "cobra" no FSS-II ou aqueles que pontuaram 6 ou 7, foram convidados a participar no estudo propriamente dito. Dos principiantes iniciais, apenas 51 (26 com elevado medo de cobras e 24 com baixo medo) foram escolhidos com base nos critérios mencionados. Destes, 84,3% eram do sexo feminino ( $n = 43$ ) e 15,7% eram do sexo masculino ( $n = 8$ ), variando em termos de idade de 18 a 51 anos ( $M = 24.45$ ;  $DP = 7.16$ ). Aquando do convite para a participação no estudo, o objetivo do estudo não foi revelado para não induzir ansiedade

---

<sup>10</sup> Ver Apêndice III – Estudo II – Questionário de Medos

antecipatória. Todos os participantes referiram ter visão normal ou corrigida e a maioria era de nacionalidade portuguesa.

### 6.2.2 Instrumentos

O medo de cobras foi avaliado novamente através do SNAQ (Klorman, et al., 1974).

O traço e estado de ansiedade foram avaliados através do Inventário de Ansiedade Traço-Estado (State-Trait Anxiety Inventory, STAI; Spielberger, Gorsuch, Lushene, Vagg, & Jacobs, 1983)<sup>11</sup>. O STAI é constituído por escalas de estado e traço de ansiedade. Cada escala é composta de 20 itens (e.g. “Sinto-me nervoso”), as quais são avaliadas numa escala *Likert* de 4 pontos (1 = quase nunca; 4 = quase sempre). As pontuações de ambas as escalas podem variar de 20 a 80, com a pontuação mais alta a indicar maior nível de ansiedade. O STAI apresenta boas propriedades psicométricas (Vautier, 2004).

A fadiga foi medida subjetivamente através da escala fadiga de *Pichot* (*Le questionnaire de la fatigue*; Pichot e Brun, 1984)<sup>12</sup>, composta por oito questões que são pontuadas de modo progressivo a partir de "0" (não de todo) até "4" (extremamente).

### 6.2.3 Estímulos

Sessenta imagens foram selecionadas a partir do IAPS<sup>13</sup> (Lang et al., 2008), que consistiam em 20 imagens de animais ameaçadores (10 cobras + 10 outros animais), 20 animais agradáveis (e.g. coelhos, gatinhos) e 20 imagens neutras (e.g. cogumelos,

---

<sup>11</sup> Ver Apêndice III – Estudo II – Inventário de ansiedade traço-estado

<sup>12</sup> Ver Apêndice III – Estudo II – Escala de Fadiga de *Pichot*

<sup>13</sup> As imagens selecionadas do IAPS tinham a seguinte referência numérica: imagens de cobras 1019; 1022; 1026; 1033; 1050, 1051; 1052, 1070, 1080; 1114; imagens de outros animais ameaçadores: 1300; 1301; 1302; 1304; 1310; 1321; 1525; 1726; 1930; 1932; imagens de animais agradáveis: 1410; 1440; 1441; 1463; 1500; 1510; 1540; 1590; 1600; 1602; 1604; 1610; 1620; 1630; 1710; 1740; 1750; 1810; 1811; 1920; imagens neutras: 5500; 5531; 6150; 7000; 7002; 7004; 7010; 7020; 7021; 7025; 7030; 7031; 7032; 7035; 7080; 7090; 7110; 7175; 7211; 7950

objetos da vida diária). O nível de *arousal* foi equivalente para as imagens negativas e positivas. Todas as imagens foram convertidas em escala cinza para o formato de imagem *portable network graphic* (.png), controladas para a luminosidade e contraste aparente e finalmente redimensionadas para resolução 320 x 256 px, usando ImageJ 1.45 (Schneider et al., 2012). Todas as imagens eram idênticas em termos de complexidade perceptiva<sup>14</sup>. O tamanho de cada imagem foi de 7,69° X 6,26° de ângulo visual para uma distância de visão de 60 cm. A cor de fundo do ecrã, bem como os intervalos inter-estímulos foram apresentados em cinzento (RGB: 150, 150, 150) para minimizar as diferenças de luminosidade durante a apresentação dos estímulos. De forma a evitar um possível *priming* subliminar negativo, optou-se por uma apresentação não balanceada das cobras e outros animais ameaçadores (10 + 10) em comparação às outras categorias de imagens (20 positivas e 20 neutras).

#### 6.2.4 Equipamento

Os estímulos foram apresentados através do *software* de apresentação *SUPERLAB* 4.0 (Abboud & Sugar, 1997) num computador desktop Intel Core2Duo 6550, ligado a um sistema de *eye tracking* Tobii T60 (Tobii Technology AB, Suécia). O *eye tracker* foi conectado a um computador desktop similar, que recebeu o sinal de vídeo do PC com o programa *SUPERLAB* através de placa de captura VGA.

O diâmetro pupilar foi registado binocularmente através do *eye tracker* com uma resolução temporal de 60Hz e medido em milímetros. O registo dos movimentos extraoculares foi utilizado para controlar o ponto de visualização do participante enquanto o diâmetro da pupila era registada. A RCD foi registada usando o sistema *Biopac* MP100 (BIOPAC System, Inc., Santa Barbara, CA, EUA), através do *software*

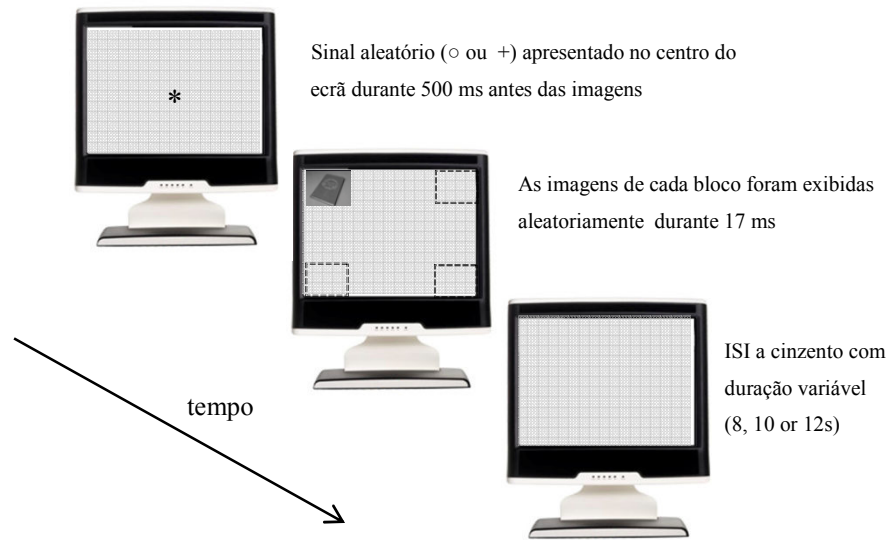
---

<sup>14</sup> A complexidade perceptiva foi avaliada a partir de uma amostra de 30 participantes que não fizeram parte no estudo. Cada imagem foi medida subjetivamente através de uma escala de Likert de 9 pontos (1 – nada complexo até 9 - muito complexo).

AcqKnowledge® (versão 3.8.1, BIOPAC System, Inc., Santa Barbara, CA, EUA), com uma taxa de amostragem de 250 Hz. A RCD foi medida em  $\mu$ Siemens através de dois eletrodos Ag / AgCl de 8 milímetros, preenchidos com gel isotônico (0,05 M NaCl). Os eletrodos foram colocados nas falanges distais dos dedos indicador e médio da mão não-dominante. Um marcador digital de 1 *byte* foi enviado via porta paralela, permitindo a sincronização de sinal *off-line* entre a RCD e a resposta pupilar.

### 6.2.5 Procedimento

A experiência ocorreu numa única sessão, no laboratório de psicologia experimental da ULHT. À chegada, cada participante assinou o consentimento informado e sentou-se numa cadeira confortável num cubículo à prova de som e com iluminação constante (42 lux). O verdadeiro objetivo do estudo foi mascarado para controlar a ansiedade antecipatória. Após retirar relógio ou adereços metálicos que pudessem interferir no registo da RCD, os eletrodos eram colocados. Cada participante foi instruído a pressionar a tecla "z" somente quando visse o sinal "+" no centro do ecrã e a tecla "m" para o sinal "o". Um dos dois seguintes sinais (o ou +) era apresentado aleatoriamente no centro do ecrã durante 500 ms antes das imagens. Esta tarefa simples de identificação dos sinais impunha ao participante a manutenção do foco atencional no centro do ecrã, garantindo uma distância periférica para a apresentação subliminar das imagens nos cantos do ecrã. A simplicidade da tarefa foi necessária visto a resposta pupilar ser sensível ao esforço cognitivo. Depois de dois ensaios de treino, foram apresentados dois blocos independentes com 60 imagens cada, perfazendo um total de 120 imagens. Os blocos independentes permitiram avaliar a habituação às imagens. As imagens de cada bloco foram exibidas aleatoriamente em um dos quatro cantos do ecrã durante 17 ms. O intervalo inter-estímulos (ISI) foi variável (8, 10 ou 12s), a fim de evitar efeitos de expectativa. (ver Figura 22).



**Figura 22.** Sequência de apresentação dos estímulos para os dois blocos

*Nota: esta imagem não fez parte dos estímulos experimentais.*

Após a conclusão da tarefa, a subliminaridade da apresentação das imagens foi testada. Os participantes foram questionados sobre o propósito do estudo, se alguma coisa lhes tinha parecido estranho ou suspeito, e caso mencionassem a existência de *flashes*, seria questionado qual teria sido o conteúdo dos *flashes*. Se os participantes referissem ter visto imagens de cobras ou qualquer outro tipo de conteúdo apresentado nas imagens, seriam excluídos do estudo. Em seguida, os participantes foram instruídos a preencher o SNAQ (Klorman et al., 1974) e a entregá-lo no laboratório de Psicologia computacional. No final, os participantes foram dispensados com o respetivo agradecimento.

### 6.3 Redução de dados e análise estatística

Para a RCD, a variação máxima entre 1 e 4 s, após o início da apresentação da imagem, foi computada e transformada através de radiciação [ $\sqrt{(\text{rcd} + 1)}$ ] com o objetivo de normalizar os dados antes dos procedimentos estatísticos (e.g. Costa & Esteves, 2007; Mayer et al., 1999). Em relação à mensuração da pupila, os piscar-de-olhos, desvios oculares, bem com *outliers* ( $\pm 2$  DP) foram removidos a partir dos dados em bruto e interpolados linearmente para cada ensaio. Os artefactos pupilares estavam distribuídos aleatoriamente pelas condições experimentais. O registo pupilar foi suavizado através de um filtro *low-pass* de 10Hz. O tamanho pupilar foi analisado através de uma linha de base de 1s antes da apresentação de cada imagem. Diâmetro pupilar da linha de base foi definido como a média do diâmetro da pupilar registado durante o 1s (60 amostras) que precedia a imagem. O pico de dilatação pupilar foi calculado com base no valor máximo do diâmetro pupilar corrigido para a linha de base, numa janela temporal de 6s após o início da apresentação da imagem. A reatividade pupilar (amplitude) foi calculada como a diferença entre o pico de dilatação e linha de base pupilar (Beatty & Lucero-Wagoner, 2000).

O valor da mediana do SNAQ (med = 14.00) foi usado para definir grupos contrastantes em termos do medo de cobras. O grupo com baixo medo de cobras foi composto por 26 participantes ( $M = 7.61$ ,  $DP = 4.09$ ) e o grupo com elevado medo de cobras por 25 participantes ( $M = 22.20$ ,  $DP = 3.36$ ). Não houve diferenças em termos de idade entre os grupos ( $M = 22.88$ ,  $DP = 5.40$ ) e ( $M = 26.08$ ,  $DP = 8.43$ ), respetivamente,  $t(49) = -1.62$ ,  $p = .112$ . Em relação ao sexo, não houve diferença entre os grupos com baixo e elevado medo  $\chi^2(1) = 5.04$ ,  $p = .703$ .

Apenas os ensaios com respostas corretas aos sinais apresentados no centro do ecrã entraram para análise. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o



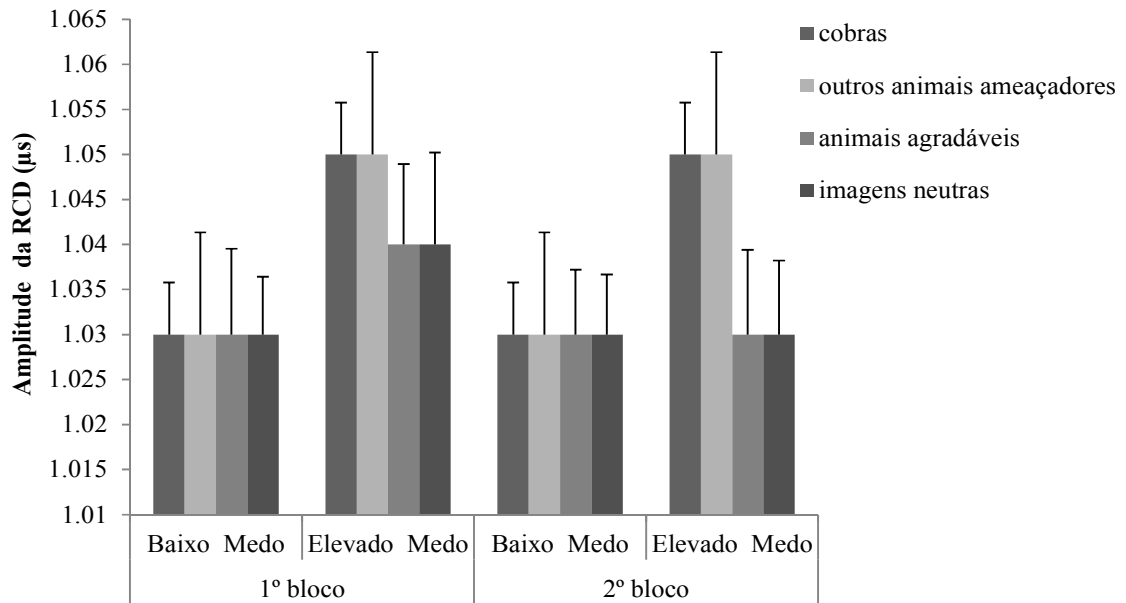
*software* de análise estatística IBM SPSS Statistics 20.0 (SPSS Inc, EUA) para Windows. Os dados foram analisados com uma ANOVA factorial mista. A Correção dos graus de liberdade de *Greenhouse-Geisser* foi utilizada para reportar resultados significativos. A Correção de *Bonferroni* foi aplicada para as comparações múltiplas de médias.

## **6.4 Resultados**

Com o objetivo de evitar uma possível influência de variáveis confundidoras, os grupos de medo foram comparados em termos de ansiedade estado, traço e nível de fadiga. Ambos grupos apresentaram níveis de traço e estado de ansiedade semelhantes,  $t(49) = -1.12, p = .265$  e  $t(49) = -.76, p = .449$ , respetivamente. Para o nível de fadiga também não foram encontradas diferenças significativas  $t(49) = -.99, p = .327$ . Pelo facto de terem sido apresentadas 10 imagens de cobras e 10 imagens de outros animais, foram seleccionadas aleatoriamente, 10 imagens positivas e 10 imagens neutras para permitir uma comparação balanceada das médias entre categorias de imagem. Os tempos de reação da tarefa, bem como os acertos e os erros, embora registados, não foram analisados neste estudo.

### **6.4.1 Resposta de condutância dérmica**

Uma ANOVA fatorial mista [4 (imagem) x 2 (bloco) x 2 (medo de cobras)] revelou um efeito principal do tipo de Imagem,  $F(3,48) = 4.86, p = .006, \eta_p^2 = .92$  e um efeito de interação entre o tipo de imagem e o medo de cobras,  $F(3,144) = 3.07, p = .044, \eta_p^2 = .06$  (ver Figura 23).



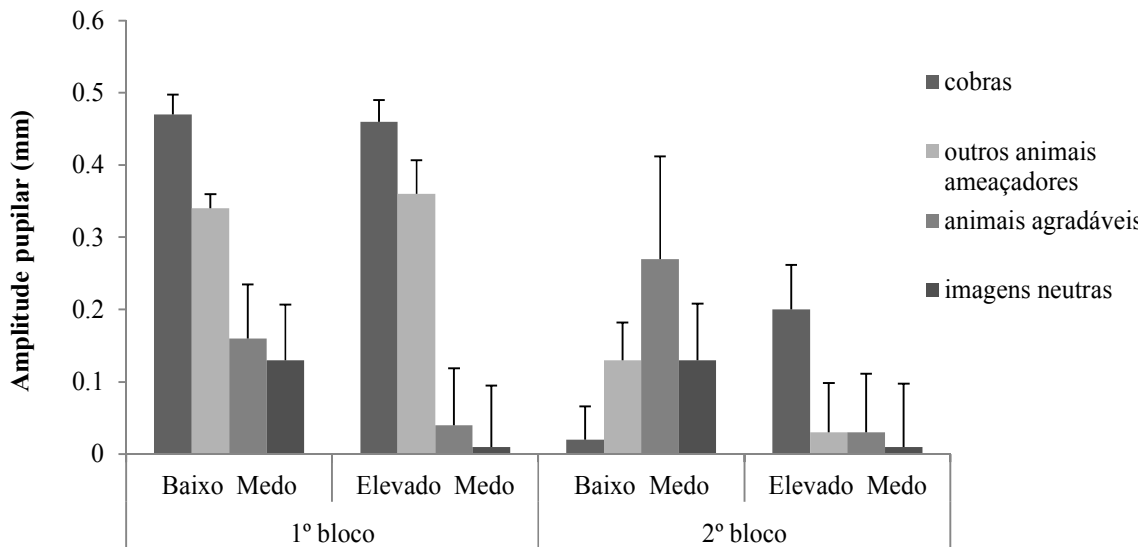
**Figura 23.** Amplitude da RCD [ $\sqrt{(rcd + 1)}$ ] em função do tipo de imagem, do bloco e do medo de cobras. Nota: as barras representam o desvio-padrão.

A análise dos efeitos simples dos vários tipos de imagem para cada nível da variável “medo de cobras” revelou que nos participantes com elevado medo, maiores RCD para as cobras ( $M = 1.06$ ) do que para os animais agradáveis ( $M = 1.04$ ),  $t(23) = 3.00$ ,  $p = .011$ ,  $d = .26$  e as imagens neutras ( $M = 1.04$ ),  $t(23) = 3.20$ ,  $p = .029$ ,  $d = .27$ . No entanto, não foram encontradas diferenças de RCD entre as cobras e os outros animais ameaçadores. Muito embora, no grupo de baixo medo de cobras, não foram encontradas diferenças significativas na amplitude da RCD entre diferentes categorias de imagens.

Não foram encontrados outros efeitos principais ou de interação (Todos os  $ps > 0,05$ ).

### 6.4.2 Resposta pupilar

Uma ANOVA fatorial mista [4 (imagem) x 2 (bloco) x 2 (medo de cobras)] revelou um efeito principal do tipo de Imagem,  $F(1, 48) = 6.59, p = .006, \eta_p^2 = .12$ . De acordo com a nossa hipótese, a dilatação foi significativamente menor para as imagens neutras ( $M = .07$ ) em comparação com as imagens de cobras ( $M = .29$ ),  $t(49) = -3.14, p = .016, d = .67$  e para os outros animais ameaçadores ( $M = .22$ ),  $t(49) = -3.59, p = .005, d = .44$ . Contudo não se verificaram diferenças na dilatação pupilar entre as cobras e as outras imagens valenciadas. Um efeito principal para o bloco foi igualmente encontrado,  $F(1, 48) = 51.91, p < .001, \eta_p^2 = .52$ . Uma interação entre o tipo de imagem e bloco foi encontrada,  $F(3, 144) = 19.48, p < .001, \eta_p^2 = .28$  (ver Figura 24).



**Figura 24.** Dilatação pupilar em função do tipo de imagem, do bloco e do medo de cobras.

A análise dos efeitos simples mostrou que a dilatação pupilar diminuiu significativamente do primeiro bloco ( $M = .47$ ) para o segundo bloco ( $M = .11$ ),  $t(49) = 7.30, p < .001, d = 1.55$  para as imagens de cobras. Uma diminuição da dilatação

pupilar igualmente verificada para as imagens de animais ameaçadores do primeiro ( $M = .35$ ) para o segundo bloco ( $M = .08$ ),  $t(49) = 5.33$ ,  $p < .001$ ,  $d = 1.07$ . No entanto, não houveram diferenças significativas na dilatação pupilar para as várias categorias de imagem no segundo bloco (Todos os  $ps > .1$ ). Não foram encontrados outros efeitos principais ou de interação (Todos os  $ps > .05$ ).

## **6.5 Discussão**

Este primeiro estudo procurou determinar se o tamanho pupilar e as RCD, enquanto índices de ativação fisiológica, são afetadas, quando imagens ameaçadoras são apresentadas subliminarmente. Com base em estudos anteriores com exposição subliminar (e.g. Globisch et al., 1999; Öhman & Soares, 1994) era esperado que, mesmo não processadas conscientemente, as cobras, pela sua relevância biológica, induzissem uma maior RCD e dilatação pupilar, em comparação com as outras imagens.

Os participantes foram expostos a quatro categorias de imagens subliminares durante a execução de uma tarefa de discriminação simples. Os resultados demonstraram que as imagens ameaçadoras tiveram um efeito na amplitude em ambos índices psicofisiológicos.

Para as RCD, as imagens ameaçadoras (cobras e outros animais) induziram uma maior amplitude em comparação a estímulos não ameaçadores (agradável e neutro). Este estudo replica parcialmente os resultados de Öhman e Soares (1993) que mostraram que estímulos de medo biologicamente relevantes (cobras e aranhas), mesmo que subliminares, podem induzir uma resposta psicofisiológica de medo. Estes resultados também são consistentes com estudos que têm demonstrado que faces ameaçadoras subliminares podem evocar maiores RCDs (e.g., Parra et al., 1997; Peper & Karcher, 2001). Contudo, ao invés do estudo de Öhman e Soares (1993), os

resultados do presente não apontam para uma resposta específica do grupo com elevado medo de cobras, para as imagens de cobras. Isto sugere mais um efeito superioridade da ameaça (Brown, El-Deredy, & Blanchette, 2010) do que um efeito da relevância biológica. No entanto, os resultados apoiam a premissa que estímulos visuais ameaçadores podem ser processados pré-conscientemente (Öhman et al., 2001a). Mesmo na ausência de uma ameaça explícita, ou seja, percebida conscientemente, o sistema de defesa medo reage com atividade adaptativa apropriada, isto é, com uma resposta autónoma (Hamm & Weike, 2005). Além disso, um efeito moderador foi encontrado para estímulos de medo subliminares no grupo com maior medo de cobras, replicando estudos anteriores (e.g. Larson et al., 2006; Öhman et al., 1995). Este efeito moderador foi igualmente encontrado no estudo de Globisch et al. (1999) para o reflexo de sobressalto quando os estímulos temidos são apresentados subliminarmente aos participantes com elevado medo. No que concerne à resposta pupilar, os resultados para foram semelhantes aos da RCD. Apesar de uma diferença significativa entre cobras e imagens neutras, a reatividade pupilar foi semelhante para estímulos emocionais. Os dados indicam claramente uma maior dilatação pupilar quando estímulos de ameaça são subliminarmente apresentados. Este é parcialmente consistente com o estudo de Libby e colaboradores (1973) que originalmente reportam maiores alterações pupilares para imagens desagradáveis. No entanto, não foram encontradas diferenças no tamanho da pupila entre as categorias de imagem agradáveis e desagradáveis, refletindo uma menor sensibilidade da pupila à ameaça comparativamente à RCD. Pelo facto das imagens emocionais, independentemente da sua valência induzirem maior dilatação que as neutras, pressupõe-se que a pupila seja mais sensível ao nível de *arousal* das imagens, do que propriamente à valência hedónica. Os resultados deste estudo são congruentes com os do estudo de Partala e Suraka (2003), no qual foi verificado que os sons

emocionais positivos (e.g. riso) e negativos (e.g. choro de um bebê) provocaram uma dilatação na pupila maior em comparação com sons neutros (e.g. som de um relógio). Embora no estudo de Partala e Suraka (2003), os sons emocionais tenham evocado dilatações maiores, sons relacionados com cobras (e.g., silvo) não foram apresentados, sendo difícil equiparar o efeito dos estímulos sensoriais relacionados com cobras, na resposta pupilar. No entanto, se os resultados da reatividade pupilar forem analisados graficamente, é encontrada uma curva em U com base na categoria de estímulo (aversivo-neutro-positivo) similar à obtida por Lang e colaboradores (2008). Apesar de não totalmente significativas respostas discriminantes para os estímulos de cobras, estes resultados suportam a ideia de que a resposta pupilar está ligada à atividade do sistema nervoso associado com emoções (Levenson, 1992).

No que concerne a uma possível habituação subliminar, os resultados entre RCD e a resposta pupilar são díspares. Enquanto para a RCD não houveram diferenças significativas na amplitude entre blocos, já a resposta pupilar apresentou uma diminuição significativa entre blocos para os estímulos ameaçadores (cobras e outros animais). Contudo, este decréscimo do diâmetro pupilar entre blocos poderá mais associado à habituação da tarefa do que propriamente a uma habituação aos estímulos subliminares (Privitera et al., 2008). Além disso, o efeito de facilitação esperado não foi encontrado para os participantes com elevado medo. Se a RCD é moderada pelo medo de cobras, estes resultados indicam que resposta pupilar pode ser um produto de redes neurais distintas. Isto é consonante com pesquisas recentes que mostram que dilatações pupilares estão dependentes dos dois ramos autónomos (simpático e parassimpático), em vez de unicamente do ramo simpático, como é o caso da RCD (Steinhauer et al., 2004).

Globalmente, os resultados ajustam-se à abordagem bio-evolutiva, já que a categoria dos outros animais ameaçadores incluía tigres e tubarões. Estes estímulos, podem ter tido, tal como às cobras, alguma relevância no processo evolutivo do homem e por isso ter provocado maiores amplitudes em ambas as medidas. Estes resultados são consistentes com a premissa de que os estímulos visuais de ameaça contêm elementos perceptivos específicos que podem despoletar uma resposta automática no sistema de defesa humano.





## **7. ESTUDO III – COMPONENTES CORTICAIS PRECOSES DA RESPOSTA DE MEDO A COBRAS SUBLIMINARES APÓS CONDICIONAMENTO PAVLOVIANO SUPRALIMINAR<sup>15</sup>**

### **7.1 *Introdução: objetivos e hipóteses***

As cobras são consideradas a fonte mais frequente de medo intenso relatado por seres humanos (Agras et al., 1969; Öhman & Mineka, 2003; Öhman et al., 2012). Uma explicação bio-evolutiva sobre os medos e fobias de cobras baseia-se na predisposição para a aquisição de uma resposta de medo a estímulos que tenham tido consequências fatais para os nossos antepassados (Öhman et al., 2001a). Na verdade, estudos empíricos têm apoiado esta premissa, mostrando que o sistema de medo é especificamente sensível a estímulos de medo biologicamente relevantes, como as cobras ou aranhas (e.g., Cook & Mineka, 1990; LoBue & DeLoache, 2008). Um largo corpo de pesquisa com recurso a condicionamento clássico ou pavloviano tem permitido refutar o princípio de equipotencialidade de Pavlov, por demonstrarem que os seres humanos aprendem a associar mais facilmente imagens de cobras à resposta de medo (ver Öhman & Mineka, 2001). Estudos com animais (macacos *rhesus*) têm igualmente sustentado a premissa para a aquisição mais fácil da resposta de medo a cobras (Cook & Mineka, 1993). Consonantes com estas evidências, estudos com medidas psicofisiológicas têm demonstrado que as respostas de medo condicionadas a estímulos de medo relevantes, são mais robustas e mais difíceis de extinguir do que quando condicionadas a estímulos de medo irrelevantes (Öhman, 1985; Öhman, 2008), mesmo quando o processo de aquisição é efetuado subliminarmente (Öhman & Soares, 1993, 1994). A investigação com neuroimagem tem suportado esta hipótese, mostrando uma

---

<sup>15</sup> Artigo em preparação

ativação de estruturas cerebrais relacionadas com a resposta medo, tais como a amígdala, quando estímulos subliminares ameaçadores são apresentados (e.g. Kiss & Eimer, 2008; Wong et al., 1997).

Existem evidências recentes de que determinadas componentes eletrocorticais precoces estão relacionadas com a ameaça, podendo ser mesmo evocadas subliminarmente, como é o caso da P1 e N1 (Li et al., 2001) e N2 (Bernat et al., 2001). Contudo, a maior parte dos estudos tem utilizado palavras ou faces para testar o efeito da ameaça subliminar na atividade cortical (e.g. Shevrin, 2001; Wong et al., 1997). Estudos com apresentação subliminar de cobras, tanto quanto é do nosso conhecimento, não foram realizados até à data. A grande maioria dos estudos tem avaliado o processo de extinção do estímulo ameaçador condicionado após condicionamento com exposição subliminar (Esteves et al., 1999; Öhman & Soares, 1998). Assim, este é o primeiro estudo que investiga o processo inverso, isto é, o condicionamento pavloviano a cobras por *via* supraliminar e sua extinção por exposição subliminar.

O objetivo deste estudo é investigar se existe um efeito diferenciado nas amplitudes em P1, N1 e N2 para estímulos subliminares (cobras *vs* controlo), quando estes são previamente condicionados *via* supraliminar e se existem indícios corticais de resistência à extinção quando cobras subliminares são repetidamente apresentadas.

