UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FFCLRP - DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOBIOLOGIA

**Percepção de faces neutras com análise de contexto e
efeito Kuleshov**

Melina Boratto Urtado

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras da Universidade de São Paulo,
como parte das exigências para a obtenção do título
de Mestre em Ciências.

Ribeirão Preto - SP

2020

Percepção de faces neutras com análise de contexto e efeito Kuleshov

Melina Boratto Urtado

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Sheiji Fukusima

Versão Original

Ribeirão Preto - SP

2020

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Melina Boratto Urtado

Percepção de faces neutras com análise de contexto e efeito Kuleshov. Ribeirão Preto - SP, 2020.

101p. : il.; 30 cm.

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências,
Área: Psicobiologia.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Sheiji Fukusima

1. Percepção de faces. 2. Efeito Kuleshov. 3. Eye tracking.

Melina Boratto Urtado

Percepção de faces neutras com análise de contexto e efeito Kuleshov

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área: Psicobiologia.

Trabalho aprovado em:

Orientador:
Orientador

Professor
Convidado 1

Professor
Convidado 2

Ribeirão Preto - SP

2020

*Dedico este trabalho à minha família,
especialmente à minha filha Sophia.*

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Sérgio Sheiji Fukusima pela oportunidade e ótima orientação durante esses anos, obrigada por acreditar em mim. Agradeço aos participantes que voluntariamente dispuseram de alguns minutos de seu tempo para contribuir com esta pesquisa e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro¹, tornando possível a realização deste trabalho. Agradeço à minha família, meus pais e ao meu marido. Para finalizar agradeço à minha filha Sophia, que mesmo muito pequena compreende minha ausência em muitos momentos de sua vida para me dedicar à construção deste sonho.

¹ O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Resumo

URTADO, M. B. **Percepção de faces neutras com análise de contexto e efeito Kuleshov**. 2020. 101f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2020.

Nesta pesquisa investigamos como é realizada a inspeção de faces neutras quando precedidas por imagens contextuais, verificando se essas faces são julgadas como emocionais devido ao efeito contextual prévio, como trata o efeito Kuleshov. Investigamos com a técnica de rastreamento ocular se o Tempo de Fixação (TF) e o Número de Fixação (NF) sobre as Áreas de Interesse (AOI) diferem nessas faces quando apresentadas em diferentes contextos emocionais. A nossa hipótese foi de que se o efeito Kuleshov ocorresse, poderíamos verificar diferenças no padrão de rastreamento ocular nessas faces, que poderiam ser semelhantes aos padrões encontrados em faces emocionais, ou seja, com maior processamento nas AOI inferiores para faces julgadas como emocionalmente felizes e maior processamento nas AOI superiores para faces consideradas emocionalmente tristes. Fizemos parte desta pesquisa 56 sujeitos, majoritariamente acadêmicos, saudáveis e de ambos os sexos. O experimento foi conduzido em uma única sessão, composta por três etapas: 1) Teste de acuidade visual (*Freiburg Visual Acuity Test*); 2) Calibração do equipamento *eye tracker*; 3) Apresentação do estímulo contextual (imagem de cena de alegria, tristeza ou neutro; ruído), seguido por uma imagem facial neutra (feminina ou masculina) e um questionário para categorização das emoções. O experimento foi repetido seis vezes consecutivas, com os três contextos combinados para cada uma das faces neutras (feminina e masculina). Na análise pós-experimento, foi utilizado o *Eye Movements Metrics and Visualization* (EyeMMV) para obtenção das medidas de fixação, o que permitiu a análise e visualização dos dados coletados pelo *eye tracker* de acordo com o mapeamento das AOI. Por fim, aplicamos o teste de Friedman (medida alternativa à Análise de Variância com medidas repetidas ANOVA *One-Way*) em [2 faces (masculina, feminina) x 4 AOIs x 3 contextos emocionais (alegria, tristeza e neutro)] para análise dos dados intra-sujeitos. O rastreamento ocular foi diferente nas faces apresentadas no contexto de tristeza quando comparado com o contexto neutro, com maior TF na região dos lábios para as faces feminina e masculina. O NF foi maior no nariz para face feminina quando comparado à face masculina apresentada no contexto neutro. Em relação ao julgamento emocional, as faces feminina e masculina foram categorizadas como neutras em todos os contextos.

