



Universidade de Brasília

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

PARÂMETROS OCULARES NO RASTREAMENTO VISUAL DE
CENAS COM CONTEÚDO EMOCIONAL

Adriana Manso Melchiades

Brasília – DF

2014



Universidade de Brasília

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

PARÂMETROS OCULARES NO RASTREAMENTO VISUAL DE
CENAS COM CONTEÚDO EMOCIONAL

Adriana Manso Melchiades

Brasília, Fevereiro de 2014

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

INSTITUTO DE PSICOLOGIA

DEPARTAMENTO DE PROCESSOS PSICOLÓGICOS BÁSICOS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO COMPORTAMENTO



PARÂMETROS OCULARES NO RASTREAMENTO VISUAL DE
CENAS COM CONTEÚDO EMOCIONAL

ADRIANA MANSO MELCHIADES

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Wânia Cristina de Souza

Co-orientador: Prof. Dr. Gerson Janczura

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Comportamento do Departamento de Processos Psicológicos Básicos do Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ciências do Comportamento – Área de Concentração: Cognição e Neurociências do Comportamento.

Brasília, Fevereiro de 2014.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO COMPORTAMENTO

BANCA EXAMINADORA

Professora Dr^a Wânia Cristina de Souza – Presidente

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Universidade de Brasília

Professor Dr. Leonardo Gomes Bernardino – Membro Externo

Pólo Universitário de Campos dos Goytacazes

Universidade Federal Fluminense

Professora Dr^a Maria Ângela Guimarães Feitosa – Membro Interno

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Universidade de Brasília

Professora Dr^a Goiara Mendonça Castilho – Suplente

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Universidade de Brasília

Agradecimentos

A Deus, por todos os dias poder acordar e dedicar-me, de alguma forma, a quem e ao que mais amo no mundo!

A minha orientadora, Profa. Dra. Wânia Cristina de Souza, por ter me aceitado e oferecido espaço para a realização deste projeto, mesmo antes dele ser “realizável”. Ainda que eu tenha compreendido muitos de seus “avisos” e “conselhos” tarde, obrigada pela enorme confiança em mim depositada!

A meu co-orientador, Professor Dr. Gerson Janczura, pela imensa paciência com que todas às vezes recebeu-me. Obrigada por ter ido à frente no descobrimento da ciência para que possamos seguir passos tão firmes! Certamente, guardarei os “rascunhos” de nossas conversas para sempre!!

Aos meus pais, por direta ou indiretamente, acreditarem que esse caminho faria algum sentido e terem me dado condições de chegar até aqui!

Ao meu companheiro, meu porto seguro em todos os momentos. Ter sido presenteada pela sua constante presença na minha vida fez essa trajetória ter outro significado... só posso me apropriar das palavras de Mário Quintana e dedicá-las a você: “amor é quando a gente mora um no outro”.

À professora Dra. Maria Ângela Guimarães Feitosa, por ter me aceitado em seu grupo e acompanhado meus passos até este momento, fazendo, inclusive, parte da minha banca de avaliação. Poder trilhar metade de seus passos já seria uma honra, minha querida Professora!

Ao Professor Dr. Leonardo Bernardino, obrigada pelos dias em Brasília e por toda sua disponibilidade! Suas dicas e motivação fizeram muita diferença para a realização deste trabalho.

Às alunas (e colegas!) Bárbara, Beatriz Amorim, Bruna Resende, Jade, Iasmim Estrela, Viviane Santos, Carolinne Duarte, Évelyn, Maria Tereza, Mariana e Lorena Andreoli, obrigada pelas horas de convívio, pela ajuda durante toda a coleta, pelos sorrisos, surpresas e confiança que depositaram em mim. E, especialmente, por todo o incentivo! Espero vê-las em breve seguindo caminhos brilhantes!

Aos amigos Ana Paula Rolins, Anne Tarine, Héliida Arrais, Carla Vasconcelos, Renata Tschiedel, Luciana Carelli, Marta Kerr, Fabrízio Veloso, Ivan Grebot, Taciana Duarte, Valéria Canto-Pereira, Gilberto Nunes. Não conseguiria descrever a importância que cada um de vocês tem na minha vida e nesta caminhada! Só o que posso dizer é que não gosto sequer de imaginar a falta de cores com que pintaria meu mundo não fosse por vocês! Vocês são verdadeiros presentes! Como disse C.S. Lewis, “a amizade é

supérflua, como a filosofia, a arte. Não tem valor de sobrevivência, mas é daquelas coisas que dão valor à sobrevivência”.

Ao Professor Dr. Sérgio Fukusima, por literalmente abrir as portas de seu laboratório e dedicar tantas horas para “cobrir” minha inexperiência no uso do MATLAB...e, ainda mais, por ofertar sugestões alcançáveis e interessantes para a análise dos dados. Certamente, aquilo que ainda não foi alcançado, será buscado nos próximos meses de trabalho!

Ao Professor Dr. João Paulo Leite, meu especial muito obrigada por toda a ajuda, disponibilidade e, principalmente, pela “luz no fim do túnel” em relação à análise (futura e presente!) dos dados.

Aos funcionários da Secretaria do Departamento de Processos Psicológicos Básicos, em especial a Joyce, Amanda e Daniel, meu sincero muito obrigada pelo constante sorriso, disponibilidade e simpatia com que atendem a todos os alunos deste programa.

Aos funcionários do Laboratório de Psicobiologia, George e Dona Neusa, pela disponibilidade, conversas, sustos e surpresas compartilhados.

À CAPES, pelo suporte financeiro durante toda esta empreitada. Ainda mais especialmente, pela oportunidade de alcançar os recursos tecnológicos necessários para esta pesquisa por meio do edital Pró-equipamentos Institucional no 025/2011, o qual ofereceu ao Laboratório de Psicobiologia da Universidade de Brasília a oportunidade de adquirir o Eye-Tracker utilizado nesta pesquisa no projeto “Processos comportamentais, cognitivos e perceptuais em populações especiais”.

Mestre não é quem sempre ensina, mas quem de repente aprende (pág. 289)

João Guimarães Rosa – Grande Sertão Veredas

Sumário

Índice de Tabelas e Figuras	IX
Índice de Abreviaturas	XI
Resumo	XII
Abstract	XIV
Introdução	15
Estrutura visual anatômica e funcional	18
Anatomia do olho	18
A retina e a formação da imagem pelo olho	20
Movimentos oculares	21
Fixações	22
Sacadas	23
Microsacádicos	25
Percepção de cenas visuais.....	27
Eye-tracking e rastreamento visual	29
Rastreamento visual	29
<i>Eye-tracker</i>	31
Emoções	33
Emoção e cognição	34
Rastreamento de cenas visuais que apresentam um contexto emocional	36
IAPS	37
Objetivos	39
Método	41
Resultados	59
Discussão	77
Conclusão	79
Referências	81
Anexos	90

Índice de Tabelas e Figuras

Tabela 1: Frequência de distribuição de participantes nos grupos.

Tabela 2: Correlações de Pearson entre as variáveis dependentes.

Tabela 3: Teste *t* de *Student* para amostras emparelhadas para medição do efeito da VI ‘tipo de tarefa’.

Tabela 4: ANOVA de um fator independente para medição do efeito da VI ‘emoção’.

Tabela 5: ANOVA de dois fatores mista para medição do efeito das VIs ‘emoção’ x ‘tipo de tarefa’.

Tabela 6: Descrição de valores mínimos, máximos e médios de cada variável dependente, comparativamente entre as condições de busca livre e busca dirigida.

Tabela 7: Teste *t* de *Student* para amostras independentes para medição do efeito da VI ‘sexo’.

Figura 1: Estrutura anatômica ocular externa e interna.

Figura 2: Músculos extra-oculares.

Figura 3: Exemplos de ocorrências de movimentos fixionais.

Figura 4: Exemplos de estudos envolvendo rastreamento visual e técnicas de análise.

Figura 5: Eye-tracker Arrington Research, 240 Hz

Figura 6: Ilustrações do setting experimental.

Figura 8: Descrição do procedimento experimental.

Figura 9: Comparação entre as medidas pupilares feitas pelo sistema e o tamanho real das pupilas em milímetros.

Figura 10: Médias de tamanho pupilar no olho direito, na busca livre, conforme os grupos experimentais.

Figura 11: Médias de tamanho pupilar no olho esquerdo, na busca livre, conforme os grupos experimentais.

Figura 12: Médias de tamanho pupilar no olho direito, na busca dirigida, conforme os grupos experimentais.

Figura 13: Médias de tamanho pupilar no olho esquerdo, na busca dirigida, conforme os grupos experimentais.

Figura 14: Exemplos de imagens do IAPS que compuseram o estudo.

Figura 15: Demonstração de regiões de maior permanência do olhar por meio de técnica de erosão.

Figura 16: Série de imagens representativas da sequência de fixações e sacadas realizadas por um participante.

Índice de Abreviaturas

BAI: *Beck Anxiety Inventory* (Escala de Ansiedade Beck)

BDS: *Beck Depression Scale* (Escala de Depressão Beck)

FRACT: *Freiburg Acuity and Contrast Test*

G1: Grupo experimental 01

G2: Grupo experimental 02

G3: Grupo experimental 03

G4: Grupo experimental 04

G4: Grupo experimental 04

G5: Grupo experimental 05

G6: Grupo experimental 06

G7: Grupo experimental 07

IAPS: *International Affective Pictures System*

NGL: Núcleo geniculado lateral

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

VI: Variável independente

VD: Variável dependente

Resumo

Movimentos oculares têm sido descritos como indicativos de processos cognitivos que ocorrem em paralelo a sua própria existência. Dessa forma, podem ofertar dicas valiosas sobre como o cérebro organiza a constante torrente de informações a seu redor. O objetivo deste trabalho foi investigar a existência de relações entre os movimentos oculares ocorridos durante o rastreamento de estímulos visuais e as características emocionais dos mesmos. Para tanto, mediram-se as variáveis tamanho pupilar, tempo decorrido em sacadas e fixações e número de sacadas e fixações, buscando-se avaliar o impacto das variáveis independentes emoção, tipo de tarefa e sexo. O estudo foi composto por uma amostra de 55 participantes entre 18 e 30 anos, 52,9% homens e 47,1% mulheres, com ensino superior incompleto, organizados em oito grupos experimentais, conforme o perfil emocional dos estímulos apresentados. A tarefa experimental constituía-se na apresentação de uma série de imagens de cenas visuais complexas, de quatro categorias temáticas principais (pessoas, ações humanas, animais e ambiente), sendo que os participantes as observavam ora livremente, ora com a tarefa de avaliar suas cargas de valência e alerta. Os resultados do estudo sugerem que os tamanhos pupilares foram influenciados pelas variáveis emoção e tipo de tarefa executada, bem como pela correlação entre essas duas variáveis. O tempo utilizado em sacada foi influenciado pelo tipo de tarefa executada, sendo maior na busca livre. Por fim, o tempo em fixação e em sacada na busca dirigida foram influenciados pela variável sexo, sendo que mulheres tendem a executar mais fixações que homens durante esta tarefa. Os dados resultantes deste trabalho sugerem a influência tanto da emoção quanto do tipo de tarefa e sexo do participante nos movimentos oculares executados por um observador. Sendo assim, como hipotetizado inicialmente, não apenas informações

semânticas, mas também aspectos emocionais parecem envolvidos na execução de movimentos oculares diante de uma cena visual complexa.

Palavras chaves: movimentos oculares, rastreamento visual, cena visual, emoção, cognição visual.

Abstract

Eye movements have been described as indicative of cognitive processes that occur at the same time its own existence. Thus, they can offer valuable insight into how the brain organizes the constant flood of information nearby. The objective of this study was to investigate possible relationships between eye movements during visual tracking of stimuli with emotional contents. So, the variables pupil size, fixation and saccade duration times and number of fixations and saccades were measured, aiming to assess the impact of the independent variables emotion, type of task and sex. The study consisted of a sample of 55 participants between 18 and 30 years, 52.9% men and 90.9% with incomplete higher education, organized into eight experimental groups according to the profile of emotional stimuli. The experimental task consisted on the presentation of a series of images of complex visual scenes, about four major themes (people, human actions, animals and environment), while participants watched them sometimes freely, sometimes under the task of judging their loads of valence and alert. The study results suggest that pupillary sizes were influenced by the variables emotion and type of task, as well as the correlation between these two variables. The time spent in saccades was influenced by the type of task, being higher in free search. Finally, fixation and saccade time in directed search were influenced by gender, whereas women tend to perform more fixations than men during directed search. The data resulting from this work suggest the influence of emotion, type of task and gender of participant in eye movements performed by a scene observation. As initially hypothesized, not only semantic information but also emotional aspects appear to be involved in the execution of eye movements in front of a complex visual scene.

Key words: eye movements, scanpath, visual scene, emotion, visual cognition.

Cognição e percepção estabelecem-se como bases da Ciência Psicológica, já reconhecida há mais de século. Os processos cognitivos dependem tanto de processamento *bottom-up*, baseados primordialmente na percepção de estímulos sensoriais, quanto *top-down*, os quais enfatizam a influência de conceitos, expectativas e da memória sobre a manipulação das informações (Matlin, 2003). Assim, o estudo de aspectos básicos da estrutura humana perpassa pela compreensão das informações que chegam até os indivíduos a partir do ambiente, assim como pelo entendimento de processos e comportamentos privados.

Estímulos sensoriais e processos mentais interagem, viabilizando o entendimento que cada indivíduo consegue alcançar acerca da realidade a seu redor, bem como de seu próprio julgamento acerca dessa realidade. Entretanto, cabe investigar mais detalhadamente a participação e influência mútua de cada uma destas instâncias na complexa interação percepção X cognição. Em sua clássica obra, *Psicologia Cognitiva*, Neisser (1967) propõe uma divisão fundamental entre processos cognitivos visuais e auditivos. A partir deste autor, passa-se a adotar o termo cognição visual referindo-se a processos ocorridos no cérebro quando eventos visuais são reconhecidos, categorizados ou interpretados.

Seymour (1979) amplia o entendimento e direcionamento dos estudos a respeito da cognição visual, dizendo que esta é uma categoria supra-ordinária para duas competências humanas. A primeira, e mais importante no contexto da atual pesquisa, seria a competência de cada indivíduo em lidar inteligentemente com os objetos com os quais se depara momento a momento ao interagir com o mundo a seu redor. A outra, a capacidade em lidar com símbolos visuais, os quais estariam relacionados a atividades como controle numérico, matemática e até mesmo a leitura.

Neisser (1967), sendo um dos primeiros estudiosos a despontar estudando tarefas visuais, já havia proposto a existência de etapas na busca visual. A primeira das etapas seria a ‘codificação’ (do inglês *encoding* – tradução livre), momento em que os estímulos sensoriais seriam transformados em descrições ou códigos internos. A segunda etapa seria o procedimento de ‘inspeção’ (do inglês *inspection* – tradução livre), o qual se caracteriza como uma etapa de maior participação executiva, envolvendo o direcionamento do olhar e sua manutenção, conforme os estímulos-alvo. Pode-se dizer que esta segunda etapa se caracteriza por um processo de busca visual ativa. Por fim, o processamento de informações visuais também firma-se no estabelecimento de ‘comparações’ (do inglês *comparison* – tradução livre), quando os estímulos visuais presentes são comparados com possíveis imagens mentais já existentes dos mesmos.

Alfred Yarbus, em 1967, identificou que o rastreamento visual realizado por um observador está relacionado a tarefas de processamento cognitivo (por ele chamadas de *tarefas de alto nível*). Segundo esse estudioso, por exemplo, o rastreamento visual em tarefas de observação livre é distinto do rastreamento resultante de tarefas direcionadas por um comando, como: “lembre-se das roupas utilizadas pelas pessoas” (DeAngelus e Pelz, 2009). Em seu famoso livro ‘*Eye Movements and Vision*’, Yarbus (1967) concluiu que durante o processo de visualização de uma imagem, fixações ocorrem em elementos que revelam ou podem revelar informações úteis para seu reconhecimento. Segundo este autor, os olhos não são dirigidos para informações visuais de *low-level* (informações sensoriais obtidas pelo contato da estimulação ambiental com as células retinianas – Kosslyn & Koenig, 1992), como brilho ou contraste. Ao contrário, os olhos dirigem-se para regiões que forneçam informações a respeito da tarefa a ser realizada. Assim, quando muda a tarefa, o grau de informação fornecido por certas

regiões também muda, contribuindo para a mudança do comportamento de olhar do observador. Em último grau, Yarbus (1967) conclui que os padrões e localização do movimento dos olhos em relação a uma determinada imagem fornecem *insights* sobre o que o observador pode estar pensando.

Mais recentemente, outros autores têm investigado e descoberto a participação das informações de *low-level* no rastreamento de uma cena visual. Por exemplo, há indícios experimentais de que para o reconhecimento de imagens com baixa frequência espacial, sob determinada circunstância, o córtex frontal é ativado, trabalhando conjuntamente e, em alguns momentos, até antecipadamente ao córtex occipital no reconhecimento de objetos (Bar et al., 2006). Ainda diversos outros fatores como formas e padrões (Foulsham & Kingstone, 2010), frequência espacial (Peiryn, Mermillod, Chokron & Marendaz, 2006; Peiryn et al., 2010), contraste (Kayser, Nielsen & Logothetis, 2006) ou saliência (Parkhurst, Law & Niebur, 2002; Tatler, Hayhoe, Land & Ballard, 2011) têm sido apontados como relacionados ao tipo de rastreamento visual, movimentos oculares e, até mesmo, regiões cerebrais envolvidas no processamento de uma cena visual.

Estrutura visual anatômica e funcional

Anatomia do olho

Os olhos são os órgãos sensoriais especializados na detecção, localização e análise dos componentes luminosos (Bear, Connors & Paradiso, 2010). A estrutura anatômica aparentemente simples encoberta um complexo sistema de transmissão nervosa que habilita os seres vivos a entrarem em contato com o ambiente que os cerca.

A pupila é a abertura que permite a entrada da luz até a retina. A íris, mais famosa por conter a pigmentação que dá cor ao olho, está ligada a dois músculos capazes de contrair ou permitir a dilatação da pupila. Tanto íris quanto pupila são cobertas pela córnea, que juntamente com a esclera, ou branco do olho, formam o globo ocular (Carlson, 2002; Bear et al., 2010)

Ao todo, seis músculos oculares auxiliam a movimentação dos olhos, aumentando o alcance e a velocidade de visualização. São eles: levantador da pálpebra, oblíquo superior, oblíquo inferior, reto superior, reto lateral e reto inferior, conforme ilustrado na Figura 2 (Carlson, 2002; Bear et al., 2010).

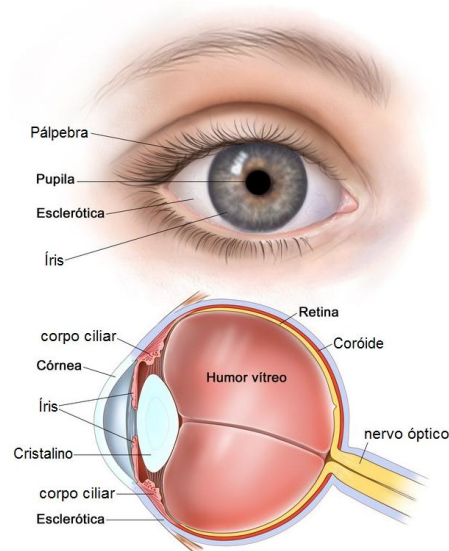


Figura 1: Estrutura anatômica ocular externa e interna, demonstrando as principais estruturas abordadas ao longo do texto (disponível no site: <http://hob.med.br/como-funciona-o-olho-humano/> em 28/01/2014).