De acordo com os estudos mencionados foram colocadas as seguintes hipóteses:

- 1) É esperado que os estímulos condicionados aversivamente induzam maior resposta de medo, refletindo-se numa maior amplitude em P1, N1 e N2 durante a exposição subliminar, em comparação com os estímulos não condicionados aversivamente.
- 2) É esperado, a partir da hipótese da predisposição biológica, uma associação facilitada da resposta de medo às cobras, manifestando-se numa maior

amplitude em P1, N1 e N2 nas cobras subliminares condicionadas em comparação com as imagens neutras.

- 3) É esperado que a amplitude em P1, N1 e N2 tenda a decrescer ao longo da apresentação subliminar para ambas as imagens (fase de extinção). No entanto, esta diminuição será menos pronunciada para as cobras, visto estas apresentarem maior resistência à extinção.

## **7.2 Método**

### **7.2.1 Participantes**

A amostra deste estudo é constituída por 21 voluntários, 8 homens e 12 mulheres, apresentando uma média de idades de 26,4 anos ( $DP = 5.32$ ). Os participantes foram recolhidos aleatoriamente a partir do *campus* universitário. Todos os participantes eram de nacionalidade portuguesa e afirmaram ter uma acuidade visual normal ou corrigida para a normal.

### **7.2.2 Instrumentos**

Tal como no Estudo II, foi aplicado o SNAQ (Klorman, et al., 1974) para avaliar o medo de cobras. O STAI (Spielberger et al., 1983) foi novamente aplicado para avaliar o traço e o estado de ansiedade e a escala de fadiga de *Pichot* (Pichot & Brun, 1984).

### **7.2.3 Estímulos**

O conjunto final de estímulos consistiu em 45 imagens, das quais 40 do IAPS (Lang et al., 2008) e as restantes cinco retiradas de sites da internet. Antes da seleção do último conjunto de estímulos, foi realizada uma validação preliminar para um conjunto de 70 imagens, que para além das imagens do IAPS, incluía algumas imagens de cobras de sites de internet relacionados com vida animal. Em vez de se utilizar as médias

normativas para o IAPS, foi realizada uma pré-validação com uma amostra de 30 voluntários que, através da escala SAM, asseguraram que as 45 imagens eram consonantes com a valência e *arousal* emocional pretendidos para as 3 categorias [imagens agradáveis ( $M_{valência}=7.23$ ;  $M_{arousal}=3.75$ ); cobras ( $M_{valência}= 3.47$ ;  $M_{arousal}= 7.54$ ); neutras ( $M_{valência}=5.26$ ;  $M_{arousal}= 2.54$ ). Com base nestas estas imagens, 3 categorias foram criadas: 5 animais agradáveis (e.g. coelhos, focas bebés); 20 cobras e 20 imagens neutras (e.g. objetos e cogumelos).

Pelo facto das imagens de animais agradáveis (positivas) serem apresentadas exclusivamente na fase de habituação, a complexidade percetiva foi pré-avaliada apenas para as imagens de cobras e imagens neutras, apresentando estas categorias valores de complexidade similares  $t(38) = 1.31$ ;  $p = .199$ . Todas as imagens foram convertidas em escala cinza para o formato de imagem *portable network graphic* (.png) e redimensionadas para resolução 320 x 256 px. A luminosidade e contraste aparentes foram corrigidos através do ImageJ 1.47 (Schneider et al., 2012), garantindo valores similares entre categorias de imagem  $t_{luminosidade}(38) = -.481$ ;  $p = .063$ ;  $t_{contraste}(38) = -1.96$ ;  $p = .063$ .

#### **7.2.4 Equipamento**

Os estímulos foram apresentados através do *software* de apresentação *SUPERLAB* 4.0 (Abboud & Sugar, 1997) num computador Intel Core2Duo 6550. Os dados eletroencefalográficos foram registados através de um capacete com eletrodos (*BrainAmp Standard from Brain Products, GmbH*) e do *software BrainVision* © recorder (versão1.03). No total, foram utilizados 20 eletrodos com base no sistema

internacional 10-20<sup>16</sup>. Marcadores digitais permitiram a sincronização *on-line* do início da apresentação para cada categoria de imagens no registo de EEG.

### **7.2.5 Procedimento**

Tal como nos estudos anteriores, a experiência ocorreu numa única sessão, no laboratório de psicologia experimental da ULHT.

Após o preenchimento do consentimento informado os 11 participantes foram colocados na condição experimental com condicionamento aversivo a cobras [(cobras (EC+) e imagens neutras (EC-)] e 10 participantes na condição com condicionamento aversivo a imagens neutras [(cobras (EC-) e imagens neutras (EC+)]. Ambas as condições foram balanceadas para o sexo, nível de ansiedade e medo de cobras.

As duas condições experimentais eram compostas por três fases. Uma fase inicial de pré-condicionamento, com apresentação supraliminar de 15 imagens (5 cobras, 5 agradáveis, 5 neutras), no centro do ecrã, com 1000 ms. Numa segunda fase, de condicionamento, 40 imagens foram aleatoriamente exibidas. Na condição experimental com condicionamento aversivo a cobras, 20 cobras (EC+) foram acompanhadas por um ruído branco (105dB) e 20 imagens neutras (EC-) apresentadas sem ruído branco. Na condição com condicionamento aversivo a imagens neutras foi realizado exatamente oposto, i.e., as cobras foram apresentadas sem ruído e as imagens neutras com ruído branco. A terceira fase, de pós-condicionamento (extinção), consistia numa tarefa de discriminação simples com uma apresentação periférica de 320 imagens subliminares, distribuídas em 2 blocos de 160 imagens cada. Esta tarefa de discriminação simples é a mesma descrita para o Estudo II.

---

<sup>16</sup> Localizações no escalpe: Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, Fz, C3, C4, Cz, T7, T8, P3, P4, P7, P8, Pz, O1, O2, Oz (ver Apêndice IV –Estudo III)

Os participantes foram instruídos a pressionar a tecla o mais rapidamente possível, recebendo 1 ponto para cada resposta correta e perdendo 3 pontos para cada resposta incorreta. Esta instrução assegurou que os participantes mantivessem a atenção na área central do monitor, enquanto as cobras subliminares eram apresentadas a uma distância periférica do foco de atenção do participante. Cada ensaio na fase de pós-condicionamento era constituído por um sinal aleatório (100ms), seguido por um ISI variável (0, 50, 100, 150 ms) e uma imagem subliminar (cobra ou neutras), apresentada durante 17ms, num dos cantos do monitor. Após a conclusão da tarefa, tal como no Estudo I e II, um teste de subliminaridade foi efetuado. Dois participantes foram excluídos da análise por terem identificado o conteúdo das imagens.

### **7.3 Redução de dados e análise estatística**

O registo eletroencefalográfico foi efetuado a taxa de amostragem de 250 Hz e todos os eletrodos foram referenciados *off-line* utilizando a média dos dois mastóides. A análise foi efetuada através do *software* BrainVision © analyser (versão 1.05).

As impedâncias dos electrodos foram mantidas abaixo de 5 K $\Omega$  e foram rejeitados automaticamente (*via* software) todos os artefactos (i.e. a atividade acima de 200  $\mu$ V ou abaixo de -200  $\mu$ V). Os dados eletrooculográficos dos movimentos verticais e horizontais foram igualmente registados e corrigidos (Gratton, Coles, & Donchin, 1983). As médias de ERP foram calculadas para cada participante numa janela temporal de -100 a 1000 ms, a partir do início da apresentação da imagem. A componente P1 occipital foi estimada numa janela temporal ms entre 75 e 130 ms e a componente N1 occipital entre 150 e 190 ms (Carriette et al., 2003). Já a componente N2 occipital foi calculada entre 200 e 300 ms (Li et al., 2007). Apenas os ensaios com respostas

corretamente discriminadas na tarefa serviram para o cálculo da amplitude das componentes referidas.

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o *software* de análise estatística IBM SPSS Statistics 20.0 (SPSS Inc, EUA) para Windows. Os dados foram analisados com uma ANOVA factorial mista. A correção dos graus de liberdade de *Greenhouse-Geisser* foi utilizada para reportar resultados significativos. A correção de *Bonferroni* foi aplicada para as comparações múltiplas de médias.

## **7.4 Resultados**

Com o objetivo de evitar uma possível influência de variáveis confundentes, os níveis de traço e estado de ansiedade, bem como de fadiga foram comparados entre as duas condições experimentais. Ambos condições apresentaram níveis de traço e estado de ansiedade idênticos,  $t(49) = -1.13, p = .265$  e  $t(49) = -.76, p = .449$ , respetivamente. Para a fadiga também não foram encontradas diferenças significativas entre as condições,  $t(49) = -.99, p = .327$ .

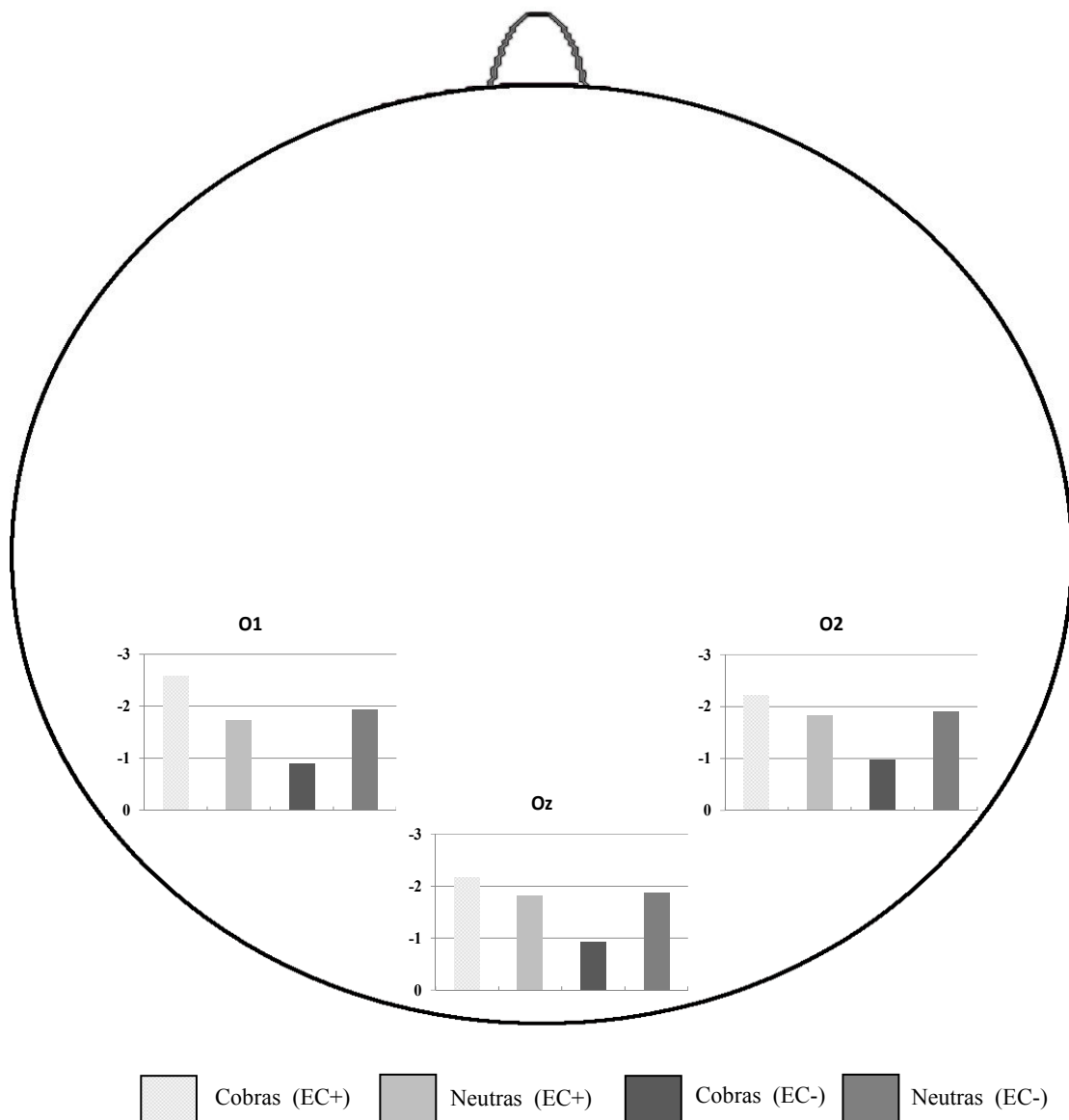
A média de amplitude de cada componente (P1, N1e N2) foi calculada através da média de amplitude dos eletrodos occipitais (O1, O2 e Oz).

### **7.4.1 Amplitude em P1**

A ANOVA fatorial mista [2 (imagem) x 2 (bloco) x 2 (condição experimental)] não revelou qualquer efeito principal da Imagem,  $F(1, 12) = .134, QME = 1.68, p > .05$ ; do Bloco,  $F(1, 12) = 2.53, QME = 1.95, p > .05$ , ou da Condição experimental,  $F(1, 12) = 2.85, QME = 1.25, p > .05$ . Nenhum efeito de interação significativo foi encontrado (Todos os  $ps > .10$ ).

### 7.4.2 Amplitude em N1

A ANOVA fatorial mista [2 (imagem) x 2 (bloco) x 2 (condição experimental)] não revelou qualquer efeito principal da Imagem,  $F(1, 14) = .047$ ,  $MQE = 1.13$ ,  $p > .05$ ; do Bloco  $F(1, 14) = 1.69$ ,  $MQE = 1.27$ ,  $p > .05$ , ou da condição  $F(1, 14) = 2.85$ ,  $MQE = 1.26$ ,  $p > .05$ . Apenas o efeito de interação marginal entre imagem e condição foi encontrado  $F(1, 14) = 4.55$ ,  $MQE = 1.13$ ,  $p = .51$ .



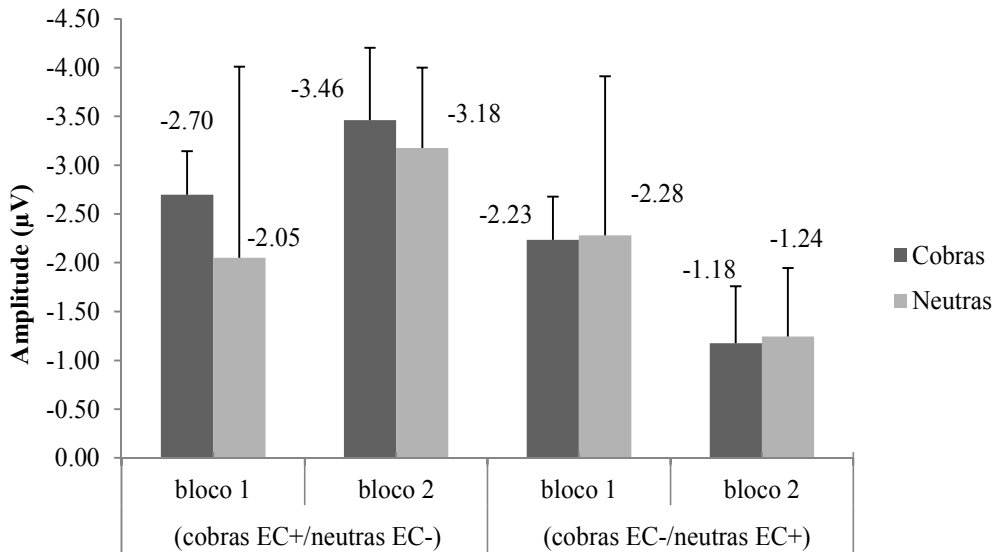


**Figura 25.** *Médias da amplitude em N1 para os dois blocos induzida pelos 4 tipos de estímulos. A mesma escala é fornecida em microvolts para os 3 eletrodos occipitais.*

A análise dos efeitos simples permitiu verificar que as cobras induziram marginalmente uma maior deflexão negativa na condição onde foram condicionadas com ruído ( $M = -2.18$ ), em comparação com a condição onde não foram condicionadas ( $M = -0.94$ ,  $p = .086$ ) (Figura 25). Para as imagens neutras, a amplitude entre a condição onde não foram aversivamente condicionadas ( $M = -1.67$ ), foi idêntica à condição onde foram condicionadas ( $M = -1.57$ ,  $p = .086$ ). Não foram verificados outros efeito de interação estatisticamente significativos (Todos os  $ps > .10$ ).

### **7.4.3 Amplitude em N2**

Uma ANOVA factorial mista [2 (imagem) x 2 (bloco) x 2 (condição experimental)] não permitiu verificar qualquer efeito principal da Imagem,  $F(1, 17) = .008$ ,  $MQE = 5.78$ ,  $p > 0,50$ ; do Bloco  $F(1, 17) = 0.80$ ,  $MQE = 6.31$ ,  $p > .50$ , ou da Condição experimental  $F(1, 17) = 2.86$ ,  $MQE = 3.13$ ,  $p > .10$ . Embora nenhum efeito de interação significativo tenha sido encontrado. (Todos os  $ps > .10$ ), foi verificado um efeito de interação marginal entre imagem e condição experimental  $F(1, 17) = 3.25$ ,  $MQE = 5.78$ ,  $p = .089$  (Ver Figura 26).



**Figura 26.** Amplitude em N2 occipital em função do tipo de imagem, do bloco e da condição experimental. As barras de erro representam o erro padrão da média.

Verificou-se através das análises dos efeitos simples que , as imagens de controlo induziram uma maior deflexão negativa, embora não significativa, na condição onde não foram condicionadas ( $M = -3.18$ ), em comparação com a condição onde foram condicionadas ( $M = -1.24$ ,  $p = .102$ ). Já para as imagens de cobras, a amplitude em N2 foi muito semelhante entre a condição com condicionamento aversivo ( $M = -2.37$ ) e a condição sem condicionamento ( $M = -2.23$ ,  $p = .862$ ).

## 7.5 Discussão

Este estudo foi o primeiro a investigar se existe um efeito diferenciado nas componentes corticais precoces, designadamente em P1, N1 e N2 entre os estímulos de cobras e de controlo, quando estes são previamente condicionados *via* supraliminar e posteriormente apresentados de modo subliminar. Os resultados não foram ao encontro

das hipóteses previamente definidas. A amplitude em P1, N1 e N2 não mostrou um processamento diferenciado à ameaça biologicamente relevante subliminar, nem revelaram indícios de resistência/habituação aos estímulos subliminarmente apresentados. Além disso não se verificou o efeito esperado do condicionamento na apresentação subliminar. Contudo, os resultados sugerem, embora marginalmente, que após as cobras terem sido condicionadas supraliminarmente, a amplitude em N1 foi superior nas cobras durante a apresentação subliminar em comparação com a condição em que não houve condicionamento. No entanto, as diferenças não foram encontradas para as imagens de controlo nas duas condições experimentais. Os resultados sugerem, em forma de tendência, que a N1, enquanto indicador de processamento precoce no córtex visual extratriado (Olofsson, Nordin, Sequeira, & Polich, 2008), pode ser modelado pelo estímulo visual condicionado. O estímulo ameaçador (condicionado previamente *via* supraliminar) poderá ter sido recebido um tratamento diferenciado a nível pré-atencional (Bernat et al., 2001). Os resultados parecem sugerir um efeito aditivo do condicionamento às cobras, no sentido de ter reforçado a associação (já existente por predisposição biológica) entre a resposta de medo e o estímulo de cobras (Öhman e Mineka, 2001), refutando o princípio da equipotencialidade de Pavlov (Öhman & Soares, 1993; 1994). Os resultados para a condição experimental, na qual as imagens neutras foram condicionadas, reforça a ideia de um processamento privilegiado no estímulo previamente condicionado, visto que as cobras, embora biologicamente relevantes, induziram amplitudes menores do que os estímulos neutros condicionados. Desta forma, a amplitude de N1 pode ser uma resposta de processamento pré-atencional à ameaça condicionada (e.g. Luck & Hillyard, 2000). Também a componente N2, associada ao processamento de informação ameaçadora (e.g. Liddell et al., 2004; Shevrin, 2001) e à atividade da amígdala (Krolak-Salmon, Henaff, Vighetto, Bertrand,

& Mauguiere, 2004) apresentou uma tendência semelhante a N1, contudo também não significativa. Além do mais, e visto P1 não ter mostrado uma tendência idêntica a N1, poderá indicar uma possível dissociação entre P1 e N1 (Carretié et al., 2003).

Se a amplitude das componentes precoces, i.e., P1, N1, N2, não diferiu significativamente entre as categorias de imagem e as condições experimentais, isto poderá indicar que, os estímulos usados ou a forma como foram apresentados não induziram um processamento diferenciado. Estes resultados demonstram, pelo menos com este paradigma, uma relação não tão próxima entre a amplitude de componentes corticais visuais precoces e o processamento privilegiado da ameaça. Estes resultados são díspares dos Junghöfer et al. (2001), que, com recurso do paradigma de apresentação visual rápida em série (RSVP), apresentaram imagens do IAPS a uma amostra não-clínica, verificando que estímulos emocionais apresentados muito brevemente, quando comparados com os neutros, induziam maior ativação cortical nas áreas occipitais. No entanto, estes resultados do presente estudo são consonantes com outros estudos com PREs (e.g. Miltner et al., 2005; Pauli et al., 1997). Estas dissonâncias de resultados devem ser um fator motivador para investigar se, os estímulos utilizados neste estudo, são capazes de induzir respostas diferenciadas nestas componentes com outros paradigmas, como é o caso do *odd-ball* subliminar (e.g. Sevrin, 2001), ou em tarefas *go-no go* (e.g. Hester, Murphy, Foxe, Javitt, & Garavan, 2004).

Além disso, não foram encontradas diferenças de amplitude significativas para as componentes entre os dois blocos, sugerindo que um efeito de extinção “subliminar” ao longo da experiência, ou pelo menos, a componentes utilizadas não espelharam esse processo. Embora a N1 posterior (176 ms) seja considerada uma componente resistente à habituação com aumento de tempo na tarefa para imagens ativadoras negativas apresentadas repetidamente em comparação com imagens neutras (Carretié et al., 2003),

estudos recentes não têm suportado esse efeito, o que implica que as conclusões iniciais podem não ser generalizadas a todos os estímulos (Olofsson & Polich, 2007). A inexistência de diferenças pode estar relacionada com a tarefa de discriminação utilizado no estudo, que, embora sem ser complexa, poderia ter "absorvido" alguns recursos atencionais, suprimindo um possível processamento pré-atencional privilegiado aos estímulos ameaçadores. De facto, algumas tarefas perceptivas podem inibir respostas na amígdala quando estímulos ameaçadores são apresentados (Pessoa, Padmala, e Morland, 2005).

Uma limitação no presente estudo está relacionada com o facto de não ter sido analisado o papel no medo de cobras na resposta cortical, embora as médias para os questionários do medo de cobras não diferissem significativamente entre as condições experimentais. Se os indivíduos com elevado medo de cobras apresentam um sistema de detecção de ameaça “mais sintonizado” para estímulo que lhes é temido (Öhman 1993; Öhman & Soares 1994), isso provavelmente refletir-se-ia nas componentes corticais analisadas. Contudo, a introdução e análise desta variável (factor inter-sujeitos) exigiria um aumento da dimensão amostral.

No entanto, mesmo com apenas diferenças marginais, o presente estudo está em linha com a premissa de que os componentes corticais precoces podem ser úteis para examinar o nível de ativação e o grau de ameaça dos estímulos biologicamente relevantes, bem como o seu processamento pré-consciente. O estudo da latência das componentes utilizadas poderia contribuir para avaliar a especificidade e a rapidez da resposta defensiva do organismo face a estímulos de medo biologicamente relevantes subliminares. Da mesma forma, o desenvolvimento de novos paradigmas afetivos com PREs permitirá caracterizar de forma mais precisa os processos cerebrais produzidos por estímulos visuais biologicamente relevantes, como é o caso das cobras. Mais

investigação, com medidas complementares, através do uso combinado de outros indicadores psicofisiológicos (e.g. RCD ou frequência cardíaca) ou técnicas de neuroimagem, permitirá clarificar o significado funcional da modulação das componentes corticais precoces em relação ao processamento de informação biologicamente relevante.

## 8. DISCUSSÃO GERAL

Esta tese teve como objetivo investigar o efeito da exposição subliminar a estímulos de medo biologicamente relevantes na resposta atencional e autónoma. Como estímulos biologicamente relevantes, selecionou-se as cobras por fazerem parte de um conjunto de estímulos biologicamente relevantes, capazes de captar automaticamente a atenção e despoletar uma resposta de medo através de uma via subcortical de processamento visual (LeDoux, 1996).

Na presente tese foi igualmente importante considerar a importância do medo de cobras nos processos atencionais, bem como nas respostas fisiológicas periféricas e corticais associadas à deteção de ameaça.

Através de parâmetros oculométricos (estudo I) e psicofisiológicos periféricos (estudo II) foi possível demonstrar que existe um processamento privilegiado pré-atencional às cobras e que este tende a ser moderado pelo grau de medo às mesmas. É importante referir que as imagens utilizadas nos Estudos I, II e III (ainda que marginalmente no último) tiveram a capacidade de orientar, de forma diferenciada, a atenção para as área onde foram apresentadas (Estudo I) e ativar o sistema autónomo, provocando significativamente maiores respostas psicofisiológicas (periféricas e centrais) em comparação com os estímulos neutros quando apresentados subliminarmente (Estudos II e III). Pelo facto dos participantes não estarem conscientes de estímulos, é possível que um processamento subcortical tenha sinalizado a ameaça (Larson et al., 2006; LeDoux, 2000). Esta ideia é corroborada pelos resultados dos Estudos I e II, pois demonstraram que os estímulos ameaçadores são processados não-conscientemente, independentemente da sua relevância biológica.

No Estudo I, o processo de orientação atencional explícito parece ter sido ativado por estímulos ameaçadores subliminares, i.e., sem um processamento consciente, o que sugere que as áreas subcorticais podem mediar atenção visual. Isto está em linha com a teoria do processamento visual de Lamme (2003), que defende que o processamento de um estímulo visual, mesmo não consciente, pode desencadear ou modificar o comportamento. Esta perspetiva é congruente com a maioria das teorias atuais que defendem que a atenção pode ser dissociada da consciência (e.g. Dehaene et al., 2006; Lamme; 2006). De facto, a orientação do foco atencional para áreas onde as cobras foram apresentadas, poderá ter sido causada por elementos perceptivos presentes nas cobras (mesmo por vezes em forma de *flashes*) e provavelmente terá originado um *output* ocular inconsciente. Estes resultados interessantes estão de acordo com modelos teóricos da atenção atuais, que referem que o colículo superior é uma das áreas cerebrais primeiramente ativadas e envolvidas na captação atencional e na programação oculomotora (ver Van der Stigchel, Meeter, & Theeuwes, 2006). Esta linha de raciocínio é ainda congruente com o estudo realizado por Kentridge, Heywood e Weiskrantz (1999), baseado no paradigma de apresentação de pistas (Posner, 1980), no qual se demonstrou que um paciente com cegueira cortical respondeu com maior rapidez a estímulos-alvo que apareceram na área onde tinha sido apresentada uma pista, mesmo sem estar consciente dos estímulos-alvo ou pistas. Isto poderá indicar que, provavelmente, estruturas subcorticais e em particular o colículo superior pode estar envolvido no processamento de informação ameaçadora subliminar (Lamme, 2006).

Embora os estudos II e III tenham focado as respostas autónomas em vez das oculares, os resultados estão de acordo com a existência de estruturas subcorticais no processamento de informação relevantes (LeDoux, 1996; 2000). Independentemente da apresentação dos estímulos ser mascarada (Estudo I) ou não mascarada (Estudo II e III),



os resultados apontam para um processamento não-consciente da informação. Estes dados sustentam a premissa de que a resposta de medo não requer uma representação do estímulo ameaçador no córtex sensorial (LeDoux, 2000). O Estudo II foi o primeiro a demonstrar que o tamanho pupilar, enquanto índice de ativação fisiológica da resposta de medo é afetado quando imagens ameaçadoras são apresentadas subliminarmente. Contudo, a dilatação pupilar revela ser uma medida menos sensível à ameaça do que a RCD. Estes resultados são consistentes com estudos com medidas psicofisiológicas (e.g. Globisch et al., 1999; Öhman & Soares, 1994) e reforçam a ideia de que o sistema de defesa associado ao medo tende a reagir com uma atividade adaptativa apropriada, isto é, com uma resposta autónoma à informação ameaçadora subliminar (Hamm & Weike, 2005).

Já os resultados do Estudo III não são tão evidentes, apenas com diferenças marginais ( $p = .051$ ), apresentando as cobras subliminares previamente condicionadas, uma maior amplitude em N1 em comparação com os estímulos neutros condicionados. Contudo, estes apontam igualmente na direção de um processamento pré-atencional e uma facilitação no processamento de informação ameaçadora. Todos os estudos sustentam a noção de que o sistema de defesa funciona de forma automática e não-consciente, visto que os estímulos de ameaça ou potencial ameaça subliminar desencadeiam respostas reflexas defensivas que, por sua vez, facilitam o processamento de informação sobre o estímulo ameaçador, preparando o organismo para a ação (Bradley et al., 2001; Öhman, 1993). Isto não só reforça a premissa de um processamento pré-atencional preferencial por estímulos visuais com conteúdo emocional, mas também valida os diferentes paradigmas utilizados para a indução de respostas emocionais subliminares.