Palavras-chave: percepção de faces, contexto emocional, efeito Kuleshov, rastreamento ocular.

Abstract

URTADO, M. B. **Perception of neutral faces with context and analysis of the Kuleshov effect**. 2020. 101f. Dissertation (Master's Degree) – Faculty of Philosophy, Sciences and Letters of University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2020.

In this research we investigate how the inspection of neutral faces is performed when preceded by contextual images, and if these faces are judged as emotional due to the previous contextual effect; as expected by the Kuleshov effect. We've investigated with the eye tracking technique whether the time of fixation and number of fixation on Areas of Interest (AOI) change in these faces when presented over different emotional contexts. We hypothesize that if the Kuleshov effect really occurs we should see differences on the visual inspection for these neutral faces, presenting ocular movement patterns similar to those found and reported for emotional faces, ie, with higher processing on the lower AOI for faces judged as emotionally happy and higher processing on the upper AOI for faces judged as emotionally sad. In this study, we included 56 healthy subjects, predominantly academic (female and male). The experiment was conducted in a single session consisting of three stages: 1) Visual Acuity Test (Freiburg Visual Acuity Test); 2) Calibration of eye tracker; 3) Presentation of the contextual stimulus (image of joy, image of sadness or neutral image; noise), followed by a neutral facial image (female or male) and a questionnaire for emotional categorization. The experiment was repeated six consecutive times with the three emotional contexts combined with each of the neutral faces (female and male). In the post-experiment analysis, the Eye Movements Metrics and Visualization (EyeMMV) was used to obtain the fixation measure, which allowed the analysis and visualization of data collected by the eye tracker according to the AOI mapping of faces. Finally, the Friedman test (alternative to Repeated Measures ANOVA One-Way) [2 faces (male, female) x 4 AOIs x 3 emotional contexts (of joy, sadness and neutral)] was applied to the analysis of within-subject data. The fixation was different in the faces presented on the context of sadness with longer time in the region of the lips for female and male faces. The number of fixation was greater in the region of the nose for female faces when compared to male faces presented on neutral context. The results showed no difference for the emotional judgment between female and male faces; the faces were judged as neutral in all contexts.

Keywords: face perception, emotional context, Kuleshov effect, eye tracking.

Lista de figuras

Figura 1 – Reflexão Corneal	43
Figura 2 – Diferença entre acurácia e precisão.	45
Figura 3 – Funções do EyeMMV: a) Tela com dados brutos, b) Gráfico das características de cada fixação, c) Dados binoculares (em azul, OE, e em vermelho, OD), d) Fixações conforme ordem e tempo de duração (diâmetro do círculo vermelho).	47
Figura 4 – Formação dos participantes: Proporção de graduandos, pós-graduandos e profissionais que participaram do estudo.	51
Figura 5 – Desempenho dos sujeitos conforme etapa de calibração: Os eixos do gráfico representam a quantidade de estrelas.	52
Figura 6 – Ordem de apresentação das telas do experimento: instrução, procedimento de checagem inicial da calibração, instrução, imagem contextual, estímulo neutro, face neutra e por fim, questionário.	55
Figura 7 – Parâmetros utilizados para a definição das AOI com base em uma coordenada $x = 1920$ e $y = 1080$ pixels (resolução máxima da tela LCD).	57
Figura 8 – Fixação ao Alvo: Simulação de dados de um único sujeito, cada quadrante representa um dos 25 pontos com a média da fixação conforme tela inicial (cruz em cor azul) e média da fixação conforme tela final (asterisco em vermelho)	59
Figura 9 – Valor médio da Acurácia em graus por sujeito	61
Figura 10 – Porcentagem dos dados que tiveram acurácia menor ou igual a 1º por sujeito.	61
Figura 11 – Rastreamento ocular: NF na área do nariz (cruz vermelha) e lábios (círculo azuis) conforme face feminina e masculina nos respectivos contextos emocionais: C+, C- e CN.	66
Figura 12 – Dados da categorização emocional: Média, valores da medida de de Cns e entropia na categorização das faces FF e FM nos contextos emocionais: C+, C- e CN.	70
Figura 13 – Laboratório de psicofísica visual e psicoacústica com os devidos equipamentos e materiais.	89
Figura 14 – Laboratório de psicofísica visual com os devidos equipamentos e materiais.	90