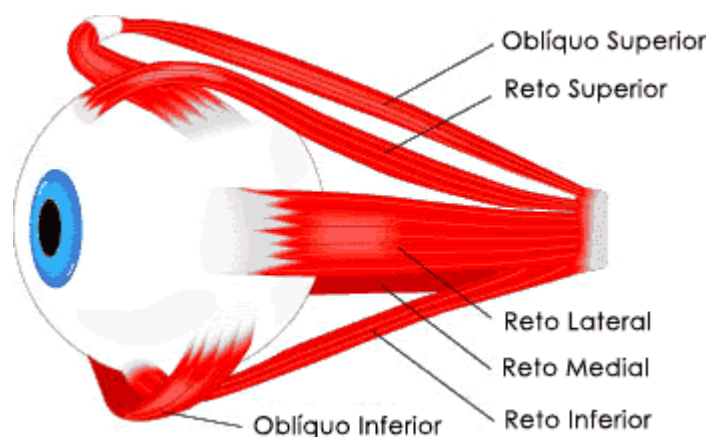


Figura 2: Músculos extra-oculares (imagem disponível no site <http://www.ceoportoalegre.com.br/> em 28/01/2014)

Esses seis músculos extra-oculares estão organizados em três pares antagonistas em cada olho, permitindo a rotação em qualquer dos eixos das três dimensões (Liversedge, Gilchrist & Everling, 2011). Os músculos reto lateral e reto medial são responsáveis pelos movimentos horizontais dos olhos, levando-os para direita ou esquerda. Já os retos superior e inferior realizam movimentos em relação ao eixo vertical, movendo os olhos para cima ou para baixo. Por fim, os oblíquos superior e inferior possibilitam aos olhos movimentos em diagonal e movimentos rotacionais (Carlson, 2002; Liversedge et al., 2011).

Uma vez tendo alcançado a pupila, os raios luminosos são refratados pela córnea até a retina. Neste percurso, o processo de acomodação realizado pelo cristalino, que é capaz de alterar seu formato para melhor focalizar os raios luminosos na retina, contribui para a adequação visual final a ser alcançada (Carlson, 2002; Bear et al., 2010).

Na retina, o conjunto de informações visuais é distribuído conforme a qualidade e natureza das células retinianas. Por fim, o nervo óptico, reunindo os axônios da retina, encaminhando o produto final desse processamento visual inicial, sai do olho em sua parte posterior, indo em direção ao encéfalo, especificamente rumo ao lobo occipital (Bear et al., 2010).

A retina e a formação da imagem pelo olho

Observando-se a partir de um oftalmoscópio, podem-se ver, na estrutura anatômica da retina, diversos vasos sanguíneos, os quais irrigam sua delicada, mas consistente formação. Tais vasos têm origem em uma região circular mais clara, a papila óptica, principal ponto também da inervação da retina (Bear et al., 2010).

Aproximadamente no centro de cada retina há uma região amarelada, chamada de mácula lútea (do latim, “mancha amarelada”), região responsável pela visão central (em oposição ao que se chama visão periférica). Especificamente na mácula, a relativa ausência de vasos sanguíneos favorece a qualidade da visão na região. Nesta região encontra-se a fóvea, um pequeno ponto escurecido, com cerca de dois milímetros de diâmetro, principal estrutura de onde partem as informações visuais para o restante do processamento encefálico (Carlson, 2002; Bear et al., 2010).

Melhor esclarecendo aspectos anátomo-funcionais da retina, é sobre sua estrutura laminar que a energia luminosa será transduzida para sinais neurais, encaminhados para a estrutura cerebral. A passagem do estímulo visual inicia-se na camada de fotorreceptores, seguindo para uma camada de células bipolares e, finalmente, chegando à camada de células ganglionares, a partir de onde segue para os neurônios occipitais. Os fotorreceptores podem ser de dois tipos: cones ou bastonetes. Suas diferenças anatômicas refletem também diferenças funcionais. Enquanto os primeiros são fundamentais na identificação de cores, em condições escotópicas são os bastonetes que contribuem para a visão. Em geral, os bastonetes estão espalhados em maior número na retina periférica, havendo alta relação entre as células fotorreceptoras e ganglionares nessa região. Resulta disto o fato de a retina periférica ser mais sensível a luz, pois os bastonetes são mais sensíveis à luminosidade e os fotorreceptores periféricos fornecem informações a mais de uma célula ganglionar (Bear et al., 2010). Já sob a luz do dia, a retina periférica não se mostra capaz de detectar os mesmos sinais e a mesma qualidade visual que durante a noite. A visão diurna faz uso dos cones e uma boa acuidade visual requer que a razão entre fotorreceptores e as células ganglionares seja baixa (Bear et al., 2010).

As células ganglionares também podem ser de dois principais tipos. Células ganglionares do tipo M (magnocelulares) são grandes, têm maiores campos receptivos, conduzem potenciais de ação mais rapidamente, são mais sensíveis a estímulos com baixo contraste e respondem a estimulação de seus campos receptivos com uma série rápida e transitória de rajadas de potenciais. Já as células ganglionares do tipo P (parvocelulares) são menores e respondem a uma estimulação elétrica de forma sustentada enquanto persistir o estímulo. Uma importante diferença entre as duas é que enquanto as células do tipo M conseguem detectar contrastes sutis sobre seus enormes campos receptivos, as células P discriminam detalhes finos (Bear et al., 2010). São exatamente as células P e M que projetam para o nervo óptico seus axônios, transmitindo o impulso elétrico por meio deste para o núcleo geniculado lateral (NGL), o principal alvo de ambos os tractos ópticos, e deste para todo o restante do trato visual. Interessantemente, estudos eletrofisiológicos mais recentes mostram que as células receptoras do NGL possuem a mesma especialização das células ganglionares retinianas. Assim, células ganglionares retinianas magnocelulares projetam-se exclusivamente para o NGL magnocelular e células P, na retina, projetam-se para células parvocelulares do NGL (Bear et al., 2010).

Movimentos oculares

Dadas às características anatômicas da retina, a fóvea é o ponto de maior concentração de cones de toda a retina. Como a acuidade visual tende a cair na retina periférica, os movimentos oculares alinham informações visuais de potencial interesse com a fóvea. São cinco as principais classes de movimentos oculares: *smooth pursuits* (movimentos uniformes de seguimento – tradução própria), reflexos oculares, vergência, sacadas e movimentos fixionais. Dada à natureza deste trabalho, considera-se

de prioritária importância o esclarecimento dos dois últimos. Quanto aos primeiros, basta saber que os *smooth pursuits* são movimentos pequenos, lentos e voluntários que permitem a permanência do rastreamento e do contato visual entre os olhos de objetos em movimento. Os reflexos oculares, diretamente relacionados ao sistema vestibular, compensam e equilibram o movimento dos olhos em relação aos movimentos de corpo e cabeça. Já os movimentos de vergência são adaptações do olhar que reposicionam objetos que se encontram a diferentes distâncias ou um mesmo objeto que muda de distância em relação ao observador em relação à fóvea (Liversedge et al., 2011; Werner & Chalupa, 2014).

Sacadas

Sacadas são movimentos oculares rápidos e balísticos, que reposicionam a fóvea em relação à cena visual a uma velocidade extremamente rápida de movimento, chegando a 400°/segundo em uma sacada de 15°. É importante compreender que os movimentos sacádicos apresentam um caráter espacial e temporal. Assim, os olhos, inicialmente estáveis, aceleram rapidamente até um pico de velocidade, percorrendo determinada excentricidade, e, então, desaceleram até retornar à estabilidade. Existe um período de latência para que se inicie uma sacada, o qual pode variar de 100 milissegundos a 1000ms, a depender da natureza da resposta exigida pelo estímulo visualizado.

O pico de velocidade de uma sacada está intimamente relacionado a sua amplitude. Da mesma forma, a duração de uma sacada também se encontra relacionada com sua amplitude. Em geral, na visualização de uma cena as sacadas tem uma amplitude menor que 15°, pois depois disto um movimento de cabeça já estaria envolvido para redirecionar o olhar do observador. Em relação à trajetória, a grande

maioria das sacadas são curvas ou oblíquas. Quando curvas, tendem a curvar-se em uma única direção (Liversedge et al., 2011).

Sabe-se que durante as sacadas, novas informações não são processadas ou adquiridas pelo cérebro, ou seja, a função principal da sacada constitui-se apenas no reposicionamento na retina e, conseqüentemente, da fóvea em relação ao estímulo visual (Werner & Chalupa, 2014).

Os movimentos sacádicos são geralmente conjugados em ambos os olhos, o que significa que eles têm magnitudes e direções similares nos dois olhos. Em olhos humanos, são esperadas no máximo quatro sacadas por segundo, a depender do tipo de tarefa e estímulo apresentados ao observador (Werner & Chalupa, 2014).

Fixações

Chamavam-se fixações os períodos intermediários entre as sacadas, *smooth pursuits* e reflexos oculares, quando se dizia que os olhos tendiam a permanecer imóveis. Atualmente, já se trata esta informação como incorreta, pois se sabe que os olhos nunca estão parados. Fixações passaram a ser caracterizadas, então, pelos períodos de movimentos oculares mínimos, chamados de movimentos fixionais, como: tremor, *drifts* e microsacadas (Duchowski, 2006; Werner & Chalupa, 2014).

As microsacadas são os mais rápidos e maiores dentre os três movimentos fixionais, ocorrendo a uma taxa de uma ou duas por segundo durante fixações prolongadas, com uma amplitude geralmente menor que 1°. Durante uma visualização livre, elas ocorrem a uma taxa de 0,5/s e aproximadamente 14% de uma fixação é formado pro microsacadas. Os *drifts* são movimentos curvos e mais lentos (<2°/s) que ocorrem entre as sacadas e microsacadas. Já os tremores são os menores movimentos oculares, ocorrendo conjuntamente com os *drifts*, em uma frequência de 60 Hertz.

Devido a sua natureza mínima, pouco é conhecido sobre os tremores, uma vez que é impossível medi-los de forma não invasiva (Werner & Chalupa, 2014).

Passa-se 80% do tempo de uma visualização livre em movimentos fixionais, pois uma vez que a visão é suprimida durante as sacadas, a maior parte da percepção visual ocorre durante fixações. Para tanto, diz-se que, durante a percepção de uma cena, observadores fazem fixações de pelo menos 150ms, sendo que a maioria, no entanto, dura aproximadamente de 230 a 300ms (Werner & Chalupa, 2014).

Microsacadas

Microsacadas são os mais frequentes e rápidos movimentos oculares, involuntários, produzidos ao longo dos períodos de fixação atenta e direcionada (Martinez-Conde, Macknik, Troncoso & Hubel, 2009; Martinez-Conde, Otero-Millan & Macknik, 2013). Ainda segundo estes e outros autores, dentre várias funções, elas auxiliam a sustentar a visibilidade durante a fixação direcionando a reprodução das imagens para a retina ao longo da adaptação visual e gerando, assim, respostas referentes a estímulos estáticos nos neurônios visuais (Martinez-Conde et al., 2009; Ko, Poletti & Rucci, 2010). Seu tamanho costumava ser descrito como 12 arc min. Entretanto, atualmente sabe-se que as microsacadas podem exceder bastante este valor. Assim, nos últimos anos, apesar de não completamente definido, costuma-se adotar o limite máximo de 1 grau para sua amplitude (o que corresponde a mais de 90% destes movimentos durante uma fixação - Martinez-Conde, Otero-Millan & Macknik, 2013).

Resultados recentes têm mostrado o papel das microsacadas na correção das falhas de processamento dos estímulos visuais. Observou-se que as microsacadas são ativadas quando a adequação da imagem na retina e as correções necessárias para seu manejo mostram-se lentas, dados que sugerem um papel destes movimentos oculares na

adaptação neural e desbotamento da cena visual (Engbert, 2006; Engbert & Mergenthaler, 2006).

Indicando uma origem oculomotora comum, tanto o movimento sacádico como o microsacádico apresentam aspectos físicos e funcionais comuns, como: são geralmente binoculares, apresentam frequências e amplitudes similares, a percepção visual é acurada durante sacadas e microsacadas, as taxas de sacadas e microsacadas podem ser reduzidas intencionalmente a depender da natureza da tarefa executada, ambas estão relacionadas ao processo de modulação atencional (Martinez-Conde et al., 2009). Atualmente, o estado da arte na teoria dos movimentos oculares reza que microsacadas podem executar funções variadas durante a fixação, assim como as sacadas o fazem durante a exploração visual (Martinez-Conde, Otero-Millan & Macknik, 2013).

Também tem sido apontada uma possível relação entre microsacadas e o processamento cognitivo atencional. Esses resultados não são tão surpreendentes, haja vista a considerável sobreposição entre os sistemas neurais de controle atencional e de controle da movimentação ocular (Corbetta et al., 1998). Também tem sido relacionadas as direções das microsacadas com a localização espacial, sugerindo a relação das primeiras com pistas atencionais (Hafed & Clark, 2002; Martinez-Conde et al., 2009; Ko et al., 2010).

Chega-se a propor que as microsacadas ocorrem pela ativação subliminar do sistema oculomotor por meio da atenção. Desde então, parece haver certo consenso de que microsacadas são controladas tanto por processos endógenos (*top-down*) quanto mediante influências ambientais exógenas (*bottom-up*), com um transiente de diminuição dos sacádico por volta de 100-200ms e um novo aumento cerca de 300-400ms após o contato com o estímulo-pista que gerou os movimentos (Hafed & Clark,

2002). Mais recentemente, alguns estudos também têm relacionado a produção de microsacadas com outros processos cognitivos, como memória operacional, além de indicar que a frequência destes movimentos sofrem absoluta modulação cognitiva (Betta & Turatto, 2006; Otero-Millan, Troncoso, Macknik, Serrano-Pedraza & Martinez-Conde, 2008).

Percepção de cenas visuais

Apesar de não ser a única, uma possível definição para cena visual é uma visão semanticamente coerente e geralmente nomeável de um ambiente do mundo real, compreendendo elementos de fundo e objetos discretos organizados espacialmente de uma determinada maneira (Henderson & Hollingworth, 1999). Certamente, tal definição pode ser alterada e adequada à necessidade de estudos na área visual, conforme o entendimento dos autores.

Existe, todavia, uma diferença entre cena visual e objetos, uma vez que a primeira conta com cenários de fundo como montanhas, rios, paredes ou referências de profundidade e os segundos resumem-se a um determinado instrumento, especificamente (Henderson & Hollingworth, 1999). Esta diferença conceitual entre cena e objeto é relevante também no entendimento do processamento visual da imagem. Ora, sabendo-se que a região de uma imagem vista com melhor acuidade é aquela projetada na fóvea durante as fixações e que a acuidade decresce conforme aumenta a excentricidade angular em relação ao ponto de fixação, pode-se inferir que o tempo e o número de fixações e sacadas necessárias para o entendimento de ambas as imagens (cenas e objetos) também difere. Existem abordagens teóricas que defendem a ideia de que apenas um objeto por vez é processado nas áreas cerebrais responsáveis pelo reconhecimento dos mesmos. Já outros modelos defendem o processamento em paralelo

de vários objetos em uma cena. A questão é que células com grandes campos receptivos não mantêm informações espaciais. Assim, informações de mais de um objeto poderiam ser mescladas, fato que pode apontar para um processamento ambíguo, conforme a primeira teoria, ou para a capacidade de processar informações de mais de um objeto, conforme a segunda teoria (Rousselet, Thorpe & Fabré-Thorpe, 2004).

Detalhando melhor a forma como uma cena é visualizada e compreendida, Rayner (1998), ao realizar experimentos envolvendo apresentações taquitoscópicas e o registro dos movimentos oculares, observou que participantes reconheciam o assunto principal de que tratava a cena logo no início da visualização, até mesmo em uma única breve exposição. Entretanto, a compreensão inicial é ainda muito abstrata, sendo as fixações seguintes utilizadas para preencher os detalhes não tão rapidamente compreendidos. Atualmente, considera-se que é possível obter informações relevantes de uma cena, como seus objetos, organização ou mesmo algumas informações semânticas em tempos como 80-100ms (Rousselet, Thorpe & Fabré-Thorpe, 2004) ou 40-200ms (Werner & Chalupa, 2014).

Tendo em vista a importância da compreensão de cenas visuais, Henderson (1992) formulou a hipótese do esquema. Segundo tal hipótese, durante a visualização de uma cena, uma representação mnemônica de uma cena prototípica é rapidamente acessada, sendo que as informações advindas da suposta cena prototípica são utilizadas para gerar certa expectativa de que objetos ou informações poderão ser encontrados na nova cena. Estas expectativas, então, influenciam no processo de identificação de objetos (Henderson, 1992). Duchowski (2006) exemplifica melhor a hipótese do esquema para reconhecimento de cenas visuais. Segundo ele, a identificação de uma vaca envolveria: (1) o rápido reconhecimento do cenário e sua categorização em um tema como “fazenda”, (2) o acesso, a partir da memória, do esquema de uma cena de

fazenda, (3) usar a informação armazenada para gerar a ideia de objetos plausíveis de serem encontrados na cena, como vacas, dentre outros, (4) utilização do conhecimento do que é uma vaca para, então, identificar sua presença na nova cena (Duchowski, 2006).

Segundo Henderson e Hollingworth (1998) existem três grandes motivos para se estudar os movimentos oculares durante a percepção de uma cena. O primeiro refere-se à suma importância dos movimentos oculares para uma eficiente aquisição de informações visuais durante processos visuocognitivos complexos. Em segundo lugar encontra-se o fato de que a maneira como adquirimos, representamos e armazenamos informações visuais é central para o estudo da percepção e cognição. Por fim, movimentos oculares fornecem uma medida direta e instantânea do processamento visual cognitivo (Henderson & Hollingworth, 1998; Duchowski, 2006).

Eye-tracking e rastreamento visual

Rastreamento visual

A maneira mais simples de definir o rastreamento talvez seja como “um fino traço feito pelo movimento dos olhos de um participante em um determinado espaço e tempo” (Holmqvist et al., 2011). Apesar de correta, esta definição pode ser pouco precisa para diversos usos científicos, em especial porque o estudo do rastreamento é, em muitos casos, comparativo, sendo necessária a definição de parâmetros que viabilizem tal comparação.

Como citado por Holmqvist et al.(2011), o termo rastreamento visual (*scanpath* – como é utilizado em 70% das publicações – ou *scan path*) foi utilizado pela primeira vez nos estudos de Noton e Stark, no início dos anos 70. Outras maneiras comuns de nomear o fenômeno seriam ‘padrão de escaneamento’ (*scan pattern*), ‘padrão de busca’

(*search pattern*), sequência de escaneamento (*scan sequence*) ou ‘sequência de olhar’ (*gaze sequence*), dentre alguns outros.

Diferentemente do conceito de rastreamento inicialmente apresentado, atualmente, o termo tem correspondido a uma descrição concreta do modo como os olhos se movem no espaço, tipicamente para um indivíduo (Holmqvist et al., 2011). Ou, como definem os mesmos autores, “rastreamento visual é a rota de eventos oculomotores no espaço em um período de tempo específico”.