Uma fase crucial da resposta de medo é a orientação da atenção visuoespacial para o local da ameaça, bem como as respostas autónomas que daí advêm, traduzindo-se normalmente numa resposta comportamental binária de fuga ou luta (Öhman & Soares, 1994). Um largo corpo de literatura tem demonstrado que, tanto os humanos como alguns animais respondem atencionalmente de forma diferenciada a estímulos emocionais visuais, especialmente se estes forem uma ameaça à sua sobrevivência (Öhman & Mineka, 2001). Tem sido argumentado que o sistema de defesa humano, moldado por pressões evolutivas, foi otimizado para identificar animais ameaçadores, nomeadamente cobras, no meio envolvente (Cosmides & Tooby, 2007; LoBue, 2013). O padrão de respostas dos participantes nos estudos efetuados, designadamente nos Estudos I e II, sugere um processamento preferencial às cobras comparativamente a outros estímulos visuais não relevantes biologicamente, como é o caso dos cogumelos ou objetos de vida diária. Estes resultados são consonantes com outros paradigmas experimentais que têm utilizado imagens de cobras reforçando a ideia que existe uma prioridade atencional para as imagens de animais (e.g. Flykt, 2004; Lipp & Derakshan, 2005; Lipp & Waters, 2007, Nummenmaa, et al., 2006).

De acordo com a hipótese da predisposição biológica (Seligman, 1971), as cobras, enquanto estímulos biologicamente relevantes, são um estímulo associado a consequências fatais para os nossos antepassados, sendo por isso processado de modo preferencial pelo módulo de medo do organismo (Isbell, 2009; Öhman & Mineka, 2001). O Estudo I demonstrou que as imagens de cobras, quando competem subliminarmente com estímulos neutros, tendem a captar mais atenção explicitamente, isto é, atraem o foco atencional com a ocorrência simultânea de movimentos oculares. Isto foi conseguido através da metodologia de *eye tracking*, que permitiu fazer o registo dos movimentos oculares durante a tarefa experimental. Através de uma tarefa de

visualização livre, foi possível avaliar, sempre que um par de imagens subliminares (cobras/neutras ou neutras/cobras) era apresentado, se a sacada ocular terminava numa das áreas onde as imagens eram apresentadas. Os movimentos oculares permitiram verificar que houve um maior número de sacadas oculares para as áreas onde as cobras foram subliminarmente apresentadas em comparação com as imagens inócuas. Estes resultados ajustam-se à abordagem bio-evolutiva, considerando que os seres humanos provavelmente foram preparados biologicamente e por isso mais sensíveis às cobras do que a outros estímulos neutros (Öhman & Mineka, 2001). Os resultados apresentam um padrão similar ao estudo de Calvo e Lang (2004) com imagens de cobras supraliminares e são consonantes com estudos com paradigmas de concorrência visual (e.g. Nummenmaa et al., 2006; Rosa et al., 2011), reforçando a premissa de que estas são preferencialmente processadas, refletindo-se na capacidade que têm para captar o foco atencional.

Pelo facto de a orientação para a ameaça ser acompanhada por uma resposta psicofisiológica, o Estudo II reforça parcialmente os resultados do Estudo I. No Estudo II, a apresentação subliminar periférica a quatro categorias de imagens (cobras/ outros animais ameaçadores/ animais agradáveis/ neutras) durante a execução de uma tarefa de discriminação simples, permitiu verificar que tanto as cobras como os outros animais ameaçadores provocaram uma maior RCD. A inclusão da resposta pupilar do estudo II deve-se ao facto de esta ser impossível suprimir tal como a RCD, independentemente de ser provocada por um estímulo externo (e.g. cobras) ou interno (memória), tornando-se por isso um índice fiável (Loewenfeld, 1993). Sabendo que a pupila dilata com a atividade simpática (Beatty & Lucero-Wagoner, 2000), era esperado que esta, a par da RCD, que é um dos indicadores mais utilizados para caracterizar a atividade fisiológica do medo, variasse no sentido de apresentar maior dilatação quando cobras subliminares

fossem apresentadas. Contudo, para a dilatação pupilar, apenas foram encontradas diferenças significativas entre cobras e imagens neutras.

De facto, um vasto corpo de literatura recente suporta a ideia da especificidade das cobras enquanto estímulo prototípico de medo (Isbell, 2006; 2009). Contudo, a interpretação destes resultados sob a perspetiva bio-evolutiva não permite explicar porque não se encontraram evidências do efeito das cobras na resposta autónoma, mais especificamente, na RCD e na dilatação pupilar. Seria de esperar que as cobras, enquanto estímulos de medo biologicamente relevantes (Öhman & Soares, 1993; 1994), tivessem um valor de ameaça superior tanto aos outros animais ameaçadores, bem como aos animais positivos e aos estímulos neutros, e ainda, que induzissem uma maior resposta psicofisiológica. Talvez a explicação se encontre nos estímulos utilizados nos outros animais ameaçadores, já que esta categoria incluía tigres e tubarões. Estes estímulos podem ter tido, tal como às cobras, alguma relevância no processo evolutivo do homem e por isso ter induzido maiores RCD e dilatação pupilar. Ademais, não foi controlado o medo dos participantes a outros estímulos que não cobras. Visto que a categoria dos outros animais ameaçadores incluir também cães, é possível que, o efeito da relevância biológica tenha sido suprimido pelo valor de ameaça para o indivíduo.

O Estudo III, embora com resultados marginalmente significativos, apoia a premissa que o sistema de medo é especificamente sensível a estímulos de medo biologicamente relevantes (e.g. Cook & Mineka, 1990; LoBue & DeLoache, 2008), visto as cobras apresentarem tendencialmente uma amplitude maior em N1 do que as imagens neutras. Isto poderá retratar a predisposição biológica defendida por Seligman (1971) e refutar o princípio de equipotencialidade de Pavlov, por demonstrarem que os seres humanos conseguem associar mais facilmente a resposta de medo às imagens de cobras do que a outros estímulos (Öhman & Mineka, 2001). De facto, estudos com

animais têm mostrado que estes são condicionados mais facilmente por observação e que respondem de forma diferenciada às cobras, mesmo que nunca tenham visto uma (e.g., LoBue & DeLoache, 2008; Shibasaki & Kawai, 2009). Estes resultados têm sido sustentados por estudos com neuroimagem em humanos que têm relevado que as cobras tendem a induzir respostas específicas para os indivíduos com medo de cobras (Carlsson et al., 2004; Sabatinelli, Bradley, Fitzsimmons, & Lang, 2005). Contudo, alguns estudos advogam que esta resposta não é específica para as cobras, mas é generalizável a estímulos positivos, como as faces alegres, às quais os seres humanos também tendem a responder rapidamente (e.g. Coelho et al., 2010; McRae, et al., 2010). Estudos de condicionamento a outro tipo de animais ameaçadores podem esclarecer melhor este fenómeno.

Em suma, os resultados dos Estudos I, II e III, embora com alguns resultados contraditórios às premissas evolutivas, são congruentes com alguns estudos que não têm evidenciado o processamento privilegiado de estímulos animais biologicamente relevantes (e.g. Brown et al., 2010; Fox et al., 2007; Rinck et al., 2005) contribuindo para o contínuo debate sobre este tema.

Uma das questões que motivou a elaboração desta tese está relacionada com a possibilidade de existir um efeito moderador do medo de cobras no processamento subliminar das mesmas. A partir do padrão geral de resposta dos participantes nos Estudos I e II, é possível constatar que o medo pré-existente de cobras tem um papel preponderante no processamento pré-atencional da ameaça. No Estudo I, as diferenças encontradas entre participantes com elevado e baixo medo de cobras sugere que o medo de cobras modera a execução das sacadas oculares iniciais para a fonte da ameaça, o que indicia uma maior sensibilidade dos participantes com elevado medo de cobras ao

estímulo que é temido. A maior orientação da atenção para as áreas onde estas foram apresentadas reforça a ideia de um viés atencional relacionado com o nível de medo (Koster, Fox, & MacLeod, 2009). Esse viés reflete-se, provavelmente, devido a recursos cognitivos que são direcionados para a fonte de potencial perigo, traduzindo-se numa atenção aumentada e um incremento do nível de ansiedade (Fox et al., 2001). Isto poderia refletir a especificidade da resposta atencional para o estímulo que a despoleta, algo encontrado nos quadros sintomáticos das perturbações ansiosas, nomeadamente para as fobias específicas de animais (APA, 2002). Contudo, como os estímulos experimentais foram exclusivamente cobras, não foi possível avaliar se esta resposta tende a ocorrer só para as cobras, ou se é generalizada a outros estímulos ameaçadores.

O Estudo II relevou um efeito facilitador do medo nas respostas psicofisiológicas, nomeadamente uma RCD exacerbada a estímulos de medo subliminares, replicando estudos anteriores (e.g., Larson et al., 2006; Öhman et al., 1995). Isto significa que participantes com maior medo de cobras mostraram uma ativação maior do sistema fisiológico, traduzindo-se numa maior amplitude na RCD quando cobras e outros animais ameaçadores foram apresentados. Os resultados apontam para um efeito moderador do medo na resposta autónoma. Estas respostas psicofisiológicas exacerbadas poderão ser um produto do viés da orientação atencional para a ameaça demonstrada no Estudo I. De facto, os estudos tem demonstrado que participantes com maior nível de medo ou ansiedade apresentam uma maior hipervigilância para a ameaça (e.g. Bar-Haim et al., 2007; Eysenck, 1992). Um largo corpo de evidência tem mostrado que as perturbações ansiosas são acompanhadas de uma tendência para o processamento de estímulos ameaçadores, mesmo se estes não foram relevantes para a tarefa que esteja a desempenhar (Williams et al., 1996; 1997). Os estudos têm revelado que os fóbicos tendem a detetar potenciais estímulos

ameaçadores, uma vez que existe um varrimento automático do campo perceptivo (e.g. Eysenck, 1992; Thorpe & Salkovskis, 1999). Desta forma, o viés da orientação atencional levaria a uma sensibilidade exacerbada de elementos visuais ameaçadores, o que por sua vez, ativaria as redes associativas de informação e, subsequentemente, o sistema defensivo (Lang, 1979; Lang & Bradley, 2009; Öhman & Mineka, 2001). De forma geral, pode-se afirmar que os Estudos I e II apontam para um viés do conteúdo ameaçador, que é responsável por respostas diferenciadas a estímulos que incluem cobras e outros animais associados à resposta de medo. Este processamento enviesado pode ser a razão de muitos comportamentos não-adaptativos, podendo facilitar a manutenção de medo excessivo, como acontece nas fobias (Larson et al., 2006). Os estudos demonstraram que o medo pode ser um fator potenciador entre o estímulo e intensidade da resposta de medo e provavelmente, esse poderá ser um fator de reconhecimento de ameaça exacerbado em indivíduos fóbicos, quando comparados com os não fóbicos (Öhman & Soares, 1994). Desta forma, as respostas defensivas face a uma potencial ameaça dependem de várias características do indivíduo (e.g. nível de ansiedade), que podem atuar como facilitador/amplificador do processamento estímulos ameaçadores (Öhman et al., 2001a).

Os estudos revelaram que tanto as cobras (Estudos I e II), bem como outros estímulos ameaçadores (Estudo II) foram processados de forma privilegiada em comparação com os estímulos neutros, não se verificando este efeito nos grupos dos participantes com baixo medo de cobras (e.g. MacLeod et al., 2004; Yiend, 2010). Como as imagens de animais com conteúdo emocional (ameaçadoras vs agradáveis) estavam emparelhadas em termos de *arousal* e outras características físicas, tais como o contraste, luminosidade e complexidade perceptiva, é possível afirmar que os participantes com elevado medo de cobras mostraram um processamento privilegiado

com as imagens com um conteúdo semântico específico – a ameaça. Embora no Estudo I apenas o medo de cobras tenha sido avaliado, no Estudo II, os níveis de ansiedade estado-traço foram balanceados entre os grupos baixo/elevado medo de cobras, sugerindo que provavelmente é o nível de medo de cobras, e não o nível de ansiedade que explica o processamento privilegiado dos estímulos ameaçadores. No entanto, estes resultados devem ser interpretados com precaução. Como já referido, pelo facto de o medo a outros animais não ter sido controlado, existe a possibilidade de os participantes com elevado medo a cobras terem elevado medo a outros animais, justificando assim as respostas exacerbadas à categoria de outros animais ameaçadores.

Os resultados demonstraram que, embora os participantes com elevado nível de medo mostrassem um processamento seletivo aos seus estímulos temidos, as respostas autónomas não são específicas a estes, mas antes relacionadas com o valor de ameaça dos estímulos apresentados (Fox et al., 2007; LoBue, 2010). Estas evidências poderão explicar porque os fóbicos caracterizam-se por um viés da orientação atencional e por um processamento de informação específico a pistas ameaçadoras que pode manter o medo patológico.

Quando um estímulo ameaçador entra no campo visual do organismo, normalmente na área periférica, a atenção é orientada automaticamente e explicitamente para a fonte de ameaça, sem a necessidade de fazer um julgamento avaliativo consciente (Öhman & Mineka). Embora um sentido mais amplo a função de avaliação (rápida) é a sobrevivência, a sua função mais específica é a sinalização. É um sinal de perigo/ameaça. No estudo I, a metodologia de *eye tracking* permitiu não só demonstrar o efeito da ameaça subliminar na orientação atencional explícita, mas também explorar o efeito da apresentação repetida entre ensaios (apresentação da ameaça subliminar 10 vezes seguidas na mesma área do campo visual) na orientação atencional. Os resultados



sugerem que o foco atencional tende a ser dirigido com maior frequência para as AdI onde as imagens foram apresentadas. Uma explicação plausível pode estar relacionada com uma aprendizagem implícita subliminar relacionada com a posição espacial (Maljkovic & Nakayama, 1994). Isto sustenta a ideia de que a orientação espacial endógena pode ter sofrido influências da repetição da posição espacial do estímulo anterior, permitindo, através de uma aprendizagem implícita subliminar, uma facilitação de retorno as AdI (Tanaka & Shimojo, 1996). Além do mais, quando as imagens foram trocadas para a áreas opostas, verificou-se que os participantes com maior nível de medo mostraram ser menos afetados, embora não significativamente, por essa deslocação espacial. Estes resultados estão em consonância com Thorpe e Salkovskis (1999) que advogam a existência de um sistema de detecção de ameaça hipersensível nos participantes com elevado medo, no entanto, serão necessários mais estudos para entender melhor este efeito.

Já o segundo II é baseado no pressuposto de que, a percepção (consciente ou não) de um sinal de ameaça ou potencial ameaça, orienta a atenção e é acompanhada por uma “reverberação” fisiológica (Hamm & Weike, 2005; LeDoux, 1996; 2000). Procurou-se investigar uma possível habituação aos estímulos apresentados subliminarmente, com uma diminuição gradual das respostas fisiológicas, mais especificamente da RCD e da dilatação pupilar ao longo da experiência. É sabido que a habituação é um mecanismo adaptativo pelo qual o organismo gere automaticamente os recursos limitados no processamento nos estímulos já conhecidos ou familiares, disponibilizando-os para outros estímulos concorrentes (Stephenson & Siddle, 1983). O padrão de respostas dos participantes para as duas medidas foi contraditório. Na RCD não se verificaram diferenças significativas do primeiro para o segundo bloco. Ao invés, na dilatação pupilar foi registada uma diminuição do primeiro para o segundo bloco. Com base na

fiabilidade da RCD enquanto indicador de *arousal* (e.g. Bradley et al., 2008; Dawson et al., 2007; Lang & Bradley, 2009) e na qualidade de um dos indicadores psicofisiológicos mais utilizados para avaliar a resposta fisiológica de medo (e.g. Dawson et al., 1990; Zillmann, 1991), é provável que, a dilatação pupilar, pelo facto de ser uma medida muito sensível à luminosidade (Beatty & Lucero-Wagoner, 2000; Partala & Surakka, 2003) tenha refletido uma habituação ao longo da experiência, não ao estímulo emocional, mas à luminosidade dos estímulos apresentados e à própria iluminação presente no laboratório. Além disso, a diminuição do diâmetro pupilar entre blocos poderá estar mais associado à habituação da tarefa (menos esforço cognitivo) do que propriamente a uma habituação aos estímulos subliminares (Privitera et al., 2008). Portanto, os resultados do Estudo II apontam para uma não-habituação à exposição subliminar (pelo menos com este delineamento).

O Estudo III foi conduzido com o objetivo de explorar o padrão contraditório na habituação subliminar no Estudo II. A investigação tem mostrado um aumento da ativação do córtex visual, nomeadamente para as componentes corticais precoces, como é o caso da P1 e N1 (Li et al., 2001) e N2 (Bernat et al., 2001), quando estímulos ameaçadores são apresentados subliminarmente. Desta forma, o Estudo III, através de registo eletroencefalográfico, permitiu examinar se existia uma redução da amplitude das componentes referidas ao longo da experiência.

No que respeita aos resultados do Estudo III, estes foram idênticos, mesmo em forma de tendência, aos do Estudo II, reforçando a ideia da ausência de uma habituação subliminar. Além de não ter existido uma diferença na amplitude entre as cobras e as imagens neutras, como já anteriormente mencionado, também não houve diferenças significativas entre os blocos.

Embora exista um vasto corpo de literatura que refira uma habituação à apresentação repetida de estímulos visuais supraliminares (e.g. Desimone, Miller, Chelazzi, & Lueschow, 1995; Fischer, Furmark, Wik, & Fredrikson, 2000), os Estudos II e III não mostraram um padrão de habituação. Isto poderá significar que a apresentação repetida dos estímulos subliminares, independentemente da sua categoria emocional, não permitiu formar uma representação neural (por ser não-consciente) e, por isso, não ser armazenada em memória (Öhman et al., 2000). Assim, seria possível explicar a ausência da habituação, visto que o não-armazenamento mnésico manteria os recursos atencionais ativos e constantes, traduzindo-se numa resposta persistente ao longo da experiência.

As seguintes conclusões podem ser tiradas a partir dos resultados apresentados nesta tese:

- 1) O Estudo I apresentou forte evidência para um viés na orientação atencional explícita para os participantes com elevado medo de cobras quando expostos subliminarmente a cobras;
- 2) O Estudo II forneceu alguma evidência sobre o efeito do valor da ameaça das imagens subliminar, e não a sua relevância biológica, nas respostas autónomas. Este estudo foi também o primeiro a demonstrar o efeito da exposição subliminar a estímulos ameaçadores na resposta pupilar;
- 3) Os Estudos I e II apresentaram evidências de que o nível de medo tem um efeito facilitador na resposta defensiva (atencional e fisiológica) face à ameaça subliminar;
- 4) O Estudo III, mesmo que marginalmente, mostrou que a componente N1, pode ser um indicador de processamento diferenciado (privilegiado) de ameaça subliminar.



## 9. IMPLICAÇÕES CLÍNICAS

Embora o viés atencional e o processamento privilegiado à ameaça sejam vistos como adaptativos à luz de uma perspectiva bio-evolutiva, o facto é que podem contribuir para a manutenção de perturbações ansiosas (Mathews & MacLeod, 1985). De facto, o processamento não-consciente de estímulos de medo biologicamente relevantes, como é o caso das cobras, tem interesse pelas suas implicações para a psicologia clínica, nomeadamente para o maior entendimento das perturbações ansiosas (Fox, 2002; Mathews & MacLeod, 1985; Öhman & Soares, 1994). O processamento não consciente de sinais de potencial ou real ameaça poderá contribuir como um fator para a ansiedade flutuante presente nos quadros de ansiedade generalizada (Mathews & MacLeod, 1986) e podem ser facilitadores de ataques de pânico que ocorrem sem consciência da ameaça. Por exemplo, um paciente ansioso pode experienciar um ataque de pânico "espontâneo" após o processamento não consciente de certas sensações corporais, tais como palpitações (Clark, 1988). Portanto, além da questão de haver ou não um processamento automático de uma ameaça, é importante saber se ele pode ocorrer não conscientemente e quais são os possíveis processos implicados.

Neste sentido, as implicações destes resultados podem ser enumeradas:

- 1) Em primeiro lugar, as respostas oculares e psicofisiológicas (periféricas e centrais) a estímulos de ameaça animal podem levar a uma elaboração de modelos teóricos mais precisos e um melhor entendimento sobre os desenvolvimento e a manutenção de perturbações ansiosas, nomeadamente sobre as fobias de animais.
- 2) Em segundo lugar, apesar dos estudos desta tese não terem sido conduzidos com amostras clínicas, existe evidência de que as medidas oculares e

psicofisiológicas podem (ou devem) funcionar como complemento às medidas tradicionais de avaliação baseadas em inventários, escalas e questionários, visto existir por vezes, uma disparidade entre o relato subjetivo do paciente e a sua resposta autónoma.

- 3) Em terceiro lugar, a reatividade à ameaça subliminar poder ser utilizada como um indicador ao prognóstico e sucesso terapêutico. Se os indivíduos com elevado medo apresentam uma reatividade ocular e psicofisiológica diferenciada a imagens de ameaça subliminar, é possível utilizar estes procedimentos com exposição subliminar para avaliar as reações psicofisiológicas antes e depois do processo terapêutico.

## 10. LIMITAÇÕES E ESTUDOS FUTUROS

Os estudos desenvolvidos nesta tese demonstraram que diferentes resultados podem ser obtidos através de variações experimentais. As investigações sobre o viés atencional e da resposta emocional a estímulos de ameaça subliminares continuam a apresentar resultados incongruentes (e.g. Junghöfer et al., 2001; Mayer et al., 1993a,c; Miltner et al., 2005; Öhman & Soares, 1994; Pauli et al., 1997). Esta disparidade de resultados pode ser reflexo de aspetos processuais das tarefas experimentais e não de um fenómeno geral, sendo necessário obter mais informação sobre a estabilidade dos paradigmas utilizados.

Uma limitação plausível está relacionada com os estímulos utilizados nos estudos I e III, visto que apenas imagens de cobras foram comparadas com imagens neutras. O pressuposto de uma especificidade dos resultados deve ser tido em conta, visto que estudos recentes indicam que imagens não ameaçadoras, como é caso de faces humanas alegres, podem receber um processamento atencional privilegiado (Coelho et al., 2010; Nummenmaa, et al, 2006). De facto, evidências recentes têm mostrado que as áreas cerebrais responsáveis pelo processamento emocional podem ser ativadas tanto por estímulos ameaçadores como por estímulos agradáveis. No entanto, os resultados para estes últimos são menos consistentes (e.g. Hamann & Mao, 2002; Paton, Belova, Morrison, & Salzman, 2006). A comparação entre as cobras e as imagens neutras e ao suposto processamento privilegiado de estímulos biologicamente relevantes poderá levar uma questão hipotética. Será que esta vantagem de processamento poderá ser causada pela comparação entre estímulos animais e estímulos inanimados, isto é, objetos? No entanto, as amostras destes estudos consistiam em participantes não-

clínicos, o que torna improvável que as diferenças encontradas sejam causadas por um efeito inespecífico das imagens de animais nos grupos com elevado medo. A apresentação subliminar a estímulos visuais no futuro deve alargar a apresentação a outras categorias de imagens, nomeadamente imagens de medo biologicamente irrelevantes (e.g. ratos) ou imagens neutras com animais.

Outra limitação que poderá explicar em parte as diferenças pouco expressivas nos resultados está relacionada com uso de amostras não-clínicas. É possível argumentar que os grupos definidos nos estudos I e II, com base no valor da mediana das respostas o questionário de medo de cobras, não foram suficientemente antagonistas, refletindo-se num efeito modesto do medo de cobras. Além disso, apenas mulheres foram utilizadas no estudo I. Embora esta escolha por uma amostra feminina se justifique numa maior facilidade em recolher participantes com elevado medo de cobras, é possível que exista uma resposta ocular específica para os participantes do sexo feminino. Esta justificação é de base evolutiva, pois as mulheres durante o processo evolutivo estariam mais dedicadas à família e ao cultivo de alimentos, enquanto os homens estariam mais envolvidos com atividades de caça, o que levaria a uma maior probabilidade de contacto com outros animais que podiam pôr em causa a sua sobrevivência. Da mesma forma que os animais teriam um mecanismo sintonizado para a deteção de cobras (Isbell, 2009), os nossos antepassados masculinos estariam mais perceptivamente mais aptos a reconhecer cobras e a reagir de forma mais rápida a um possível ataque. Assim, é possível que os sistemas de memória do homem possam ter modelado a atenção para o processamento mais facilitado de informação relevante (Wurm, 2007).

Era importante em estudos futuros aumentar a dimensão amostral. O número de participantes em alguns dos estudos não era adequado o suficiente para alcançar uma



diferenciação clara nas respostas oculométricas e psicofisiológicas entre os grupos: foi encontrada uma magnitude do efeito modesta para os estudos I e II, e no estudo III esteve muito perto da significância estatística. O aumento da dimensão amostral poderia aumentar a potência estatística, a fim de confirmar as tendências marginais.

Seria igualmente importante replicar estes estudos com populações clínicas. A baixa procura de indivíduos com fobias a cobras dos serviços clínicos motivou a recolha de participantes subclínicos, isto é, indivíduos que apresentam medo intenso ou muito intenso a cobras, mas que não cumprem a totalidade dos critérios diagnósticos.

Com base no que foi dito anteriormente sobre a hipótese de o sistema de memória do homem ser mais “sintonizado” com estímulos relacionados com a sobrevivência, comparações futuras entre géneros poderão explicar alguma variabilidade da resposta à ameaça supraliminar e subliminar e aprofundar o conhecimento da relação evolução-emoção.

No entanto, em estudos futuros, características específicas das cobras, tal como a forma sinusoidal, textura e cor deviam ser manipuladas com o objetivo de clarificar às quais o detetor de características teorizado no modelo de Öhman (1993) é especialmente sensível.

Embora o viés atencional e o processamento privilegiado da ameaça animal dependam da interação entre circuitos cerebrais dedicados ao processamento visual e emocional (Amaral, Behniea, & Kelly, 2003), a via subcortical dedicada ao processamento de informação de ameaça não-consciente não foi confirmada, nem desmentida. Era importante testar diretamente as medidas utilizadas nos estudos desta tese com correlatos neurais, através de neuroimagem. A aplicação de ressonância funcional durante a exposição subliminar a cobras permitiria avaliar objetivamente (especialmente) a subliminaridade do processamento da informação. A aplicação destas

metodologias iria enriquecer a investigação na área das perturbações ansiosas e permitiria desenvolver abordagens terapêuticas (e porque não uma dessensibilização sistemática subliminar?) promissoras no tratamento das fobias a animais.