Lista de tabelas

Tabela 1	– Estatística Descritiva dos dados de <i>Eye tracking</i> conforme AOI. Mediana (Mdn) e Intervalo interquartil (IIQ) do TF* e NF** nas AOI das faces feminina e masculina apresentada em cada contexto emocional.	63
Tabela 2	– Estatísticas Resultantes do Teste de Friedman	64
Tabela 3	– Teste de Wilcoxon Pareado	65
Tabela 4	– Dados da categorização emocional: Medida de Cns, média e medida de entropia conforme as diferentes emoções e estados emocionais atribuídos às faces a) feminina e b) masculina nos três contextos emocionais: C+, C- e CN.	69

Lista de abreviaturas e siglas

ANOVA	Análise de Variância (do inglês, <i>Analysis of Variance</i>)
AOI	Área de Interesse (do inglês, <i>Área of Interest</i>)
BOLD	Contraste Dependente do Nível de Oxigenação do Sangue (do inglês, <i>Blood Oxygenation Level Dependent</i>)
C+	Contexto de Alegria
C-	Contexto de Tristeza
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CN	Contexto Neutro
Cns	Consenso
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
EEG	Eletroencefalografia (do inglês, <i>Electroencephalography</i>)
Ent.	Entropia
EyeMMV	Ferramenta de Análise de Movimentos Oculares (do inglês, <i>Eye Movements Metrics & Visualization</i>)
FACS	Sistema de Codificação de Ação Facial (do inglês, <i>Facial Action Coding System</i>)
FFCLRP	Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo
FF	Face Feminina
FM	Face Masculina
fMRI	Imagem por Ressonância Magnética Funcional (do inglês, <i>Functional Magnetic Resonance Imaging</i>)
FrACT	Teste de Acuidade Visual de Freiburg (do inglês, <i>Freiburg Visual Acuity Test</i>)
GC	Grau de Concordância
IAPS	Banco Internacional de Imagens Afetivas (do inglês, <i>International Affective Picture System</i>)

IIQ	Intervalo Interquartil
KDEF	Banco de Imagens de Faces Emocionais Karolinska (do inglês, <i>The Karolinska Directed Emotional Faces</i>)
L	Lábios
LEP	Lista de Estados de Ânimo Presentes
LPP	Potencial Positivo Tardio (do inglês, <i>Late Positive Potential</i>)
MATLAB	<i>MATrix LABoratory</i>
Mdn	Mediana
N	Nariz
NC	Não, com Certeza
ND	Não, com Dúvida
NF	Números de Fixações
NT	Neutro
OD	Olho Direito
OE	Olhos Esquerdo
PCCR	Reflexão da Córnea no Centro da Pupila (do inglês, <i>Pupil Center Corneal Reflection</i>)
POV	Ponto de Vista (do inglês, <i>Point of View</i>)
SC	Sim, com Certeza
SD	Sim, com Dúvida
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TF	Tempo de Fixação

Lista de símbolos

χ^2 qui-quadrado

p valor-p

Σ somatório

z valor Z

μ média

log logaritmo

Sumário

1	INTRODUÇÃO	25
1.1	Contextualização	25
1.2	Organização do Trabalho	27
2	PERCEPÇÃO DE FACES	29
2.1	Características da face e as emoções	29
2.1.1	Diferença entre o gênero da face e as emoções	31
2.2	Contexto emocional e percepção de faces	32
2.2.1	O efeito Kuleshov	34
3	RASTREAMENTO OCULAR	39
3.1	Estrutura e fisiologia do olho humano	39
3.1.1	Movimento óculo motor de fixação e sacada	40
3.1.2	Breve descrição do substrato neurobiológico do sistema visual humano	41
3.2	<i>Eye tracking</i>	42
3.2.1	Acurácia e precisão do dispositivo <i>Eye Tracker</i>	44
3.2.2	Métricas para visualização dos dados de movimentos oculares	45
4	EXPERIMENTO	49
4.1	Objetivos	49
4.2	Método	50
4.2.1	Participantes	50
4.2.2	Materiais e Equipamentos	51
4.2.3	Estímulos	52
4.2.4	Procedimentos	54
4.2.5	Análise dos Dados	56
4.2.6	Análise estatística	58
4.2.7	Análise da acurácia dos dados do <i>eye tracking</i>	59
4.2.8	Análise dos dados do <i>eye tracking</i>	62
4.2.9	Análise da categorização emocional	66
5	DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	73
	Referências	77