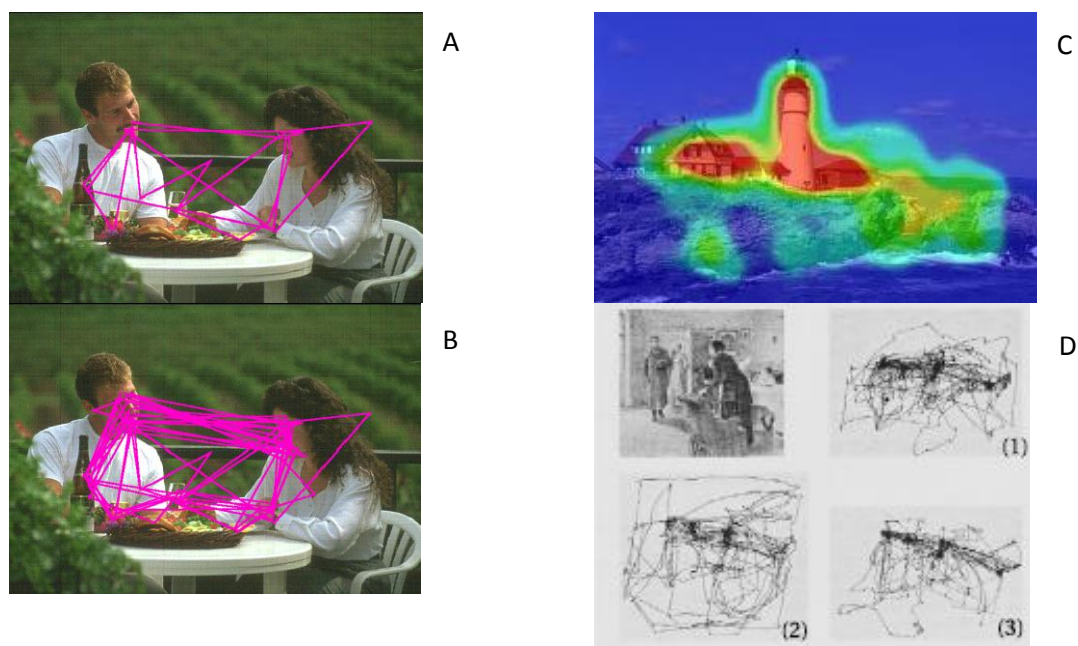


Figura 04: Exemplos de estudos envolvendo rastreamento visual e técnicas de análise.

Em todas as imagens da Figura 4 observa-se a utilização de técnicas úteis para o registro do rastreamento visual. Nas imagens A e B apresenta-se um registro simples, apenas indicando o resultado de que um dado participante, apesar de ter mais tempo para a observação da cena, permaneceu concentrado nos mesmos pontos de interesse (O’Regan, 2001). Na figura C demonstra-se o uso da técnica de *heatmap* ou mapas de

calor para registrar pontos considerados principais em uma cena (Le Meur, Le Callet, Barba & Thoreau, 2006). Por fim, a figura D apenas diferencia os estilos de rastreamento visual, conforme a tarefa solicitada pelo experimentador (Yarbus, 1967, citado por Tatler, Wade, Kwan, Findlay & Velichkovskyl, 2010).

O registro do escaneamento visual realizado por um observador por ser feito de forma dinâmica, em arquivos que simulam uma animação, ou estática, por meio da marcação de pontos de fixação e sacadas ou tempos em fixação e em sacada, como feito neste estudo. Porém, diversas outras informações podem mostrar-se úteis no estudo do rastreamento visual de um observador ou um conjunto de pessoas, como regiões de interesse; sequências de movimento, como voltar o olhar – *backtrack*, olha para frente – *look-ahead*, ou olhar para trás – *look back*; primeira fixação, dentre outras (Holmqvist et al, 2011).

Eye-tracker

Dá-se o nome de *eye-tracking* a um conjunto de tecnologias utilizadas para identificação e registro de movimentos oculares de um indivíduo em ambiente real ou controlado (Barreto, 2012). Apesar de existir enquanto tecnologia desde o início do século XIX, a partir do final dos anos 80 o uso do *Eye-tracker* nas pesquisas envolvendo rastreamento visual muito se desenvolveu.

Grande parte do interesse dos psicólogos e estudiosos das neurociências comportamentais nesta temática deve-se a forte evidência de relação entre o comportamento ocular e os processos cognitivos adjacentes. Desde 1967, Yarbus já havia demonstrado a relação entre a tarefa proposta e o tipo de rastreamento visual executado por indivíduos. Posteriormente, Just e Carpenter (1980) formulam a hipótese do *strong-eye-mind*, segundo a qual “não há nenhum atraso apreciável entre aquilo que

é observado e o que é processado”, ou seja, a visualização de objetos, cenas ou palavras é acompanhada paralela e simultaneamente por processos cognitivos que permitem sua apreensão.

Tal metodologia de investigação tem sido aplicada com sucesso no estudo de uma ampla variedade de fenômenos relacionados à atenção e visão, como o processamento atencional, marketing, regiões de interesse, emoções, resolução de problemas espaciais, comportamento do consumidor, esportes. Sua bem-sucedida aplicabilidade repousa no fato de que em muitas tarefas visuais, a atenção e o rastreamento visual encontram-se intimamente relacionados (Nummenmaa, Hyönä & Calvo, 2006). Além disto, trata-se de um método seguro e não-invasivo, capaz de mensurar em frações cronológicas bastante pequenas, movimentos oculares precisos, não facilmente acessíveis por outro método (Duchowski, 2006).

Apesar de não captar respostas emocionais de forma imediata, o uso da tecnologia de eye-tracking pode auxiliar pesquisas que envolvam o estudo das emoções, haja vista o impacto que estas têm sobre respostas fisiológicas, como dilatação pupilar, tempo de respostas, sensibilidade e tantas outras (Holmqvist et al., 2011).

Emoções

Discussões acerca das emoções permeiam a humanidade desde seus primórdios. Já nas sociedades antigas, como egípcios, suspeita-se do registro das emoções por meio das pinturas rupestres e hieróglifos. Filósofos gregos e romanos brilhantemente registraram argumentos e descrições acerca das emoções, tanto individuais quanto sociais, presentes ou prospectivas.

Entretanto, a Psicologia deve a William James a proeza de trazer o estudo das emoções da filosofia moral para a perspectiva científica (Deigh, 2014). Anteriormente a

ele, o estudo das emoções era dominado pela perspectiva do empiricismo britânico, onde, segundo autores como Locke e Hume, as emoções pertenciam a esquemas mentais que as caracterizavam e padronizavam apenas como ideias, sensações ou impressões. Qualquer outro desdobramento de uma emoção deveria estar relacionado a uma destas origens (Deigh, 2014).

Contrariamente a essas ideias, James reage à corrente vigente em sua época criticando-a (conforme citado por Deigh, 2014):

O problema das emoções na Psicologia é que elas são tidas como questões absolutamente individuais. Tão logo elas sejam postas como muitas entidades psíquicas eternas e sagradas, como as espécies imutáveis da história natural, tanto quanto tudo o que pode ser feito com elas é reverentemente catalogar suas características, aspectos e efeitos (1890, II, p. 449).

Favoravelmente a sua crítica, James redefine emoções como as sensações referentes às mudanças corporais, exatamente como ocorrem, sendo que tais mudanças ocorrem em consequência da percepção acerca da existência de algum evento (Deigh, 2014). Dessa forma, baseando-se na introspecção, James equipara as emoções a uma classe de sensações.

Outra vertente argumentativa bastante conhecida tem em Darwin e sua teoria da seleção natural pontos centrais. No livro “A Expressão das Emoções no Homem e nos Animais”, Darwin argumenta que as emoções, termo cunhado para significar estados mentais relacionados a determinada emoção, causam expressões estereotipadas na face e nos corpos animais (Darwin, 2009).

Posteriormente a James e Darwin, muitos outros autores passaram a discutir o tópico, assim como seus desdobramentos em relação ao comportamento humano. Psicólogos cognitivistas, como Zajonc (1980), defenderam a ideia de que emoções são necessariamente deliberadas, racionais e conscienciosas, haja vista serem fruto do processamento cognitivo dos indivíduos. Segundo esta linha teórica, a interpretação pessoal e cognitiva de determinado evento é crucial para a resposta emocional, uma vez que desta interpretação advém a proporção da resposta. O papel das emoções seria mediar a relação entre o indivíduo e o ambiente (Lazarus, 1982). Ou, ainda, emoções são eventos sociais, psicológicos e biológicos, sincronizada e organizadamente manifestos nas espécies animais (Barreto, 2012).

O campo das neurociências, após muitos anos em outra direção, resolveu abraçar o estudo das emoções como uma importante área de investigação. Muito desta mudança de perspectiva veio dos estudos do medo, especialmente o medo condicionado (LeDoux, 2000). Atualmente, aprofunda-se cada vez mais na busca de indícios que relacionem as emoções com regiões específicas do cérebro ou, ao menos, com circuitos de processamento específico. Regiões cerebrais que são repetidamente associadas a emoção são subcorticais ou “primitivas”, como amígdala, estriado ventral e hipotálamo (Pessoa, 2008). Na tentativa de encontrar dados bem fundamentados e embasados em vasta literatura, estudos de meta-análise têm sido feitos neste sentido (Lindquist, Wager, Kober, Bliss-Moreau & Barret, 2012). Tais estudos acessam outros estudos anteriores sobre correlações neurais de raiva, medo, tristeza, nojo e alegria, cruzando tais informações com a percepção e experiência de emoções (Pessoa, 2008; Lindquist et al., 2012). Não há, porém, parâmetros conclusivos a respeito do processamento emocional no cérebro. Na pesquisa de Lindquist et al. (2012), poucas evidências foram encontradas de que categorias emocionais podem ser consistente e especificamente localizadas no

cérebro. Em contrapartida, fortes evidências a favor da teoria construtivista da mente foram identificadas, apontando para o estabelecimento de operações psicológicas emocionais e não emocionais durante a vivência de uma emoção.

Tem-se, ainda, buscado rediscutir o papel real das emoções na sobrevivência e adaptação da espécie. Desde Darwin, muitos cientistas têm assumido incondicionalmente o fato de que os circuitos da emoção/motivação estão relacionados no cérebro pela evolução e relacionados à sobrevivência e ao bem-estar da espécie. Entretanto, tem vindo à tona exatamente a discussão sobre a existência de circuitos emocionais inatos (LeDoux, 2012). Tal discussão está baseada na ideia da existência das chamadas emoções básicas, pois apesar de alguns autores sustentarem a defesa das mesmas (Ekman, 1992), outros se contrapõem a esta ideia alegando que as pesquisas investigativas de emoções em animais foram feitas com técnicas ultrapassadas, além de áreas cerebrais similares serem ativadas por diferentes classes emocionais, em humanos (Barret, 2006; LeDoux, 2012).

Emoção e cognição

Cognição e emoção encontram-se geralmente fundidas na natureza (Folkman, Schaefer & Lazarus, 1979), apesar de poderem ser separadas em determinados estados. Facilitando o entendimento didático de ambas, pode-se compreender a cognição envolvendo processos como memória, atenção, linguagem, resolução de problemas, dentre outras habilidades (Sternberg, 2010). Com a evolução dos exames de imagem e das modernas possibilidades de acesso ao funcionamento celular, produz-se bastante literatura relacionando-se as funções cognitivas com regiões específicas do cérebro (Pessoa, 2008).

Emoções são estados eliciados por reforçamento e punição (Rolls, 2005). Ou, como citado por Damasio e Carvalho (2013), sentimentos são experiências mentais dos estados do corpo. Outro conceito para abordar o tema seria aquele que considera as emoções como estados gerados pela avaliação consciente (ou inconsciente) de um determinado evento (Arnold, 1960, citado por Pessoa, 2008). Alguns autores concentram-se nas emoções básicas (Ekman, 1992), outros abrangem a discussão, alcançando até emoções morais, como preconceito ou inveja (Haidt, 2003).

Emoções Básicas são respostas afetivas pré-programadas evolutivamente e de caráter universal, expressas e reconhecidas de modo semelhante por toda uma espécie. São respostas fisiológicas distintas para situações de sobrevivência e de vida fundamentais, que foram úteis em nosso ambiente ancestral. Estas respostas são universalmente compartilhadas dentro de nossas espécies e algumas podem ser encontradas em primatas e outros mamíferos domésticos (Ekman, 1992).

Até bem pouco tempo era comum a referência de que o processamento emocional era feito principalmente na amígdala, uma vez que essa estrutura reproduzia padrões automáticos e mais rápidos, os quais praticamente não dependiam de informações *top-down* e estariam relacionados, inclusive, a sobrevivência. Consequentemente, um indivíduo nem mesmo precisaria estar consciente de estímulos que disparassem respostas emocionais em regiões cerebrais relacionadas à emoção.

Estudos recentes, porém, já revelam que as respostas da amígdala parecem estar intimamente relacionadas ao processamento *top-down*, incluindo aspectos perceptuais que vão além das características físicas de um estímulo (Pessoa, 2008). Outros estudos demonstram que a ínsula possui participação importante no estado de alerta (Damasio & Carvalho, 2013). Ao que tudo indica, não apenas a amígdala, mas também outras estruturas cerebrais parecem possuir um papel modulador da emoção paralelamente ao

processamento atencional de informações do córtex visual (Pessoa, 2008). Em outras palavras, apesar do uso de informações anatômicas anteriormente ter sido utilizadas para defender a separação entre o processamento cognitivo e o emocional, o recente entendimento das relações anátomo-funcionais entre cognição e emoção tem oferecido outra dimensão e profundidade aos estudos na área, com um alto potencial integrador entre as duas instâncias.

É certo que o surgimento dos sentimentos foi paralelo ao surgimento da mente, os primeiros organismos a ‘sentir’, foram também os primeiros a estarem conscientes de sua própria existência (Damasio & Carvalho, 2013). Exatamente por seu carácter evolutivo, as emoções sempre estiveram ligadas ao desenvolvimento fisiológico e comportamentos adaptativos das espécies. Cabe apenas referir que exatamente por estar ligada a questões tão íntimas à sobrevivência das espécies, é possível que determinadas respostas fisiológicas sejam distintas entre homens e mulheres, haja vista suas diferenças estruturais e repertórios comportamentais distintos (Damasio & Carvalho, 2013).

Rastreamento visual de cenas visuais que apresentam um contexto emocional

Como dito anteriormente, rastreamento visual está relacionado com a maneira como um observador se comporta diante de um determinado estímulo visual. Sabe-se que os movimentos oculares não são ocasionados apenas de maneira reflexa às informações perceptuais contidas em uma imagem. São também controlados por variáveis de *high-level*, como significado afetivo ou natureza da tarefa proposta ao observador (Vuilleumier, 2005).

Imagens com conteúdo emocional não apenas tendem a atrair o olhar de observadores primeiro, quando apresentadas junto a estímulos neutros, como também

geram um intervalo de fixações mais longo, no total (Calvo & Lang, 2004; Calvo & Lang, 2005; Nummenmaa et al., 2006).

Warrington e Shallice, em 1984, já antecipavam que, em decorrência do funcionamento da memória semântica, objetos inanimados estariam associados a sua função e objetos animados ao seu formato. Ao encontro de tais autores, Kovic, Plunkett e Westermann (2009) reportaram que observadores tenderam a encarar objetos animados de forma mais padronizada que objetos inanimados. Da mesma forma, objetos inanimados receberam menos fixações e menor tempo de fixação que objetos animados. Tais achados sugerem que as informações subjetivas contidas em um objeto inanimado podem influenciar o olhar do observador.

Outras informações contidas em uma cena visual, além da emoção, como conteúdos semânticos, também podem influenciar as respostas oculares e de rastreamento do observador. De fato, a diferença entre emoção e a categoria do estímulo ainda não foi claramente separada (Carniglia, Caputi, Manfredi, Zambarbieri & Pessa., 2012). Achados indicam que tanto emoção quanto conteúdo temático influenciam os padrões de movimentos oculares.

IAPS

Com o objetivo de melhor investigar a relação entre padrões de rastreamento visual e o contexto emocional transmitido por imagens, o *International Affective Pictures System* - IAPS (Lang, Bradley & Cuthbert, 1997) surge como uma interessante possibilidade. É um instrumento utilizado em escala mundial, composto de um conjunto de imagens baseadas em um modelo dimensional de emoções (Mikels, Fredrickson, Larkin, Lindberg & Maglio, 2005). Este conjunto de imagens contém tipos variados de

fotos, como animais, retratos de pessoas mutiladas, doenças, poluição e sujeira, bebês, paisagens, filhotes, casais namorando, dentre muitas outras.

Apesar de originalmente o IAPS estar dividido em apenas três categorias emocionais (prazer, alerta e dominância), Mikels et al. (2005) relatam estudos feitos para investigação de outras dimensões emocionais, apresentando como resultado: medo, tristeza, desgosto, raiva, pena, desprezo, susto, choque, preocupação e ansiedade, dentre as emoções negativas mais recorrentes. Dentre as emoções positivas mais presentes estariam: respeito, diversão, alegria, excitação, placidez, interesse, desejo, curiosidade, tranquilidade e afeição.

Ora, conforme visto pelo resultado do trabalho de muitos estudiosos até o presente momento, movimentos oculares parecem estar relacionados a diversos aspectos do pensamento humano, assim como podem ser considerados indicativos comportamentais de respostas neurológicas cerebrais. Este trabalho objetiva explorar aspectos relacionados à tríade rastreamento visual, cognição e emoção, acreditando-se serem estes interessantes e reveladores aspectos do objeto central de estudo da ciência psicológica: o comportamento (Lowenstein & Lowenfeld, 1950; Hakerem, Lidsky & Sutton, 1966; Beatty, 1982; Just & Carpenter, 1980).

Um maior conhecimento acerca do funcionamento cerebral e cognitivo da espécie humana acrescenta possibilidades experimentais e clínicas à ciência. Sendo os movimentos oculares indicativos de processos neurológicos e cognitivos paralelos ao manejo de estímulos visuais que rodeiam o dia-a-dia de todos os indivíduos, estabelecer a medida e a forma com que o ser humano acessa, armazena e manipula tais estímulos pode muito contribuir a um melhor entendimento da espécie, seus comportamentos e possibilidades.

Objetivos

Foram objetivos gerais desta pesquisa:

- Observar e analisar como indivíduos entre 18 e 35 anos realizam o rastreamento visual de imagens que apresentam um contexto emocional;
- Identificar possíveis fatores relacionados ao padrão de rastreamento e movimentos oculares desempenhados por indivíduos frente a cenas visuais que apresentem um contexto emocional.

As hipóteses de efeitos principais adotadas foram três. A primeira (1) previu que as características emocionais de um estímulo visual podem influenciar no padrão de rastreamento desempenhado por um indivíduo, sendo que emoções negativas podem causar a diminuição do tamanho da pupila e um menor número de fixações e tempo em fixação e emoções positivas tendem a causar o efeito inverso. A segunda hipótese (2) é de que o tipo de tarefa solicitada a um indivíduo diante de uma cena visual complexa que expresse um contexto emocional pode influenciar a observação que o mesmo executará em relação à cena, uma vez que tem sido indicado pela literatura que o tipo de tarefa solicitada a um observador pode influenciar em seus movimentos oculares e estilo de rastreamento visual. Assim, esperava-se que os participantes desse estudo apresentem respostas oculares distintas ao realizarem tarefas de busca livre ou busca dirigida, sendo provável um maior número de fixações e tempo em fixação para as tarefas de busca dirigida. Por fim, (3) também se esperava que o sexo do observador pudesse estar relacionado ao estilo de rastreamento desempenhado, haja vista homens e mulheres apresentarem respostas fisiológicas distintas diante de diferentes estímulos e,

no caso deste estudo, terem sido utilizados estímulos com conteúdo emocional, os quais poderiam eliciar tais diferenças fisiológicas.

Baseado nestas hipóteses, pode-se melhor detalhar os objetivos deste estudo como sendo:

- Observar se a manipulação dos contextos emocionais impacta as variáveis dependentes escolhidas para este estudo, a saber: tamanho pupilar, tempo de fixação e sacada e número de fixações e sacadas. Caso haja alguma alteração, medir a magnitude de tal alteração e sua relevância no estudo.
- Investigar a relação entre a variável independente ‘sexo’ e os movimentos oculares apresentados pelos participantes, também pela medida das mesmas variáveis dependentes;
- Identificar se o tipo de tarefa executado por um observador influencia no rastreamento de uma cena visual complexa que expressa um contexto emocional, uma vez que se sabe da influência dos tipos de tarefas em relação ao rastreamento visual de cenas e objetos, sem considerar-se o contexto emocional. Outra vez, o impacto do tipo de tarefa será acessado por meio das medidas das variáveis dependentes tamanho pupilar, tempo de fixação e sacada e número de fixações e sacadas.

Método

Participantes

Participaram deste estudo 59 pessoas, entre 18 e 30 anos (média: 20,95), de ambos os sexos (52,9% homens). Destes, quatro participantes foram eliminados da amostra, em decorrência de erros no registro de suas respostas. Assim, o banco de dados final contou com 55 participantes válidos.