## REFERÊNCIAS

- Abboud, H., & Sugar, D. (1997). SuperLab: Experimental laboratory software [Computer software]. Phoenix, AZ: Cedrus.
- Abouyon, D.C., & Dabbs, J.M., Jr. (1998). The Hess pupil dilation findings: Sex or novelty? *Social Behavior & Personality*, *26*, 415-419.  
doi: 10.2224/sbp.1998.26.4.415
- Amaral, D. G., Behniea, H., & Kelly, J. L. (2003). Topographic organization of projections from the amygdala to the visual cortex in the macaque monkey. *Neuroscience*, *118*, 1099–1120. doi: 10.1016/S0306-4522(02)01001-1
- Amrhein, C. (2003). *Kognitive und psychophysiologische Verarbeitungs-mechanismen bei der Panikstörung und bei Personen mit einem erhöhten Risiko für die Panikstörung*. Dissertation, University of Tübingen.
- Amrhein, C., Mühlberger, A., Pauli, P., & Wiedemann, G. (2004). Modulation of event-related brain potentials during affective picture processing: a complement to startle reflex and skin conductance response? *International journal of psychophysiology*, *54*(3), 231–40. doi:10.1016/j.ijpsycho.2004.05.009
- Agras, S., Sylvester, D., & Oliveau, D. (1969). The epidemiology of common fears and phobia. *Comprehensive psychiatry*, *10*(2), 151–6.  
doi:10.1016/0010-440X(69)90022-4

- Alpers, G. W., & Gerdes, A. B. M. (2007). Here is looking at you: Emotional faces predominate in binocular rivalry. *Emotion*, 7, 495–506. doi: 10.1037/1528-3542.7.3.495
- Alpers, G. W., & Pauli, P. (2006). Emotional pictures predominate in binocular rivalry. *Cognition and Emotion*, 20, 596–607. doi: 10.1080/02699930500282249
- Alpers, G. W., Ruhleder, M., Walz, N., Mühlberger, A., & Pauli, P. (2005). Binocular rivalry between emotional stimuli: A validation using conditioned stimuli and EEG. *International Journal of Psychophysiology*, 57, 25–32  
doi: 10.1016/j.ijpsycho.2005.01.008
- Anderson, J. R., & Schooler, L. J. (1991). Reflections of the environment in memory. *Psychological Science*, 2(6), 396. doi: 10.1111/j.1467-9280.1991.tb00174.x
- Andreassi, J.L. (2007). *Psychophysiology: Human behavior and physiological response* (5<sup>th</sup> ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ansorge, U. & Heumann, M. (2006). Shifts of visuospatial attention to invisible (metacontrast-masked) singletons: Clues from reaction times and event-related potential. *Advances in Cognitive Psychology*, 2(1), 61-76. doi: 10.2478/v10053-008-0045-9
- APA, American Psychiatric Association (2002). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (4<sup>th</sup> ed., text revised). Washington, DC: Author.
- Arend, I., & Botella, J. (2002). Emotional stimuli reduce the attentional blink in sub-clinical anxious subjects. *Psicothema*, 14, 209–214. Retirado de <http://www.psicothema.com/>

- Arnell, K.M., Killman, K.V., & Fijavz, D. (2007). Blinded by Emotion: Target Misses Follow Attention Capture by Arousing Distractors in RSVP. *Emotion*, 7(3), 465–477. doi: 10.1037/1528-3542.7.3.465
- Arnold, M.B., & Gasson, S.J. (1954). Feelings and emotions as dynamic factors in personality integration. In M.B. Arnold & S.J. Gasson (Eds.), *The human person* (pp. 294-313). New York: Ronald.
- Arriaga Ferreira, P., Esteves, F., Monteiro, M. B. (2007). Violência em jogos electrónicos e reacções emocionais a imagens da vida real: a hipótese da dessensibilização. In M. B. Monteiro, M. Calheiros, R. Jerónimo, C. Mouro, & P. Duarte, *Percursos de Investigação em Psicologia Social e Organizacional* (Vol.II, pp. 119-143), Lisboa, Edições Colibri.
- Asmundson, G. J. G., & Stein, M. B. (1994). Selective processing of social threat in patients with generalized social phobia: evaluation using a dot-probe paradigm. *Journal of Anxiety Disorders*, 8, 107–117. doi: 10.1016/0887-6185(94)90009-4
- Aston-Jones, G.S.; Desimone, R.; Driver, J.; Luck, S.J., & Posner, M.I. (1998). Attention In: M.J . Zigmund,.; F. E. Bloom; S. C. Landis; J. L Roberts,; L. R Squire (1998). *Fundamental Neuroscience* (pp.1385 1409). San Diego: Academic Press. 1998.
- Baldo, V., & Haddad, H.(2003). Ilusões: o olho mágico da percepção. *Revista brasileira de Psiquiatria*, 25(2), 6-11. doi: 10.1590/S1516-44462003000600003.
- Bargh, J. (1994). The Four Horsemen of automaticity: Awareness, efficiency, intention, and control in social cognition. In R. S. Wyer, Jr., & T. K. Srull (Eds.), *Handbook of social cognition* (2<sup>nd</sup> ed., pp. 1-40). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Bar-Haim, Y., Lamy, D., Pergamin, L., Bakermans-Kranenburg, M. J., & Van IJzendoorn, M. H. (2007). Threat-related attentional bias in anxious and nonanxious individuals: a meta-analytic study. *Psychological bulletin*, *133*(1), 1–24. doi:10.1037/0033-2909.133.1.1
- Barkow, J. H., Cosmides, L., & Tooby, J. (1992). *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*. Oxford: Oxford University Press.
- Baron-Cohen, S. (1995). The Eye Detection Detector (EED) and the Shared Attention Mechanism (SAM): Two cases for evolutionary psychology. Em P. Rochat (Org.), *Early social cognition: Understanding others in the first months of life* (pp. 41-60). Mahwah, NJ: Lawrence Earlbaum.
- Barrett, L. F. (2005). Feeling is perceiving: Core affect and conceptualization in the experience of emotion. In L. F. Barrett, P. M. Niedenthal, & P. Winkielman (Eds.), *Emotions: Conscious and Unconscious* (pp. 255-284). New York: Guilford.
- Barrett, L. F., Quigley, K. S., Bliss-Moreau, E., & Aronson, K. R. (2004). Interoceptive Sensitivity and Self-Reports of Emotional Experience. *Journal of Personality and Social Psychology*, *87*, 684-697. doi: 10.1037/0022-3514.87.5.684
- Bartholow, B. & Amodio D. (2009). Using Event-Related Brain Potentials in SocialPsychological Research :A Brief Review and Tutorial. In E. Harmon-Jones & J. Beer (eds.), *Methods in Social Neurosciences* (pp. 192-232). New York: The Guilford Press.
- Bassett, J. F., Washburn, D. A., Vanman, E. J., Dabbs, J. M. (2004). Assessing the affective Simon paradigm as a measure of individual differences in implicit social

cognition about death. *Current Research in Social Psychology*, 9, 234-246.

Retirado de <http://www.uiowa.edu/~grpproc/crisp/prior.html>

Batista, A. (2000). Perturbações do Medo e da Ansiedade: Uma perspectiva evolutiva e desenvolvimental. In I. Soares, M. Gonçalves, M. Simões, A. Baptista, H. Marujo, J. Lopes, E. Pereira, J. P. Gouveia, C. Farate, B. Figueiredo, A. P. Relvas, M. Alarcão (Eds.), *Psicopatologia do Desenvolvimento: Trajectórias (in)Adaptativas ao longo da Vida*. (pp. 89- 141) Coimbra: Quarteto

Batty, M., & Taylor, M. J. (2003). Early processing of the six basic facial expressions. *Cognitive Brain Research*, 17, 613-620. doi: 10.1016/S0926-6410(03)00174-5

Bauer, F., Cheadle, S. W., Parton, A., Muller, H. J., & Usher, M. (2009). Gamma flicker triggers attentional selection without awareness. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(5), 1666–1671.  
doi: 10.1073/pnas.0810496106

Bauer, B., Jolicoeur, P., & Cowan, W. B. (1996). Visual search for colour targets that are or are not linearly separable from distractors. *Vision research*, 36(10), 1439–1465. doi:10.1016/0042-6989(95)00207-3

Bayle, D. J., Henaff, M.-A., & Krolak-Salmon, P. (2009). Unconsciously perceived fear in peripheral vision alerts the limbic system: a MEG study. *PloS one*, 4(12), e8207.  
doi:10.1371/journal.pone.0008207

Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2002). *Neurociências: Desvendando o sistema nervoso* (2ª ed.). Porto Alegre: ArtMed Editora.

- Beatty, J. (1986). The pupil system. In M. Coles, E. Donchin, S. Porges, *Psychophysiology: Systems, Processes, and Application* (pp 43–50). New York, Guilford.
- Beatty, J. & Lucero-Wagoner, B. (2000). The pupillary system. In J. Cacioppo, L.G. Tassinary, & G. Berntson (Eds.) *The Handbook of Psychophysiology*. Hillsdale, NJ: Cambridge University Press.
- Beck, D. & Kastner, S. (2005): Stimulus context modulates competition in human extrastriate cortex. *Nature Neuroscience*, 8, 1110-1116. doi: 10.1038/nn1501
- Belopolsky, A., Kramer, A., & Theeuwes, J. (2008). The role of awareness in processing of oculomotor capture: evidence from event-related potentials. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20, 2285-2297. doi:10.1162/jocn.2008.20161
- Berger, H. (1929/1969). Über das Elektrokephalogramm des Menschen. *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 40, 527-570 reprinted in *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, S28.
- Bernat, E., Bunce S., & Shevrin H. (2001). Event-related brain potentials differentiate positive and negative mood adjectives during both supraliminal and subliminal visual processing. *International Journal of Psychophysiology*, 42(1), 11-34. doi: 10.1016/S0167-8760(01)00133-7
- Berson, D. M. (1988). Retinal and cortical inputs to cat superior colliculus: composition, convergence and laminar specificity. *Progress in Brain Research*, 75, 17–26. doi:10.1016/S0079-6123(08)60462-8



- Bijleveld, E., Custers, R., & Aarts, H. (2009). The unconscious eye opener: Pupil dilation reveals strategic recruitment of resources upon presentation of subliminal reward cues. *Psychological Science*, *20*, 1313-1315. doi: 10.1111/j.1467-9280.2009.02443.x
- Birmingham, E., Bischof, W. F., & Kingstone, A. (2008a). Social attention and real world scenes: The roles of action, competition, and social content. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *61*(7), 986–998.  
doi: 10.1080/17470210701410375
- Bishop S., Duncan, J., & Lawrence, A., (2004): State anxiety modulation of the amygdala response to unattended threat-related stimuli. *The Journal of Neuroscience*, *24*, 10364–10368. doi: 10.1523/JNEUROSCI.2550-04.2004
- Bitsios, P., Szabadi, E., & Bradshaw, C.M. (1996). The inhibition of the pupillary light reflex by the threat of an electric shock: a potential laboratory model of human anxiety. *Journal of Psychopharmacology*, *10*(4), 279-289.  
doi: 10.1177/026988119601000404
- Blake, R. (2001). A primer on binocular rivalry, including current controversies. *Brain and mind*, *2*, 5–38. doi:10.1023/A:1017925416289
- Blake, R., & Logothetis, N. K. (2002). Visual competition. *Nature Reviews Neuroscience*, *3*, 13–21. doi:10.1038/nrn701
- Blanchard, R. J., & Blanchard, D. C. (1989). Antipredator defensive behaviors in a visible burrow system. *Journal of comparative psychology (Washington, D.C. : 1983)*, *103*(1), 70–82. doi: 10.1037/0735-7036.103.1.70

- Blanchette, I. (2006). Snakes, spiders, guns, and syringes: How specific are evolutionary constraints on the detection of threatening stimuli? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *59*, 1484–1504.  
doi: 10.1080/02724980543000204
- Bower, G. H. (1981). Mood and memory. *The American psychologist*, *36*(2), 129–48.  
doi: 10.1037/0003-066X.36.2.129
- Bradley, M. (2000). Emotion and motivation. In J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, & G. Berntson (Eds.), *Handbook of psychophysiology* (2<sup>nd</sup> Ed., pp. 602-641). New York: Cambridge University Press.
- Bradley, M. M., Codispoti, M., Sabatinelli, D., & Lang, P. J. (2001). Emotion and motivation II: sex differences in picture processing. *Emotion (Washington, D.C.)*, *1*(3), 300–19. doi: 10.1037/1528-3542.1.3.300
- Bradley, M.M., & Lang, P.J. (2007). Emotion and motivation. In J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, & G. Berntson (Eds.), *Handbook of Psychophysiology* (2nd Ed., pp. 581–607). New York: Cambridge University Press.
- Bradley, M. M., Miccoli, L., Escrig, M. A., & Lang, P. J. (2008). The pupil as a measure of emotional arousal and autonomic activation. *Psychophysiology*, *45*, 602–607. doi: 10.1111/j.1469-8986.2008.00654.x
- Bradley, B. P., Mogg, M., Falla, S. J., & Hamilton, L. R. (1998). Attentional bias for threatening facial expressions in anxiety: manipulation of stimulus duration. *Cognition and Emotion*, *12*, 737–753. doi:10.1080/026999398379411

- Bradley, B. P., Mogg, K., & Millar, N. H. (2000). Covert and overt orientation of attention to emotional faces in anxiety. *Cognition and Emotion, 14*, 789–808.  
doi: 10.1080/02699930050156636
- Bradley, B. P., Mogg, K., Millar, N., White, J. (1995). Selective processing of negative information: effects of clinical anxiety, concurrent depression, and awareness. *Journal of Abnormal Psychology, 104*(3), 532-536.  
doi: 10.1037/0021-843X.104.3.532
- Breitmeyer, B. G., & Ögmen, H. (2000). Recent models and findings in backward visual masking: A comparison, review, and update. *Perception & Psychophysics, 62*, 1572–1595. doi: 10.3758/BF03212157
- Bristow, D., Frith, C.D., & Rees, G. (2005). Two distinct neural effects of blinking on human visual processing. *NeuroImage, 27*, 136-145.  
doi: 10.1016/j.neuroimage.2005.03.037
- Broadbent, D. (1958). *Perception and communication*. London: Pergamon Press.
- Brosch, T., & Sharma, D. (2005). The role of fear-relevant stimuli in visual search: A comparison of phylogenetic and ontogenetic stimuli. *Emotion (Washington, D.C.), 5*(3), 360–4. doi: 10.1037/1528-3542.5.3.360
- Brown, C., El-Deredy, W., & Blanchette, I. (2010). Attentional modulation of visual-evoked potentials by threat: investigating the effect of evolutionary relevance. *Brain and cognition, 74*(3), 281–287. doi:10.1016/j.bandc.2010.08.008

- Brown, P.K., & Wald, G. (1964). Visual pigments in single rods and cones of the human retina: direct measurements reveal mechanisms of human night and color vision. *Science*, *144*, 45-51. doi: 10.1126/science.144.3614.45
- Bruner, J.S. & Postman, L. (1947). Emotional selectivity in perception and reaction. *Journal of Personality*, *16*, 69-77. doi: 10.1111/j.1467-6494.1947.tb01076.x
- Buchanan, T., Tranel, D., & Adolphs, R. (2004): Anteromedial temporal lobe damage blocks startle modulation by fear and disgust. *Behavioral Neuroscience* *118*, 429–437. doi:10.1037/0735-7044.118.2.429
- Cacioppo, T., Gardner, L., & Berntson, G. (1997). Beyond bipolar conceptualizations and measures: The case of attitudes and evaluative space. *Personality and Social Psychology Review*, *1*(1), 3–25. doi: 10.1207/s15327957pspr0101\_2
- Cacioppo, J. T., Gardner, W. L., & Berntson, G. G. (1999). The affect system has parallel and integrative processing components: Form follows function. *Journal of Personality and Social Psychology*, *76*, 839-855.  
doi: 10.1037/0022-3514.76.5.839
- Cacioppo, J. T., Tassinary, L. G., & Berntson, G. G. (2007). *Handbook of psychophysiology* (3<sup>rd</sup> edition). New York: Cambridge University Press.
- Cacioppo, J. T., Visser, P. S., & Pickett, C. L. (2005). *Social neuroscience: People thinking about thinking people*. Cambridge: MIT Press.
- Calvo, M., & Lang, P. (2004). Gaze Patterns When Looking at Emotional Pictures: Motivationally Biased Attention. *Motivation and Emotion*, *28*(3), 221–243.  
doi:10.1023/B:MOEM.0000040153.26156.e

- Calvo, M.G., Nummenmaa, L., & Hyönä, J. (2008). Emotional scenes in peripheral vision: Selective orienting and gist processing, but not content identification. *Emotion*, 8, 68–80. doi: 10.1037/1528-3542.8.1.68
- Canli, T., Desmond, J. E., Zhao, Z., Glover, G., & Gabrieli, J. D. E. (1998). Hemispheric asymmetry for emotional stimuli detected with fMRI. *NeuroReport*, 9, 3233–3239. doi: 10.1097/00001756-199810050-00019
- Carlsson, K., Petersson, K. M., Lundquist, D., Carlsson, A., Ingvar, M., Öhman, A. (2004). Fear and the Amygdala: Manipulation of Awareness Generates Differential Cerebral Responses to Phobic and Fear-Relevant (but Nonfeared) Stimuli. *Emotion (Washington, D.C.)*, 4(4), 340–53. doi:10.1037/1528-3542.4.4.340
- Carretié, L., Hinojosa, J. A., & Mercado, F. (2003). Cerebral patterns of attentional habituation to emotional visual stimuli. *Psychophysiology*, 40(3), 381–8. doi: 10.1111/1469-8986.00041
- Carretié, L., Hinojosa, J. a, Martín-Loeches, M., Mercado, F., & Tapia, M. (2004). Automatic attention to emotional stimuli: neural correlates. *Human brain mapping*, 22(4), 290–9. doi:10.1002/hbm.20037
- Castellote, J.M., Kumru, H., Queralt, A., & Valls-Solé, J. (2007). A startle speeds up the execution of externally guided saccades. *Experimental brain research*, 177(1), 129–36. doi: 10.1007/s00221-006-0659-4
- Chalmers, D. (1996). *The conscious mind*. New York: Oxford University Press.
- Cheal, M., & Lyon, D. R. (1991). Central and peripheral precuing of forced-choice discrimination. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 43A, 859–880.

doi: 10.1080/14640749108400960

Cheesman, J., & Merikle, P. M. (1984). Priming with and without awareness.

*Perception and Psychophysics*, 36, 387-395. doi: 10.3758/BF03202793

Chen, Y. P., Ehlers, A., Clark, D. M., & Mansell, W. (2002). Patients with generalized

social phobia direct their attention away from faces. *Behaviour research and therapy*, 40(6), 677–87. doi: 10.1016/S0005-7967(01)00086-9

Chun, M. M., & Jiang, Y. (1998). Contextual cueing: implicit learning and memory of

visual context guides spatial attention. *Cognitive psychology*, 36(1), 28–71.

doi:10.1006/cogp.1998.0681

Cisler, J., Bacon, A., & Williams, N. (2009). Phenomenological Characteristics of

Attentional Biases Towards Threat: A Critical Review. *Cognitive Therapy and*

*Research*, 33(2), 221–234. doi:10.1007/s10608-007-9161-y

Cisler, J. & Olatunji, B. (2010). Components of Attentional Biases in Contamination

Fear: Evidence for Difficulty in Disengagement. *Behaviour research and therapy*,

48(1), 74–78. doi:10.1016/j.brat.2009.09.003.

Clarke, P. J. F., Macleod, C., & Guastella, A. J. (2013). Assessing the role of spatial

engagement and disengagement of attention in anxiety-linked attentional bias: a critique of current paradigms and suggestions for future research directions.

*Anxiety, stress, and coping*, 26(1), 1–19. doi:10.1080/10615806.2011.638054

Codispoti, M., Ferrari, V., & Bradley, M. M. (2007). Repetition and event-related

potentials: distinguishing early and late processing in affective picture perception.

*Journal of Cognitive Neuroscience*, 19, 577-586. doi:10.1162/jocn.2007.19.4.577

- Codispoti, M., Ferrari, V., Junghöfer, M., & Schupp, H. T. (2006). The categorization of natural scenes: brain attention networks revealed by dense sensor ERPs. *NeuroImage*, *32*(2), 583–91. doi:10.1016/j.neuroimage.2006.04.180
- Coelho, C., Cloete, S. & Wallis, G. (2010). The face-in-the-crowd effect: When angry faces are just cross(es). *Journal of Vision* , *10*(1), 1–14. doi: 10.1167/10.1.7
- Cole, S., Balcetis, E., & Dunning, D. (2013). Affective signals of threat increase perceived proximity. *Psychological science*, *24*(1), 34–40. doi:10.1177/0956797612446953
- Compton, R. J., Banich, M. T., Mohanty, A., Milham, M. P., Herrington, J., Miller, G. A., Scalf, P. E., et al. (2003). Paying attention to emotion: an fMRI investigation of cognitive and emotional stroop tasks. *Cognitive, affective & behavioral neuroscience*, *3*(2), 81–96. doi:10.3758/CABN.3.2.81
- Constantine, R., McNally, R. J., & Hornig, C. D. (2001). Snake fear and the pictorial emotional Stroop paradigm. *Cognitive Therapy and Research*, *25* (6), 757–764. doi: 10.1023/A:1012923507617
- Cook, E.W., Hodes, R.L., & Lang, P.J. (1986). Preparedness and phobia: Effects of stimulus content on human visceral conditioning. *Journal of Abnormal Psychology*, *95*(3) , 195–207. doi: 10.1037/0021-843X.95.3.195
- Cook, M., & Mineka, S. (1990). Selective associations in the observational conditioning of fear in rhesus monkeys. *Journal of experimental psychology. Animal behavior processes*, *16*(4), 372–89. doi: 10.1037/0097-7403.16.4.372

- Corbetta, M., & Shulman, G.L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews in Neuroscience*, 3, 201-215.  
doi :10.1038/nrn755
- Costa, R. M., & Esteves, F. (2008). Skin conductance responses to visual sexual stimuli. *International journal of psychophysiology*, 67(1), 64–9.  
doi:10.1016/j.ijpsycho.2007.10.005
- Crane, H. D. (1994). The Purkinje Image Eyetracker, Image Stabilization, and Related Forms of Stimulus Manipulation. In D. H. Kelly (Ed.), *Visual Science and Engineering: Models and Applications* (pp. 13–89). New York: Marcel Dekker.
- Crawford, L. E., & Cacioppo, J. T. (2002). Learning where to look for danger: Integrating affective and spatial information. *Psychological Science*, 13(5), 449-453. doi: 10.1111/1467-9280.00479
- Crouch, R.K., Chader, G.J., Wiggert, B., & Pepperberg, D. (1996). Retinoids and the visual process. *Photochemistry and Photobiology*, 64, 613-621.  
doi: 10.1111/j.1751-1097.1996.tb03114.x
- Damásio, A. (1995). *O Erro de Descartes: Emoção, Razão e O Cérebro Humano*. Lisboa, Publicações Europa-América.
- Damásio, A. (1998). Emotion in the perspective of an integrated nervous system. *Brain Research Reviews*, 26, 83–86. doi:10.1016/S0165-0173(97)00064-7
- Damásio, A. (2003). *Ao Encontro de Espinosa: As Emoções Sociais e a Neurologia do Sentir* (6ª ed.) .Lisboa, Publicações Europa-América.



Darwin, C. (1850). *Expression of the emotions in man and animals*. Dover Publications.

Retrieved from <http://etext.lib.virginia.edu/toc/modeng/public/DarExpr.html>

Davey, G. (1995). Preparedness and phobias: Specific evolved associations or a generalized expectancy bias? *Behavioural and Brain Sciences*, 18, 289–325.

doi:10.1017/S0140525X00038498

Davidson, R. J., & Irwin, W. (1999). The functional neuroanatomy of emotion and affective style. *Trends in Cognitive Science*, 3, 11 – 21.

doi: 10.1016/S1364-6613(98)01265-0

Davidson, R. J., Jackson, D. C., & Larson, C. L. (2000). Human electroencephalography. In J.T.Cacioppo, G. G. Bernston, & L. G. Tassinary (Eds.), *Handbook of Psychophysiology* (2nd ed., pp. 27-52). New York: Cambridge University Press.

Davis, M. (1998). Are different parts of the extended amygdala involved in fear versus anxiety? *Biological Psychiatry*, 44(12), 1239-1247.

doi: 10.1016/S0006-3223(98)00288-1

Davis, M. (2000). The role of the amygdala in conditioned and unconditioned fear and anxiety. In: J.P. Aggleton (Ed.). *The amygdala* (2<sup>nd</sup> ed., pp. 213-288). Oxford: Oxford University Press.

Davis, M. & Whalen, P. J., (2001). The amygdala: vigilance and emotion. *Molecular Psychiatry*, 6, 13-34. doi: 10.1038/sj.mp.4000812

- Dawson, M., Schell, A., & Filion, D. (1990). The electrodermal system. In J. Cacioppo & L. Tassinary (Eds.), *Principles of Psychophysiology: Physical, social and inferential elements* (pp. 295-324). Cambridge: University Press.
- Dehaene, S., Changeux, J.-P., Naccache, L., Sackur, J., & Sergent, C. (2006). Conscious, preconscious, and subliminal processing: a testable taxonomy. *Trends in cognitive sciences*, *10*(5), 204–11. doi: 10.1016/j.tics.2006.03.007
- Delgado, M. R., Olsson, a, & Phelps, E. a. (2006). Extending animal models of fear conditioning to humans. *Biological psychology*, *73*(1), 39–48. doi:10.1016/j.biopsycho.2006.01.006
- Delprato, D. J. (1980). Hereditary determinants of fears and phobias: a critical review. *Behavior Therapy*, *24*(3), 447–454. doi:10.1016/S0005-7894(05)80217-5
- de Jong, P. J., & Merckelbach, H. (1998). Blood-injection-injury phobia and fear of spiders: domain specific individual differences in disgust sensitivity. *Personality and Individual Differences*, *24*, 153–158. doi:10.1016/S0191-8869(97)00178-5
- de Jong, P. J., Merckelbach, H., & Arntz, A. (1995). Covariation bias in phobic women: The relationship between a priori expectancy, on-line expectancy, autonomic responding, and a posteriori contingency judgement. *Journal of Abnormal Psychology*, *104*, 55–62. doi:10.1037/0021-843X.104.1.55
- Deloache, J. S., & LoBue, V. (2009). The narrow fellow in the grass: human infants associate snakes and fear. *Developmental science*, *12*(1), 201–7. doi: 10.1111/j.1467-7687.2008.00753.x

- Derakshan, N., & Koster, E. H. W. (2010). Processing efficiency in anxiety: Evidence from eye-movements during visual search. *Behaviour research and therapy*, 48(12), 1180–5. doi:10.1016/j.brat.2010.08.009
- Derryberry, D., & Reed, M. A. (2002). Anxiety-related attentional biases and their regulation by attentional control. *Journal of Abnormal Psychology*, 111 (2), 225–236. doi: 10.1037/0021-843X.111.2.225
- De Silva, P., Rachman, S., & Seligman, M. (1977). Prepared phobias and obsessions: Therapeutic outcome. *Behavioral Research and Therapy*, 15, 65–77. doi: 10.1016/0005-7967(77)90089-4
- Deubel, H. & Schneider, W.X. (1996) Saccade target selection and object recognition: evidence for a common attentional mechanism. *Vision Research*, 36(12): 1827–1837. doi:10.1016/0042-6989(95)00294-4
- Dijksterhuis, A., & Smith, P.K. (2002). Affective habituation: Subliminal exposure to extreme stimuli decreases their extremity. *Emotion*, 2, 203-214. doi 10.1037/1528-3542.2.3.203
- Dimberg, U., Thunberg, M., & Elmehed, K. (2000). Unconscious Facial Reactions to Emotional Facial Expressions. *Psychological Science* 11(1), 86-89. doi: 10.1111/1467-9280.00221
- Dixon, N.F. (1981). *Preconscious processing*. New York, NY: Wiley.
- Dodd, M. D., Stigchel, S. Van Der, & Hollingworth, A. (2009). Novelty Is Not Always the Best Policy of Visual Task. *Psychological Science*, 20(3), 333–339 doi:10.1111/j.1467-9280.2009.02294.x

- Dolan, R. (2002). Emotion, cognition, and behavior. *Science*, 298, 1191-1194.  
doi: 10.1126/science.1076358
- Dolan, R. J., & Vuilleumier, P. (2003). Amygdala automaticity in emotional processing. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 985, 348-355.  
doi: 10.1111/j.1749-6632.2003.tb07093.x
- Dorris, M. C., Paré, M., & Munoz, D. P. (1997). Neuronal activity in monkey superior colliculus related to the initiation of saccadic eye movements. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, 17(21), 8566–79. Retrieved from <http://www.jneurosci.org/>
- Driver, J., Vuilleumier, P., Eimer, M., & Rees, G. (2001). Functional magnetic resonance imaging and evoked potential correlates of conscious and unconscious vision in parietal extinction patients. *NeuroImage*, 14(1 Pt 2), S68–75. doi: 10.1006/nimg.2001.0842
- Duc, A. H., Bays, P., & Husain, M. (2008). Eye movements as a probe of attention. *Progress in brain research*, 171, 403–11. doi:10.1016/S0079-6123(08)00659-6
- Duchowski, A. T. (2007). *Eye Tracking Methodology: Theory and Practice* (2<sup>nd</sup> ed.). London: Springer-Verlag.
- Duckworth, K. L., Bargh, J. A., Garcia, M., & Chaiken, S. (2002). The automatic evaluation of novel stimuli. *Psychological Science*, 13(6), 513 - 519.  
doi: 10.1111/1467-9280.00490
- Duncan, J., & Humphreys, G. W. (1989). Visual search and stimulus similarity. *Psychological Review*, 96, 433-458. doi: 10.1037/0033-295X.96.3.433

- Egeth, H. E., & Yantis, S. (1997). Visual attention: control, representation, and time course. *Annual review of psychology*, 48, 269–97.  
doi:10.1146/annurev.psych.48.1.269
- Ekman, P., Levenson, R. W., & Friesen, W. V. (1983). Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. *Science*, 221(4616), 1208-1210.  
doi: 10.1126/science.6612338
- Enns, J., & Di Lollo V. (2000). What's new in visual masking? *Trends in cognitive sciences*, 4(9), 345–352. doi: 10.1016/S1364-6613(00)01520-5
- Esteves, F., & Öhman, A. (1993). Masking the face: Recognition of emotional facial expressions as a function of the parameters of backward masking. *Scandinavian Journal of Psychology*, 34, 1–18. doi: 10.1111/j.1467-9450.1993.tb01096.x
- Esteves, F., Parra, C., Dimberg, U., & Öhman, A. (1994). Nonconscious associative learning: Pavlovian conditioning of skin conductance responses to masked fear-relevant facial stimuli. *Psychophysiology*, 31(4), 375–85.  
doi: 10.1111/j.1469-8986.1994.tb02446.x
- Eysenck, M. W. (1992). *Anxiety: the cognitive perspective*. Hove, England: Erlbaum.
- Eysenck, M. W. (1997). *Anxiety and cognition: A unified theory*. Hove, UK: Psychology press.
- Fabiani, M., Gratton, G., & Federmeier, K. (2007). Event related brain potentials. In J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, & G. G. Berntson (Eds.), *Handbook of psychophysiology* (3rd ed., pp. 85-119). New York: Cambridge University Press.