APÊNDICES 83

APÊNDICE A	–	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE	85
APÊNDICE B	–	QUESTIONÁRIO PRÉ-EXPERIMENTO . . .	87
APÊNDICE C	–	SALAS DE EXPERIMENTO	89
APÊNDICE D	–	TESTE DE FRIEDMAN - ANÁLISE CLASSIFICATÓRIA DOS DADOS	91

ANEXOS 95

ANEXO A	–	DOCUMENTO COMPROBATÓRIO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	97
ANEXO B	–	CONVITE DE PESQUISA PUBLICADO PELOS VEÍCULOS DE COMUNICAÇÃO	99
ANEXO C	–	AUTORIZAÇÃO DO USO DA IMAGEM KDEF – ALÍNEA C	101

Introdução

1.1 Contextualização

Nos últimos anos, houve avanços significativos em pesquisas para o entendimento dos processos psicológicos envolvidos na percepção de faces (BRUCE; YOUNG, 2012). Diversos trabalhos experimentais têm investigado como as expressões faciais são processadas e percebidas utilizando-se de imagens faciais em isolado, isto é, sem estarem necessariamente relacionadas a um contexto prévio; demonstrando que humanos geralmente são hábeis a identificar corretamente expressões faciais (GUO; SHAW, 2015; SCHURGIN et al., 2014).

Entretanto, considerando o indivíduo por natureza incorporado ao contexto social, composto de outras pessoas e estímulos que emergem deste ambiente, algumas pesquisas neste campo têm associado a apresentação de faces aliada ao contexto, argumentando e evidenciando que o processo perceptivo de discriminação da expressão facial dificilmente ocorre em isolado e apontando que o contexto parece, inclusive, exercer influência significativa neste processo, principalmente tratando-se de afetividade (HIETANEN; ASTIKAINEN, 2013; MARIAN; SHIMAMURA, 2012; WIESER; BROSCHE, 2012; ZHANG; LIU; XUAN, 2013).

Entre o final da década de 1910 e início da década de 1920, o cineasta soviético Lev Vladimirovitch Kuleshov conduziu um experimento cinematográfico revelando que as expressões faciais podem ser particularmente sensíveis ao contexto emocional. Nesse trabalho seminal, Kuleshov justapôs filmagens de uma única face neutra, de um mesmo ator, com diferentes cenas contextuais, as quais foram reportadas (na interpretação dos espectadores) como faces que expressavam emoções distintas; fenômeno que posteriormente foi denominado “efeito Kuleshov” (KULESHOV; LEVACO, 1974), gerando grande impacto na cinematografia, sendo ainda muito conhecido neste meio, e mais recentemente despertando grande interesse na psicologia e neurociência.

Ao revisarmos a literatura, notamos que ainda existem poucas pesquisas destinadas a investigar, especificamente, o efeito Kuleshov e aquelas que o fazem apresentam resulta-

dos inconclusivos ou controversos. Não havendo ainda um consenso sobre a generalidade desse fenômeno mental. Apenas nas últimas décadas, neurocientistas se empenharam em validar tal efeito com o objetivo de demonstrar e mensurar quão significativa é a influência do contexto emocional na percepção de faces, salientando que este fator pode ser crítico para essa tarefa, especialmente pela complexidade dos mecanismos neurais envolvidos no processamento facial para percepção das emoções. Porém, as metodologias empregadas nestes estudos são bastante distintas e muitas vezes não se apresentam replicáveis.

Nesse cenário, utilizamos em nossa pesquisa a técnica de *eye tracking* (rastreamento ocular) para mensuração do comportamento visual, considerando que o movimento ocular é uma variável de difícil observação direta pelo pesquisador e igualmente robusta contra interferência proposital pelo sujeito. O equipamento utilizado para capturar estes dados de rastreamento ocular é conhecido como *eye tracker* e possibilita coletar informações do percurso de inspeção visual com grande precisão, possibilitando significativa redução na subjetividade (BOJKO, 2013). Essa técnica permite mensurar e coletar informações acerca dos movimentos oculares de fixação, tais como o Tempo de Fixação (TF) e o Número de Fixações (NF), possibilitando verificar quais áreas da face foram exploradas, conforme determinada Área de Interesse (AOI, do termo em inglês, *Area of Interest*) (ver Figura 7) e tem como base a hipótese “*strong eye-mind*” (JUST; CARPENTER, 1980) que relaciona a compreensão dos diferentes aspectos dos movimentos oculares com os processos cognitivos humanos (BOJKO, 2013).