Dentre os participantes válidos, 90,9% referiram ensino superior incompleto e 69,1% dormiram bem na noite anterior, o que pode ter minimizado o efeito de cansaço na exposição à tela onde foram apresentados os estímulos. A lateralidade foi destra para 90,9% da amostra de participantes válidos. Ainda fazendo referência ao mesmo grupo de participantes válidos, 93,6% negaram a existência de doenças psiquiátricas. Dentre os únicos quatro participantes que referiram problemas psiquiátricos, dois informaram fobia (um participante em relação aranhas, o outro de lagartixas), um, episódio depressivo único no passado e um, transtorno bipolar. Apesar da referência a um quadro psicopatológico, nenhum destes participantes foi excluído do estudo, uma vez que suas respostas indicaram boa pontuação nos testes iniciais para identificar a presença de quadros depressivos ou ansiosos atuais. Da mesma forma, não foi identificada clara literatura que relacione tais psicopatologias com tarefas de rastreamento visual ou identificação emocional, apenas, o que também contou em favor da permanência destes participantes no estudo. Na verdade, a existência de tais quadros psicopatológicos foi questionada apenas para evitar a apresentação de imagens que pudesse causar qualquer tipo de prejuízo a algum dos participantes.

O número de participantes válidos que não referiu quaisquer alterações visuais foi de 24 (43,6%). Os demais apresentam miopia, astigmatismo e hipermetropia,

fazendo, porém, uso de lentes corretivas. A acuidade visual, medida pelo teste FRACT, variou entre 5,73 e 14,1.

Este estudo adotou como critérios de exclusão uma acuidade visual deficiente, ou seja, inferior a 5/80 ou 0,06, a qual foi mensurada pelo teste FRACT - *Freiburg Acuity and Contrast Test* (Bach, 1996), bem como a presença de sintomas depressivos ou de ansiedade em alta intensidade (índices aferidos por escores mais que moderados, segundo as escalas BDS – *Beck Depression Scale* - e BAI – *Beck Anxiety Inventory*).

Todos os participantes foram convidados a participar voluntariamente do estudo, sendo a amostra constituída por conveniência. A maioria dos participantes é oriunda do curso de graduação em Psicologia-UnB.

Materiais

a) Instrumentos

Para a realização deste estudo foram utilizados os seguintes instrumentos:

- 1) Escala Beck de Depressão: largamente utilizada em investigações científicas em todo o mundo, a Escala Beck de Depressão é composta por 21 grupos de afirmações. Cada grupo permite que o respondente escolha uma dentre quatro opções de respostas, às quais é atribuído um escore independente. Ao final do preenchimento de toda a escala, é possível obter-se a estimativa de um possível quadro depressivo, conforme o escore total obtido. A pontuação obtida no instrumento indica a presença de um quadro clínico depressivo na seguinte relação: mínimo entre 0 – 11 pontos, leve entre 12 – 19 pontos; moderado entre 20 – 35 pontos e grave entre 36 – 63 pontos. A estimativa de tempo para

resposta ao instrumento é de 5 a 10 minutos, conforme o próprio manual (Cunha, 2001).

- 2) Inventário Beck de Ansiedade: também utilizado em escala mundial, o Inventário Beck de Ansiedade é composto por 21 itens visando avaliar aspectos relacionados a manifestações de sintomas ansiosos. Diante da lista de sintomas apresentados, o participante avaliado deve escolher a frequência com que tais sintomas manifestam-se em seu dia-a-dia, podendo indicar respostas desde “absolutamente não” até “gravemente”. Ao final, o instrumento gera um escore relacionado à intensidade com que os sintomas ansiosos mostram-se presentes para o respondente, sendo considerado mínimo o nível de ansiedade das pessoas que obtiveram entre 0 – 10 pontos, leve entre 11 – 19 pontos; moderado entre 20 – 30 pontos e grave entre 31 – 63 pontos. O tempo para resposta ao instrumento gira, também, em torno de 5 a 10 minutos (Cunha, 2001).

- 3) FRACT - *Freiburg Acuity and Contrast Test* (Teste de acuidade e contraste visual de Freiburg): trata-se de uma forma rápida e prática de acessar tal habilidade. São apresentados diversos círculos, nos quais se encontra uma pequena abertura. Tal detalhe varia de direção, estando em alguns momentos para cima, para baixo ou para os lados direito e esquerdo. Na medida em que o participante responde, os círculos tornam-se cada vez menores, continuando a tarefa de identificar o lado do círculo que contém a abertura. O tempo de realização é estimado em

2 minutos, sendo considerada inferior ao normal uma acuidade inferior a 5/80 ou 0,06 (Bach, 1996).

- 4) *International Affective Pictures System (IAPS)*: é um banco de imagens validado quanto aos aspectos emocionais das mesmas ((Lang et al., 1997; Ribeiro, Pompéia & Bueno, 2004). Apesar de conter 704 imagens, neste estudo foram utilizadas 148 imagens deste banco, divididas de forma a separá-las em grupos conforme o tipo emocional das imagens e o tipo de informação semântica (categoria). As imagens selecionadas foram subdivididas, do ponto de vista da carga emocional, em quatro grupos, melhor descritos nos procedimentos, chamados de (1) G1 – valor médio de valência: 1,85 (DP 1,45) e valor médio de alerta: 7,95 (DP 1,75); (2) G2 - valor médio de valência: 4,26 (DP 4,26) e valor médio de alerta: 5,85 (DP 1,99); (3) G3 - valor médio de valência: 6,12 (DP 1,56) e valor médio de alerta: 3,37 (DP 2,21); e (4) G4 - valor médio de valência: 8,18 (DP 1,41) e valor médio de alerta: 2,61 (DP 2,28). Os grupos de cinco a oito apresentam as mesmas características psicométricas que seus pares, uma vez que foram formados pelos mesmos estímulos, apenas em ordem distinta.

b) Equipamento

Para coleta dos dados, foi utilizado um *eye-tracker* da marca Arrington de 240 Hz, binocular, fixo (*head fixed*). Tal equipamento foi acoplado a um computador, com sistema operacional Windows 7 Home Premium, processador Intel Core i3 3.2 GHz e 4 GB de memória RAM instalada.

Conectados ao computador estavam um monitor de 17", para visualização do experimentador, e uma televisão de 29" (modelo LG29MN3D, com resolução máxima de 1366x768) onde foram dispostos os estímulos para visualização do participante.

Figura 5: Eye-tracker Arrington Research, 240 Hz (imagem ilustrativa disponível em <http://www.arringtonresearch.com/headfixed.html> em 16/02/2014).



c) Ambiente

Todas as coletas foram realizadas em uma das salas do Laboratório de Psicobiologia da Universidade de Brasília. O local possui aproximadamente 4 m², contendo duas mesas de apoio, um computador, onde está instalado o *Eye-Tracker*, um monitor e uma televisão, onde as imagens eram apresentadas aos participantes, além de cadeiras onde experimentador e participante podiam se acomodar. A distância entre o participante e a tela onde eram apresentadas as imagens era de 1,1 metro. O posicionamento do *eye-tracker* e, conseqüentemente, do participante estava centralizados em relação à tela da televisão, sendo ajustados conforme a necessidade individual de cada participante.

A iluminação do ambiente é realizada apenas por lâmpadas dispostas no teto. As paredes são recobertas por Sonex, evitando a interferência de ruídos externos e eventuais distratores para os participantes.

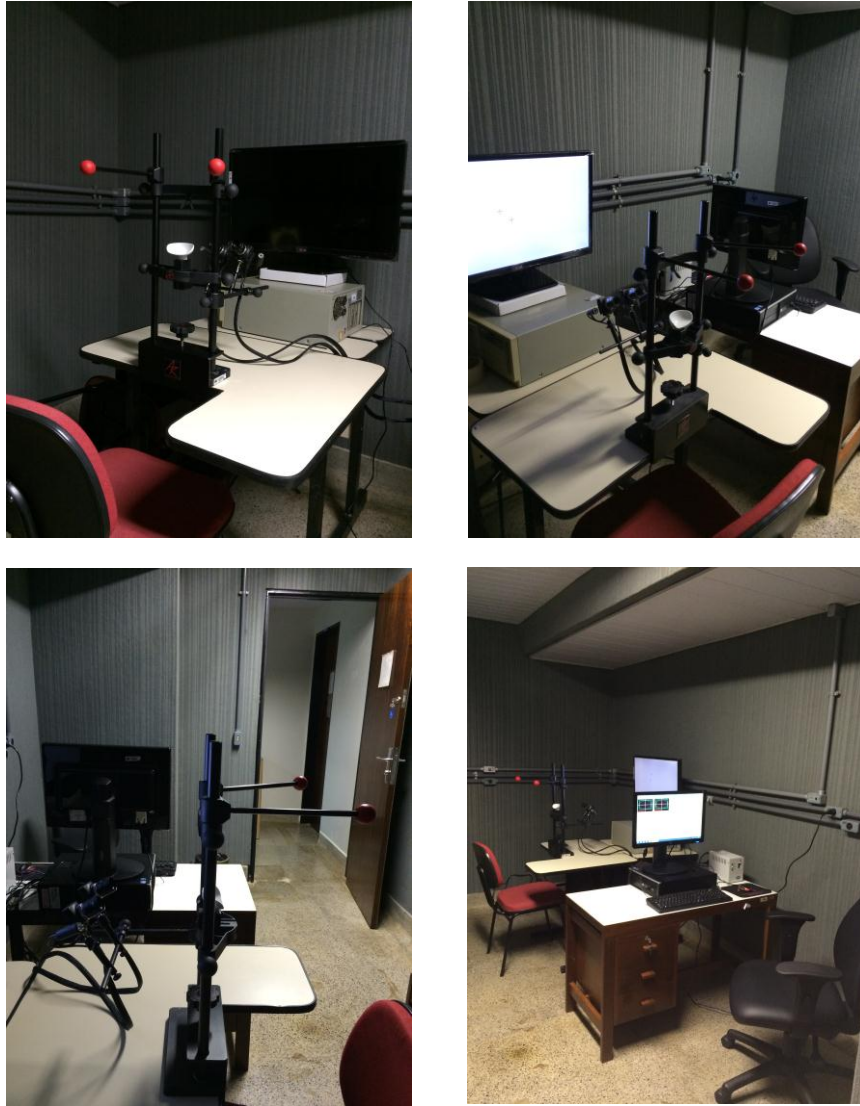


Figura 6: Ilustrações do setting experimental.

Procedimento

Antes de qualquer outra providência, a presente pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências Humanas da Universidade de Brasília, via Plataforma Brasil, para aprovação quanto aos quesitos necessários para sua realização.

Fase pré-experimental: escolha dos estímulos para compor cada grupo

Antes do início da fase experimental da pesquisa, compôs-se o banco de imagens a serem utilizadas com os participantes. Sendo o IAPS composto por 704 imagens, realizou-se a seleção de quais delas fariam parte dessa apresentação final.

O IAPS, em sua validação original, contou com a observação e julgamento de suas imagens em três dimensões: alerta, valência e dominância. A valência permite aos indivíduos polarizarem os componentes agradáveis e desagradáveis, positivos e negativos das experiências humanas. Já o alerta busca lidar com a dimensão tensão X relaxamento, também característica das interações entre humanos e ambiente (Oliveira, Janczura & Castilho, 2013).

Cada uma dessas dimensões foi julgada pelos participantes da pesquisa de validação original, sendo-lhe atribuído um escore de um a nove para cada imagem, em relação a cada dimensão (Ribeiro et al., 2004; Lasaitis, Ribeiro, Freire & Bueno, 2008). Neste estudo, optou-se por abordar apenas os aspectos de alerta e valência das imagens.

Para a seleção de estímulos deste estudo, inicialmente utilizou-se uma análise de dispersão, conforme ilustrado na figura 7, onde as 704 imagens que compõe o IAPS foram avaliadas conforme suas características de valência e alerta. Dadas as possibilidades de agrupamento oferecidas pelo instrumento, dentre essas 704 imagens, 364 foram selecionadas, escolhidas e organizadas conforme os seguintes critérios: (1) muito negativa valência – entre 1 e 3 pontos – e altíssimo alerta - entre 7 e 9 pontos; (2) pouco negativa valência – entre 3,01 e 5 pontos – e alto alerta – entre 5 e 6,99 pontos; (3) positiva valência – entre 5,01 e 7 pontos – e baixo alerta – entre 3,01 e 5 pontos; e (4) muito positiva valência e baixíssimo alerta – entre 1 e 3 pontos.

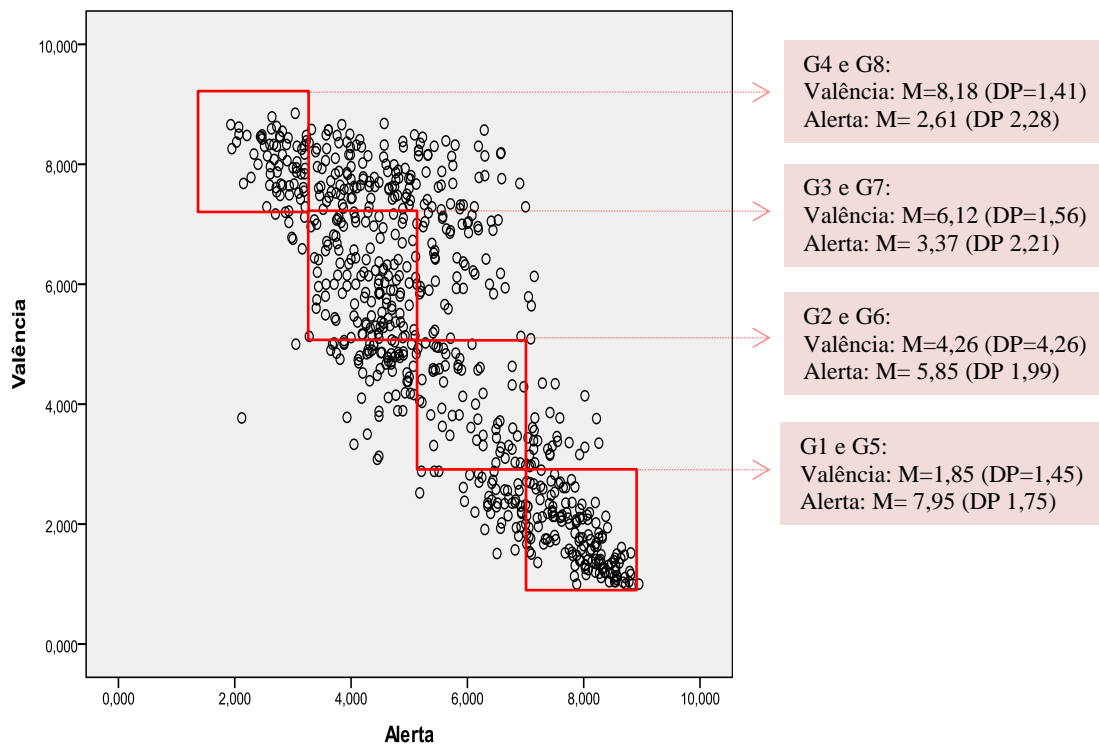


Figura 7: Dispersão dos estímulos do IAPS conforme o cruzamento dos escores de valência e alerta para a população brasileira.

Foram, então, compostos os oito grupos experimentais do estudo, já organizados conforme o perfil de valência e alerta dos estímulos que os integraram: Grupo 1 (G1), 149 imagens – valor médio de valência: 1,85 (DP 1,45) e valor médio de alerta: 7,95 (DP 1,75); (2) Grupo 2 (G2), 61 imagens - valor médio de valência: 4,26 (DP 4,26) e valor médio de alerta: 5,85 (DP 1,99); (3) Grupo 3 (G3), 106 imagens - valor médio de valência: 5,91 (DP 1,56) e valor médio de alerta: 3,37 (DP 2,21); e (4) Grupo 4 (G4), 48 imagens -valor médio de valência: 8,18 (DP 1,41) e valor médio de alerta: 2,61 (DP 2,28). Os grupos de cinco a oito possuíam os mesmos estímulos que os primeiros grupos, uma vez que houve apenas uma inversão na ordem de apresentação de seus pares. Dessa forma, o G5 utilizou as mesmas imagens do G1, transferindo-se apenas as imagens da busca livre de um para a busca dirigida do outro e vice-versa.

Apesar das imagens terem sido agrupadas conforme suas características emocionais, foi necessário, ainda, homogeneizar a quantidade de estímulos pertencentes a cada grupo, de modo a tornas semelhante cada condição experimental. Para tanto, após esta primeira etapa de seleção e agrupamento, optou-se por efetuar nova seleção de imagens, mantendo cada um dos grupos com imagens de categorias temáticas semelhantes. Foram, então, convidados 20 voluntários, ingênuos, os quais apontaram a que categoria temática cada uma das imagens pertencia. Cada um dos voluntários foi convidado a comparecer ao Laboratório de Psicobiologia, tendo avaliado as imagens em uma das salas, sobre uma mesa, em um ambiente silencioso e com boa iluminação.

As 364 imagens selecionadas até então foram apresentadas a cada avaliador na forma impressa, em tamanho 3x4 centímetros, com boa qualidade de impressão. Diante das mesmas, os juízes recebiam a seguinte instrução: *“você está diante de uma série de imagens, positivas e negativas, que podem pertencer a qualquer uma dessas categorias – animais, ambiente, pessoas, ações humanas, objetos, outras. Sua tarefa será, uma a uma, observá-las e associá-las a categoria que melhor descrever a imagem diante de você. Note que a diferença entre a categoria pessoas e ações humanas não é, necessariamente, a presença de um ser humano na imagem, mas sim a ideia de alguém envolvido em alguma ação ou não. Alguma dúvida? Então, vamos começar”*.

Após a classificação dos voluntários, 148 imagens obtiveram características adequadas para integrarem um dos grupos do estudo. Mantiveram-se as categorias ‘pessoas’, ‘ações humanas’, ‘animais’ e ‘ambiente’, sendo que cada grupo continha número equivalente de estímulos em cada categoria. Infelizmente, não foi possível obter 40 imagens em cada categoria, como foi inicialmente planejado. Dessa forma, a categoria ‘pessoas’ foi utilizada com 40 imagens, as categorias ‘ações humanas’ e

‘ambiente’, com 38 imagens cada e, finalmente, a categoria ‘animais’ foi utilizada apenas com 32 imagens, totalizando 148 imagens, ao total.

Fase Experimental:

O estudo contou com sessão experimental única, com duração de aproximadamente 60 minutos. Ao chegar ao local onde foi realizada a pesquisa, cada participante foi convidado a acomodar-se em uma cadeira, frente a uma mesa, sendo neste momento realizada a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, com devidos esclarecimentos acerca da pesquisa e das etapas subsequentes (Anexo 01); realização de rápida anamnese e registro de dados de identificação do participante (Anexo 02); apresentação e resposta aos Inventários Beck de Depressão e Escala Beck de Ansiedade e, por fim, testagem quanto à acuidade visual e dominância ocular.

Após a realização dessas etapas iniciais, os participantes eram convidados a mudarem de local, sendo acomodados em outra mesa, frente ao *setup* do *Eye-Tracker* e as câmeras que captaram as imagens oculares. Neste momento, recebiam as instruções necessárias para que fosse iniciada a apresentação das imagens e registro dos dados de rastreamento visual.

A tarefa do participante era observar as imagens referentes ao grupo em que estava inserido (G1: 40 imagens, G2: 36 imagens, G3: 36 imagens e G4: 36 imagens, G5: 40 imagens, G6: 36 imagens, G7: 36 imagens e G7: 36 imagens), sendo a metade inicial mediante uma tarefa de observação livre e as demais em uma tarefa de observação dirigida, uma vez que cada um dos participantes julgava, imediatamente após a apresentação de cada uma das imagens, o impacto emocional das imagens que viu, nas dimensões alerta e valência.