- Faivre, N., Berthet, V., & Kouider, S. (2012). Nonconscious influences from emotional faces: a comparison of visual crowding, masking, and continuous flash suppression. *Frontiers in psychology*, 3, 129. doi:10.3389/fpsyg.2012.00129
- Fanselow, M. S. (1994). Neural organization of the defensive behavior system responsible for fear. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1(4), 429-438.  
doi: 10.3758/BF03210947
- Fendt, M., & Fanselow, M. S.(1999). The neuroanatomical and neurochemical basis of conditioned fear. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 23, 743-760.  
doi: 10.1016/S0149-7634(99)00016-0
- Fenske, M.J., & Raymond, J.E. (2006). Affective influences of selective attention. *Current Directions in Psychological Science*, 15, 312-316.  
doi: 10.1111/j.1467-8721.2006.00459.x
- Fernández, C., Pascual, J., Soler, J., Elices, M., Portella, M. J., & Fernández-Abascal, E. (2012) Physiological responses induced by emotion-eliciting films. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 37(2), 73-79.  
doi: 10.1007/s10484-012-9180-7
- Filion, D. L., Dawson, M. E., Schell, A. M., & Hazlett, E. A. (1991). The relationship between skin conductance orienting and the allocation of processing resources. *Psychophysiology*, 28(4), 410–24. Doi:10.1111/j.1469-8986.1991.tb00725.x
- Findlay, J. M., & Gilchrist, I. D. (2003). *Active vision: The psychology of looking and seeing*. Oxford: Oxford University Press

- Flykt, A. (2004). Visual search with biological threat stimuli: Accuracy, reaction times, and heart rate changes. *Emotion*, 5, 349-353. doi: 10.1037/1528-3542.5.3.349
- Folk, C.L., Remington, R.W., & Johnston, J.C. (1992). Involuntary covert orienting is contingent on attentional control settings. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18(4), 1030-1044. doi: 10.1037/0096-1523.18.4.1030
- Fox, E. (1993). Attentional bias in anxiety: selective or not? *Behaviour research and therapy*, 31(5), 487-93. doi: 10.1016/0005-7967(93)90129-I
- Fox, E. (1996). Selective Processing of Threatening Words in Anxiety: The Role of Awareness. *Cognition and Emotion*, 10(5), 449-480.  
doi: 10.1080/026999396380114
- Fox, E. (2002). Processing emotional facial expressions: the role of anxiety and awareness. *Cognitive, affective & behavioral neuroscience*, 2(1), 52-63.  
doi:10.3758/CABN.2.1.52
- Fox, E. (2004). Maintenance or capture of attention in anxiety-related biases?. In: Yiend, J., (ed.), *Cognition, Emotion, and Psychopathology: Theoretical, empirical and clinical directions* (pp. 86-105). New York: Cambridge University Press.
- Fox, E., Griggs, L., & Mouchlianitis, E. (2007). The detection of fear-relevant stimuli: are guns noticed as quickly as snakes? *Emotion (Washington, D.C.)*, 7(4), 691-6.  
doi: 10.1037/1528-3542.7.4.691

- Fox, E., Russo, R., Bowles, R., & Dutton, K. (2001). Do threatening stimuli draw or hold visual attention in subclinical anxiety? *Journal of Experimental Psychology: General*, *130*, 681-700. doi: 10.1037/0096-3445.130.4.681
- Fox, E., Russo, R., & Dutton, K. (2002). Attentional bias for threat: Evidence for delayed disengagement from emotional faces. *Cognition and Emotion*, *16*, 355-379. doi: 10.1080/02699930143000527
- Fredrikson, M. (1983). Reliability and validity of some specific fear questionnaires. *Scandinavian journal of psychology*, *24*(4), 331-4. doi :10.1111/j.1467-9450.1983.tb00507.x
- Fredrikson, M., Annas, P., Rischer, H., & Wik, G. (1996). Gender and age differences in the prevalence of specific fears and phobias. *Behaviour Research and Therapy*, *34*, 33-39. doi:10.1016/0005-7967(95)00048-3
- Friedburg, C., Allen, C.P., Mason, P.J., & Lamb, T.D., (2004). Contribution of cone photoreceptors and post-receptoral mechanisms to the human photopic electroretinogram. *Journal of Physiology*, *556*, 819-843. doi: 10.1113/jphysiol.2004.061523
- Frith, C. D., & Allen, H. A. (1983). The skin conductance orienting response as an index of attention. *Biological psychology*, *17*(1), 27-39. doi: 10.1016/0301-0511(83)90064-9
- Fuensanta A. Vera-Díaz and Nathan Doble (2012). The Human Eye and Adaptive Optics, Topics. In B. Tyson (Ed.) *Adaptive Optics*, (pp. 119-150). InTechOpen. doi: 10.5772/31073. Available from: <http://www.intechopen.com/books/topics-in-adaptive-optics/the-need-for-adaptive-optics-in-the-human-eye>.



- Fukushima, K. (2003). Frontal cortical control of smooth-pursuit. *Current opinion in neurobiology*, 13(6), 647–54. doi: 10.1016/j.conb.2003.10.007
- Gaillard, A.W. (1988). Problems and paradigms in ERP research. *Biological Psychology*, 26, 91–109. doi: 10.1016/0301-0511(88)90015-4
- Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Mangun, G. R. (2009). *Cognitive Neuroscience: The Biology of the Mind* (3<sup>rd</sup> Ed.). New York: Norton and Company.
- Geer, J. H. (1965). The development of a scale to measure fear. *Behaviour research and therapy*, 3, 45–53. doi:10.1016/0005-7967(65)90040-9
- Gendolla, G. H. E., & Krüsken, J. (2001). The joint impact of mood state and task difficulty on cardiovascular and electrodermal reactivity in active coping. *Psychophysiology*, 38(3), 548–556. doi: 10.1017/S0048577201000622
- Georgiou, G. A., Bleakley, C., Hayward, J., Russo, R., Dutton, K., Eltiti, S., & Fox, E. (2005). Focusing on fear : Attentional disengagement from emotional faces. *Visual Cognition*, 12(1), 145–158. doi:10.1080/13506280444000076.
- Gilboa-Schechtman, E., Foa, E., & Amir, N. (1999). Attentional biases for facialexpression in social phobia. *Cognition and Emotion*, 13, 305–318. doi: 10.1080/026999399379294
- Gläscher, J., & Adolphs, R. (2003). Processing of the arousal of subliminal and supraliminal emotional stimuli by the human amygdala. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, 23(32), 10274–82. Retirado de <http://www.jneurosci.org/>

- Globisch, J., Hamm, A., Esteves, F. & Öhman, A. (1999) Fear appears fast: Temporal course of startle reflex potentiation in animal fearful subjects. *Psychophysiology*, 36, 66-75. doi: 10.1017/S0048577299970634
- Globisch, J., Weike, A., & Hamm, A. (1996). Startle reflex modulation during unconscious processing of fear-evoking slides in animal phobics [Abstract]. *Psychophysiology*, 33, S41.
- Gloor, P. (1969). Hans Berger and the discovery of the electroencephalogram. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 28, 1–36.  
doi: 10.1016/0013-4694(70)90002-7
- Goldberg, H. J., & Wichansky, A. M. (2003). Eye tracking in usability evaluation: A practitioner's guide. In J. Hyönä, R. Radach, & H. Deubel (Eds.), *The mind's eye: Cognitive and applied aspects of eye movement research* (pp. 493-516). Amsterdam: Elsevier.
- Gratton, G., Coles, M. G. H., & Donchin, E. (1983). A new method for off-line removal of ocular artefact. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 55, 468–484. doi: 10.1016/0013-4694(83)90135-9
- Gray, J., A., McNaughton, N. (2000). *The Neuropsychology of Anxiety: An Enquiry Into the Functions of the Septo-Hippocampal System* (2nd Ed.). Oxford University Press.
- Guyton, A.C., & Hall, J.E. (2000). *Textbook of Medical Physiology* (10<sup>th</sup> ed.) Philadelphia: W.B. Saunders Company.

- Haidt, J. (2003). The Moral Emotions. In R. J. Davidson, K. R. Scherer, & H. H. Goldsmith (eds.), *Handbook of affective sciences*. (pp. 852-870). New York: Oxford University Press.
- Halgren, E., & Marinkovic, K. (1995). Neurophysiological networks integrating human emotions. In M. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 1137–1151). Cambridge: MIT Press.
- Halgren, E., Raij, T., Marinkovic, K., Jousmaki, V., & Hari, R. (2000). Cognitive response profile of the human fusiform face area as determined by MEG. *Cerebral Cortex*, *10*, 69-81. doi:10.1093/cercor/10.1.69
- Hamm, A.O., Vaitl, D., Lang, P.J., 1989. Fear conditioning, meaning, and belongingness: a selective association analysis. *Journal of Abnormal Psychology*, *98*, 395–406. doi: 10.1037/0021-843X.98.4.395
- Hamm, A. O., & Weike, A. I. (2005). The neuropsychology of fear learning and fear regulation. *International Journal of Psychophysiology*, *57*(1), 5-14. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2005.01.006
- Hamm, A. O., Weike, A. I., Schupp, H. T., Treig, T., Dressel, A., & Kessler, C. (2003). Affective blindsight: intact fear conditioning to a visual cue in a cortically blind patient. *Brain : a journal of neurology*, *126*(2), 267–75. doi:10.1093/brain/awg037
- Hamann, S., Herman, R., Nolan, C., & Wallen, K. (2004). Men and women differ in amygdala response to visual sexual stimuli. *Nature Neuroscience*, *7*, 411–6. doi: 10.1038/nn1208

- Hamann, S., & Mao, H. (2002). Positive and negative emotional verbal stimuli elicit activity in the left amygdala. *Neuroreport*, *13*, 15-19. doi: 10.1097/00001756-200201210-00008
- Hansen, C. H., & Hansen, R. D. (1988). Finding the face in the crowd: An anger superiority effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, *54*, 917–924. doi: 10.1037/0022-3514.54.6.917
- Harmon-Jones, E., & Winkielman, P. (2007). *Social neuroscience: Integrating biological and psychological explanations of social behavior*. New York: Guilford Press.
- Haselton, M.G. & Ketelaar, T. (2006). Irrational emotions or emotional wisdom? The evolutionary psychology of emotions and behavior. In J. P. Forgas (Ed.), *Hearts and minds: Hearts and minds: Affective influences on social cognition and behavior* (pp. 21-40). New York: Psychology Press.
- Hendelman, W. J. (2006). *Atlas of functional neuroanatomy* (2<sup>nd</sup> ed.). Boca Raton, FL, USA: CRC Pres
- Henderson, J. M. (2003). Human gaze control during real-world scene perception. *Trends in Cognitive Sciences*, *7*, 498–504. doi:10.1016/j.tics.2003.09.006
- Hermans, D., Vansteenwegen, D., & Eelen, P. (1999). Eye movement registration as a continuous index of attention deployment: Data from a group of spider anxious students. *Cognition and Emotion*, *13*, 419–434. doi: 10.1080/026999399379249
- Hermens, F., & Ernst, U. (2007). Visual backward masking: Modeling spatial and temporal aspects. *Advances in cognitive psychology*, *3*(1-2), 93–105. doi:10.2478/v10053-008-0017-0

- Hermens, F., Luksys, G., Gerstner, W., Herzog, M. H., & Ernst, U. (2008). Modeling spatial and temporal aspects of visual backward masking. *Psychological review*, *115*(1), 83–100. doi:10.1037/0033-295X.115.1.83
- Hess, E. H. (1965). Attitude and pupil size. *Scientific American*, *212*(4), 46-54.  
doi: 10.1038/scientificamerican0465-46
- Hester, R. L., Murphy, K., Foxe, J. J., Foxe, D. M., Javitt, D. C., & Garavan, H. (2004). Predicting success: patterns of cortical activation and deactivation prior to response inhibition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *16*(5), 776-785.  
doi: 10.1162/089892904970726
- Heutink, J., Brouwer, W. H., De Jong, B. M., & Bouma, A. (2011). Conscious and unconscious processing of fear after right amygdala damage: a single case ERP-study. *Neurocase*, *17*(4), 297–312. doi:10.1080/13554794.2010.504730
- Hillyard, S.A., Vogel, E.K., & Luck, S.J. (1999). Sensory gain control (amplification) as a mechanism of selective attention: electrophysiological and neuroimaging evidence. In: Humphreys, G.W., Duncan, J., Treisman, A. (Eds.), *Attention, Space and Action: Studies in Cognitive Neuroscience* (pp. 31–53). New York: Oxford University Press
- Hoffman, J. E. (1998). Visual attention and eye movements. In H. Pashler (Ed.), *Attention* (pp. 119–153). Hove, United Kingdom: Psychology Press.
- Holender, D. (1986). Semantic activation without conscious identification in dichotic listening, parafoveal vision, and visual masking: A survey and appraisal. *The Behavioral and Brain Sciences*, *9*, 1-23. doi: 10.1017/S0140525X00021269

- Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H., & Van de Weijer, J. (2011). *Eye tracking: a comprehensive guide to methods and measures*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Indovina, I., Robbins, T.W., Núñez-Elizalde, A.O., Dunn, B.D., & Bishop, S.J., (2011). Fear conditioning mechanisms associated with trait vulnerability to anxiety in humans. *Neuron*, *69*(3), 563–571. doi: 10.1016/j.neuron.2010.12.034.
- Isbell, L. A. (2006). Snakes as agents of evolutionary change in primate brains. *Journal of Human Evolution*, *51*, 1-35. doi: 10.1016/j.jhevol.2005.12.012
- Isbell, L. A. (2009). *The fruit, the tree, and the serpent*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Jacob, R. J. K., & Karn, K. S. (2003). Eye tracking in Human-Computer Interaction and usability research: Ready to deliver the promises, In J. Hyönä, R. Radach, & H. Deubel (Eds.), *The mind's eye: Cognitive and applied aspects of eye movement research* (pp. 573-605). Amsterdam: Elsevier.
- James, W. (1844). What is an Emotion? *Mind*, *9*(34), 188-205. Retirado de <http://mydocs.strands.de/>
- James, W. (1890). *The principles of Psychology (Vol 1)*. New York, NY: Henry Holt & Co.
- Janisse, M. (1973). Pupil size and affect: A critical review of the literature since 1960. *The Canadian Psychologist*, *14*(4), 311-329. doi: 10.1037/h0082230
- Johnson-Laird, P.N., & Oatley, K. (1992). Basic emotions, rationality, and folk theory. *Cognition and Emotion*, *6*, 201-223. doi: 10.1080/02699939208411069

- Junghöfer, M., Bradley, M. M., Elbert, T. & Lang, P. J. (2001). Fleeting images: A new look at early emotion discrimination. *Psychophysiology*, 38(2), 175-178.  
doi: 10.1111/1469-8986.3820175
- Kaas, J., Huerta, M., Weber, J., & Harting J. (1978). Patterns of retinal terminations and laminar organization of the lateral geniculate nucleus of primates. *Journal of Comparative Neurology*, 182, 517–554. doi: 10.1002/cne.901820308
- Kandel, E.R., Schwartz, J.H., & Jessell, T.M. (2000). *Principles of Neural Science*. (4<sup>th</sup> Ed.). New York.: McGraw-Hill:
- Kaplan, E. (1991). The Receptive Field Structure of Retinal Ganglion Cells in Cat and Monkey. In A. G. Leventhal & J. R. Cronly-Dillon (Eds.), *The Neural Basis of Visual Function* (pp. 10–40). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Kaptein, N. A., Theeuwes, J., & van der Heijden, A. H. C. (1995). Search for conjunctively defined target can be selectively limited to a colour-defined subset of elements. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 1053\_1069. doi: 10.1037/0096-1523.21.5.1053
- Kasturiratne, A., Wickremasinghe, A. R., De Silva, N., Gunawardena, N. K., Pathmeswaran, A., Premaratna, R., Savioli, L., et al. (2008). The global burden of snakebite: a literature analysis and modelling based on regional estimates of envenoming and deaths. *PLoS medicine*, 5(11), e218.  
doi:10.1371/journal.pmed.0050218
- Ketelaar, T. (2004). Ancestral emotions, current decisions: Using evolutionary game theory to explore the role of emotions in decision-making. In C. Crawford & C.

Salmon (eds). *Evolutionary Psychology, Public Policy and Personal Decisions*, (pp. 145-168). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Killgore, W. D. S., & Yurgelun-Todd, D. A. (2004). Activation of the amygdala and anterior cingulate during nonconscious processing of sad versus happy faces. *NeuroImage*, *21*(4), 1215–23. doi: 10.1016/j.neuroimage.2003.12.033

Kindt, M., & Brosschot, J. F. (1999). Cognitive bias in spider-phobic children: comparison of a pictorial and a linguistic spider Stroop. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, *21* (3), 207–220.  
doi:10.1023/A:1022873331067

Kiss, M., & Eimer, M. (2008). ERPs reveal subliminal processing of fearful faces. *Psychophysiology*, *45*(2), 318–326. Retirado de <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8986.2007.00634.x>

Klein, R. (2000). Inhibition of return. *Trends in Cognitive Sciences*, *4*(4), 138- 147.  
doi: 10.1016/S1364-6613(00)01452-2,

Kleinginna, P.R., & Kleinginna, A.M. (1981) A Categorized List of Emotion Definitions with Suggestions for a Consensual Definition. *Motivation and Emotion*, *5*, 345–79. doi: 10.1007/bf00992553

Klorman, R., Hastings, J., Weerts, T., Melamed, B., & Lang (1974). Psychometric description of some specific-fear metrics. *Behavior Therapy*, *5*, 401-409.  
doi: 10.1016/S0005-7894(74)80008-0

Kolb, H. (2003). How the retina works. *American Scientist*, *91*(1), 28–35.  
doi: 10.1511/2003.1.28



- Koster, E. H. W., Crombez, G., Verschuere, B., Van Damme, S., & Wiersema, J. R. (2006). Components of attentional bias to threat in high trait anxiety: Facilitated engagement, impaired disengagement, and attentional avoidance. *Behaviour research and therapy*, *44*(12), 1757–71. doi:10.1016/j.brat.2005.12.011
- Koster, E. H. W., Fox, E., & MacLeod, C. (2009). Introduction to the special section on cognitive bias modification in emotional disorders. *Journal of abnormal psychology*, *118*(1), 1–4. doi:10.1037/a0014379
- Kreibig, S. (2010). Autonomic nervous system activity in emotion: A review. *Biological Psychology*, *84*(3), 394–421. doi: 10.1016/j.biopsycho.2010.03.010
- Kring, A. M., & Gordon, A. H. (1998). Sex differences in emotion: Expression, experience, and physiology. *Journal of Personality and Social Psychology*, *74*, 686–703. doi: 10.1037/0022-3514.74.3.686
- Krolak-Salmon, P., Henaff, M.-A., Vighetto, A., Bertrand, O., & Mauguiere, F., (2004). Early amygdala reaction to fear spreading in occipital, temporal, and frontal cortex: a depth electrode ERP study in human. *Neuron*, *42*, 665– 676. doi: 10.1016/S0896-6273(04)00264-8
- Krosnick, J., Betz, A., Jussim, L., & Lynn, A. (1992). Subliminal Conditioning of Attitudes. *Personality & Social Psychology Bulletin*, *18*(2), 152-162. doi: 10.1177/0146167292182006
- Krumhansl, C. L. (1997). An exploratory study of musical emotions and psychophysiology. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, *51*(4), 336–353. doi: 10.1037/1196-1961.51.4.336

- Krummenacher, J., Müller, H. J., Zehetleitner, M., & Geyer, T. (2009). Dimension- and space-based intertrial effects in visual pop-out search: modulation by task demands for focal-attentional processing. *Psychological research*, *73*(2), 186–97. doi:10.1007/s00426-008-0206-y
- Kuch, K., Cox, B. J., Evans, R. E., & Shulman, I. (1994). Phobias, panic, and pain in 55 survivors of road vehicle accidents. *Journal of Anxiety Disorders*, *8*, 181-187. doi:10.1016/0887-6185(94)90015-9
- Kuhn, E., Blanchard, E. B., & Hickling, E. J. (2003). Posttraumatic stress disorder and psychosocial functioning within two samples of MVA survivors. *Behaviour research and therapy*, *41*(9), 1105–12. doi: 10.1016/S0005-7967(03)00071-8
- LaBar, K. S., Crupain, M. J., Voyvodic, J. T., & McCarthy, G. (2003). Dynamic perception of facial affect and identity in the human brain. *Cerebral cortex*, *13*(10), 1023–33. doi: 10.1093/cercor/13.10.1023
- Lachter, J., Forster, K. I., & Ruthruff, E. (2004). Forty-five years after Broadbent (1958): still no identification without attention. *Psychological Review*, *111*(4), 880-913. doi:10.1037/0033-295X.111.4.880
- Laeng, B., Sirois, S., & Gredebäck, G. (2012) Pupillometry: A window to the pre-conscious? *Perspectives on Psychological Science*, *7*, 18-27. doi: 10.1177/1745691611427305
- Laeng, B., Waterloo, K., Johnsen, S.H., Bakke, S.J., Låg, T., Simonsen, S.S., & Høgsaet J. (2007). The eyes remember it: oculography and pupillometry during recollection in three amnesic patients. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *19*(11), 1888-904. doi: 10.1162/jocn.2007.19.11.1888

- Lamme, V. A. F. (2003). Why visual attention and awareness are different. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(1), 12-18. doi:10.1016/S1364-6613(02)00013-X
- Lamme, V. A. F. (2006). Towards a true neural stance on consciousness. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(11), 494-501. doi: 10.1016/j.tics.2006.09.001
- Land, M. (1999) . Motion and vision: why animals move their eyes. *Journal of Comparative Physiology A*, 185, 341–352. doi: 10.1007/s003590050393
- Land, M. F. (2006). Eye movements and the control of actions in everyday life. *Progress in Retinal and Eye Research*, 25(3), 296–324. doi: 10.1016/j.preteyeres.2006.01.002
- Land, M., & Hayhoe, M. (2001). In what ways do eye movements contribute to everyday activities. *Vision Research*, 41, 3559–3565. doi: 10.1016/S0042-6989(01)00102-X
- Lang, P. J. (1968). Fear reduction and fear behavior: Problems in treating a construct. In J. M. Shlien (Ed.), *Research in psychotherapy* (Vol. 3). Washington, DC: American Psychological Association. doi: 10.1037/10546-004
- Lang, P. J. (1979). A Bio-Informational Theory of Emotional Imagery. *Psychophysiology*, 16(6), 495–512. doi: 10.1111/j.1469-8986.1979.tb01511.x
- Lang, P. J. (1995). The emotion probe. Studies of motivation and attention. *The American psychologist*, 50(5), 372–85. doi: 10.1037/0003-066X.50.5.
- Lang, P. J., & Bradley, M. M. (2009). Emotion and the motivational brain. *Biological psychology*, 84(3), 57–70. doi: 10.1016/j.biopsycho.2009.10.007

- Lang, P.J., Bradley, M.M., & Cuthbert, B.N. (1997). Motivated attention: Affect, activation, and action. In P.J. Lang, R.F. Simons, & M.T. Balaban (Eds.), *Attention and orienting: Sensory and motivational processes* (pp. 97-135). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lang, P.J., Bradley, M.M., & Cuthbert, B.N. (2008). International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. Technical Report A-8. University of Florida, Gainesville, FL.
- Lang, P. J., Davis, M., & Öhman, A. (2000). Fear and anxiety: animal models and human cognitive psychophysiology. *Journal of affective disorders*, *61*(3), 137–59. doi: 10.1016/S0165-0327(00)00343-8
- Lang, P. J., Greenwald, M. K., Bradley, M. M., & Hamm, A. O. (1993). Looking at pictures: affective, facial, visceral, and behavioral reactions. *Psychophysiology*, *30*(3), 261–73. doi: 10.1111/j.1469-8986.1993.tb03352.x
- Lang, P. J., Simons, R. F., Balaban, M. T. (Eds.). (1997). *Attention and Orienting: Sensory and Motivational Processes*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lange, L. (1885/1992). Om sindsbevagelser et psykofysiolog studie. Lund, Jac. *The emotions*. Baltimore: Williams &Wilkins.
- Larsen, R., & Diener, E. (1992). Promisses and problems with the circumplex model of emotion. In M. S. Clark (Ed.), *Review of Personality and Social Psychology*. Vol. 14: *Emotional and Social Behaviour* (pp. 25-59). Newbury Park: Sage.

- Larson, C. L., Aronoff, J., & Stearns, J. J. (2007). The shape of threat: simple geometric forms evoke rapid and sustained capture of attention. *Emotion (Washington, D.C.)*, 7(3), 526–34. doi: 10.1037/1528-3542.7.3.526
- Larson, C., Schaefer, H., Siegle, G., Jackson, C., Anderle, M., & Davidson, R. (2006). Fear is fast in phobic individuals: Amygdala activation in response to fear-relevant stimuli. *Biological Psychiatry*, 60(4), 410-417.  
doi: 10.1016/j.biopsych.2006.03.079
- Laszlo, S. & Federmeier, K. D. (2007). Better the DVL you know: Acronyms reveal the contribution of familiarity to single word reading. *Psychological Science*, 18, 122-126. doi: 10.1111/j.1467-9280.2007.01859.x
- Lazarus, R.S., (1991). Emotion and adaptation.. In Pervin, L. A. (Ed.). *Handbook of personality: Theory and Research* (pp. 609-637). New York: Oxford University Press.
- Lazarus, R. S., & McCleary, R. A. (1951). Autonomic discrimination without awareness: A study of subception. *Psychological review*, 58(2), 113–22.  
doi: 10.1037/h0054104
- LeDoux, J. (1994). Emotion, memory and the brain. *Scientific American*, 270(6), 50-57.  
doi: 10.1038/scientificamerican0694-50
- LeDoux, J. (1996). *The emotion brain: The mysterious underpinning of the emotional life*. New York: Simon and Schuster.
- LeDoux, J. E. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annual review of neuroscience*, 23, 155–84. doi: 10.1146/annurev.neuro.23.1.155.

- LeDoux, J. (2007). The amygdala. *Current Biology*, 17(20), R868 – R874. doi: 10.1016/j.cub.2007.08.005
- LeDoux, J., Iwata, J., Cicchetti, P., & Reis, D. (1988) Different projections of the central amygdaloid nucleus mediate autonomic and behavioral correlates of conditioned fear. *The Journal of Neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, 8(7), 2517-2529. Retirado de <http://www.jneurosci.org/content/8/7/2517.full>
- Lee, L. & Knight, B. (2010). Attentional Bias for Threat in Older Adults: Moderation of the Positivity Bias by Trait Anxiety and Stimulus Modality. *Psychology and Aging*, 24(3), 741–747. doi:10.1037/a0016409
- Levenson, R.W., 1992. Autonomic nervous system differences among emotions. *Psychological Science*, 3(1) 23–27. doi: 10.1111/j.1467-9280.1992.tb00251.x
- Levine, L. J., & Edelman, R. S. (2009). Emotion and memory narrowing: A review and goal-relevance approach. *Cognition & Emotion*, 23(5), 833–875. doi:10.1080/02699930902738863
- Li, W., Zinbarg, R.E., & Paller, K.A. (2007). Trait anxiety modulates supraliminal and subliminal threat: Brain potential evidence for early and late processing influences. *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience*, 7, 25-36. doi: 10.3758/CABN.7.1.25
- Libby, W. L., Lacey, B. C., & Lacey, J. I. (1973). Pupillary and cardiac activity during visual attention. *Psychophysiology*, 10(3), 270–94. doi:10.1111/j.1469-8986.1973.tb00526.x

- Liddell, B. J., Williams, L. M., Rathjen, J., Shevrin, H., & Gordon, E. (2004). A temporal dissociation of subliminal versus supraliminal fear perception: an event-related potential study. *Journal of cognitive neuroscience*, *16*(3), 479–86. doi:10.1162/089892904322926809
- Lipp, O. V., & Derakshan, N. (2005). Attentional bias to pictures of fear-relevant animals in a dot probe task. *Emotion (Washington, D.C.)*, *5*(3), 365–9. doi:10.1037/1528-3542.5.3.365
- Lipp, O. V., & Waters, A. M. (2007). When danger lurks in the background: Attentional capture by animal fear-relevant distractors is specific and selectively enhanced by animal fear. *Emotion*, *7*(1), 192-200. doi: 10.1037/1528-3542.7.1.192
- Livingstone, M., & Hubel, D. (1988). Segregation of form, color, movement and depth: anatomy, physiology and perception. *Science*, *240*, 740–749. doi: 10.1126/science.3283936
- LoBue, V. (2010). And along came a spider: an attentional bias for the detection of spiders in young children and adults. *Journal of experimental child psychology*, *107*(1), 59–66. doi:10.1016/j.jecp.2010.04.005
- LoBue, V. (2013). What Are We So Afraid of? How Early Attention Shapes Our Most Common Fears. *Child Development Perspectives*, *7*(1), 38–42. doi: 10.1111/cdep.12012
- LoBue, V., & DeLoache, J. S. (2008). Detecting the snake in the grass. *Psychological Science*, *19*, 284-289. doi: 10.1111/j.1467-9280.2008.02081.x

- Loewenfeld, I.E., (1993). *The Pupil: Anatomy, Physiology, and Clinical Applications*. Ames, Iowa: Iowa State University Press.
- Loewenstein, O., & Loewenfeld, I. (1969). The pupil. In H.Dawson (Ed.), *The Eye* (vol. 3, pp. 255-337). New York: Academic Press.
- Löw, A., Lang, P. J., Smith, J. C., & Bradley, M. M. (2004). The defense cascade: Animal model and human performance. *Psychophysiology*, 41, S56.
- Luck, S. J. (2005). *An introduction to the event-related potential technique*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Luck, S. J., & Hillyard, S. A. (2000). The operation of selective attention at multiple stages of processing: Evidence from human and monkey electrophysiology. In M. S. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (pp. 687–700). Cambridge MA: MIT Press.
- Lundqvist, D., Esteves, F., & Ohman, A. (1999). The face of wrath: Critical features for conveying facial threat. *Cognition and Emotion*, 13, 691- 711.
- MacLeod, C., & Rutherford, E. M. (1992). Anxiety and the selective processing of emotional information: mediating roles of awareness, trait and state variables, and personal relevance of stimulus materials. *Behavior Research and Therapy*, 30, 479-497. doi: 10.1016/0005-7967(92)90032-C
- MacLeod, C., Campbell, L., Rutherford, E. M., & Wilson, E. J. (2004). The causal status of anxiety-linked attentional and interpretive bias. In J. Yiend (Ed.), *Cognition, emotion and psychopathology: Theoretical, empirical and clinical directions* (pp. 172–189). New York: Cambridge University Press



doi: 10.1017/CBO9780511521263.010

MacLeod, C. & Mathews, A. (1988). Anxiety and the Allocation of Attention to Threat. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A-Human Experimental Psychology*, 40, 653-670. doi:10.1080/14640748808402292