A viabilidade e importância da técnica de *eye tracking* para pesquisas de reconhecimento facial e discriminação da expressão facial são atestadas pelos diversos resultados reportados na literatura, identificando a ocorrência de padrões típicos de inspeção relacionados às diferentes situações de reconhecimento facial. Desde de padrões característicos da inspeção facial universal (HSIAO; COTTRELL, 2008; MERTENS; SIEGMUND; GRÜSSER, 1993) até padrões mais específicos relacionados à avaliação de faces emocionais (EISENBARTH; ALPERS, 2011; SCHURGIN et al., 2014). Sendo assim, é possível diferenciar expressões faciais de emoções distintas com base na averiguação da ocorrência de tais padrões específicos já reportados na literatura, utilizando-os como uma forma de assinatura associada a determinada emoção (expressa pela face observada).

No desenho experimental de nosso trabalho pretendemos, então, avaliar a inspeção facial e percepção emocional associadas a imagens de faces com expressão neutra, quando apresentadas subsequentes aos contextos emocionais de alegria (C+), tristeza (C-) e neutro (CN); representados por imagens de cenas específicas. E, com isso, verificar se tais contextos alteram a percepção da expressão dessas faces; conforme o paradigma experimental do efeito Kuleshov. Ressaltando, que a técnica de *eye tracking* é crucial para esta pesquisa, pois permite investigar diferenciações no padrão do comportamento visual de maneira bastante precisa.

Com isso, foram formuladas duas hipóteses principais para orientar a presente

pesquisa. A primeira, é que os dados do rastreamento ocular provenientes da inspeção das faces deve ser capaz de validar o efeito Kuleshov (visto que ainda não há consenso de sua validade pela comunidade científica), o que decorre do *eye tracker* ser um instrumento não subjetivo e de boa precisão. Como hipótese secundária, e similarmente levantada em outros estudos como de Barratt et al. (2016), os padrões de movimentos oculares na inspeção das faces neutras devem ser diferentes quando estas forem apresentadas em contextos emocionais distintos, apresentando padrões similares aos encontrados em faces emocionais (SCHURGIN et al., 2014) e, portanto, devendo apresentar maior processamento ocular nas áreas inferiores (lábios) das faces percebidas como emocionalmente de alegria e maior processamento nas áreas superiores (olhos e nariz) daquelas faces percebidas como emocionalmente de tristeza.

Vale mencionar que nossa pesquisa apresenta-se como um estudo razoavelmente inédito, havendo apenas uma outra pesquisa (encontrada em nossa revisão da literatura, até o presente momento da publicação deste documento) com hipóteses similares, no intuito de verificar o efeito Kuleshov utilizando a técnica de *eye tracking*; vide Barratt et al. (2016). Porém, nosso trabalho se diferencia consideravelmente no desenho experimental e na estratégia de análise dos dados, conforme iremos detalhar na sequência deste documento.

1.2 Organização do Trabalho

O Capítulo 1 – “Introdução” apresentou uma breve contextualização sobre o tema do presente trabalho, apresentando o problema de pesquisa, a motivação para o desenho experimental empregado e as hipóteses formuladas para conduzi-lo.

O Capítulo 2 – “Percepção de faces” apresenta as contribuições de alguns trabalhos que verificaram as principais áreas diagnósticas da face, o papel do contexto no processo perceptivo de detecção das emoções e as principais áreas envolvidas no processamento de faces.

No Capítulo 3 – “Rastreamento ocular”, dissertamos a respeito da estrutura e fisiologia do olho humano, os principais movimentos oculares envolvidos na extração de informações visuais, a neurobiologia das vias visuais e sobre a técnica de *eye tracking* para extração de informações sensoriais em pesquisa experimental humana.

O Capítulo 4 – “Experimento” descreve os objetivos e a metodologia utilizada na pesquisa, os sujeitos, os materiais e equipamentos, os estímulos utilizados, os procedimentos empregados e a análise dos dados.

Por fim, no Capítulo 5 – “Discussão e Conclusão” discutiremos os resultados, as principais contribuições da pesquisa e os possíveis trabalhos futuros.

Percepção de Faces

Neste capítulo dissertamos sobre a importância da percepção de faces para espécie humana, bem como as características da face que propiciam a acurada distinção das expressões faciais, as principais áreas do cérebro envolvidas no processamento facial e, por fim, o papel do contexto emocional como fator influente na percepção de faces.