Na etapa de observação livre, as imagens eram apresentadas por cinco segundos cada uma, sendo inserida uma tela branca, por três segundos, sem qualquer informação, entre os estímulos, de modo a diminuir a influência do rastreamento de um estímulo sobre o seguinte. Antes do início da apresentação das imagens-estímulos, cada participante passava por um momento de calibração, buscando garantir a adequação do *setup* e do sistema às características físicas e posturais de cada um, bem como lhe era apresentada por escrito, em tela, a instrução: “*a partir de agora serão apresentadas algumas imagens. Apenas as observe atentamente*”, por 15 segundos.

Ainda antes do início do experimento, era feita uma rápida apresentação exemplificativa do mesmo. Esse exemplo continha uma breve demonstração de todas as partes que compunham a apresentação a seguir, ou seja: fase de calibração, tela de instruções, com os dizeres: “*a partir de agora serão apresentadas algumas imagens. Apenas as observe atentamente*” e, por fim, duas imagens neutras quaisquer, diferentes dos estímulos utilizados durante o experimento, apresentadas por cinco segundos, intercaladas por uma tela em branco, apresentada por 3 segundos.

Finalmente, prestes a iniciar o experimento, era fornecida instrução oral nos seguintes termos: “*Este é um equipamento capaz de identificar os movimentos de seus olhos e registrá-los. Entretanto, para que seus registros sejam confiáveis, é necessário que cada observador permaneça o mais imóvel possível. Apoie seu queixo nesta base e encoste sua testa neste anteparo. A partir de agora, irão aparecer diversas imagens nesta tela a sua frente. Sua tarefa será apenas observá-las livremente. Antes das imagens, mostrarei a você um rápido exemplo de como toda a apresentação ocorrerá, de modo que você possa esclarecer qualquer dúvida, caso exista!*”.

Em seguida, iniciava-se a apresentação dos estímulos a cada participante. Essa primeira etapa destinava-se apenas a apresentação dos estímulos para livre observação,

sendo apresentados 20 estímulos para participantes incluídos no G1 e G5 e 18 estímulos para aqueles incluídos nos G2, G3, G4, G6, G7 e G8. O tempo total utilizado para apresentação dos estímulos desta etapa foi de, aproximadamente, 194 segundos.

Em seguida, apresentava-se um exemplo referente à próxima etapa do experimento, quando a visualização dos estímulos passaria a ser dirigida, uma vez que havia a necessidade de indicar o escore atribuído ao julgamento de valência e alerta de cada uma das imagens. O exemplo constava de uma breve apresentação da fase de calibragem, novamente, seguida da tela de instruções, onde se lia: *“novamente você será apresentado a algumas imagens. Agora, porém, além de observá-las você deverá informar quão prazerosas elas foram e quão alerta se sentiu ao vê-las. Para tanto, olhe fixamente para o número que corresponde à sua resposta, nas telas de avaliação”*. Em seguida, eram apresentadas aos participantes duas sequências, contendo uma imagem neutra do IAPS, uma tela de avaliação para valência e uma tela de avaliação para alerta, onde de 1 a 7 os participantes deveriam julgar quão prazerosas foram as imagens visualizadas e quanto alerta causaram.

Em seguida, dava-se início a apresentação final dos estímulos da segunda etapa do experimento. Da mesma forma como na etapa anterior, eram apresentados 20 estímulos para participantes incluídos no G1 e G5 e 18 estímulos para aqueles incluídos nos G2, G3, G4, G6, G7 e G8. O tempo total utilizado para apresentação de estímulos nesta segunda etapa foi de, aproximadamente, 513 segundos.

Durante a etapa de busca dirigida, cada imagem foi apresentada por cinco segundos, também havendo telas brancas (sem estímulo algum) entre cada tela de estímulo, apresentadas por 3 segundos, apenas para diminuir a influência de um estímulo sobre o outro quanto a posição inicial dos olhos. Houve, ainda, a intercalação das telas de avaliação, apresentadas por 8 segundos, entre as apresentações dos

estímulos, momento em que o participante julgou a valência e o alerta do estímulo recém-visto. Ou seja, o participante via uma tela em branco, seguida de uma tela-estímulo, seguida de duas telas de avaliação, sendo uma para valência e outra para alerta e assim sucessivamente.

A ordem de apresentação das imagens era aleatória, respeitando-se apenas a etapa em que cada estímulo estava inserido. Ou seja, estímulos da etapa de apresentação livre eram apresentados em sequência aleatória entre si, fazendo-se o mesmo com os estímulos da etapa seguinte.

A duração total da apresentação das imagens foi aproximadamente 11 minutos, tempo em que o participante deveria permanecer imóvel e ajustado ao *setup* do *Eye-tracker*. Já a duração total da sessão experimental, foi por volta de 50 minutos, já incluídos as orientações iniciais e o preenchimento dos instrumentos utilizados.

Como o uso de um *Eye-tracker* fixo exige do participante a manutenção de uma mesma postura durante sua realização, buscou-se manter rígido controle sobre o tempo de execução de cada uma das etapas do procedimento de modo a evitar a fadiga do participante.

De forma mais exemplificativa, eis um rápido resumo da sessão experimental:

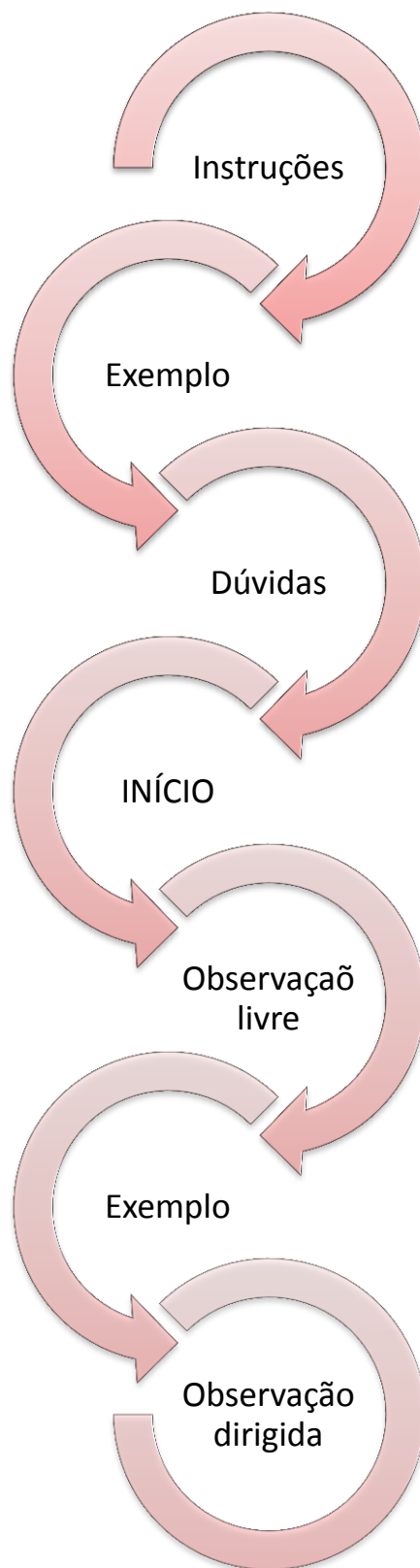


Figura 8: Descrição do procedimento experimental

1 – Instruções: Momento inicial da sessão experimental, quando o participante era recebido, apresentado ao TCLE e demais procedimentos iniciais e, finalmente, acomodado frente o *Eye-tracker*.

2 – Exemplo: Neste momento, era apresentado um exemplo de apresentação ao participante, de modo que pudesse vislumbrar melhor e compreender como se daria a aplicação do experimento, em si. Por se tratar de um experimento que contava com a imobilidade das pessoas, a apresentação de um exemplo mostrou-se fundamental para evitar dúvidas, movimentos ou desvios durante a aplicação do experimento.

3 – Dúvidas: Eram sanadas as dúvidas do participante, caso houvesse alguma. Cabe referir que as dúvidas esclarecidas eram apenas sobre o posicionamento ou necessidades gerais. Nenhuma informação sobre os estímulos ou objetivos específicos da pesquisa era fornecida.

4 – Início: Início da apresentação dos estímulos, com registro dos mesmos pelas câmeras e sistema de *software* integrado ao *Eye-tracker*.

5 – Fase de observação livre: Refere-se à primeira apresentação, na condição de visualização em busca livre, a qual durou 194 segundos.

6 – Exemplo: Após encerrar-se a fase de observação livre, novamente apresentava-se um exemplo ao participante, porém agora em relação à fase de observação dirigida que se seguia. Neste momento o participante era familiarizado com as telas de avaliação onde respondia o quanto a imagem que viu foi-lhe prazerosa ou causou-lhe alerta.

7 – Fase de observação dirigida: Refere-se à segunda apresentação, já na condição de busca dirigida, com duração de 513 segundos.

Delineamento experimental

Este estudo adotou três variáveis independentes para oferecer suporte às suas conclusões, embasadas em um delineamento 4 x 2 x 2. O delineamento é misto, sendo as variáveis ‘emoção’ e ‘sexo’ manipuladas de forma entre-sujeitos e a variável ‘tipo de tarefa’, intra-sujeitos.

O estudo contou com 16 condições experimentais, alcançadas por meio de suas VIs. Ou seja, as condições experimentais basearam-se nas características emocionais das imagens, no tipo de tarefa solicitado e, finalmente, no sexo do participante. Cada participante era submetido a duas condições experimentais. Por exemplo, um participante que fosse inserido do G1 veria imagens de um único tipo emocional e em dois tipos distintos de tarefa (busca livre e busca dirigida).

Em relação aos níveis da variável emoção, foram criados oito grupos experimentais conforme as características emocionais dos estímulos que os compunham, sendo que a alocação dos participantes a cada um deles foi realizada de forma sequencial, de modo que o primeiro participante foi inserido no grupo um (G1), o segundo, no grupo dois (G2) e assim sucessivamente até o oitavo e último grupo. Em seguida, reiniciava-se a distribuição dos próximos participantes a partir do G1 novamente. Essa sequência de distribuição foi interrompida apenas em dois casos, quando os participantes indicaram fobia como um quadro psicopatológico presente. Assim, para evitar a visualização de cenas que porventura apresentassem conteúdos que lhe causassem fobia, o participante era inserido no grupo de imagens seguinte (então, ao invés de visualizar as imagens do G1, estes participantes específicos eram inserido no G2).

Análise Estatística

Para análise dos dados deste estudo, utilizou-se o *software* SPSS 21 (*Statistical Package for the Social Sciences*). Para investigar de que forma as variáveis dependentes se correlacionam, correlações de Pearson foram feitas. Utilizaram-se testes T de *Student* para comparar a média do desempenho dos participantes em relação às VIs sexo e tipo

de tarefa. No caso da variável sexo, utilizou-se o teste t independente. Já para analisar o impacto da VI ‘tipo de tarefa’ optou-se pelo teste t para amostras emparelhadas.

Com o intuito de avaliar o impacto da VI ‘emoção’ e seus níveis de desdobramento sobre as VDs utilizadas neste estudo, foi calculada uma ANOVA de um fator independente relacionando estas variáveis. Já para se calcular a interação de primeiro grau entre ‘emoção’ x ‘tipo de tarefa’, optou-se pelo cálculo de uma ANOVA de dois fatores mista.

É importante especificar as medidas relativas às VDs adotadas para este estudo. O tamanho pupilar foi medido por meio da relação de altura e largura da imagem pupilar capturada pelas câmeras. Segundo as medidas capturadas pelo *software ViewPoint* (Arrington Research, 2010), se a pupila se expandisse horizontalmente por todo o espaço onde são registrados os olhos, sua largura seria considerada 1. Abaixo, na figura 9, encontra-se um comparativo entre as medidas pupilares feitas pelo sistema e o tamanho real das pupilas em milímetros.

● 1/8"	● 3/16"	● 1/4"	● 5/16"	● 3/8"		
● 2 mm	● 3 mm	● 4 mm	● 5 mm	● 6 mm	● 7 mm	● 8 mm

Figura 9: Comparação entre as medidas pupilares feitas pelo sistema e o tamanho real das pupilas em milímetros

As variáveis dependentes tempo de sacada e tempo de fixação foram medidas em milissegundos. Já as variáveis dependentes número de fixações e sacadas foram medidas pela frequência de sua ocorrência. Foi considerado uma sacada qualquer movimento ocular com velocidade igual ou maior que 0,10°/s e fixação os períodos de

pelo menos 150ms em que os olhos não atingiam o limiar de velocidade para uma sacada.

De forma auxiliar, utilizou-se o *software* MATLAB para demonstrações relativas ao rastreamento visual dos participantes. Entretanto, o material exposto neste trabalho é apenas de cunho demonstrativo, uma vez que será necessário tempo para confecção de roteiros de programação para análise dos dados.

Resultados

Os 55 participantes foram semi-aleatoriamente distribuídos em oito grupos já citados anteriormente (G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7 e G8). A distribuição era feita à medida que os participantes apresentavam-se para participar do estudo, sendo o primeiro participante inserido no G1, o segundo, no G2, o terceiro no G3 e assim sucessivamente. Apenas quando o participante referia verbalmente fobia ou alteração emocional que o prejudicasse caso exposto a um determinado grupo de fotos, a sequência era alterada.

Na tabela 1, abaixo, pode-se observar a distribuição dos participantes conforme os grupos experimentais.

Tabela 1: Frequência de distribuição de participantes nos grupos.

	Frequência			Porcentual		
	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total
G1	4	4	8	50,0	50,0	14,54
G2	3	4	7	42,85	57,14	12,72
G3	4	4	8	50,0	50,0	14,54
G4	4	1	5	80,0	20,0	9,09
G5	3	3	6	50,0	50,0	11,53
G6	3	3	6	50,0	50,0	11,53
G7	3	4	7	42,85	57,14	12,72
G8	5	3	8	62,5	37,5	14,54
Total	29	26	55	100,0	100,	100,0

Para se investigar possíveis relações entre as variáveis dependentes, foram feitas correlações de Pearson, conforme relatado na tabela 2, a seguir.

Tabela 2: Correlações de Pearson entre as variáveis dependentes

		Número de sacadas na condição de busca livre	Número de fixações na condição de busca livre	Tempo em sacada na condição de busca livre	Tempo em fixação na condição de busca livre	Tamanho pupilar médio - Olho direito na busca livre	Tamanho pupilar médio - Olho esquerdo na busca livre	Número de sacadas na condição de busca dirigida	Número de fixações na condição de busca dirigida	Tempo em sacada na condição de busca dirigida	Tempo em fixação na condição de busca dirigida	Tamanho pupilar médio - Olho direito na busca dirigida	Tamanho pupilar médio - Olho esquerdo na busca dirigida
Sexo	Correlação de Pearson	,069	,048	-,233	,225	,073	,039	,208	,248	-,291*	,384**	,057	,108
	Sig. (2 extremidades)	,615	,727	,087	,098	,598	,780	,127	,068	,031	,004	,678	,434
Lateralidade	Correlação de Pearson	,231	,246	-,126	,175	,036	,014	,172	,282*	-,125	,140	,085	,054
	Sig. (2 extremidades)	,093	,073	,363	,205	,795	,918	,212	,039	,367	,314	,542	,701
Apresenta alguma condição neurológica	Correlação de Pearson	-,105	-,088	,206	-,227	-,270*	-,263	-,106	-,145	,223	-,246	-,256	-,305*
	Sig. (2 extremidades)	,447	,525	,132	,095	,046	,052	,439	,292	,101	,071	,059	,024
Dominância visual	Correlação de Pearson	,210	,167	,024	-,045	,115	,059	,248	,303*	-,127	,105	,174	,153
	Sig. (2 extremidades)	,124	,222	,865	,747	,404	,667	,068	,025	,355	,443	,204	,265
Pontuação obtida no BDS	Correlação de Pearson	-,204	-,196	,099	-,107	-,113	-,133	-,309*	-,277*	,242	-,223	-,100	-,110
	Sig. (2 extremidades)	,135	,151	,474	,438	,412	,331	,021	,041	,075	,102	,469	,425

Observou-se que o tempo em sacadas ($r = -0,291$, $p = 0,031$) e fixações ($r = 0,384$, $p = 0,004$) na condição de busca dirigida esteve significativamente correlacionado com o sexo dos participantes, dado que sugere que homens e mulheres possivelmente rastreiem estímulos visuais de formas distintas, ou, ao menos, executando quantidades distintas de movimentos. No caso, os homens tenderam a realizar mais sacadas da busca dirigida e as mulheres, mais fixações.

O tamanho pupilar médio correlacionou-se negativamente com a indicação de presença de algum quadro neurológico. Ou seja, a presença de um quadro neurológico apontava um possível menor tamanho pupilar. No caso, a correlação apresentou resultado significativo para o tamanho pupilar médio do olho direito na busca livre ($r = -0,270$, $p = 0,046$) e tamanho pupilar médio do olho esquerdo na busca dirigida ($r = -0,305$, $p < 0,024$). Apesar da evidência correlacional, não foi objetivo deste estudo investigar nenhuma população clínica ou ater-se a quadros neurológicos, havendo a necessidade de investigar melhor tais achados em outros estudos. Ademais, os dados também não são claros na medida em que apenas uma das pupilas (direita ou esquerda) relaciona-se com o quadro neurológico em cada uma das condições de busca.

Outra correlação positiva significativa encontrada foi entre o número de fixações durante a busca dirigida e a lateralidade do participante ($r = 0,282$, $p = 0,039$). Por fim, observou-se a correlação negativa entre o resultado do BDS e o número de sacadas ($r = -0,309$, $p = 0,021$) e fixações ($r = -0,277$, $p = 0,041$) na busca dirigida. Assim, quanto maior a pontuação alcançada no BDS pelos participantes, menor tendeu a ser o número de sacadas e fixações realizadas pelos mesmos.

Efeitos das variáveis independentes sobre o tamanho pupilar

Por meio de um teste t para amostras emparelhadas, observou-se o efeito da VI ‘tipo de tarefa’ sobre o tamanho da pupila. Conforme pode ser visto na tabela 3, abaixo, no olho direito, o tamanho da pupila na condição de busca livre ($M=0,20$; $DP=0,037$) foi maior que o tamanho da pupila na condição de busca dirigida ($M=0,19$; $DP=0,032$), $t(54) = 5,1$; $p < 0,001$; $r = 0,57$. No olho esquerdo, o tamanho da pupila na condição de busca livre ($M=0,19$; $DP=0,039$) foi maior que o tamanho da pupila na condição de busca dirigida ($M=0,18$; $DP=0,030$), $t(54) = 3,9$; $p < 0,001$; $r = 0,47$.

Tabela 3: Teste t de *Student* para amostras emparelhadas para medição do efeito da VI ‘tipo de tarefa’.

		Diferenças emparelhadas					t	df	Sig. (2 ext)
		Média	DP	Erro padrão da média	95% Intervalo de confiança				
					Inferior	Superior			
Par 1	Tempo em sacada na condição de busca livre	,17764	,56193	,07577	,02573	,32955	2,344	54	0,023
	Tempo em sacada na condição de busca dirigida								
Par 2	Tamanho pupilar médio – Olho direito na busca livre	,00909	,01323	,00178	,00551	,01267	5,095	54	,000
	Tamanho pupilar médio – Olho direito na busca dirigida								
Par 3	Tamanho pupilar médio – Olho esquerdo na busca livre	,00982	,01861	,00251	,00479	,01485	3,913	54	,000
	Tamanho pupilar médio – Olho esquerdo na busca dirigida								

Para se investigar a influência da variável independente ‘emoção’ sobre o tamanho pupilar realizou-se o cálculo de uma análise de variância de um fator independente (ANOVA de um fator independente). O resultado indicou a influência significativa da emoção sobre o tamanho pupilar médio em ambos os olhos, tanto na condição de busca livre quanto de busca dirigida, conforme a tabela 4, abaixo. Ou seja, o grupo experimental em que cada participante foi inserido e, conseqüentemente, os valores de alerta e valência característicos de cada um dos grupos interferiram sobre seu tamanho pupilar médio durante a tarefa experimental.