MacLeod, C. M., & Mathews, A. (1991). Biased cognitive operations in anxiety:accessibility of information or assignment of processing priorities. *Behaviour Research and Therapy*, 29, 599–610. doi: 10.1016/0005-7967(91)90009-R

MacLeod, C., Mathews, A., & Tata, P. (1986) . Attentional bias in emotional disorders. *Journal of Abnormal Psychology*, 95(1), 15-20. doi: 10.1037/0021-843X.95.1.15

MacLeod, C., & Rutherford, E. M. (1992). Anxiety and the selective processing of emotional information: mediating roles of awareness, trait and state variables, and personal relevance of stimulus materials. *Behavior Research and Therapy*, 30, 479-497. doi: 10.1016/0005-7967(92)90032-C

Macmillan, N. A. (1986). The psychophysics of subliminal perception. *Behavioral and Brain Sciences*, 9, 38-39. doi: 10.1017/S0140525X00021427

Macmillan, N. A., & Creelman, C. D. (1990). Response bias: Characteristics of detection theory, threshold theory, and nonparametric indexes. *Psychological Bulletin*, 107, 401–413. doi: 10.1037/0033-2909.107.3.401

- Mangun, G. R., & Hillyard, S. A. (1995). Mechanisms and models of selective attention. In M. D. Rugg & M. G. H. Coles (Eds.), *Electrophysiology of mind* (pp. 40-85). Oxford: Oxford University Press.
- Marcel, A. (1983). Conscious and unconscious perception: Experiments on visual masking and word recognition. *Cognitive Psychology*, *15*, 197-237. doi:10.1016/0010-0285(83)90009-9
- Marois, R., & Ivanoff, J. (2005). Capacity limits of information processing in the brain. *Trends in Cognitive Sciences*, *9*, 296–305. doi: 10.1016/j.tics.2005.04.010
- Marquardt, T. & Gruss, P. (2002). Generating neuronal diversity in the retina: one for nearly all. *Trends in Neurosciences*, *25*(1), 32-38. doi: 10.1016/S0166-2236(00)02028-2
- Martinho-Sequeira, H. (1990). Actividade Electrodermica e Psicologia: Introdução Histórica e Metodologia. *Jornal de Psicologia*, *9*(3), 3-10. Retirado de <http://sigarra.up.pt/fpceup/pt/>
- Marzouki, Y., Grainger, J., & Theeuwes, J. (2007). Exogenous spatial cueing modulates subliminal masked priming. *Acta psychologica*, *126*(1), 34–45. doi:10.1016/j.actpsy.2006.11.002
- Mathews, A. & Mackintosh, B. (1998). A cognitive Model of Selective Processing in Anxiety. *Cognitive Therapy and Research*, *22*(6), 539-560. doi:10.1023/A:1018738019346

- Mathews, A., & MacLeod, C. (1985). Selective processing of threat cues in anxiety states. *Behavior Research and Therapy*, *23*, 563-569. doi: 10.1016/0005-7967(85)90104-4
- Mathews, A., & MacLeod, C. (1994). Cognitive approaches to emotion and emotional disorders. *Annual Review of Psychology*, *45*, 25-50.  
doi: 10.1146/annurev.ps.45.020194.000325
- Mathews, A. M., & Sebastiona, S. (1993). Suppression of emotional Stroop effects by fear arousal. *Cognition and Emotion*, *7*, 517-530.  
doi: 10.1080/02699939308409203
- Mayer, B., & Merckelbach, H. (1999). Unconscious processes, subliminal stimulation and anxiety. *Clinical Psychology Review*, *19*, 571-590. doi:10.1016/S0272-7358(98)00060-9
- Mayer, B., Merckelbach, H., & Muris, P. (1999a). Spider-Phobic Children Do Not React with Differential Skin Conductance Responses to Masked Phobic Stimuli. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, *21*(3), 237-248.  
doi: 10.1023/A:1022877431975
- Mayer, B., Merckelbach, H., & De Jong, P. (1999b). How to handle contradictory results? Discount the data or refine the theories? A reply to Öhman. *Journal of Psychophysiology*, *13*, 257-259. doi: 10.1027//0269-8803.13.4.257
- Mayer, B., Merckelbach, H., De Jong, P., & Leeuw, I. (1999c). Skin conductance responses of spider phobics to backwardly masked phobic cues. *Journal of Psychophysiology*, *13*, 152-159 . doi: 10.1027//0269-8803.13.3.152

- Mayer, B., Muris, P., Vogel, L., Nojoredjo, I., & Merckelbach, H. (2006). Fear-relevant change detection in spider-fearful and non-fearful participants. *Journal of anxiety disorders, 20*(4), 510–9. doi: 10.1016/j.janxdis.2005.05.001
- McGlynn, F. D., Wheeler, S. A., Wilamowska, Z. A., & Katz, J. S. (2008). Detection of change in threat-related and innocuous scenes among snake-fearful and snake-tolerant participants: data from the flicker task. *Journal of anxiety disorders, 22*(3), 515–23. doi: 10.1016/j.janxdis.2007.05.002
- Mclaren, J., Erie, J., & Brubaker, R. (1992) . Computerized analysis of pupillograms in studies of alertness. *Investigative Ophthalmology & Visual Sciences 33*(3), 671-676. Retirado de <http://www.iovs.org/content/33/3/671.full>
- McNally, R. J. (1987). Preparedness and phobias: A review. *Psychological Bulletin, 101*, 283-303. doi: 10.1037/0033-2909.101.2.283
- McNally, R. J., English, G. E., & Lipke, H. J. (1993). Assessment of intrusive cognition in ptsd: Use of the modified Stroop paradigm. *Journal of Traumatic Stress, 6*(1), 33–41. doi: 10.1002/jts.2490060105
- McRae, K., Taitano, E.K., & Lane, R.D. (2010). The effects of verbal labeling on psychophysiology: Objective but not subjective labeling reduces skin conductance responses to briefly presented pictures. *Cognition & Emotion, 5*(4), 829-839. doi: 10.1080/02699930902797141
- Mendes, W. B. (2009). Assessing Autonomic Nervous System Activity. In E. Harmon-Jones & J. S. Beer (Eds). *Methods in Social Neuroscience*. (pp. 118-147). New York: Guilford Press.

- Merckelbach, H., & de Jong, P. J. (1997). Evolutionary models of phobias. In G. Davey (Ed.), *Phobias: A Handbook of Theory, Research and Treatment*. Chichester: Wiley.
- Merckelbach, H., Kenemans, L. J., Dijkstra, A., & Schouten, E. (1993). No attentional bias for pictorial stimuli in spider-fearful subjects. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 15 (3), 197–206. doi: 10.1007/BF01371378
- Merikle, P., & Cheesman, J. (1987). Current status of research on subliminal perception. In M. Wallendorf & P. F. Anderson (Eds.) *Advances in Consumer Research*, Vol. XIV (pp. 298-302). Provo, UT: Association for Consumer Research.
- Merikle, P. M., & Daneman, M. (1998). Psychological investigations of unconscious perception. *Journal of Consciousness Studies*, 5, 5–18. Retirado de <http://ingentaconnect.com/journals/browse/imp/jcs>
- Miller, E.K., & Cohen, J.D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 167–202. doi: 10.1146/annurev.neuro.24.1.167
- Miltner, W. H. R., Krieschel, S., Hecht, H., Trippe, R. & Weiss, T. (2004). Eye Movements and Behavioral Responses to Threatening and Nonthreatening Stimuli During Visual Search in Phobic and Nonphobic Subjects. *Emotion*, 4(4), 323-339. doi: 10.1037/1528-3542.4.4.323
- Mineka, S. (1992). Evolutionary memories, emotional processing, and the emotional disorders. *The Psychology of Learning and Motivation*, 28, 161-206. doi: 10.1016/S0079-7421(08)60490-9

- Mineka, S., & Cook, M. (1993). Mechanisms involved in the observational Conditioning of fear. *Journal of Experimental Psychology: General*, *122*, 23- 38.  
doi: 10.1037/0096-3445.122.1.23
- Mineka, S., Keir, R., & Price, V. (1980). Fear of snakes in wild- and laboratory-reared rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Animal Learning and Behavior*, *8*, 653-663.  
doi: 10.3758/BF03197783
- Mishkin, M., Ungerleider, L.G., & Macko, K. A. (1983). Objects Vision and Spatial Vision: Two Cortical Pathways. *Trends Neuroscience*, *6*, 414-417.  
doi: 10.1016/0166-2236(83)90190-X
- Mogg, K. & Bradley, B. P. (1998). A cognitive-motivational analysis of anxiety. *Behaviour Research and Therapy*, *36*, 809-848.  
doi:10.1016/S0005-7967(98)00063-1
- Mogg, K., & Bradley, B. P. (2002). Selective orienting of attention to masked threat faces in social anxiety. *Behaviour research and therapy*, *40*(12), 1403–14.  
doi: 10.1016/S0005-7967(02)00017-7
- Mogg, K., Bradley, B. P., Millar, N., & White, J. (1995). A follow-up study of cognitive bias in generalized anxiety disorder. *Behaviour research and therapy*, *33*(8), 927–35. doi.org/10.1016/S0005-7967(02)00017-7
- Mogg, K., Bradley, B. P., Williams, R. & Mathews A. (1993). Subliminal processing of emotional information in anxiety and depression. *Journal of Abnormal Psychology*, *102*, 304-311. doi: 10.1037/0021-843X.102.2.304

- Mogg, K., Mathews, A. & Eysenck, M. (1992). Attentional bias to threat in clinical anxiety states. *Cognition & Emotion*, *6*(2), 149-149.  
doi: 10.1080/02699939208411064
- Mogg, K., McNamara, J., Powys, M., Rawlinson, H., Seiffer, A., & Bradley, B.P.(2000). Selective attention to threat: a test of two cognitive models of anxiety. *Cognition and Emotion*, *14*, 375-399. doi: 10.1080/026999300378888
- Moix, J. (1997). Percepción subliminal de estímulos de corta duración. *Psicologemas*, *11*(22), 189-208. Retirado de <http://dialnet.unirioja.es/>
- Moors, A., & DeHouwer, J. (2006). Automaticity: A theoretical and conceptual analysis. *Psychological Bulletin*, *132*(2), 297-326. doi: 10.1037/0033-2909.132.2.297
- Morris, J. S., Büchel, C., & Dolan, R. J. (2001). Parallel neural responses in amygdala subregions and sensory cortex during implicit fear conditioning. *NeuroImage*, *13*, 1044–1052. doi: 10.1006/nimg.2000.0721
- Morris J.S., Öhman, A, & Dolan R. J. (1998). Conscious and unconscious emotional learning in the human amygdala. *Nature*, *393*, 467–470. doi: 10.1038/30976
- Mulckhuyse, M., Talsma, D., & Theeuwes, J. (2007). Grabbing attention without knowing: Automatic capture of attention by subliminal spatial cues. *Visual Cognition*, *15*(7), 779–788. doi:10.1080/13506280701307001
- Mulckhuyse, M., & Theeuwes, J. (2010). Unconscious attentional orienting to exogenous cues: A review of the literature. *Acta psychologica*, *134*(3), 299–309. doi:10.1016/j.actpsy.2010.03.002

- Murphy, S. T. & Zajonc, R. B. (1993). Affect, cognition, and awareness: Affective priming with optimal and suboptimal stimulus exposures. *Journal of Personality & Social Psychology*, 64(5), 723-739. doi:10.1037/0022-3514.64.5.723
- Nairne, J. S., & Pandeirada, J. N. S. (2008). Adaptive memory: Remembering with a stone-age brain. *Current Directions in Psychological Science*, 17, 239-243.  
Current Directions in Psychological Science, 17, 239-243.  
doi: 10.1111/j.1467-8721.2008.00582.x
- Nakayama, K., & Mackeben, M. (1989). Sustained and transient components of focal visual attention. *Vision Research*, 29(11), 1631–1647.  
doi: 10.1016/0042-6989(89)90144-2
- Nesse, R. (2005). Natural selection and the regulation of defenses: A signal detection analysis of the smoke detector principle. *Evolution and Human Behavior*, 26, 88-105. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2004.08.002
- Norman, D.A. (1968). Toward a theory of memory and attention. *Psychological Review*, 75(6), 522-536. doi: 10.1037/h0026699
- Nummenmaa, L., Hyönä, J., & Calvo, M.G. (2006). Eye-movement assessment of selective attentional capture by emotional pictures. *Emotion*, 6(2), 257-268.  
doi: 10.1037/1528-3542.6.2.257
- Nunez, P. L., & Srinivasan, R. (2006). *Electric fields of the Brain: The Neurophysics of EEG*. Oxford University Press, Oxford. doi: 10.1093/acprof:oso/9780195050387.001.0001



- Oatley, K., & Jenkins, J. M. (1996). *Understanding Emotions*. London: Blackwell.
- Oatley, K., & Johnson-Laird, P. (1987). Toward a cognitive theory of emotions. *Cognition and Emotion, 1*, 29-50. doi: 10.1080/ 02699938708408362
- Ochsner, K. N., Ray, R. R., Hughes, B., McRae, K., Cooper, J. C., Weber, J., Gabrieli, J. D. E., et al. (2009). Bottom-up and top-down processes in emotion generation: common and distinct neural mechanisms. *Psychological science, 20*(11), 1322–31. doi: 10.1111/j.1467-9280.2009.02459.x
- Öhman, A. (1979). The orienting response, attention and learning: an information processing perspective. In H. D. Kimmel, E. H. van Olst, & J. F. Orlebek (Eds.), *The Orienting Reflex in Humans* (p. 443-471). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Öhman, A. (1986). Face the beast and fear the face: Animal and social fears as prototypes for evolutionary analyses of emotion. *Psychophysiology, 23*, 123-145. doi: 10.1111/j.1469-8986.1986.tb00608.x
- Öhman, A. (1993). Stimulus prepotency and the fear learning: Data and theory. In N. Birbaumer & N. Öhman (Eds.), *The structure of emotion* (pp. 218-239). Seattle, Göttingen: Hogrefe & Huber.
- Öhman, A. (2000). Fear and anxiety: Evolutionary, cognitive, and clinical perspectives. In M. Lewis and J.M. Haviland-Jones (Eds.), *Handbook of emotions* (pp. 573-593). New York, NY: The Guilford Press.

- Öhman, A. (2008). Fear and Anxiety - Overlaps and Dissociations. In M. Lewis, J. M. Haviland-Jones & L. Feldman Barrett (Eds.), *Handbook of Emotions* (3<sup>rd</sup> ed., pp. 709-729). New York: The Guilford Press.
- Öhman, A., Eriksson, A., & Olofsson, C. (1975). One trial learning and superior resistance to extinction of autonomic responses conditioned to potentially phobic stimuli. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *88*, 619-627.  
doi: 10.1037/h0078388
- Öhman, A., Esteves, F., & Soares, J. (1995). Preparedness and preattentive associative learning: Electrodermal conditioning to masked stimuli. *Journal of Psychophysiology*, *9*, 99-108. doi: 10.1371/journal.pone.0014224
- Öhman, A., Flykt, A., & Esteves, F. (2001a). Emotion drives attention: detecting the snake in the grass. *Journal of experimental psychology. General*, *130*(3), 466–78.  
doi: 10.1037//0096-3445.130.3.466
- Öhman, A., Fredrikson, M., & Hugdahl, K. (1978). Orienting and defensive responding in the electrodermal system: palmar-dorsal differences and recovery rate during conditioning to potentially phobic stimuli. *Psychophysiology*, *15*(2), 93–101.  
doi: 10.1111/j.1469-8986.1978.tb01342.x
- Öhman, A., Hamm, A., & Hugdahl, K. (2000). Cognition and the autonomic nervous system: Orienting, anticipation, and conditioning. *Handbook of psychophysiology* (2nd ed.). *Handbook of psychophysiology* (2nd ed.), (pp. 533-575). New York, NY, US: Cambridge University Press.

- Öhman, A., Lundqvist, D., & Esteves, F. (2001b). The face in the crowd revisited: a threat advantage with schematic stimuli. *Journal of personality and social psychology*, *80*(3), 381–96. doi: 10.1037/0022-3514.80.3.381
- Öhman, A., & Mineka, S. (2001). Fears, phobias, and preparedness: toward an evolved module of fear and fear learning. *Psychological review*, *108*(3), 483–522. doi: 10.1037/0033-295X.108.3.483
- Öhman, A., & Mineka, S. (2003). The Malicious Serpent: Snakes as a Prototypical Stimulus for an Evolved Module of Fear. *Current Directions in Psychological Science*. *12*(1), 5-9. doi:10.1111/1467-8721.01211
- Öhman, A., & Rück, C. (2007). Four principles of fear and their implications for phobias. In Rottenberg, J. & Johnson, S. (Eds.), *Emotion and psychopathology: bridging affective and clinical science*. (pp. 167-189). Washington, DC, US: American Psychological Association.
- Öhman, A., & Soares, J. (1993). On the automatic nature of phobic fear: conditioned electrodermal responses to masked fear-relevant stimuli. *Journal of abnormal psychology*, *102*(1), 121–32. doi: 10.1037//0021-843X.102.1.121
- Öhman, A., & Soares, J. J. (1994). “Unconscious anxiety”: phobic responses to masked stimuli. *Journal of abnormal psychology*, *103*(2), 231–40.  
doi: 10.1037/0021-843X.103.2.231
- Öhman, A., & Soares, J. J. (1998). Emotional conditioning to masked stimuli: expectancies for aversive outcomes following nonrecognized fear-relevant stimuli. *Journal of experimental psychology. General*, *127*(1), 69–82.  
doi: 10.1037/0096-3445.127.1.69

- Öhman, A., Soares, S. C., Juth, P., Lindström, B., & Esteves, F. (2012). Evolutionary derived modulations of attention to two common fear stimuli: Serpents and hostile humans. *Journal of Cognitive Psychology*, 24(1), 17–32. doi: 10.1080/20445911.2011.629603
- Öhman, A., & Wiens, S. (2003). On the automaticity of autonomic responses in emotion: an evolutionary perspective. In R.J. Davidson, & K.R. Scherer (Eds.), *Handbook of Affective Sciences* (pp. 256–275). New York: Oxford University Press.
- Olofsson, J. K., Nordin, S., Sequeira, H., & Polich, J. (2008). Affective picture processing: an integrative review of ERP findings. *Biological psychology*, 77(3), 247–65. doi:10.1016/j.biopsycho.2007.11.006
- Olofsson, J. K., & Polich, J. (2007). Affective visual event-related potentials: arousal, repetition, and on-time tasks. *Biological Psychology*, 75, 101-108. doi: 10.1016/j.biopsycho.2006.12.006
- OMS, Organização Mundial de Saúde (1992). *Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (10ª revisão)*. Genebra: Organização Mundial de Saúde.
- Pacheco-Unguetti, A. P., Acosta, A., Callejas, A., & Lupiáñez, J. (2010). Attention and anxiety: Different attentional functioning under state and trait anxiety. *Psychological Science*. 21(2), 298-304. doi: 10.1177/0956797609359624
- Parmigiani, S., Palanza, P., Rodgers, J., & Ferrari P. (1999) Selection, evolution of behavior and animal models in behavioral neuroscience. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 23, 957-970. doi: 10.1016/S0149-7634(99)00029-9

- Parra, C., Esteves, F., Flykt, A., & Öhman, A. (1997). Pavlovian conditioning to social stimuli: Backward masking and the dissociation of implicit and explicit cognitive processes. *European Psychologist*, 2, 106-117. doi: 10.1027/1016-9040.2.2.106
- Partala, T., & Surakka, V. (2003). Pupil size variation as an indication of affective processing. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59, 185-198. doi: 10.1016/S1071-5819(03)00017-X
- Pasley, B. N., Mayes, L. C., & Schiltz, R. T. (2004). Subcortical discrimination of unperceived objects during binocular rivalry. *Neuron*, 42, 163-172. doi: 10.1016/S0896-6273(04)00155-2
- Paton, J., Belova, M., Morrison, S., & Salzman C. (2006). The primate amygdala represents the positive and negative value of visual stimuli during learning. *Nature*, 439, 865-870. doi: 10.1038/nature04490
- Pauli, P., Dengler, W., Wiedemann, G., Montoya, P., Birbaumer, N., Flor, H., Buchkremer, G., 1997. Behavioral and neurophysiological evidence for altered processing of anxiety-related words in panic disorder. *Journal of Abnormal Psychology* 106(2), 213– 220. doi: 10.1037/0021-843X.106.2.213
- Peelen, M. V., Heslenfeld, D. J., & Theeuwes, J. (2004). Endogenous and exogenous attention shifts are mediated by the same large-scale neural network. *Neuroimage*, 22(2), 822-830. doi: 10.1016/j.neuroimage.2004.01.044
- Pegna, A. J., Darque, A., Berrut, C., & Khateb, A. (2011). Early ERP Modulation for Task-Irrelevant Subliminal Faces. *Frontiers in psychology*, 2, 88. doi:10.3389/fpsyg.2011.00088

- Pegna, A. J., Landis, T., and Khateb, A. (2008). Electrophysiological evidence for early non-conscious processing of fearful facial expressions. *International Journal of Psychophysiology*, 70, 127–136. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2008.08.007
- Peper, M. & Karcher, S. (2001). Differential conditioning to facial emotional expressions: Effects of hemispheric asymmetries and CS identification. *Psychophysiology*, 38(6), 936-950. doi: 10.1111/1469-8986.3860936
- Perry, V., Oehler, R., & Cowey, A. (1984). Retinal ganglion cells that project to the dorsal lateral geniculate nucleus in the macaque monkey. *The Journal of Neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, 12(4), 1101-1123. doi: 10.1523/JNEUROSCI.2986-08.200
- Pessoa, L., Padmala, S., & Morland, T. (2005). Fate of the unattended fearful faces in the amygdala is determined by both attentional resources and cognitive modulation. *NeuroImage*, 28(1), 249-255. doi:10.1016/j.neuroimage.2005.05.048
- Phelps, E. A. (2006). Emotion and cognition: insights from studies of the human amygdala. *Annual Review of Psychology*, 57, 27-53. doi: 10.1146/annurev.psych.56.091103.070234
- Picton, T.W., Bentin, S., Berg, P., Donchin, E., Hillyard, S.A., Johnson, R., Miller, G.A., Ritter, W., Ruchkin, D.S., Rugg, M.D., & Taylor, M.J. (2000). Guidelines for using human event-related potentials to study cognition: Recording standards and publication criteria. *Psychophysiology*, 37(2), 127–152.  
doi: 10.1111/1469-8986.3720127

- Picton, T.W., & Hillyard, S.A. (1988). Endogenous event related potentials. In T.W. Picton (Ed.), *Handbook of electroencephalography and clinical neurophysiology* (vol. 3, pp. 361–426). Amsterdam: Elsevier.
- Pina, E. (2000). *Anatomia Humana da Relação* (3ª ed.). Lisboa: Lidel, edições técnicas.
- Pizzagalli, D. A., Lehmann, D., Hendrick, A. M., Regard, M., Pascual-Marqui, R. D., & Davidson, R. J. (2002). Affective judgments of faces modulate early activity (approximately 160 ms) within the fusiform gyri. *NeuroImage*, *16*, 663-677. doi:10.1006/nimg.2002.1126
- Pizzagalli, D. A., Regard, M., & Lehmann, D. (1999). Rapid emotional face processing in the human right and left brain hemispheres: An ERP study. *NeuroReport*, *10*, 2691-2698. doi: 10.1097/00001756-199909090-00001
- Polich, J., DeFrancesco, D., Garon, J., & Cohen, W. (1990). Hemispheric differences in visual search of simple line arrays. *Psychological Research*, *52*(1), 54–61. doi:10.1007/BF00867212
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *32*, 3–25. doi: 10.1080/00335558008248231
- Posner, M.I. (1988). Structures and functions of selective attention. In: Boll, T.; Bryant, B. *Clinical Neuropsychology and Brain Function: Research, Measurement and Practice* (pp. 171-202). Washington, D.C.: American Psychological Association. doi: 10.1037/10063-005
- Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual review of neuroscience*, *13*, 25–42.

doi: 10.1146/annurev.ne.13.030190.000325

Posner, M., & Snyder, C. (1975). Attention and cognitive control. In: Solso, R. L (Ed.) *Information processing and cognition: The Loyola symposium*. (pp. 55-85) Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1975,

Posner, M., Snyder, C., & Davidson, B. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology*, 109(2), 160-174.

doi: 10.1037/0096-3445.109

Poulton, R., & Menzies, R.G. (2002). Non-associative fearacquisition: a review of the evidence from retrospective and longitudinal research. *Behaviour Research and Therapy*, 40(2), 127–149. doi:10.1016/S0005-7967(01)00045-6

Pourtois, G., Grandjean, D., Sander, D., & Vuilleumier, P. (2004). Electrophysiological correlates of rapid spatial orienting towards fearful faces. *Cerebral Cortex*, 14, 619-633. doi: 10.1093/cercor/bhh023

Pourtois, G., Schwartz, S., Seghier, M. L., Lazeyras, F., & Vuilleumier, P. (2006). Neural systems for orienting attention to the location of threat signals: an event-related fMRI study. *NeuroImage*, 31(2), 920. doi:10.1016/j.neuroimage.2005.12.034

Pratt, J., Bekkering, H., & Leung, M. (2000). Estimating the components of the gap effect. *Experimental brain research*. 130(2), 258–63.

doi: 10.1007/s002219900243



- Pratt, J. & Castel, A. D. (2001). Responding to feature or location: a re-examination of inhibition of return and facilitation of return. *Vision research*, 41(28), 3903–3908. doi: 10.1016/S0042-6989(01)00238-3
- Pratto, F., & John, O. P. (1991). Automatic vigilance: The Attention-grabbing power of negative social information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61, 380-391. doi: 10.1037/0022-3514.61.3.380
- Privitera, C. M., Renninger, L. W., Carney, T., Klein, S., & Aguilar, M. (2008). The pupil dilation response to visual detection. *Proc. SPIE 6806, Human Vision and Electronic Imaging XIII*, 68060T. doi:10.1117/12.772844
- Purves, D., Augustine, G.J., Fitzpatrick, D., Katz, L., LaMantia, A., McNamara, J., & Williams, M. (2001). *Neuroscience* (2<sup>nd</sup> ed.). Sunderland (MA): Sinauer Associates.
- Rachman, S. (1977). The conditioning theory of fear acquisition: a critical examination. *Behaviour Research and Therapy*, 15, 375–387. doi:10.1016/0005-7967(77)90041-9
- Rafal, R. D., Calabresi, P. A., Brennan, C. W., & Sciolto, T. K. (1989). Saccade Preparation Inhibits Reorienting to Recently Attended Locations. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 15(4), 673-685. 10.1037/0096-1523.15.4.673
- Rakison, D. H., & Derringer, J. (2008). Do infants possess an evolved spider-detection mechanism? *Cognition*, 107(1), 381–93. doi: 10.1016/j.cognition.2007.07.022

- Ramat, S., Leigh, R.J., Zee, D.S., & Optican, L.M. (2007). What clinical disorders tell us about the neural control of saccadic eye movements. *Brain* 130(1), 10-35. doi: 10.1093/brain/awl30
- Raymond, J.E., Fenske, M.J., & Westoby, N. (2005). Emotional devaluation of distracting patterns and faces: A consequence of attentional inhibition during visual search? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31, 1404–1415. doi: 10.1037/0096-1523.31.6.1404
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372-422.  
doi: 10.1037/0033-2909.124.3.372
- Rayner, K., & Castelano, M.S. (2007). Eye movements during reading, scene perception, visual search, and while looking at print advertisements. In M. Wedel & R. Pieters (Eds.), *Visual Marketing: From attention to action*. (pp. 9-42). Lawrence Erlbaum: New Jersey, USA.
- Rees, G. & Lavie, N. (2001). What can functional imaging reveal about the role of attention in visual awareness? *Neuropsychologia*, 39(12), 1343-1353. doi: 10.1016/S0028-3932(01)00122-1
- Regan, M., & Howard, R. (1995). Fear conditioning, preparedness, and the contingent negative variation. *Psychophysiology*, 32(3), 208–214. doi: 10.1111/j.1469-8986.1995.tb02950.x
- Rescorla, R. A. (1988). Pavlovian conditioning: It's not what you think it is. *American Psychologist*, 43(3), 151–160. doi: 10.1037/0003-066X.43.3.151

- Richards, A., & French, C.C. (1990). Central versus peripheral presentation of stimuli  
An emotional Stroop task. *Anxiety Research*, 3, 41-49.  
doi: 10.1080/08917779008248740
- Rieth, C. A., & Huber, D. E. (2010). Priming and habituation for faces: Individual  
differences and inversion effects. *Journal of experimental psychology. Human  
perception and performance*, 36(3), 596–618. doi:10.1037/a0018737
- Rinck, M., Reinecke, A., Ellwart, T., Heuer, K. & Becker, E. S. (2005). Speeded  
Detection and Increased Distraction in Fear of Spiders: Evidence From Eye  
Movements. *Journal of Abnormal Psychology*, 114(2), 235-248.
- Ritter, W., & Ruchkin, D. S. (1992). A review of event-related potential components  
discovered in the context of studying P3. *Academy of Science*, 658, 1-32.  
doi:10.1111/j.1749-6632.1992.tb22837.x
- Robles, R., Smith, R., Carver, C. S., & Wellens, A. R. (1987). Influence of subliminal  
visual images on the experience of anxiety. *Personality and Social Psychology  
Bulletin*, 13, 399–410. doi: 10.1177/0146167287133008
- Rosa, P. (no prelo). Gaze tracking in marketing research: bridging eye movements to  
consumer behavior. In Ragusa A. (ed.) *Business in Europe: Trends and  
Perspectives* (pp 0 – 0). Frederiksberg: Ventus Publishing ApS
- Rosa, P., Gamito, P., Oliveira, J. & Morais, D. (2011). Attentional orienting to  
biologically fear-relevant stimuli: data from eye tracking using the continual  
alternation flicker paradigm. *Journal of Eye Tracking, Visual Cognition and  
Emotion*, 1, 22-29. Retirado de [http://revistas.ulusofona.pt/index.php/  
JETVCE/article/view/2043](http://revistas.ulusofona.pt/index.php/JETVCE/article/view/2043)

- Rosenthal, R., & Rubin, D. B. (1994). The counternull value of an effect size—a new statistic. *Psychological Science*, *5*, 329–334. doi: 10.1111/j.1467-9280.1994.tb00281.x
- Roser, M., & Gazzaniga, M. S. (2004). Automatic brains—Interpretive minds. *Current Directions in Psychological Science*, *13*, 56–59.  
doi: 10.1111/j.0963-7214.2004.00274.x
- Ruiz-Padial, E., Mata, J. L., Rodríguez, S., Fernández, M. C., & Vila, J. (2005). Non-conscious modulation of cardiac defense by masked phobic pictures. *International journal of psychophysiology : official journal of the International Organization of Psychophysiology*, *56*(3), 271–81. doi:10.1016/j.ijpsycho.2004.12.010
- Ruiz-Padial, E., & Vila, J. (2007). Fearful and Sexual Pictures Not Consciously Seen Modulate the Startle Reflex in Human Beings. *Biological Psychiatry*, *61*(8), 996–1001. doi: 10.1016/j.biopsych.2006.08.046
- Salemink, E., Van den Hout, M. A., & Kindt, M. (2007). Selective attention and threat: quick orienting versus slow disengagement and two versions of the dot probe task. *Behaviour research and therapy*, *45*(3), 607–15. doi:10.1016/j.brat.2006.04.004
- Schachter, S., & Singer, J. (1962). Cognitive, Social, and Physiological Determinants of Emotional State. *Psychological Review*, *69*(5), 379–399. doi: 10.1037/h0046234
- Scharlau, I., & Ansorge, U. (2003). Direct parameter specification of an attention shift: evidence from perceptual latency priming. *Vision research*, *43*(12), 1351–63.  
doi: 10.1016/S0042-6989(03)00141-X

- Scharlau, I., Ansorge, U., & Breitmeyer, B. G. (2006). Trends and styles in visual masking. *Advances in Cognitive Psychology*, 2(1), 1–5. doi:10.2478/v10053-008-0040-1
- Schneider, C. A., Rasband, W. S., & Eliceiri, K. W. (2012). NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature Methods*, 9(7), 671–675. doi:10.1038/nmeth.2089
- Sheppes, G., Luria, R., Fukuda, K., & Gross, J. J. (2013, January 28). There's More to Anxiety Than Meets the Eye: Isolating Threat-Related Attentional Engagement and Disengagement Biases. *Emotion*. Advance online publication. doi:10.1037/a0031236
- Scherer, K. (2005). What are emotions? And how can they be measured? *Social Sciences Information*, 44(4), 695-729. doi: 10.1177/0539018405058216
- Scherer, K.(2000). Psychological models of emotion. In J. Borod (Ed.), *The neuropsychology of emotion* (pp. 137-162). New York, NY: Oxford University Press.
- Shiffrin, R. M., & Schneider, W. (1984). Automatic and controlled processing revisited. *Psychological Review*, 91, 269-276. doi:10.1037/0033-295X.91.2.269
- Schoth, D. E., & Lioffi, C. (2010). Attentional bias toward pictorial representations of pain in individuals with chronic headache. *The Clinical journal of pain*, 26(3), 244–50. doi:10.1097/AJP.0b013e3181bed0f9
- Schupp, H. T., Flaisch, T., Stockhurger, J., Junghofer, M. (2006a). Emotion and Attention: event related brain potential studies. In Anders, S. (Ed.), *Understanding emotions* (pp. 31-51). Amsterdam: Elsevier.

- Schupp, H. T., Junghöfer, M., Weike, A. I. & Hamm, A. O. (2003a). Attention and emotion: an ERP analysis of facilitated emotional stimulus processing. *Neuroreport*, *14*(8), 1107-1110. doi. 10.1097/00001756-200306110-00002
- Schupp, H. T., Junghöfer, M., Weike, A. I. & Hamm, A. O. (2003b). Emotional facilitation of sensory processing in the visual cortex. *Psychological Science*, *14*(1), 7-13. doi: 10.1111/1467-9280.01411
- Schupp, H. T., Öhman, A., Junghöfer, M., Weike, A. I., Stockburger, J., Hamm, A. O. (2004). The facilitated processing of threatening faces: An ERP analysis. *Emotion*, *4*(2), 189-200. doi: 10.1037/1528-3542.4.2.189
- Schupp, H. T., Stockburger, J., Bublatzky, F., Junghöfer, M., Weike, A. I., & Hamm, A. O. (2007). Explicit attention interferes with selective emotion processing in human extrastriate cortex. *BMC Neuroscience*, *22*, 8-16.  
doi: 10.1186/1471-2202-8-16
- Schupp, H. T., Stockburger, J., Codispoti, M., Junghöfer, M., Weike, A. I. & Hamm, A. O. (2006b). Stimulus novelty and emotion perception: The near absence of habituation in the visual cortex. *Neuroreport*, *17*(4), 365-369.  
doi: 10.1097/01.wnr.0000203355.88061.c6
- Seligman, M. (1971). Phobias and preparedness. *Behaviour Therapy*, *2*, 307-320.  
doi: 10.1016/S0005-7894(71)80064-3
- Shepherd, G.M. (1988). *Neurobiology*. (2<sup>nd</sup> ed.). Oxford: Oxford University Press.

- Shevrin, H. (2001). Event-related markers of unconscious processes. *International journal of psychophysiology : official journal of the International Organization of Psychophysiology*, 42(2), 209–18. doi: 10.1016/S0167-8760(01)00165-9
- Shibasaki, M., & Kawai, N. (2009). Rapid detection of snakes by Japanese monkeys (*Macaca fuscata*): an evolutionarily predisposed visual system. *Journal of comparative psychology (Washington, D.C. : 1983)*, 123(2), 131–135. doi:10.1037/a0015095
- Shimojo, S., Tanaka, Y. and Watanabe, K. (1996) Stimulus-driven facilitation and inhibition of visual information processing in enviromental and retinotopic representations of space. *Cognitive Brain Research*, 5(1-2),11-21. doi:10.1016/S0926-6410(96)00037-7,
- Siegle, G.J., Steinhauer, S.R., Stenger, V.A., Konecky, R., & Carter. C.S. (2003). Use of concurrent pupil dilation assessmentto inform interpretation and analysis of fMRI data. *Neuroimage*, 20, 114–124. doi: 10.1016/S1053-8119(03)00298-2
- Silk, J., Dahl, R., Ryan, N., Forbes, E., Axelson DA, Birmaher, B., & Siegle, G. (2007). Pupillary reactivity to emotional information in child and adolescent depression: links to clinical and ecological measures. *American Journal of Psychiatry* 164, 1873–1880. doi:10.1176/appi.ajp.2007.06111816
- Singer, N., Eapen, M., Grillon, C., Ungerleider, L. G., & Hendler, T. (2012). Through the eyes of anxiety: Dissecting threat bias via emotional-binocular rivalry. *Emotion (Washington, D.C.)*, 12(5), 960–9. doi:10.1037/a0027070

- Smith, N. K., Cacioppo, J. T., Larsen, J. T., & Chartrand, T. L. (2003). May I have your attention, please: Electrocortical responses to positive and negative stimuli. *Neuropsychologia*, *41*, 171-183. doi:10.1016/S0028-3932(02)00147-1
- Snodgrass, J. G., & Corwin, J. (1988). Pragmatics of measuring recognition memory: Applications to dementia and amnesia. *Journal of Experimental Psychology: General*, *117*, 34–50. doi:10.3758/BF03202793
- Soares, J., & Öhman, A. (1993). Backward masking and skin conductance responses after conditioning to non-feared but fear-relevant stimuli in fearful subjects. *Psychophysiology*, *30*, 460-466. doi:10.1111/j.1469-8986.1993.tb02069.x
- Spielberger, C., Gorsuch, R., Lushene, R., Vagg, P., & Jacobs, G. (1983). Manual for the State-Trait Anxiety Inventory: STAI (Form Y). Palo Alto CA: Consulting Psychologists.
- Springmann, A., Gerdes, A., Alpers, G. W., Pauli, P. (2006). Confused or Distracted? Attentional Capture by Spider-Like Distractors in Spider Phobics. *Journal of Psychophysiology*, *20*(2), S146.
- Steinhauer, S. R., Boller, F., Zubin, J., & Pearlman, S. (1983). Pupillary dilation to emotional visual stimuli revisited [Abstract] *Psychophysiology*, *20*, S472.
- Steinhauer, S., Siegle, G. J., Condray, R., & Pless, M. (2004). Sympathetic and parasympathetic innervation of pupillary dilation during sustained processing. *International Journal of Psychophysiology*, *52*(1), 77-86.  
doi: 10.1016/j.ijpsycho.2003.12.005



- Steinman, R (2003). Gaze control under natural conditions. In: Chalupa, L.M., Werner, J.S. (Eds.). *The Visual Neurosciences* (pp. 1339–1356). MIT Press, Cambridge MA
- Stelmach, L. B., Campsall, J. M., & Herdman, C. M. (1997). Attentional and ocular movements. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23(3), 823–844. doi: 10.1037/0096-1523.23.3.823
- Stern, R, Ray, W., & Quigley, K. (2001). *Psychophysiological Recording* (2<sup>nd</sup> ed.). New York: Oxford University Press.
- Sylvers, P., Lilienfeld, S. O., & LaPrairie, J. L. (2011). Differences between trait fear and trait anxiety: implications for psychopathology. *Clinical Psychological Review*, 31(1), 122-137. doi: 10.1016/j.cpr.2010.08.004
- Tan, J., Ma, Z., Gao, X., Wu, Y., & Fang, F. (2011) . Gender Difference of Unconscious Attentional Bias in High Trait Anxiety Individuals. *PLoS ONE* 6(5): e20305. doi:10.1371/ journal. pone.0020305
- Tanaka, Y. & Shimojo, S. (1994) Super express attentional shift. *Nissan Cambridge Basic Research, Technical Report* 4, 12-13.
- Tanaka, Y. & Shimojo, S. (1996). Location versus Feature: Reaction time reveals dissociation between two visual functions. *Vision Research*, 36 (14), 2125-2140. doi:10.1016/0042-6989(95)00272-3
- Teasdale, J. D., Howard, R. J., Cox, S. G., Ha, Y., Brammer, M. J., Williams, S. C. R., & Checkley, S. A. (1999). Functional MRI study on the cognitive generation of

affect. *American Journal of Psychiatry*, 156(2),209-215. Retirado de <http://ajp.psychiatryonline.org/>

Thayer, J.F., & Lane, R.D. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of Affective Disorders*, 61, 201–216.  
doi:10.1016/S0165-0327(00)00338-4

Thorpe, S. J., & Salkovskis, P. M. (1997). Information processing in spider phobics: The stroop colour naming task may indicate strategic but not automatic attentional bias. *Behaviour Research and Therapy*, 35, 131-144. doi: 10.1016/S0005-7967(96)00093-9

Thorpe S.J.,& Salkovskis P.M. (1999). Animal phobias In: Davey D.C.L. (Ed.) *Phobias: a handbook of theory, research and treatment* (pp.81-105). Chichester, Wiley

Tipples, J., Young, A. W., Quinlan, P., Broks, P., & Ellis, A. (2002). Searching for threat. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 55A, 1007–1026.

Todorov A., & Bargh, J. (2002). Automatic sources of aggression. *Aggression and Violent Behavior*, 7, 53–68.

Tomarken, A. J., Mineka, S., & Cook, M. (1989). Fear relevant selective associations and covariation bias. *Journal of Abnormal Psychology*, 98, 381–394.  
doi:10.1037/0021-843X.98.4.381

Tooby, J., & Cosmides, L. (1990). The past explains the present: Emotional adaptations and the structure of ancestral environments. *Ethology and Sociobiology*, 11, 375–424. doi:10.1016/0162-3095(90)90017-Z

- Treisman, A. (1960). Contextual cues in selective listening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *12*(4), 242-248. doi 10.1080/17470216008416732
- Treisman, A. (1963). Temporal discrimination and the indifference interval: Implications for a model of the “internal clock”. *Psychological Monographs*, *77*(13), 1–31. doi: 10.1037/h0093864
- Treisman, A., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, *12*(1), 97–13. doi: 10.1016/0010-0285(80)90005-5
- Tsotsos, J., Culhane, S., Wai, W., Lai, Y., Davis, N., & Nuflo, F. (1995). Modeling visual attention via selective tuning. *Artificial intelligence*, *78*(1-2), 507–545. doi: 10.1016/0004-3702(95)00025-9
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: From mind to brain. *Annual review of psychology*, *53*(1), 1-25. doi: 10.1146/annurev.psych.53.100901.135114
- Tyrer, P., Lewis, P., & Lee, I. (1978). Effects of subliminal and supraliminal stress on symptoms of anxiety. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, *166*, 88–95. doi:10.1097/00005053-197802000-00002
- Ungerleider L.G., & Haxby, J.V. (1994). ‘What’ and ‘where’ in the human brain. *Current Opinion in Neurobiology*, *4*(2), 157-165. doi: 10.1016/0959-4388(94)90066-3
- Ungerleider, L.G., & Mishkin, M. (1982). Two cortical visual systems. In: Ingle DJ, Goodale MA, Mansfield RJW (eds.), *Analysis of Visual Behavior* (pp 549–586) Cambridge, Mass: MIT Press.
- Van Damme, S., Crombez, G., Hermans, D., Koster, E. H. W., & Eccleston, C. (2006). The role of extinction and reinstatement in attentional bias to threat: a

conditioning approach. *Behaviour research and therapy*, 44(11), 1555–63.  
doi:10.1016/j.brat.2005.11.008

Van den Hout, M.A., De Jong, P., & Kindt, M. (2000). Masked fear words produce increased SCRs: An anomaly for Öhman's theory of pre-attentive processing in anxiety. *Psychophysiology*, 37(3), 283-288. doi: 10.1111/1469-8986.3730283

Van der Stigchel, S., Meeter, M., & Theeuwes, J. (2006). Eye movement trajectories and what they tell us. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30(5), 666-679. doi: 10.1016/j.neubiorev.2005.12.001

Van der Stigchel, S., Mulckhuysen, M., & Theeuwes, J. (2009). Eye cannot see it: the interference of subliminal distractors on saccade metrics. *Vision research*, 49(16), 2104–2109. doi:10.1016/j.visres.2009.05.018

Vautier, S. (2004). A longitudinal SEM approach to STAI data: two comprehensive multitrait-multistate models. *Journal of personality assessment*, 83(2), 167–79. doi:10.1207/s15327752jpa8302\_11

Venables, P. H., & Christie, M. J. (1980). Electrodermal activity. In I. Martin & P.H.Venables (Eds), *Techniques in Psychophysiology* (pp. 3–67), Chichester UK: Wiley.

Vieillard, S., Roy, M., & Peretz, I. (2012). Expressiveness in musical emotions. *Psychological Research*, 76(5), 641-53. doi: 10.1007/s00426-011-0361-4

Vuilleumier, P. (2005). How brains beware: neural mechanisms of emotional attention. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 585–594. doi: 10.1016/j.tics.2005.10.011

- 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(3), 829-841. doi: 10.1016/S0896-6273(01)00328-2
- Vuilleumier, P., Richardson, M. P., Armony, J. L., Driver, J., & Dolan, R. J. (2004). Distant influences of amygdala lesion on visual cortical activation during emotional face processing. *Nature Neuroscience*, 7, 1271-1278.  
doi: 10.1038/nn1341
- Wässle, H. (2004). Parallel processing in the mammalian retina. *Nature Reviews Neuroscience*, 5, 747-757. doi: 10.1038/nrn1497
- Weierich, M. R., Treat, T., & Hollingworth, A. (2008). Theories and measurement of visual attentional processing in anxiety. *Cognition & Emotion*, 22(6), 985–1018.  
doi:10.1080/02699930701597601
- Weinstock, M. (2001). Alterations induced by gestational stress in brain morphology and behaviour of the offspring. *Progress in Neurobiology*, 65, 427-451.  
doi: 10.1016/S0301-0082(01)00018-1
- Weiskrantz, L. (1990). The Ferrier Lecture, 1989: Outlooks for blindsight: explicit methodologies for implicit processes. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*, 239, 247-278. doi: 10.1098/rspb.1990.0016
- Weiskrantz, L., Cowey, A., & Barbur, J.L. (1999). Differential pupillary constriction and awareness in the absence of striate cortex. *Brain*, 122(8), 1533-1538.  
doi: 10.1093/brain/122.8.1533

- Weiskrantz, L., Cowey, A., & LeMare, C. (1998). Learning from the pupil: a spatial visual channel in the absence of V1 in monkey and human. *Brain*, *121*, 1065-1072. doi: 10.1093/brain/121.6.1065
- Wells, A., & Matthews, G. (1994). *Attentions and emotion: A clinical perspective*. Hove, UK: Erlbaum.
- Whalen, P. J., Kagan, J., Cook, R. G., Davis, F. C., Kim, H., Polis, S., McLaren, D. G., et al. (2004). Human amygdala responsivity to masked fearful eye whites. *Science*, *306*(5704), 2061. doi:10.1126/science.1103617
- Whalen, P. J., Rauch, S. L., Etcoff, N. L., McInerney, S. C., Lee, M. B., & Jenike, M. A. (1998). Masked presentations of emotional facial expressions modulate amygdala activity without explicit knowledge. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, *18*(1), 411–8. Retrieved from <http://www.jneurosci.org/>
- Wiens, S. (2006). Current concerns in visual masking. *Emotion (Washington, D.C.)*, *6*(4), 675–80. doi:10.1037/1528-3542.6.4.675
- Wiens, S., Fransson, P., Dietrich, T., Lohmann, P., Ingvar, M., & Öhman, A. (2004). Keeping it short: A comparison of methods for brief picture presentation. *Psychological Science*, *15*, 282–285. doi: 10.1111/j.0956-7976.2004.00667.x
- Wiens, S., & Öhman, A. (2002). Unawareness is more than a chance event: comment on Lovibond and Shanks (2002). *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *28*(1), 27-31. doi: 10.1037/0097-7403.28.1.27

- Wilensky, A., Schafe, G., Kristensen, M., & LeDoux, J. (2006) Rethinking the fear circuit: the central nucleus of the amygdala is required for the acquisition, consolidation, and expression of Pavlovian fear conditioning. *The Journal of Neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, 26, 12387-12396. doi: 10.1523/JNEUROSCI.4316-06.2006
- Wilhelm, H., Wilhelm, B., & Lüdtke, H. (1999). Pupillography : principles and applications in basic and clinical research. In: Kuhlmann J., Böttcher M., (Eds.) *Pupillography: Principles: Methods and applications* (pp. 1-11). München, Germany: Zuchschwerdt Verlag.
- Williams, L. M., Brammer, M. J., Skerrett, D., Lagopoulos, J., Rennie, C., Kozek, K., Olivieri, G., et al. (2000). The neural correlates of orienting: an integration of fMRI and skin conductance orienting. *Neuroreport*, 11(13), 3011–5.  
Doi:10.1097/00001756-200009110-00037
- Williams, J., Mathews, A., & MacLeod, C. (1996). The emotional Stroop task and psychopathology. *Psychological Bulletin*, 120(1), 3-24.  
doi: 10.1037/0033-2909.120.1.3
- Williams, M. A., Morris, A. P., McGlone, F., Abbott, D. F., & Mattingley, J. B. (2004). Amygdala response to fearful and happy facial expressions under conditions of binocular suppression. *The Journal of Neuroscience*, 24, 2898-2904. doi: 10.1523/JNEUROSCI.4977-03.2004
- Williams, J. M., Watts, F. N., MacLeod, C., & Mathews, A. (1997). *Cognitive psychology and emotional disorders*. (2<sup>nd</sup> ed.). Chichester, U.K.: John Wiley & Sons.

- Wolfe, J. M. (1998). Visual search. In H. Pashler (Ed.), *Attention* (pp. 13\_73). Hove, UK: Psychology Press.
- Wolfe, J. M. (2001). Symposium On Asymmetries In Visual Search Asymmetries in visual search: An introduction. *Perception & Psychophysics*, 63(3), 381–389. doi:10.1021/ja807449u
- Wolfe, J.M., Klempen, N., & Dahlen, K. (2000) Post-attentive Vision. *The Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26(2), 693-716. doi: 10.1037/0096-1523.26.2.693
- Wong, P. S., Bernat, E., Bunce, S. C.,& Shevrin, H. (1997). Brain indices of nonconscious associative learning. *Consciousness and Cognition* 6(4), 519-544. doi: 10.1006/ccog.1997.0322
- Wong, P.S., Shevrin, H., & Williams, W.J. (1994). Conscious and nonconscious processes: An ERP index of an anticipatory response in a conditioning paradigm using visually masked stimuli. *Psychophysiology*, 31(1), 87-10. doi: 10.1111/j.1469-8986.1994.tb01028.x
- Wurm, L. H. (2007). Danger and usefulness: An alternative framework for understanding rapid evaluation effects in perception? *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(6), 1218–1225. doi: 10.3758/BF03193116
- Wurtz, R. H., Basso, M. A., Paré, M., & Sommer, M. A. (2000). The superior colliculus and the cognitive control of movement. In: M. S. Gazzaniga (ed.), *The new Cognitive Neurosciences* (pp. 573–587). Cambridge, MA: MIT Press.



- Yantis, S. (1988). On analog movements of visual attention. *Perception & Psychophysics*, 43, 203–206. doi: 10.3758/BF03214200
- Yarbus, A. (1967). *Eye Movements and Vision*. Plenum Press, New York.
- Yiend, J. (2010). The effects of emotion on attention: A review of attentional processing of emotional information. *Cognition & Emotion*, 24(1), 3 – 47.  
doi: 10.1080/02699930903205698
- Yiend, J., & Mathews, A. (2001). Anxiety and attention to threatening pictures. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54A, 665–681. doi: 10.1080/713755991
- Yoon, K. L., Hong, S. W., Joormann, J., & Kang, P. (2009). Perception of facial expressions of emotion during binocular rivalry. *Emotion (Washington, D.C.)*, 9(2), 172–82. doi:10.1037/a0014714
- Zillmann, D. (1991). Television viewing and physiological arousal. In J. Bryant & D. Zillmann (Eds.), *Responding to the screen: Reception and reaction processes* (pp. 103-133). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates



## APÊNDICES

### APÊNDICE I– Artigo In-Mind

Rosa, P. Esteves & Arriaga, P. (2012). Ver ou não ver, eis a questão. A relação entre atenção visual selectiva e emoção. *In Mind\_português*, 3(1-4), 15-24.

#### **Ver ou não ver, eis a questão. A relação entre atenção visual selectiva e emoção**

Contrariamente ao pensamento shakespeariano<sup>17</sup>, o ser humano é dramaticamente limitado nas suas capacidades, especialmente no que respeita à atenção. A atenção é um processo seletivo que coordena o ciclo de perceção-ação e preserva metas ao longo do tempo, apesar da sua capacidade limitada (Raymond, Fenske, & Westoby, 2005). Para lidar com o bombardeamento de estímulos visuais, o cérebro é dotado de um conjunto de mecanismos atencionais que são regulados por dois objetivos fundamentais. Em primeiro lugar, a atenção pode ser usada para selecionar informações relevantes e/ou a ignorar informação irrelevante ou distratora (Rayner & Castelhana, 2007). Em segundo lugar, a atenção pode melhorar esta seleção de informação de acordo com o estado e os objetivos do indivíduo. Com atenção, o



---

<sup>17</sup> Ver Glossário para definição de “Shakespeariano”.

indivíduo é mais do que um recetor passivo de informação, sendo capaz de transformar a informação e de interagir de forma funcional com o ambiente (Chun & Wolfe, 2000). De facto, o estudo da atenção pode estar organizado em torno de um conjunto vasto de temas, contudo, este artigo foca os efeitos da emoção na seletividade atencional, centrando-se em estudos que tentam explicar esta díade conceptual. São apresentados os modelos teóricos mais relevantes, bem como uma explicação de índole evolutiva sobre os efeitos dos estímulos emocionais na atenção e as suas implicações práticas.

### **A Influência da Emoção na seletividade atencional: evidências da “união de facto”.**

Qual é a relação entre a emoção e atenção? Desde há muito que se tem tentado deslindar que tipo de relação estes dois conceitos mantêm entre si.

A emoção e atenção são conceitos cruciais para a sobrevivência tanto nos humanos como nos animais (Fenske & Raymond, 2006). A resposta emocional fornece informações importantes sobre o quais objetos ou situações que são benéficos e quais são aqueles nos podem causar potenciais danos e por em causa a nossa sobrevivência (Raymond et al., 2005). Visto que a inspeção do campo visual não pode ser realizada na sua totalidade, a constante seleção e priorização dos estímulos mais relevantes é crucial (e.g. Öhman, Flykt, & Esteves, 2001; Rosa, Gamito, Oliveira & Morais, 2011). Dada a importância da emoção orientar o nosso comportamento adaptativo, faz todo o sentido que os processos emocionais modelem a atenção (Öhman et al., 2001).

Pressupõe-se desta forma, que no processamento da informação visual estão envolvidos os sistemas da atenção, da avaliação emocional, bem como a sua interação (Fenske & Raymond, 2006). No entanto, interessa saber que para qualquer estímulo visual (e.g. uma maçã) a atenção pode ser direcionada de duas maneiras: endogenamente ou

exogenamente (Posner, 1980). Na atenção endógena ou voluntária, direcionamos ativamente a atenção para possíveis fontes de estímulo, com o objetivo de identificar ou processar de forma mais eficaz uma determinada informação (Yantis, 1988). Por exemplo, "estou entrar numa mercearia e tenho fome", a minha atenção será direcionada para a secção dos produtos alimentares. Em contraste, a atenção pode ser também reflexiva ou exógena quando é acionada por um estímulo externo, que automaticamente capta a atenção para uma área visual específica. Por exemplo, uma maçã de cor vermelha entre maçãs verdes irá captar a atenção exogenamente (Cheal & Lyon, 1991).

Vários paradigmas, tal como, a tarefa de localização de pontos (e.g. MacLeod, Mathews, & Tata, 1986), apresentação visual rápida em série (e.g., Arend & Botella, 2002) e tarefas de pesquisa visual (e.g., Öhman et al., 2001), tem sido utilizados para avaliar a seletividade atencional em amostras não clínicas. Os resultados destes paradigmas são congruentes, por mostrarem que os estímulos negativos (imagens ou palavras) são detetados mais rapidamente quando apresentados entre imagens ou palavras neutras. Estas evidências são suportadas por estudos com *eye tracking*<sup>18</sup> (e.g. Nummenmaa, Hyönä, & Calvo, 2006; Rosa, et al., 2011) demonstraram que os estímulos com conteúdo emocional (negativos e positivos) foram mais suscetíveis de ser fixados primeiro do que estímulos neutros, o que indica um viés na orientação da atenção. Visto que, a maior parte dos estímulos utilizados foram diferentes nos dois estudos, a generalização dos efeitos. É reforçada. Estes resultados são suportados igualmente por estudos com neuroimagem, que estão em linha com a ideia que a atenção visual seletiva é influenciada por estímulos com conteúdo emocional, estando várias áreas cerebrais responsáveis pela avaliação emocional constantemente ativadas

---

<sup>18</sup> Ver Glossário para definição de "eye tracking".

(e.g. Adolphs et al.,1995; Vuilleumier, 2005). De facto, a acumulação de evidências sobre o efeito da emoção na atenção é manifesta (Para revisão ver Yiend, 2010) e tem sido frutífera no desenvolvimento de modelos teóricos sobre a seletividade atencional.

### **Alguns modelos teóricos da atenção seletiva**

A partir da década de 50, com o advento da psicologia cognitiva, os estudos sobre a atenção seletiva começaram a surgir de forma mais frequente e a dar importantes contributos para o entendimento da relação entre a emoção e atenção, e de que forma a informação relevante era discriminada. O estudo sobre este processo de seleção foi inicialmente realizado com estímulos auditivos, por Colin Cherry (1953), que pensou no efeito “*cocktail party*”. Este efeito



refere-se à capacidade do indivíduo processar a informação relevante (uma conversa), ignorando os estímulos irrelevantes (ruído de fundo) numa festa. Com o objetivo de tentar entender este fenómeno, desenvolveu uma tarefa de escuta dicótica que consiste na apresentação 2 estímulos auditivos em simultâneo, um para cada ouvido, através de auscultadores. Esta tarefa experimental permitiu verificar que temos a capacidade de separar os sons do ruído de fundo, mas este pode ser afetado por muitas variáveis, tais como o sexo do locutor, a direção da proveniência do som e até o próprio tom.