Tabela 4: ANOVA de um fator independente para medição do efeito da VI ‘emoção’.

		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	Sig.
Tamanho pupilar médio - Olho direito na busca livre	Entre Grupos	,036	7	,005	6,484	,000
	Nos grupos	,037	47	,001		
	Total	,074	54			
Tamanho pupilar médio - Olho esquerdo na busca livre	Entre Grupos	,041	7	,006	6,321	,000
	Nos grupos	,043	47	,001		
	Total	,084	54			
Tamanho pupilar médio - Olho direito na busca dirigida	Entre Grupos	,025	7	,004	5,627	,000
	Nos grupos	,029	47	,001		
	Total	,054	54			
Tamanho pupilar médio - Olho esquerdo na busca dirigida	Entre Grupos	,018	7	,003	4,249	,001
	Nos grupos	,029	47	,001		
	Total	,047	54			

A análise de variância foi de $F(7,47) = 6,484$, $p < 0,001$, para tamanho pupilar médio do olho direito na condição de busca livre e $F(7,47) = 6,321$, $p < 0,001$, para tamanho pupilar médio do olho esquerdo na condição de busca livre, $F(7,47) = 5,627$,

$p < 0,001$, para tamanho pupilar médio do olho direito na condição de busca dirigida, $F(7,47) = 4,249$, $p = 0,001$, para tamanho pupilar médio do olho esquerdo na condição de busca dirigida.

Abaixo, nas figuras 10, 11, 12 e 13, pode-se observar o comportamento das parcelas médias de tamanho pupilar conforme os grupos experimentais, nas condições de busca livre e busca dirigida.

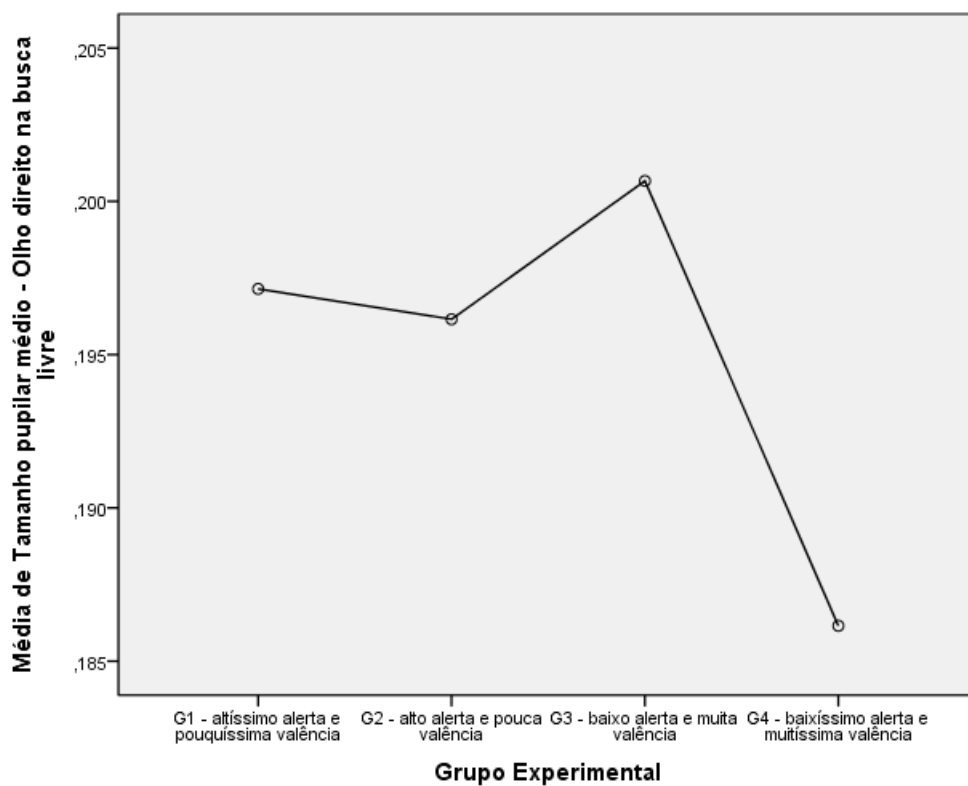


Figura 10: Médias de tamanho pupilar no olho direito, na busca livre, conforme os grupos experimentais.

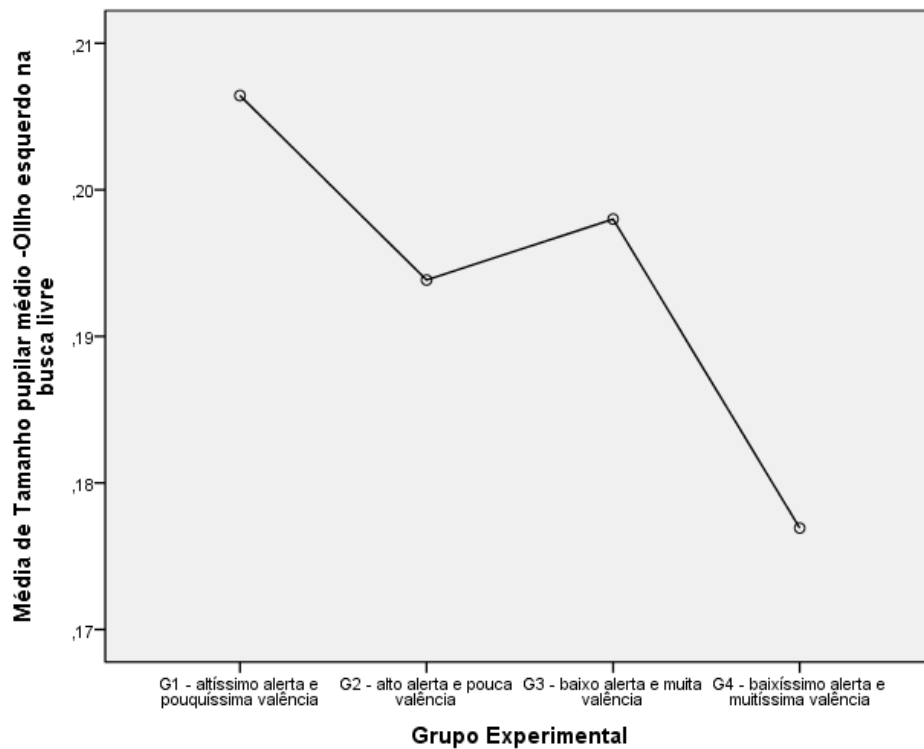


Figura 11: Médias de tamanho pupilar no olho esquerdo, na busca livre, conforme os grupos experimentais.

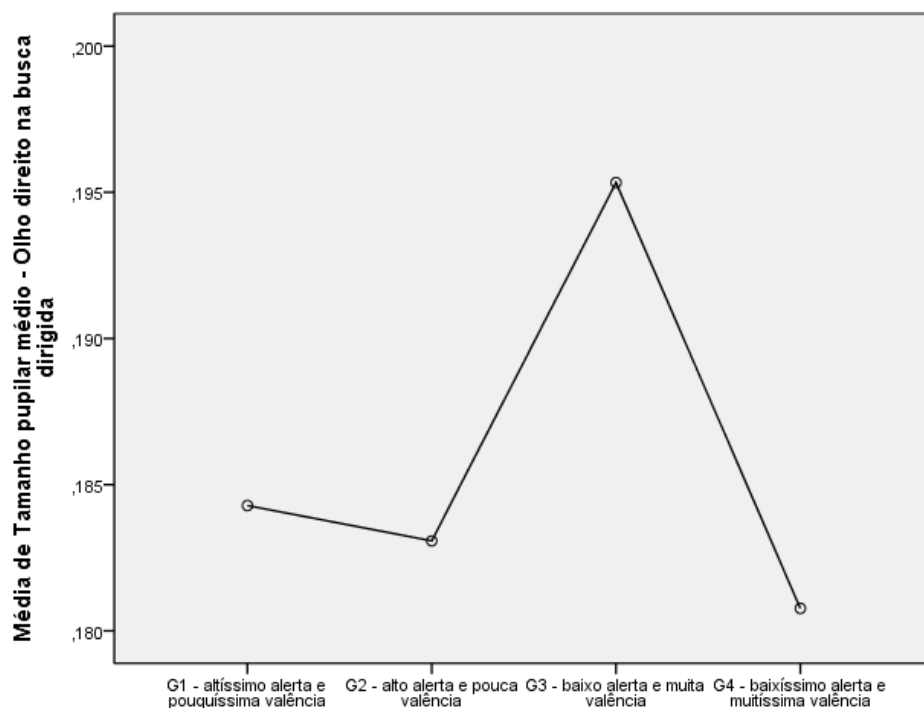


Figura 12: Médias de tamanho pupilar no olho direito, na busca dirigida, conforme os grupos experimentais.

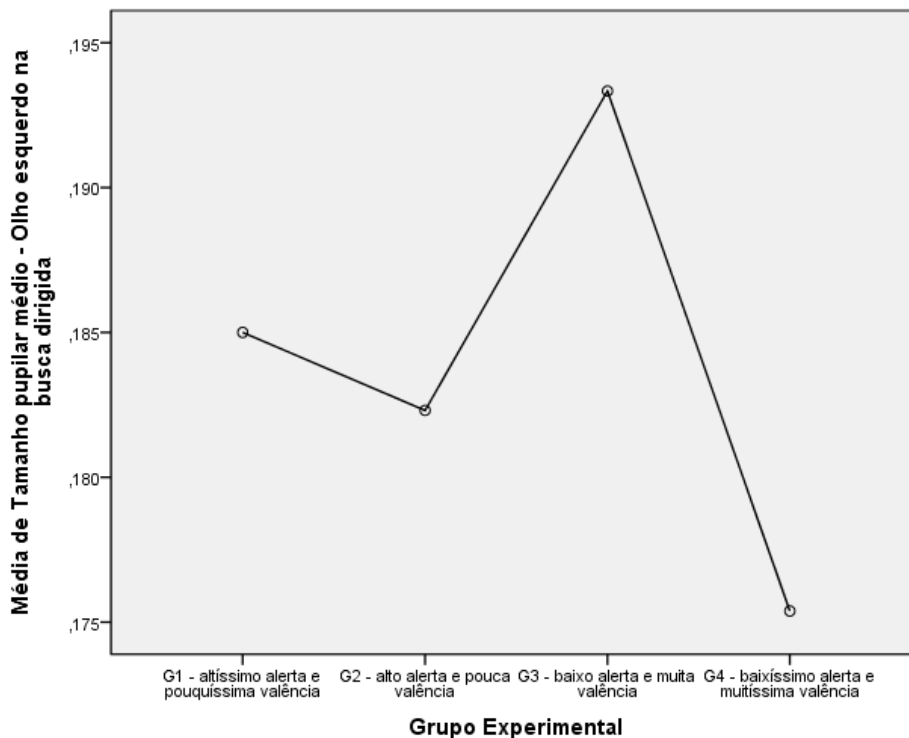


Figura 13: Médias de tamanho pupilar no olho esquerdo, na busca dirigida, conforme os grupos experimentais.

Como pode ser observado por meio das figuras acima, o tamanho pupilar médio mostrou-se bastante maior no G1, tendendo a decrescer em direção ao G4. Já na condição de busca dirigida, as médias pupilares apresentaram resultados bastante semelhantes, apresentando-se com aproximadamente 0,18 no G1, tendendo a um pico no G3 e um decréscimo no G4.

Com intenção de investigar a possível influência da relação entre as VIs ‘emoção X tipo de tarefa’ sobre as variáveis dependentes, calculou-se nova análise de variância (ANOVA de dois fatores mista), por onde pode-se observar que o cruzamento dessas duas variáveis independentes exerce efeito sobre o tamanho médio pupilar do olho direito [$F(3,23) = 3,48, p = 0,032$] e esquerdo [$F(3,23) = 7,30, p < 0,001$] na busca livre. Os resultados encontram-se na tabela 5 a seguir.

Tabela 5: ANOVA de dois fatores mista para medição do efeito das VIs ‘emoção’ x ‘tipo de tarefa’.

Condição Experimental		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	Sig.	
Apresentação invertida	Tamanho pupilar médio - Olho direito na busca livre	Entre Grupos	,007	3	,002	3,475	,032
		Nos grupos	,016	23	,001		
		Total	,024	26			
	Tamanho pupilar médio -Olho esquerdo na busca livre	Entre Grupos	,018	3	,006	7,294	,001
		Nos grupos	,019	23	,001		
		Total	,037	26			
	Número de sacadas na condição de busca dirigida	Entre Grupos	78,717	3	26,239	4,661	,011
		Nos grupos	129,474	23	5,629		
		Total	208,191	26			

Efeitos das variáveis independentes sobre o tempo de fixações e sacadas

Comparando-se as medidas das variáveis dependentes entre as condições de busca livre e busca dirigida, ainda por meio de um teste t para amostras emparelhadas, observa-se que o tempo de sacada na busca livre ($M=2,33$, $DP = 0,97$) foi superior ao tempo de sacada na busca dirigida ($M=2,15$, $DP = 1,05$), ambos medidos em segundos, $t(54) = 2,34$, $p = 0,023$, $r = 0,30$, conforme já explicitado na tabela 3. Esse resultado indica que os participantes realizaram movimentos sacádicos por mais tempo durante a busca livre.

A tabela 6 apresenta os valores médios do número de sacadas, número de fixações, tempo em sacada, tempo em fixação e tamanho pupilar em cada tipo de tarefa (busca livre ou busca dirigida).

Tabela 6: Descrição de valores mínimos, máximos e médios de cada variável dependente, comparativamente entre as condições de busca livre e busca dirigida.

	Condição ‘busca livre’				Condição ‘busca dirigida’			
	Mínimo	Máximo	Média	DP	Mínimo	Máximo	Média	DP
Número de sacadas	6,1	23,33	16,29	3,60	5,64	21,83	16,31	3,52
Número de fixações	6,1	23,57	16,30	3,68	5,91	28,39	16,40	3,86
Tempo em sacada (s)	0,76	4,99	2,33	0,97	0,79	5,84	2,15	1,05
Tempo em fixação (s)	0,68	4,79	2,78	0,95	0,59	4,18	2,90	0,97
Tamanho Pupilar D	0,12	0,28	0,20	0,37	0,11	0,24	0,19	0,32
Tamanho Pupilar E	0,11	0,33	0,19	0,39	0,11	0,24	0,18	,030

Finalmente, por meio da realização do Teste *t* de *Student* para amostras independentes, avaliou-se a influência isolada da variável sexo sobre as variáveis dependentes do estudo. Garantida a homogeneidade da distribuição das respostas, por meio do teste de Levene, compararam-se as médias de variáveis dependentes obtidas entre homens e mulheres, obtendo-se como significativos os resultados de tempo de sacada e fixação na condição de busca dirigida. Em relação ao tempo de sacada, a média masculina foi superior à feminina [(M = 2,44, EP = 0,94) e (M = 1,83, EP = 1,10), $t(53) = 2,213$, $p = 0,031$], com o tempo medido em segundos. Já em relação ao tempo de fixação da condição busca dirigida, a média feminina mostrou-se superior [(M = 2,55, EP = 0,94), (M = 3,29, EP = 0,85), $t(53) = -3,026$, $p = 0,004$]. Tal resultado indica que homens tendem a fazer mais sacadas que as mulheres durante a busca dirigida e, contrariamente, as mulheres fazem mais fixações que os homens ao longo da mesma condição de busca. Na tabela 7, a seguir, encontram-se os resultados desta análise.

Tabela 7: Teste *t* de *Student* para amostras independentes para medição do efeito da VI ‘sexo’

		Teste de Levene para igualdade de variâncias		Teste-t para Igualdade de Médias							
		F	Sig.	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	Erro padrão de diferença	95% Intervalo de confiança da diferença		
										Inferior	Superior
Tempo em sacada na condição de busca livre	Variâncias iguais assumidas	,183	,670	1,744	53	,087	,44788	,25676	-,06713	,96288	
	Variâncias iguais não assumidas			1,740	51,784	,088	,44788	,25737	-,06861	,96437	
Tempo em fixação na condição de busca livre	Variâncias iguais assumidas	1,239	,271	-1,682	53	,098	-,42294	,25143	-,92725	,08136	
	Variâncias iguais não assumidas			-1,692	52,999	,096	-,42294	,24995	-,92429	,07840	
Tempo em sacada na condição de busca dirigida	Variâncias iguais assumidas	,178	,675	2,213	53	,031	,60846	,27496	,05695	1,15997	
	Variâncias iguais não assumidas			2,193	49,431	,033	,60846	,27740	,05112	1,16580	
Tempo em fixação na condição de busca dirigida	Variâncias iguais assumidas	1,644	,205	-3,026	53	,004	-,73656	,24341	-1,22479	-,24834	
	Variâncias iguais não assumidas			-3,042	52,990	,004	-,73656	,24210	-1,22216	-,25097	

Efeitos das variáveis independentes sobre o número de fixações e sacadas

Na análise da variância apresentada na tabela 5, pode-se observar, ainda, como resultado significativo a influência da relação entre as VIs ‘emoção X tipo de tarefa’ sobre o número de sacadas durante a busca dirigida, onde $F(3,23) = 4,66$, $p = 0,011$.

Discussão

Sugere-se que o comportamento (ocular, inclusive) é a orquestração de uma série de áreas cerebrais, sendo que a união dessas regiões nos leva à cognição e emoção (Pessoa, 2008). Dessa forma, a pertinência de se estudar movimentos oculares está baseada na hipótese do “*strong eye-mind*” segundo a qual o que uma pessoa visualiza pode ser um forte indicativo do pensamento atual ou prevalente de seus processos cognitivos (Just & Carpenter, 1976; Just & Carpenter, 1980).

O presente trabalho teve como pilar norteador a existência de uma relação intrínseca e permanente entre o ser humano e o mundo que o rodeia, o que consequentemente, resulta em alterações de um sobre o outro. Mais especificamente, partiu-se do pressuposto da existência de relações entre os movimentos oculares, estímulos visuais com um contexto emocional e processos cognitivos que os permeiam e influenciam suas relações.

Por tratar-se de um estudo experimental, a presente pesquisa possui algumas hipóteses de efeitos principais. A primeira delas foi de que os participantes apresentariam um maior número de movimentos sacádico e maior tempo em sacada perante imagens com alto ou altíssimo alerta e valência negativa ou muito negativa, assim como maior número e tempo em fixações perante imagens com baixo ou baixíssimo alerta e valência positiva ou muito positiva. Também se hipotetizou o tamanho pupilar sendo influenciado pela carga emocional dos estímulos, na proporção de que quanto mais baixo o alerta e positiva a valência, maior seria o valor médio pupilar, sendo válido também o contrário.

Em outras palavras, acreditava-se que a característica emocional dos estímulos influenciaria o estilo de rastreamento visual executado, o que estaria refletido nas variáveis dependentes mensuradas.

Os resultados do estudo não comprovaram a primeira parte da hipótese relatada nos parágrafos anteriores, uma vez que as análises de variância não indicaram nenhuma relação entre números e tempos de sacadas e fixações e a variável independente emoção. Entretanto, o contrário se mostrou verdadeiro para a variável dependente tamanho pupilar médio, em ambos os olhos e ambas os tipos de tarefa, e a carga emocional dos estímulos. Ou seja, de fato o tamanho pupilar variou entre os grupos experimentais, sendo menor diante do grupo com estímulos de alto alerta e maior diante dos estímulos de positiva valência.

Sendo a dilatação pupilar uma reação fisiológica a estímulos emocionais (Brandão, 2001), a correlação encontrada indica que cenas visuais, ainda que complexas, podem exercer impacto sobre a apreensão e processamento da emoção contida nas mesmas. Assim, ao observar uma cena visual, o indivíduo não apenas rastreia-a em decorrência das informações semânticas e perceptuais, mas também pode ser influenciado pela carga emocional da imagem. Carniglia et al. (2012) indicam, inclusive, que imagens emocionais podem constituir estímulos privilegiados para a adaptação da espécie.

Apesar de não ter sido encontrado efeito da emoção sobre a quantidade e o tempo gasto em sacadas e fixações, outros estudos apontam o contrário. É o caso de Carniglia et al. (2012) que obtiveram como resultado um maior número de fixações e olhares para cenas de cunho emocional, assim como mais fixações para cenas de objetos animados que inanimados. Calvo e Lang (2004) também obtiveram resultados indicativos de que ao serem apresentadas duas imagens comparadas, sendo uma neutra e

a outra com algum fator emocional (carga prazerosa ou desprazerosa), o estímulo emocional capta por maior número de vezes a primeira fixação do observador e envolve a atenção do mesmo mais rapidamente. Tal diferença em relação a literatura pode-se dever tanto a complexidade das cenas utilizadas, uma vez que o IAPS apresenta estímulos enormemente diversificados e com características psicofísicas bastante distintas, como também ao procedimento adotado, já que neste estudo os participantes interagem com as imagens apenas por cinco segundos.

Neste ponto, deve-se lembrar que o conteúdo semântico de cada imagem, além da carga emocional, pode ter influenciado os movimentos oculares e rastreamento visual realizados. Chao, Haxby e Martin (1999) e Chao e Martin (2000) já apontavam para o impacto do conteúdo visualizado no processamento cerebral da imagem e, até, reconhecimento dos objetos. Como dito nos Procedimentos, cada um dos grupos foi organizado de modo a não apenas caracterizar um dado perfil emocional, mas também houve a preocupação em manter o mesmo número de imagens de cada categoria nos grupos, de modo a homogeneizá-los. Entretanto, como as cenas visuais abordadas no IAPS são complexas e diversificadas, apesar do cuidado tido na homogeneização dos grupos, é possível que diferenças individuais entre as imagens tenham influenciado o número de fixações e sacadas e o tempo em fixação e em sacada que caracterizou o desempenho observado.

A segunda hipótese de efeito principal do estudo seria que a variável independente sexo influenciasse as respostas de movimento ocular, uma vez que a literatura indica que homens e mulheres apresentam tempos e tipos de resposta distintos diante da visualização de faces humanas que expressam emoções (Jansen, Rodway & Gonçalves, 2011). Como o presente estudo também aborda imagens emocionais, o sexo do participante poderia oferecer algum impacto em sua resposta.

De fato, a análise do resultado de múltiplas comparações entre homens e mulheres expressa diferença significativa no tempo de fixação e tempo em sacada, na condição de busca dirigida. As mulheres passam mais tempo que homens em fixações ao longo das situações em que estão em busca dirigida. Já os homens apresentam fixações menos prolongadas durante a busca dirigida.

É possível que tal resultado possa ser explicado pelas diferenças evolutivas entre homens e mulheres. O próprio Darwin, em seu livro “A Expressão das Emoções no Homem e nos Animais” sugere comportamentos adaptativos distintos entre machos e fêmeas de diversas espécies. Damasio e Carvalho (2013) também apontam para uma série de repercussões do processamento emocional no organismo e as respostas fisiológicas advindas deste, sendo que podem existir diferenças entre aspectos fisiológicos femininos e masculinos.

Mais recentemente, a literatura (Jansen et al., 2011) indica tipos de rastreamento distintos entre homens e mulheres quando se trata de expressões emocionais faciais, com regiões de interesse e tempos de identificação distintos entre os sexos. Jansen et al. (2011) identificaram por meio de dados obtidos de um estudo com *Eye-tracker* que homens apresentaram maior número de fixações enquanto reconheciam as emoções expressas em faces e que os olhos esquerdos fixavam-se mais que os direitos durante a percepção da emoção. Letourneau e Mitchell (2011) também encontraram diferença entre homens e mulheres ao estudarem uma população clínica de surdos e ouvintes. Seus resultados sugerem que adultos surdos apresentam maior número de fixações durante o rastreamento visual e que tal característica pode estar relacionada com a maximização das informações expressivas contidas na face, sendo seu resultado ainda mais expressivo entre homens que entre mulheres (Letourneau & Mitchell, 2011).

Por fim, a última hipótese de efeitos principais previa que a variável ‘tipo de tarefa’ também influenciaria os resultados. Ora, conforme já citado anteriormente, o rastreamento visual de um determinado objeto ou cena está relacionado ao tipo de tarefa que o observador executará (Yarbus, 1967; Henderson & Hollingworth, 1999). Assim, no caso deste estudo, seria esperado que quando os participantes estivessem em tarefas de livre observação interagiriam com o estímulo de forma diferenciada da tarefa dirigida. Ou seja, era esperado que em tarefas de observação dirigida os participantes apresentassem maior número e maior tempo em fixações.

Tal expectativa adveio do fato da apreensão do conteúdo de uma cena se dar durante fixações, não movimentos sacádicos (Henderson & Hollingworth, 1999). Neste estudo, a tarefa dirigida foi observar a cena visual de modo a poder julgar as cargas de valência e alerta presentes no estímulo, indicando uma resposta ao final. Para que tal tarefa fosse executada, supôs-se ser necessária a realização de maior número de fixações para que melhor se apreendesse as informações da cena.

Os resultados indicam que, por meio de uma comparação pareada das variáveis dependentes deste estudo entre a condição de busca livre e a condição de busca dirigida, encontrou-se um tempo de permanência em sacadas significativamente maior durante a condição de busca livre se comparado com o tempo utilizado em sacadas durante a busca dirigida. Também foi encontrada diferença significativa entre os tamanhos pupilares médios, em ambos os olhos, sendo que a média de tamanho pupilar foi maior na condição de busca livre que na busca dirigida em ambos os olhos.

Em relação a esta terceira e última hipótese de efeito principal, as diferenças obtidas entre as tarefas de observação livre e de busca dirigida mostram-se coerentes com outros achados da literatura. Como apresentado por Henderson e Hollingworth (1999) e Cavanagh (2011), tarefas que envolvem maior necessidade de processamento

cognitivo podem exigir um maior número de fixações. No presente estudo observou-se um número significativamente maior de sacadas na tarefa de busca livre, a qual, a princípio, exige menor esforço interpretativo do participante.

É possível que as comparações entre as medidas das variáveis dependentes durante a busca livre e a dirigida pudessem ter alcançado ainda maior número de relações significativas, caso a tarefa solicitada fosse outra. No caso, a tarefa de cada participante era pontuar, entre um e sete pontos, a carga de valência e alerta de cada um dos estímulos observados. Entretanto, tal tarefa foi pouco específica dada a variabilidade e complexidade dos estímulos, bem como ter a avaliação emocional uma natureza subjetiva, até certo grau. Assim, a própria formulação da tarefa experimental pode ter contido um equívoco que impediu a evidência de outras correlações significativamente relevantes, uma vez que cada um dos participantes pode ter utilizado padrões de avaliação bastantes distintos uns dos outros.

Finalmente, cabe referenciar a única interação de primeiro grau avaliada entre as variáveis independentes ‘emoção’ e ‘tipo de tarefa’. Conforme descrito na seção de método, os oito grupos experimentais existentes abarcaram as 148 imagens utilizada. Entretanto, os quatro últimos grupos (G5, G6, G7 E G8) continham os mesmos estímulo-imagens dos primeiro quatro grupos (G1, G2, G3 E G4), com a diferença de terem sido invertidas as sequências de apresentação. Ou seja, as imagens apresentadas na condição de busca livre dos primeiros grupos passaram a ser apresentadas na condição de busca dirigida dos últimos grupos, assim como os estímulos de busca dirigida nos primeiros grupos foram inseridos na busca livre dos últimos grupos. Tal inversão buscou apenas manipular a variável independente ‘tipo de tarefa’ de mais uma forma. Assim, além de poder estabelecer a influência do tipo de tarefa nas variáveis dependentes por meio de duas condições de busca (livre e dirigida), pode-se também

verificar a situação de inversão desta variável entre distintos grupos experimentais. Ou seja, seria possível acessar a influência desta VI tanto entre participantes como entre grupos.

Ainda relatando a interação de primeiro grau avaliada, os cálculos das variâncias considerando a relação entre as VIs ‘emoção X tipo de tarefa’ indicaram significativa influência da relação entre as citadas VIs e as variáveis dependentes tamanho médio pupilar, em ambos os olhos, na busca livre e o número de movimentos sacádicos na busca dirigida mediante a inversão da sequência dos estímulos apresentados. Na ANOVA independente de um fator já tinha sido observada a influência da VI emoção sobre o tamanho pupilar. Já nesta interação, emoção e tipo de tarefa impactam significativamente o tamanho pupilar na busca livre, assim como o número de movimentos sacádicos. Parece plausível aventar a possibilidade das características intrínsecas aos estímulos oferecerem parte do efeito observado na análise da variância. Ao estabelecerem-se os estímulos integrantes de cada uma das condições de busca (livre e dirigida), buscou-se separar os estímulos de modo a criar grupos equilibrados e com características psicométricas semelhantes. Entretanto, o fato de a mudança na sequência da apresentação exercer efeito sobre o tamanho pupilar e o número de movimentos sacádicos faz com que esse efeito indesejado não possa ser descartado.

Finalmente, é prudente considerar a necessidade de estudos posteriores, envolvendo diferentes manipulações e registros destas mesmas variáveis, dependentes e independentes, assim como a ampliação das possibilidades explicativas para os fenômenos estudados. Considerando-se ser o IAPS um conjunto de cenas complexas, é evidente que não apenas a carga emocional ou a categoria das imagens podem estar relacionadas ao tipo de rastreamento visual executado. Características psicofísicas e perceptuais certamente podem influenciar o estilo de rastreamento, como já é, inclusive,

citado na literatura (Bar et.al., 2006; Poletti & Rucci, 2010, Cavanagh, 2011). Assim, a identificação de novas variáveis assim como da influencia exercida por cada variável no rastreamento visual de cenas complexas não apenas esclareceria seu papel sobre os estilos de rastreamento visual como também sobre o funcionamento do próprio cérebro.

Conclusão

O estudo realizado corrobora com o argumento teórico de que visão, emoção e cognição são instâncias relacionadas funcional, com relações entre si que se desdobram para o comportamento humano.

Os resultados do estudo sugerem que a variável emoção relaciona-se com os parâmetros de rastreamento visual aqui adotados, na medida em que mostrou influenciar significativamente os tamanhos pupilares médios do olho direito e esquerdo, nas condições de busca livre e dirigida. A variável sexo também exerceu efeito sobre os resultados encontrados nas variáveis dependentes tempo de sacada e de fixação na busca dirigida. A análise da última variável independente, ou seja, tipo de tarefa, também demonstrou que esta influencia de forma significativa os resultados encontrados em relação ao número de sacadas e tamanhos pupilares médios, em ambos os olhos.

Este estudo, assim como seus resultados, corroboram para a construção do conhecimento científico na área da percepção visual na medida em que foi um estudo experimental, onde se buscou o controle das variáveis envolvidas. Diferentemente de muitos estudos na área da percepção visual, este estudo contou com o uso de uma grande quantidade de estímulos visuais, o que fornece inúmeras possibilidades de análises e comparações. Para este trabalho, optou-se pela análise de variáveis dependentes que pudessem fornecer parâmetros acerca do rastreamento visual executado. Entretanto, sugere-se a continuidade do estudo, com o aprofundamento das análises das variáveis abordadas até o momento, assim como acréscimo de outras como regiões de interesse, comprimento de sacadas, localização da primeira fixação, sequência de fixações, ângulos de rastreamento, mascaramentos, outros tipos de tarefa cognitiva e, em especial, categorias temáticas presentes nos estímulos do IAPS, as quais

se havia desejado incluir, mesmo neste estudo, mas por limitações técnicas não se pode fazê-lo (Anexo 4).

Certamente, o campo de pesquisa da percepção visual oferece inúmeros desafios ao pesquisador, os quais perpassam desde a coleta dos dados até o uso de tecnologias sofisticadas para sua captura, análise e interpretação. É importante que o pesquisador da área, busque, pois, a formação e o preparo necessários para planejar seus delineamentos e executar seus procedimentos de forma adequada. É possível que para alcançar tal meta haja necessidade de incluir, de fato, os novos rumos da Psicologia e das Neurociências nas reformas curriculares da graduação e, até mesmo, da pós-graduação, de forma a preparar efetivamente o estudante acadêmico para os desafios lançados pela ciência moderna. O manejo das novas tecnologias deve iniciar-se ainda nos primeiros passos acadêmicos, seja por meio de práticas em laboratório, demonstrações, participação em pesquisas, iniciação científica, dentre outras formas. Mas, de algum modo, é necessário que o conhecimento dos procedimentos e tendências no campo de pesquisa da percepção façam parte da grade curricular dos alunos, os quais precisam, durante essa aprendizagem, ser substancialmente acompanhados por seus mestres e orientadores, de modo que despertem para a complexidade da área, mas sintam-se instigados a debruçar-se sobre seus desdobramentos.

Referências

- Arrington Research, Inc. (2010). *ViewPoint eye tracker – Software user guide*.
- Bach, M. (1995). The Freiburg Visual Acuity Test – Automatic measurement of visual acuity. *Optometry and Visual Science*, 73, 1, 49-53.
- Bar, M., Kassam, K.S., Ghuman, A.S., Boshyan, J., Schmid, A. M., Dale, A. M., Hämäläinen, M.S., Marinkovic, K., Schacter, D.L., Rosen, B. R. & Halgren, E. (2010). Top-down facilitation of visual recognition. *Proceedings of National Academy of Science*, 3, 2, 449-454.
- Barret, L.F. (2006). Are emotions natural kinds? *Perspective Psychological Sciences*, 1, 28-58.
- Barreto, A.M. (2012). Eye tracking como método de investigação aplicado às ciências da comunicação. *Revista Comunicando*, 1, 1, 168-186.
- Bear, M.F., Connors, B.W. & Paradiso, M.A. (2008). *Neurociências: Desvendando o sistema nervoso*. Porto Alegre, Artmed, 3ª edição.
- Beatty, J. (1982). Task-evoked pupillary responses, processing loads, and the structure of processing resources. *Psychological Bulletin*, 91, 2, 276-292.
- Betta, E. & Turatto, M. (2006). Are you ready? I can tell by looking at your microsaccades. *Neuroreport*, 17, 1001–1004.
- Brandão, M.L. (2001). *Psicofisiologia*. Rio de Janeiro: Atheneu.
- Calvo, M.G. & Lang, P.J. (2004). Gaze patterns when looking at emotional pictures: Motivationally biased attention. *Motivation and Emotion*, 28, 3, 221-243.

- Calvo, M.G. & Lang, P.J. (2005). Parafoveal semantic processing of emotional visual scenes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *31*, 502-519. doi: 10.1037/0096-1523.31.3.502
- Carlton, N.R. (2002). *Fisiologia do Comportamento*. Rio de Janeiro: Editora Manole, 7ª edição.
- Carniglia, E., Caputi, M., Manfredi, V., Zambarbieri, D. & Pessa, E. (2012). The influence of emotional picture thematic content on exploratory eye movements. *Journal of Eye Movement Research*, *5*(4):4, 1-9.
- Cavanagh, P. (2011). Visual cognition. *Vision Research*, *51*, 1538-1551. doi: 10.1016/j.visres.2011.01.015
- Chao, L.L., Haxby, J.V. & Martin, A. (1999). *Nature Neuroscience*, *2*, 10, 913-919.
- Chao, L.L. & Martin, A. (2000). *Neuroimage*, *12*, 478–484.
- Corbetta, M., Akbudak, E., Conturo, T.E., Snyder, A.Z., Ollinger, J.M., Drury, H.A., Linenweber, M.R., Petersen, S.E., Raichle, M.E., Van Essen, D.C. & Schulman, G.L. (1998). A common network of functional areas for attention and eye movements. *Neuron*, *21*, 761–773.
- Cunha, J.A. (2001). *Manual da versão em português das Escalas Beck*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Damasio, A. & Carvalho, G.B. (2013). The nature of feelings: Evolutionary and biological origins. *Nature Reviews: Neuroscience*, *14*, 143-152.
- Darwin, C. (2009) *A expressão das emoções no homem e nos animais*. São Paulo: Companhia das Letras.

- DeAngelus, M & Pelz, J.B. (2009). Top-down control of eye movements: Yarbus revisited. *Visual Cognition*, 17 (6/7), 790-811.
- Deigh, J. (2014). William James and the rise of the scientific study of emotion. *Emotion Review*, 6, 4-12. doi: 10.1177/1754073913496483
- Duchowski, A. (2006). *Eye tracking methodology – Theory and practice*. Clemson: Springer, 2nd Edition.
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotion. *Cognition and Emotion*, 6, 169-200.
- Engbert, R. (2006). Microsaccades: A microcosm for research on oculomotor control, attention, and visual perception. *Progress in Brain Research*, 154, 177–192. doi: 10.1016/0079612306540099
- Engbert, R. & Mergenthaler, K. (2006). Microsaccades are triggered by low retinal image slip. *Proceedings of National Academy of Science*, 103, 7192–7197. doi: 10.1073/0509557103
- Folkman, S., Schaefer, C., & Lazarus, R.S. (1979). Cognitive processes as mediators of stress and coping. In V. Hamilton & D. M. Warburton (Eds.), *Human stress and cognition: An information-processing approach*. London: Wiley.
- Foulsham, T. & Kingstone, A. (2010). Asymmetries in the direction of saccades during perception of scenes and fractals: Effects of image type and image features. *Vision Research*, 50, 779–795. doi: 10.1016/j.visres.2010.01.019
- Hafed, Z.M. & Clark, J.J. (2002). Microsaccades as an overt measure of covert attention shifts. *Visual Research*, 42, 2533-2545.
- 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, NY: Oxford University Press.

- Hakerem, G., Lidsky, A. & Sutton, S. (1966). Notes for a lecture on Psychonomic Society. Pupillary reactions to single light pulses in psychiatric patients and normal. Saint Louis, USA.
- Henderson, J.M. (1992). Object identification in context: The visual processing of natural scenes. *Canadian Journal of Psychology*, *43*, 3, 319-341.
- Henderson, J.M. & Hollingworth, A. (1998). Eye movements during scene viewing: An overview. In: G. Underwood (Ed.), *Eye guidance in reading and scene perception* (pp. 269-293). Oxford: Elsevier.
- Henderson, J.M. & Hollingworth, A. (1999). High-level scene perception. *Annual Review of Psychology*, *50*, 243–271.
- 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: Oxford University Press.
- Hunt, E. (1989). Cognitive science: Definition, status and questions. *Annual Review of Psychology*, *40*, 603-629.
- Jansari, A., Rodway, P. & Gonçalves, S. (2011). Identifying facial emotions: Valence specific effects and an exploration of the effects of viewer gender. *Brain and Cognition*, *76*, 415-423. doi:10.1016/j.bandc.2011.03.009
- Just, M.A. & Carpenter, P.A. (1976). Eye fixations and cognitive processes. *Cognitive Psychology*, *8*, 441-480.
- Just, M.A. & Carpenter, P.A. (1980). A theory of reading from eye movements to comprehension. *Psychological Review*, *87*, 329-354.