Este acervo teórico estendeu-se até Donald Broadbent (1958), sendo o primeiro autor a propor um modelo que abordasse não só estímulos auditivos, mas também visuais. Este autor definiu um modelo da atenção filtrada, no qual defendia que, apenas os estímulos relevantes eram selecionados e processados. Segundo este modelo, os

estímulos são detetados e selecionados numa primeira fase em função das suas características físicas. Nesta fase, é pensado que a atenção atue com um filtro que permita apenas os estímulos relevantes serem processados numa fase posterior. Nesta ótica, os estímulos irrelevantes seriam simplesmente bloqueados, como se existisse um gargalo (*bottleneck*)<sup>19</sup> atento, impossibilitando o um processamento cognitivo mais complexo (Para uma leitura aprofundada ver Lachter, Forster, & Ruthruff, 2004). Porém, este modelo apresentava limitações, facilmente verificadas com a tarefa de escuta dicótica. Se o filtro atento permitisse apenas informação relevante ser processada, apenas a mensagem no ouvido considerado deveria ser processada. No entanto, diversos estudos experimentais realizados por Treisman (1960, 1964), suportaram a ideia que o filtro atento podia ser parcial, e que em situações específicas, a informação não considerada *a priori*, podia até ser processada em níveis cognitivos superiores. Estas evidências levaram à elaboração de um modelo de atenuação de sinal. Neste modelo, o sistema atencional tem a capacidade de reduzir a interferência dos estímulos irrelevantes/distratores. Este modelo não funcionaria como um sistema de filtragem de Broadbent (1958) do tipo “tudo ou nada”, mas sim com processamento menos profundo da informação não pertinente. Já para Deutsch e Deutsch (1963), os níveis de filtragem do modelo de Treisman são redundantes. Em alternativa, os autores propuseram um modelo diretamente centrado em mecanismos de reconhecimento mnésico. Desta forma, toda a informação recebida era analisada antes de qualquer seleção. Para estes autores, ao contrário dos modelos de Broadbent e Treisman, o filtro (gargalo) estaria colocado mesmo antes da resposta, isto é, um filtro presente numa fase tardia do processamento atencional. Contudo, este modelo tem as suas limitações em termos de economia cognitiva, visto que implicaria o processamento de todos os

---

<sup>19</sup> Ver Glossário para definição de “bottleneck”.

estímulos, mesmo sabendo que grande parte desta informação não seria posteriormente utilizada. O acumular de evidências de que informações em canais desatentos podiam ser categorizadas, levou Norman (1968) a elaborar um modelo que fosse fundamentado, não numa seleção que ocorresse *a priori* da categorização, mas imediatamente após. Assim, no seu modelo existe uma tentativa de conciliar a limitação do processamento extensivo a um número limitado de estímulos, com a possibilidade de alguns elementos irrelevantes poderem ser igualmente processados. Este sistema é capaz deste modo de descartar elementos irrelevantes desde as primeiras fases de processamento bem como durante a fase final do processamento, atenuando as potenciais exigências iniciais do sistema visual. A partir dos anos 70, começou a haver uma predominância da utilização de estímulos visuais na investigação da selectividade atencional. Esta tendência tem-se conservado até aos dias de hoje, permitindo a elaboração de vários modelos teóricos baseados fundamentalmente nos processos automáticos e voluntários propostos por Schneider e Shiffrin (1977). Modelos teóricos mais complexos e específicos, tal como o modelo do viés atencional de Wells & Matthews (1994) ou o modelo pré-atencional de Öhman (1993) de base evolutiva, têm sido extensivamente utilizados para explicar a resposta emocional de medo.

Em suma, todos estes modelos apresentam denominador comum: a atenção visual seleciona a informação pertinente e ignora a irrelevante de forma dinâmica, e organiza o processamento cognitivo.

### **O peso evolutivo da emoção na atenção**

A emoção protagoniza um papel vital na atenção (Fenske & Raymond, 2006), permitindo uma relação funcional com o ambiente (Oatley & Jenkins, 1996). As emoções marcam eventos/situações com significado para o indivíduo, dando-lhes



prioridade para o processamento cognitivo. De facto, muitas definições de emoção envolvem o conceito de funcionalidade (ver Ellsworth & Scherer, 2003). As emoções não são funcionais só em situações de perigo para a sobrevivência do indivíduo, mas também em situações mais complexas, como por exemplo, nas relações sociais (Öhman, Dimberg, & Ost, 1985). Por isso, uma situação de predação ou de ataque de um rival da mesma espécie poderá ser classificada como situação com risco de sobrevivência, que pode pôr em causa o sucesso reprodutivo do indivíduo. Assim, os resultados das situações acima mencionadas podem resumir-se a uma resposta binária (sobrevivo/não sobrevivo), traduzindo-se em termos comportamentais, em respostas de luta ou fuga (Hamm & Weike, 2005). A recorrência deste tipo de situações de pressão evolutiva parece ter modelado as emoções (Öhman & Mineka, 2001). Numa perspetiva bio-evolutiva, existem determinados estímulos que ao longo do processo evolutivo foram de extrema importância para a sobrevivência do indivíduo (e.g. cobras, aranhas, faces ameaçadoras), adquirindo pela sua relevância uma significação emocional que permite uma captação atencional mais rápida comparativamente a outros estímulos não relevantes (LeDoux, 1996; Öhman & Soares, 1994). Um consistente corpo de literatura tem demonstrado que estímulos com relevância evolutiva têm maior capacidade de captar e reter a atenção (e.g.; McGlynn, Wheeler, Wilamowska, & Katz, 2008; Öhman et al., 2001). No entanto, o que leva a esta captação atencional, isto é, quais as especificidades do estímulo ou eventos que captam a atenção ainda constitui um grande debate. Para confirmar que determinados estímulos pelo significado emocional e evolutivo “guiam” a atenção, Öhman e colaboradores (2001a) conduziram uma tarefa experimental de pesquisa visual e mostraram evidências da prioridade atencional a estímulos ameaçadores de carácter evolutivo (cobras) comparativamente a estímulos neutros. Os autores concluíram que um estímulo aversivo (com relevância evolutiva) é

mais rapidamente detetado numa matriz de estímulos neutros do que inverso, não sendo a latência para a deteção do estímulo discrepante significativamente afetada pelo tamanho da matriz de estímulos. Desta forma, concluíram que o indivíduo dá prioridade atencional a estímulos aversivos biologicamente relevantes, ao evidenciar uma predisposição para um processamento mais rápido e eficiente perante este tipo de estímulos. Os estudos também mostraram que estímulos aversivos com peso evolutivo, tais como aranhas e cobras, tendem a ser processados mais rapidamente do que estímulos aversivos não-evolutivamente relevantes, como por exemplo, seringas e armas (Fox et al., 2007). A extensa investigação referida parece sugerir que os estímulos com relevância evolutiva criam um efeito *pop-out*<sup>20</sup> no córtex visual, captando mais facilmente a atenção, o que permite um processamento mais rápido da informação emocional (Beck & Kastner, 2005). Constitui uma hipótese que esta prioridade atencional esteja relacionada com benefícios evolutivos, tanto ao nível da sobrevivência (e.g. evitar uma ameaça), como ao nível da reprodução (e.g. escolha de um parceiro). No entanto, existem fatores de ordem superior que são normalmente descurados, como por exemplo: as capacidades perceptivas, as representações mentais, as capacidades mnésicas, que podem influenciar os processos atencionais através de uma regulação descendente (Miller & Cohen, 2001). De facto para alguns autores, estas pressões evolutivas associadas a emoções específicas de medo, não só moldaram o sistema atencional, mas igualmente os vários sistemas de memória (e.g. Anderson & Shcoolier, 2000; Tulving, 2002). Para sustentar suportar a ideia que a memória está “sintonizada” com estímulos relacionados com a sobrevivência, a tarefa de processamento de sobrevivência, que consiste numa tarefa de aprendizagem não intencional de palavras, tem sido frequentemente utilizada em estudos experimentais.

---

<sup>20</sup> Ver Glossário para definição de “pop-out”.

Os resultados sugerem que os nossos sistemas de memória podem modelar a atenção para o processamento de informação pertinente (e.g. Nairne & Pandeirada, 2008; Wurm, 2007).

Contudo, em muitos casos, o efeito que a emoção tem na atenção e memória poderá ser disfuncional.

### **A emoção não-adaptativa**

Em muitas situações a emoção poderá ter um papel não-adaptativo, pois pode facilitar a manutenção de medo excessivo, como acontece nas fobias (Larson et al, 2006). A percepção de ameaça parece ter uma relação entre o estímulo e intensidade da resposta de medo (Öhman & Soares, 1994). Com base nisto, as respostas defensivas face a uma potencial ameaça dependem de várias características do indivíduo (e.g. nível de ansiedade), que podem atuar como facilitador/amplificador dos estímulos ameaçadores com relevância evolutiva, como é o caso das cobras ou aranhas (Mayer et al., 2006; Öhman et al., 2001). Tem sido demonstrado que o reconhecimento de ameaça é exacerbado em indivíduos fóbicos quando comparados com os não fóbicos (Öhman & Soares, 1994).



Os fóbicos são geralmente capazes de reconhecer e processar estímulos potencialmente aversivos mais rapidamente quando em comparação com os não fóbicos

(Mayer et al, 2006;). Esta deteção rápida tem sido atribuída a um varrimento contínuo do campo visual. Os estudos têm demonstrado que os fóbicos tendem a detetar potenciais estímulos ameaçadores, uma vez que o campo percetivo é geralmente varrido automaticamente (Eysenck, 1992; Thorpe & Salkovskis, 1999). De facto, os estudos sobre a relação entre a atenção e emoção na psicopatologia têm mostrado que estímulos emocionais congruentes com a característica da fobia (e.g. medo de cobras para quem tem fobia a cobras) são atendidos de forma diferente dos estímulos neutros, não se verificando este efeito nos grupos dos não fóbicos (e.g. MacLeod, Campbell, Rutherford, & Wilson, 2004; Yiend, 2010). Estes estudos evidenciam com robustez que este viés atencional encontrado nos fóbicos caracteriza-se por uma orientação da atenção e por um processamento de informação específico que pode manter o medo patológico (APA, 2000, Öhman & Soares, 1994).

Incontestavelmente a emoção parece enviesar a seleção da informação a ser processada. Os estímulos emocionais parecem ser “vencedores que levam tudo”, pois tendem a captar mais facilmente a atenção e são processados mais rapidamente, permitindo uma melhor adaptação à situação. Porém, o “peso” da emoção às vezes pode ser disfuncional, consumindo demasiado recursos atencionais e mnésicos, traduzindo-se em respostas comportamentais disfuncionais presentes nas perturbações ansiosas.

## **Glossário**

**Shakespeare:** foi um poeta e dramaturgo inglês (1564-1616), tido como o maior escritor de idioma inglês e o mais influente dramaturgo do mundo. Na sua peça Hamlet, referiu-se ao homem como um ser nobre na sua razão e de infinitas capacidades.

**Eye tracking:** é uma técnica de registo dos movimentos oculares, que permite estimar para onde o indivíduo está a olhar.

**Bottleneck:** diz respeito à forma de um gargalo de garrafa (Y) , simbolizando duas fontes de entrada de informação e uma fonte final a ser reconhecida, através do filtro. O gargalo simboliza o local da seleção da informação.

**Efeito pop-out:** efeito de saliência perceptiva provocada por uma dissimilaridade suficiente entre um elemento e o seu contexto que produz uma captação atencional deste elemento sempre que a atenção não esteja focalizada num determinada área do campo visual.

## Referências

- APA, American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (4th ed., text rev.). Washington, DC: Author.
- Adolphs, R., Tranel, D., Damasio, H., & Damasio, A.R. (1995). Fear and the human amygdala. *Journal of Neuroscience*, *15*, 5879–5891.
- Anderson, J. R., & Schooler, L. J. (1991). Reflections of the environment in memory. *Psychological Science*, *2*(6), 396.
- Arend, I., & Botella, J. (2002). Emotional stimuli reduce the attentional blink in sub-clinical anxious subjects. *Psicothema*, *14*, 209–214.
- Beck, D. & Kastner, S. (2005): Stimulus context modulates competition in human extrastriate cortex. *Nature Neuroscience*, *8*, 1110-1116.
- Broadbent, D. (1958). *Perception and communication*. London: Pergamon Press.
- Cheal, M., & Lyon, D. R. (1991). Central and peripheral precueing of forced-choice discrimination. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *43A*, 859–880.
- Cherry, E. C. (1953). Some experiments on the recognition of speech, with one and two ears. *Journal of the Acoustical Society of America*, *25*, 975–979.
- Chun, M. M., & Wolfe, J. M. (2001). Visual Attention. In B. Goldstein (Ed.), *Blackwell Handbook of Perception* (pp. 272-310). Oxford, UK: Blackwell Publishers Ltd.
- Deutsch, J.A., & Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review*, *70*, 80–90.

- Fenske, M.J., & Raymond, J.E. (2006). Affective influences of selective attention. *Current Directions in Psychological Science*, *15*, 312-316.
- Fox, E., Griggs, L., & Mouchlianitis, E. (2007). The detection of fear-relevant stimuli: Are guns noticed as quickly as snakes. *Emotion*, *7*(4), 691-696.
- Ellsworth, P. C., & Scherer, K. R. (2003). Appraisal processes in emotion. In *Handbook of affective sciences* (eds. R. Davidson, K. R. Scherer & H. H. Goldsmith), pp. 572–595. New York, NY: Oxford University Press.
- Eysenck, M. W. (1992). *Anxiety: The cognitive perspective*. Hove: Erlbaum.
- Hamm, A. O., & Weike, A. I. (2005). The neuropsychology of fear learning and fear regulation. *International Journal of Psychophysiology*, *57*(1), 5-14.
- Lachter, J., Forster, K. I., & Ruthruff, E. (2004). Forty-five years after Broadbent (1958): still no identification without attention. *Psychological Review*, *111*(4), 880-913.
- Larson, C., Schaefer, H., Siegle, G., Jackson, C., Anderle, M., & Davidson, R. (2006). Fear is fast in phobics: Amygdala activation in response to fear-relevant stimuli. *Biological Psychiatry*, *60*, 410-417.
- LeDoux, J. (1996). *The emotion brain: The mysterious underpinning of the emotional life*. New York: Simon and Schuster.
- MacLeod, C., Campbell, L., Rutherford, E. M., & Wilson, E. J. (2004). The causal status of anxiety-linked attentional and interpretive bias. In J. Yiend (Ed.), *Cognition, emotion and psychopathology: Theoretical, empirical and clinical directions* (pp. 172–189). New York: Cambridge University Press.

- MacLeod, C., Mathews, A., & Tata, P. (1986) . Attentional bias in emotional disorders. *Journal of Abnormal Psychology, 95*, 15-20.
- Mayer, B., Muris, P., Vogel, L., Nojoredjo, I., & Merckelbach, H. (2006). Fear-relevant change detection in spider-fearful and non-fearful participants. *Journal of Anxiety Disorders, 20*, 510-519.
- McGlynn, F. D., Wheeler, S. A., Wilamowska, Z. A., & Katz, J. S. (2008). Detection of change in threat-related and innocuous scenes among snake-fearful and snake-tolerant participants: Data from the flicker task. *Journal of Anxiety Disorders, 22*, 515-523.
- Miller, E.K., & Cohen, J.D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience, 24*, 167–202.
- Nairne, J. S., & Pandeirada, J. N. S. (2008). Adaptive memory: Remembering with a stone-age brain. *Current Directions in Psychological Science, 17*, 239-243.
- Norman, D. A. (1968). Toward a theory of memory and attention. *Psychological Review, 75* (6) 522–536.
- Nummenmaa, L., Hyönä, J., & Calvo, M.G. (2006). Eye-movement assessment of selective attentional capture by emotional pictures. *Emotion, 6*, 257-268.
- Oatley, K., & Jenkins, J. (1996) *Understanding emotions*. Cambridge, MA: Blackwell Publishers.



- Öhman, A. (1993) . Fear and anxiety as emotional phenomena. In M. Lewis & J. Haviland (Eds.) *Handbook of emotions* (pp. 511-536) . New York: Guilford Press.
- Öhman, A., Dimberg, U., & Öst, L. (1985). Animal and social phobias: Biological constraints on learned fear responses. In S. Reiss & R. R. Bootzin (Eds.), *Theoretical issues in behavior therapy* (pp.123-178). Orlando FL: Academic Press.
- Öhman, A., Flykt A., & Esteves F. (2001). Emotion drives attention: Detecting the snake in the grass. *Journal of Experimental Psychology: General*, *130*, 466-478.
- Öhman, A., & Mineka, S. (2001). Fears, phobias, and preparedness: Toward an evolved module of fear and fear learning. *Psychological Review*, *108*, 483–522.
- Öhman, A., Soares, J., (1994). Unconscious anxiety: Phobic responses to masked stimuli. *Journal of Abnormal Psychology*, *103*, 231– 240.
- Raymond, J.E., Fenske, M.J., & Westoby, N. (2005). Emotional devaluation of distracting patterns and faces: A consequence of attentional inhibition during visual search? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *31*, 1404–1415.
- Rayner, K., & Castelano, M.S. (2007). Eye movements during reading, scene perception, visual search, and while looking at print advertisements. In M. Wedel & R. Pieters (Eds.), *Visual Marketing: From attention to action*. (pp. 9-42). Lawrence Erlbaum: New Jersey, USA.

- Schneider, W., & Shiffrin, R. (1977). Controlled and automatic human information processing. *Psychological Review*, 84, 1-66.
- Rosa, P., Gamito, P., Oliveira, J. & Morais, D. (2011). Attentional orienting to biologically fear-relevant stimuli: data from eye tracking using the continual alternation flicker paradigm. *Journal of Eye Tracking, Visual Cognition and Emotion*, 1, 22-29.
- Thorpe, S. J., & Salkovskis, P. M. (1999). Animal phobias. In D. C. L. Davey (Ed.), *Phobias: a handbook of theory, research and treatment* (pp. 81–105). Chichester: Wiley.
- Treisman, A. (1960). Contextual cues in selective listening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12, 242-248.
- Treisman, M. (1963). Temporal discrimination and the indifference interval: Implications for a model of the “internal clock”. *Psychological Monographs*, 77, 1–31.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: From mind to brain. *Annual review of psychology*, 53(1), 1-25.
- Vuilleumier, P. (2005) How brains beware: neural mechanisms of emotional attention. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 585–594.
- Wells, A., & Matthews, G. (1994) . *Attentions and emotion: A clinical perspective*. Hove , UK: Erlbaum.

- Whalen, P., Rauch, S., Etkoff, N., McInerney S., Lee M., & Jenike M. (1998) Masked presentations of emotional facial expressions modulate amygdala activity without explicit knowledge. *Journal of Neuroscience*, 18, 411-418.
- Wurm, L. H. (2007). Danger and usefulness: An alternative framework for understanding rapid evaluation effects in perception? *Psychonomic Bulletin & Review*, 14, 1218–1225.
- Yantis, S. (1988). On analog movements of visual attention. *Perception & Psychophysics*, 43, 203-206.
- Yiend, J. (2010). The effects of emotion on attention: A review of attentional processing of emotional information. *Cognition & Emotion*, 24(1), 3 – 47.



**1. Questionário de medo de cobras**

***QMC***

Adaptado e traduzido a partir do *Snake Questionnaire* (SNAQ, Klorman, Hastings, Weerts, Melamed. & Lang, 1974)

Este questionário contém 30 afirmações sobre o que se pode sentir na presença de cobras.

Cada afirmação pode ser verdadeira (V) ou falsa (F). Decida qual destas alternativas melhor corresponde aos pensamentos e experiências que teve nos últimos tempos, assinalando com um círculo a letra correspondente (V ou F). O nosso intuito é saber as suas primeiras impressões. Por favor responda rapidamente e a todas as questões.

1. Evito passar em parques ou no campo porque podem lá existir cobras.
2. Sentiria algum desconforto se segurasse uma cobra de brincar na mão.
3. Se numa cena de um filme vir uma cobra desvio o olhar.
4. Não gosto de ver imagens de cobras nas revistas.
5. Embora não possa ser assim, vejo as cobras como viscosas.
6. Gosto de ver cobras no jardim zoológico.
7. Fico aterrorizado(a) com a ideia de tocar numa cobra, mesmo não sendo perigosa.
8. Se alguém diz que existem cobras nas redondezas fico em estado de alerta.
9. Eu não tomaria banho numa praia onde alguém tivesse visto cobras.
10. Acho que seria desagradável usar um cinto de pele de cobra.
11. Quando vejo uma cobra sinto-me tenso(a) e ansioso(a).

12. Gosto de ler artigos sobre cobras e outros répteis.
13. Sinto-me mal quando vejo cobras.
14. As cobras podem, por vezes, ser úteis.
15. Quando penso em cobras fico arrepiado(a).
16. Não me oponho a estar num ambiente onde existam cobras não venenosas desde que esteja acompanhado(a) de uma pessoa em quem confie.
17. Algumas cobras são bonitas de se observar.
18. Não acho que alguém possa pegar numa cobra sem sentir algum medo.
19. As cobras movem-se de maneira nojenta.
20. Não teria receio de mexer numa cobra com um pau.
21. Se encontrasse uma cobra na floresta, provavelmente fugia.
22. Tenho mais medo de cobras do que de qualquer outro animal.
23. Não gostaria de viajar para países tropicais porque lá existem muitas cobras.
24. Não gostaria de estudar biologia se pensasse que seria forçado(a) a dissecar cobras
25. Não tenho medo de cobras que não são venenosas.
26. Não só tenho medo de cobras, como também de minhocas e da maioria dos répteis, que me dão um sentimento de desconforto.
27. As cobras são animais muito agradáveis.
28. Não penso ter mais medo de cobras do que a maioria das pessoas.
29. Não seria capaz de ler uma história se algo sobre cobras entrasse no enredo.
30. Mesmo que estivesse atrasado(a) para uma reunião importante, só a ideia de poderem existir cobras iria impedir-me de fazer um atalho pela relva.

## 2. Debriefing da experiência

### Debriefing da Experiência

1. Qual pensa que terá sido o objectivo deste estudo?

-----

2. Que tarefas pensa estarem relacionadas com o objectivo do estudo?

-----

3. Houve algo neste estudo que lhe parecesse estranho ou suspeito?

-----

4. Qual pensa que terá sido o conteúdo dos flashes? (No caso da resposta 3 ter sido flashes.)

-----

5. Em caso de dizer imagens ou “fotografias”, qual o conteúdo específico das imagens?

-----

Subliminaridade

Sim     Não





## APÊNDICE III – Estudo II

### 1. Questionário de Medos

#### FSS II

Fear Schedule Survey II (Geer, J. 1965) traduzido por Rosa, P., 2010

Abaixo encontram-se 51 estímulos que podem causar medo nas pessoas. Avalie por favor quanto medo tem, através da seguinte escala de classificação, colocando a resposta no respectivo espaço.

- |     |                  |
|-----|------------------|
| 1 = | Nenhum           |
| 2 = | Muito pouco medo |
| 3 = | Pouco medo       |
| 4 = | Algum medo       |
| 5 = | Muito medo       |
| 6 = | Muitíssimo medo  |
| 7 = | Terror           |

<input type="text"/>	1-	Objectos afiados	<input type="text"/>	27-	Estar com pessoas alcoolizadas
<input type="text"/>		Ser passageiro num	<input type="text"/>		Doença ou ferimentos em ente
	2-	carro		28-	queridos
<input type="text"/>	3-	Corpos mortos	<input type="text"/>	29-	Estar auto-consciente
<input type="text"/>	4-	Sufocamento	<input type="text"/>	30-	Conduzir um carro
<input type="text"/>	5-	Falhar num exame	<input type="text"/>	31-	Encontrar-se com a autoridade
<input type="text"/>	6-	Parecer ridículo	<input type="text"/>	32-	Doença mental
<input type="text"/>		Ser passageiro num	<input type="text"/>		
	7-	avião	<input type="text"/>	33-	Espaços fechados

	8-	Minhocas		34-	Andar de barco
	9-	Discutir com os pais		35-	Aranhas
	10-	Ratazanas e ratos		36-	Tempestades
	11-	Vida e morte		37-	Não ter sucesso
	12-	Agulhas hipodérmicas		38-	Deus
	13-	Ser criticado		39-	Cobras
	14-	Conhecer alguém pela primeira vez		40-	Cemitérios
	15-	Montanha-russa		41-	Falar perante um grupo
	16-	Estar sozinho		42-	Ver uma luta
	17-	Cometer erros		43-	Morte de ente querido
	18-	Ser incompreendido		44-	Espaços escuros
	19-	Morte		45-	Cães estranhos
	20-	Estar numa luta		46-	Águas profundas
	21-	Espaços com muita gente		47-	Estar com alguém do sexo oposto
	22-	Sangue		48-	Insectos que picam
	23-	Alturas		49-	Morte prematura
	24-	Ser um líder		50-	Perder um emprego
	25-	Nadar sozinho		51-	Acidente de viação
	26-	Doença			

## 2. Inventário de ansiedade traço-estado

### STAI Forma Y - 1

#### Questionário de auto-avaliação

De Charles Spielberger

Forma adaptada por Danilo R. Silva e Sofia Correia

**INSTRUÇÕES:** Em baixo encontra-se uma série de frases que as pessoas costumam usar para se descreverem a si-próprias. Leia cada uma delas e faça uma cruz (X) no número da direita que indique como se sente agora, isto é, neste preciso momento. Não há respostas certas nem erradas. Não leve muito tempo com cada frase, mas dê a resposta que melhor lhe parece descrever os seus sentimentos neste momento.

	Nada	Um Pouco	Moderadamente	Muito
1. Sinto-me calmo.	1	2	3	4
2. Sinto-me seguro.	1	2	3	4
3. Estou tenso.	1	2	3	4
4. Sinto-me esgotado.	1	2	3	4
5. Sinto-me à vontade.	1	2	3	4
6. Sinto-me perturbado.	1	2	3	4
7. Presentemente, ando preocupado com desgraças que possam vir a acontecer.	1	2	3	4
8. Sinto-me satisfeito.	1	2	3	4
9. Sinto-me assustado.	1	2	3	4
10. Estou descansado.	1	2	3	4
11. Sinto-me confiante.	1	2	3	4
12. Sinto-me nervoso.	1	2	3	4
13. Sinto-me inquieto.	1	2	3	4
14. Sinto-me indeciso.	1	2	3	4
15. Estou descontraído.	1	2	3	4
16. Sinto-me contente.	1	2	3	4
17. Estou preocupado.	1	2	3	4
18. Sinto-me confuso.	1	2	3	4
19. Sinto-me uma pessoa estável.	1	2	3	4
20. Sinto-me bem.	1	2	3	4

**STAI Forma Y - 2**  
**Questionário de auto-avaliação**

**INSTRUÇÕES:** Em baixo encontra-se uma série de frases que as pessoas costumam usar para se descreverem a si-próprias. Leia cada uma delas e faça uma cruz (X) no número da direita que indique como se sente em geral. Não há respostas certas nem erradas. Não leve muito tempo com cada frase, mas dê a resposta que melhor lhe parece descrever como se sente geralmente.

	1 Nada	2 Um Pouco	3 Moderadamente	4 Muito
21. Sinto-me bem	1	2	3	4
22. Sinto-me nervoso e inquieto.	1	2	3	4
23. Sinto-me satisfeito comigo próprio.	1	2	3	4
24. Quem me dera ser feliz como os outros parecem sê-lo.	1	2	3	4
25. Sinto-me um falhado.	1	2	3	4
26. Sinto-me tranquilo.	1	2	3	4
27. Sou calmo, ponderado e senhor de mim mesmo.	1	2	3	4
28. Sinto que as dificuldades estão a acumular-se de tal forma que as não consigo resolver.	1	2	3	4
29. Preocupo-me demais com coisas que na realidade não têm importância.	1	2	3	4
30. Sou feliz.	1	2	3	4
31. Tenho pensamentos que me perturbam.	1	2	3	4
32. Não tenho muita confiança em mim.	1	2	3	4
33. Sinto-me seguro.	1	2	3	4
34. Tomo decisões com facilidade.	1	2	3	4
35. Muitas vezes sinto que não sou capaz.	1	2	3	4
36. Estou contente.	1	2	3	4
37. Às vezes passam-me pela cabeça pensamentos sem importância que me aborrecem.	1	2	3	4
38. Tomo os desapontamentos tão a sério que não consigo afastá-los do pensamento.	1	2	3	4
39. Sou uma pessoa estável.	1	2	3	4
40. Fico tenso ou desorientado quando penso nas minhas preocupações e interesses mais recentes.	1	2	3	4

### 3. Escala de Fadiga de Pichot

#### PICHOT'S FATIGUE SCALE

Pichot P. & Brun J. (1984)

O cansaço é uma sensação de desgaste físico e mental que geralmente ocorre após um esforço sustentado e que conseqüentemente requer um período de descanso.

O cansaço patológico refere-se à dificuldade do indivíduo ultrapassar as suas actividades e tarefas diárias quando comparados com a sua condição usual.

Neste sentido, a escala subjectiva de Pichot foi proposta para avaliar a importância deste problema.

#### INSTRUÇÕES

Em baixo irá encontrar um conjunto de afirmações que poderão descrever o seu estado de espírito.

Leia cada uma das seguintes frases e assinale com um **(X)** no número da direita que indique como se sente em geral, utilizando a seguinte escala

0 = Nada 1= Um Pouco 2= Moderadamente 3= Muito 4= Extremamente

Não tenho energia					
Parece que é necessário esforço em tudo que faça					
Sinto-me fraco em determinadas partes do meu corpo					
Sinto as minhas pernas e os meus braços exaustos					
Sinto-me cansado sem motivo aparente					
Tenho vontade de me deitar a descansar					
Tenho dificuldades em concentrar-me					
Sinto-me exausto, stressado e pesado					

**TOTAL** \_\_\_\_\_