- Kayser, C., Nielsen, K.J. & Logothetis, N.K. (2006). Fixations in natural scenes: Interaction of image structure and image content. *Vision Research*, 46, 2535–2545.
- Ko, H.K., Poletti, M. & Rucci, M. (2010). Microsaccades precisely relocate gaze in a high visual acuity task. *Nature Neurosciences*, 13, 12, 1549-1554. doi:10.1038/nn.2663
- Kosslyn, S.M. & Koenig, O. (1992). *Wet mind: The cognitive neuroscience*. New York: The Free Press.
- Kovic, V., Plunkett, K. & Westermann, G. (2009). Eye-tracking study of animate objects. *Psihologija*, 42, 3, 307-327. doi: 10.2298/PSI0903307K
- Lang, P.J., Bradley, M.M., & Cuthbert, B.N. (1997). *International Affective Picture System (IAPS): Technical manual and affective ratings*. NIMH Center for the Study of Emotion and Attention.
- Lasaitis, C., Ribeiro, R.L., Freire, M.V. & Bueno, O.F.A. (2008). Atualização das normas brasileiras para o International Affective Picture System (IAPS). *Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul*, 30, 3, 230-235.
- Lazarus, R. (1982). Thoughts on the relations between emotion and cognition. *American Psychologist*, 37, 9, 1019-1024.
- LeDoux, J. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annual Review of Neuroscience*, 23, 155-184.
- LeDoux, J. (2012). Rethinking the emotional brain. *Neuron*, 73, 653-676. doi:10.1016/j.neuron.2012.02.004

- Le Meur, O., Le Callet, P., Barba, D. & Thoreau, D. (2006). A coherent computational approach to model bottom-up visual attention. *Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 28, 5, 802-817.
- Letourneau, S.M. & Mitchell, T.V. (2011). Gaze patterns during identity and emotion judgments in hearing adults and deaf users of American Sign Language. *Perception*, 40, 5, 563-575.
- Lindquist, K.A., Wager, T.D., Kober, H., Bliss-Moreau, E. & Barret, L.F. (2012). The brain basis of emotion: A meta-analytic review. *Behavioral and Brain Science*, 35, 121-202. doi:10.1017/S0140525X11000446
- Liversedge, S.P., Gilchrist, I.D. & Everling, S. (2011). *The Oxford Handbook of Eye Movements*. New York: Oxford University Press.
- Lowenstein, O. & Lowenfeld, I.E. (1950). Role of sympathetic parasympathetic systems in reflex dilation of the pupil. *Archives of Neurological Psychiatry*, 64, 313.
- Martinez-Condes, S., Macknik, S.L. & Hubel, D.H. (2004). The role of fixational eye movements in visual perception. *Nature Reviews*, 5, 229-240.
- Martinez-Condes, S., Macknik, S.L., Troncoso, X.G. & Hubel, D.H. (2009). Microsaccades: A neurophysiological analysis. *Trends in Neuroscience*, 32, 9, 463-475. doi: 10.1016/j.tins.2009.05.006
- Martinez-Conde, S., Otero-Millan, J. & Macknik, S.L. (2013). *Nature Reviews Neuroscience*, 14, 83-96. doi:10.1038/nrn3405
- Matlin, M.W. (2003). *Psicologia Cognitiva*. Rio de Janeiro: LTC.
- Mikels, J.A., Fredrickson, B.L., Larkin, G.R., Lindberg, C.M. & Maglio, S.J. (2005). Emotional category data on images from the International Affective Picture System. *Journal of Behavioral Research Methods*, 37 (4), 626-630.

- Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Nummenmaa, L., Hyönä, J. & Calvo, M.G. (2006). Eye movement assessment of selective attentional capture by emotional pictures. *Emotion*, 6, 2, 257–268.
- O'Regan, J.K. (2001). Notes for a lecture on Laboratoire de Psychologie Expérimentale, Centre National de Recherche Scientifique. Bressanone, Paris, France.
- Oliveira, N.R., Janczura, G.A. & Castilho, G.M. Normas de alerta e valência para 908 palavras da língua portuguesa. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 29, 185-200.
- Otero-Millan, J., Troncoso, X.G., Macknik, S.L., Serrano-Pedraza, I. & Martinez-Conde, S. (2008). Saccades and microsaccades during visual fixation, exploration and search: Foundations for a common saccadic generator. *Journal of Vision*, 8(14), 21, 1–18.
- Parkhurst, D., Law, K. & Niebur, E. (2002). Modeling the role of salience in the allocation of overt visual attention. *Vision Research*, 42, 107–123.
- Pessoa, L. (2008). On the relationship between emotion and cognition. *Nature Reviews: Neuroscience*, 9, 148-158.
- Peyrin, C., Mermillod, M., Chokron, S. & Marendaz, C. (2006). Effect of temporal constraints on hemispheric asymmetries during spatial frequency processing. *Brain and Cognition*, 62, 214–220.
- Peyrin, C., Michels, C.M., Schwartz, S., Thut, G., Seghier, M., Landis, T., Marendaz, C. & Vuilleumier, P. (2010). The neural substrates and timing of top-down processes during coarse-to-fine categorization of visual scenes: A combined fMRI and ERP study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22, 12, 2768–2780.
- Poletti, M & Rucci, M. (2010). Eye movements under various conditions of image fading. *Journal of Vision*, 10 (3), 6, 1-18. doi: 10.1167/10.3.6

- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124, 3, 372-422.
- Ribeiro, R., Pompéia, S. & Bueno, O.F.A. (2004). Normas brasileiras para o International Affective Picture System (IAPS): Comunicação breve. *Revista Psiquiátrica do Rio Grande do Sul*, 26, 2, 190-194.
- Rolls, E. T. (2005). *Emotion explained*. Oxford: Oxford University Press.
- Rousselet, G.A., Thorpe, S.J. & Fabré-Thorpe, M. (2004). How parallel is visual processing in the ventral pathway? *TRENDS in Cognitive Sciences*, 8, 8, 363-370. doi:10.1016/j.tics.2004.06.003
- Seymour, P.H.K. (1979). *Human visual cognition – A study in experimental cognitive psychology*. London: Collier MacMillan Ltd.
- Sternberg, R.J. (2010). *Psicologia Cognitiva*. Porto Alegre: Artmed.
- Tatler, B., Wade, N.J., Kwan, H., Findlay, J.M. & Velichkovsky, B. M. (2010). Yabus, eye movements and vision. *Perception*, 1, 7-27. doi: org/10.1068/i0382
- Tatler, B., Hayhoe, M.M., Land, M.F. & Ballard, D.H. (2011). Eye guidance in natural vision: Reinterpreting salience. *Journal of Vision*, 11, 5. doi: 10.1167/11.5.5
- Vuilleumier, P. (2005). How brains beware: neural mechanisms of emotional attention. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 12, 585-594. doi:10.1016/j.tics.2005.10.011
- Zajonc, R.B. (1980). Feeling and thinking: Preferences need no inferences. *American Psychologist*, 35, 151-175.
- Yabus, A.L. (1967). *Eye movements and vision*. New York: Plenum Press.
- Warrington, E.K., & Shallice, T. (1984). Category specific semantic impairments, *Brain*, 107, 829-853. doi: <http://dx.doi.org/10.1093/brain/107.3.829>

Werner, J.S. & Chalupa, L.M. (2014). *The new visual neurosciences*. Massachusetts:
MIT Press.

Anexo 01*Termo de Consentimento Livre e Esclarecido*

Ao participante da pesquisa

Prezado (a) _____,

Somos pesquisadores da Universidade de Brasília (UnB), da área de Psicologia. O(a) senhor(a) está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa que investigará a movimentação ocular diante de imagens com contexto emocional.

Entender isso é importante, pois essa pesquisa pode contribuir, no futuro, para ampliar nosso conhecimento acerca de como indivíduos reagem frente a imagens e situações que lhe causem reações emocionais.

O objetivo é compreender melhor como observamos uma imagem, como movimentamos nossos olhos diante de uma imagem que transmita, também, informações emocionais, como alegria, tristeza ou qualquer outra emoção.

Nossa pesquisa está dividida em três etapas:

- 1) Essa conversa inicial, quando lemos este Termo de Consentimento;
- 2) Um rápido e simples teste para identificarmos sua acuidade visual, onde solicitarei que veja alguns círculos e os reconheça na tela do computador;
- 3) Por fim, a visualização de algumas imagens, tanto com emoções positivas quanto negativas.

Essas três etapas serão realizadas neste único encontro, no Laboratório de Psicobiologia, da UnB. Ao todo, as etapas devem demorar, em média, 30 minutos. A visualização de algumas imagens poderá causar um pouco de desconforto visual, no momento, mas não será, absolutamente, prejudicial a você.

Todas as informações relacionadas a sua participação serão mantidas em sigilo. Seus dados pessoais não serão divulgados em hipótese alguma. Esses dados serão utilizados apenas para fins de pesquisa. Depois de encerrado, você poderá ter acesso ao trabalho, caso tenha interesse.

Lembramos que a participação neste estudo é voluntária e, a qualquer momento, é possível desistir por qualquer motivo, sem nenhum tipo de prejuízo para você. Caso haja qualquer outra dúvida, as pesquisadoras podem ser contatadas a partir do telefone que consta ao final deste documento.

Desde já, agradecemos por sua confiança e colaboração.

Cordialmente,

Psicóloga Adriana Manso Melchiades - Telefone: 8333-5150

Profa. Dra. Wânia Cristina de Souza (Orientadora) - Telefone: 3307-2625

Assinatura do participante: _____

Data: ____ / ____ / ____

Telefone: _____

Endereço: _____

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/IH): cep_ih@unb.br

Anexo 2

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
 INSTITUTO DE PSICOLOGIA
 DEPARTAMENTO DE PROCESSOS PSICOLÓGICOS BÁSICOS
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO COMPORTAMENTO



Questionário / Roteiro de Entrevista Estruturada

Nome: _____

Sexo: () F () M Idade: _____ Escolaridade: _____

Instituição afiliada: () UnB () Outra: _____

Lateralidade: () Destro () Canhoto () Ambidestro

E-mail para contato: _____

A seguir, peço que você leia com atenção e responda as seguintes perguntas com sinceridade. Não se preocupe, pois sua identidade e respostas serão mantidas em total sigilo. As informações aqui obtidas serão utilizadas apenas para os fins desta pesquisa e não serão compartilhadas com outros pesquisadores.

1. Você dormiu bem na noite anterior? () Sim () Não

2. Você possui histórico de alguma doença psiquiátrica? () Sim () Não

Se sim, qual(is) diagnóstico(s) melhor se aplicam a você?

- | | |
|--|-------------------------------|
| () Depressão | () Episódio Depressivo Único |
| () Transtorno Bipolar | () Episódio Hipomaniaco |
| () Transtorno do Stress Pós- Traumático | () Esquizofrenia |
| () Transtorno de Ansiedade Generalizada | () Fobia |
| () Episódio Maníaco | |
| () Outra(s): _____ | |

3. Caso você tenha assinalado a opção “Fobia”, qual seria a melhor descrição para aquilo que lhe causa medo?

- | | | |
|-------------------|---------------|------------|
| () Aranha | () Cobra | () Fogo |
| () Altura | () Violência | () Barata |
| () Outros: _____ | | |

4. Em caso de ter respondido “Episódio Depressivo Único”, qual é a data aproximada de ocorrência do mesmo? _____

Ainda mantém uso de medicação? () Sim () Não

5. Você já apresentou:

- Crise convulsiva: () Sim () Não
 - Com que frequência? _____
 - Há quanto tempo? _____
- Epilepsia () Sim () Não
 - Crises com que frequência? _____

6. Você apresenta ou apresentou alguma outra condição neurológica?

() Sim () Não

Se sim, qual? _____

7. Você faz uso de alguma medicação para tratamentos psiquiátrico ou neurológico?

() Sim () Não

Se sim, qual(is)? _____

8. Você possui alguma dificuldade visual?

- () Miopia Grau: OD___ OE _____
- () Astigmatismo Grau: OD___ OE _____
- () Hipermetropia Grau: OD___ OE _____
- () Catarata () Estrabismo
- () Daltonismo () Glaucoma
- () Outra(s) _____

7. Caso tenha alguma dificuldade visual, você usa óculos ou lentes de contato adequados para ela?

() Sim () Não

8. Você possui prosopagnosia (dificuldade em reconhecer o rosto das pessoas) ou algum outro tipo de agnosia visual (alterações da percepção visual em geral, como dificuldade para reconhecer formas, cores, texturas, etc.)?

() Sim () Não

9. Como você classificaria o seu estado de humor nesse exato momento (Escolha no máximo três opções):

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| () Feliz | () Angustiado(a) / Preocupado(a) |
| () Calmo(a) | () Triste |
| () Irritado(a) / Impaciente | () Ansioso(a) |
| () Indiferente | () Outro (s) _____ |

Declaro para os devidos fins que as informações acima são verídicas.

Brasília, _____ de _____ de 2013.

Assinatura

Para uso dos pesquisadores

Participante nº _____ Grupo: _____

Data de aplicação: ____ / ____ / ____ Horário: _____

Aplicadores: _____

Acuidade visual: _____

Dominância ocular: _____

BDS: _____ BAI: _____

RESPOSTAS

<i>Imagem 01</i>	Prazer	
	Alerta	
<i>Imagem 02</i>	Prazer	
	Alerta	
<i>Imagem 03</i>	Prazer	
	Alerta	
<i>Imagem 04</i>	Prazer	
	Alerta	
<i>Imagem 05</i>	Prazer	
	Alerta	
<i>Imagem 06</i>	Prazer	
	Alerta	
<i>Imagem 07</i>	Prazer	
	Alerta	
<i>Imagem 08</i>	Prazer	
	Alerta	
<i>Imagem 09</i>	Prazer	
	Alerta	
<i>Imagem 10</i>	Prazer	
	Alerta	
<i>Imagem 11</i>	Prazer	
	Alerta	
<i>Imagem 12</i>	Prazer	
	Alerta	

<i>Imagem 13</i>	Prazer	
	Alerta	
<i>Imagem 14</i>	Prazer	
	Alerta	
<i>Imagem 15</i>	Prazer	
	Alerta	
<i>Imagem 16</i>	Prazer	
	Alerta	
<i>Imagem 17</i>	Prazer	
	Alerta	
<i>Imagem 18</i>	Prazer	
	Alerta	
<i>Imagem 19</i>	Prazer	
	Alerta	
<i>Imagem 20</i>	Prazer	
	Alerta	

Anexo 3

Exemplo de imagens que compuseram cada grupo experimental, sendo as categorias ‘animais’ e ‘ambiente’ representadas na primeira linha de cada quadrante e ‘pessoas’ e ‘ações humanas’ na segunda, sempre nessa ordem.

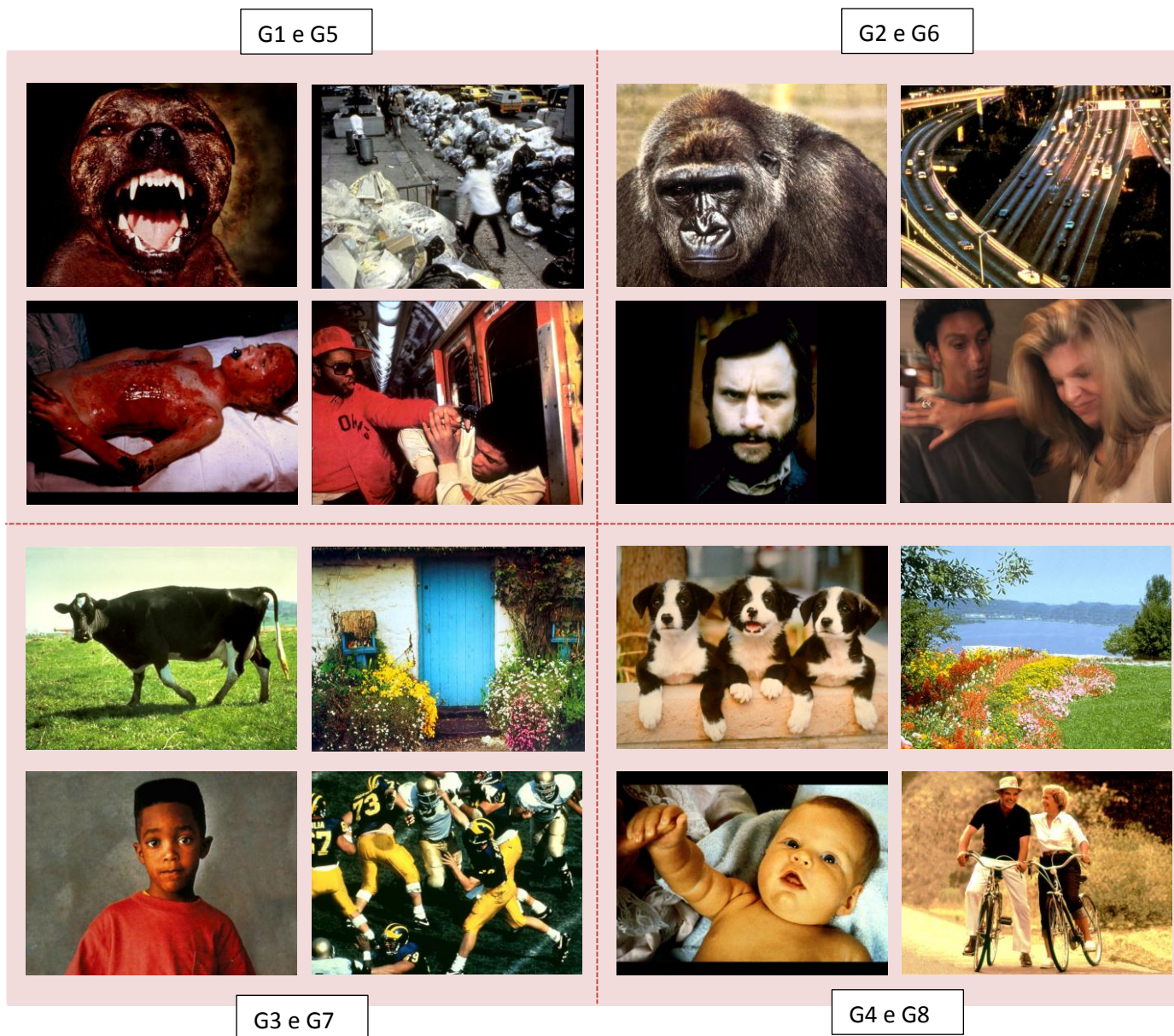


Figura 14: Exemplos de imagens do IAPS que compuseram o estudo.

Anexo 4

Esclarecimentos acerca da análise de dados

É importante referir ao leitor, com cunho apenas explicativo, que inicialmente o delineamento deste trabalho previa análises estatísticas multidimensionais e multiespaciais mais sofisticadas, indo além da estatística clássica, por meio da utilização de softwares como o MATLAB ou outros capazes de oferecer tais resultados. Entretanto, em decorrência de uma série de limitações técnicas e humanas, as mesmas não puderam ser alcançadas até este momento do desenvolvimento da pesquisa.

Abaixo, com cunho apenas exemplificativo das possíveis futuras técnicas de análise e seus resultados, apresenta-se uma das imagens do IAPS. À esquerda, apresenta-se a imagem original que compõe o instrumento. À direita, pode-se observar a mesma imagem com aplicação de uma técnica de erosão, com vizinhança de erosão [50 50] e variância de erosão 10. Nesta técnica, toda a imagem é transposta para uma mesma cor, sendo que cada pixel corresponde a uma determinada coordenada. Dessa forma, com a utilização do *eye-tracker*, é possível a coleta de uma série de pares de coordenadas correspondentes aos pixels por onde o olhar do observador perpassou.

Com a citada técnica de erosão, então, áreas mais avermelhadas correspondem a coordenadas de pixels mais visualizadas e as mais azuladas a pixels menos observados. A aplicação de tal máscara auxilia a visualização dos pontos de maior permanência do olhar do observador. Assim



Figura 15: Demonstração de regiões de maior permanência do olhar por meio de técnica de erosão (imagem 2550 do IAPS, utilizada de forma puramente exemplificativa)

Softwares como o MATLAB podem também auxiliar as análises espaciais de trajetória. Abaixo se tem uma sequencia de imagens demonstrando o rastreamento visual de um dado observador. O cálculo das angulações feitas pelo olhar do observador, assim como a distâncias percorridas podem informar que tipo de trajetória foi realizada. Viabiliza, ainda, a comparação entre as trajetórias realizadas por diversos observadores, indicando a existência de tendências de rastreamento ou não.



Figura 16: Série de imagens representativas da sequencia de fixações e sacadas realizadas por um participante (imagem 7380, do IAPS, utilizada de forma puramente exemplificativa).

A autorização para o uso da imagem foi fornecida pelos autores do IAPS, tendo alegado que utilizaram imagens de domínio público para compor o banco.