2.1 Características da face e as emoções

Darwin (1872) foi um dos pioneiros no estudo das expressões faciais, impulsionado pelos avanços realizados por Sir Charles Bell's na área de fisiologia, porém insatisfeito com a crença de que as expressões faciais eram instrumentais e exclusivas dos humanos, ele descreveu as atuais expressões faciais universais em termos da fisiologia da emoção e anatomia das expressões como entidades discretas e morfologicamente diferentes (DARWIN, 1872; EKMAN; KELTNER, 1970). O trabalho de Darwin verificou e ressaltou, então, que a expressão de emoções não era exclusivamente humana, mas encontrada em muitas outras espécies.

Dessa forma, Darwin (1872) contribui para a compreensão atual dos movimentos da face como sinalizadores de uma emoção particular, sob o princípio do “hábito útil” e da “antítese”. O primeiro princípio (“hábito útil”) refere-se à utilidade da expressão facial como um possível sinalizador de uma necessidade ou desejo; no caso da expressão de raiva, por exemplo, a elevação dos lábios superiores atua como um sinalizador de um possível ataque, ou seja, este hábito na ativação de musculaturas morfologicamente especializadas possibilita afastar um potencial predador sendo útil para manutenção da vida. Já o segundo princípio (“antítese”) é entendido como um sinalizador de oposição; por exemplo, enquanto na expressão de alegria as sobrancelhas, pálpebras, narinas e o canto dos olhos são erguidos, na expressão de tristeza (oposta) ocorre o inverso, com a depressão das sobrancelhas e do canto dos lábios (por meio da ativação da musculatura triangular), sendo estes movimentos musculares característicos desta expressão (DARWIN,

1872; EKMAN, 2009).

Com essa mudança de paradigma, Ekman e Keltner (1970) aprofundaram o estudo da expressão de faces e verificaram que embora fatores culturais possam influenciar a expressão das emoções, sendo os estímulos desencadeadores diferentes entre as culturas, as sete expressões faciais emocionais inicialmente estudadas por Darwin foram também encontradas por eles de forma intercultural em diversos países (EKMAN et al., 1987). A ativação de musculaturas especializadas e de grupos musculares para cada uma destas emoções (raiva, medo, surpresa, tristeza, desgosto, desprezo e felicidade) eram as mesmas dentre estes indivíduos (EKMAN; KELTNER, 1970). Com o objetivo de tornar o estudo das expressões faciais passível de análise e de comparação, Ekman e Friesen (1976) desenvolveram o Sistema de Codificação de Ação Facial (FACS, do termo em inglês *Facial Action Coding System*), sendo esta uma ferramenta de análise construída conforme as bases anatômicas dos movimentos faciais, tornando possível a diferenciação das expressões faciais emocionais através da desconstrução dos conjuntos musculares visíveis em Unidades de Ação.

No campo da neurociência, pesquisas realizadas com uso de *eye tracking* têm mostrado que os seres humanos são hábeis em identificar faces com apenas uma ou duas fixações e que estas fixações tendem a ser na área central da face, próximo do centro do nariz (HSIAO; COTTRELL, 2008). Quando a face é avaliada livremente, o rastreamento ocular tende a manifestar-se em forma de triângulo invertido entre os olhos, nariz e lábios (MERTENS; SIEGMUND; GRÜSSER, 1993). Eisenbarth e Alpers (2011) e Schurgin et al. (2014) mostraram que assim como ocorre em tarefas de reconhecimento de faces não emocionais, os olhos, nariz e lábios foram as áreas de maior diagnóstico do rosto para reconhecimento das expressões faciais universais. Os primeiros autores verificaram que o tempo de fixação na área dos lábios era maior nas faces que expressavam alegria em comparação com as faces que expressavam tristeza e medo; reportando, também, que o número de fixações na área dos olhos era maior em faces que expressavam tristeza e raiva.

O trabalho de Schurgin et al. (2014) evidenciou que para faces de alegria e desgosto as fixações eram de maior duração na área dos lábios, quando comparadas com as demais áreas. Porém, para expressão de medo os sujeitos fixaram por mais tempo na área dos olhos (do que no lábio superior), assim como para as expressões de raiva, tristeza e vergonha. Em um segundo experimento Schurgin et al. (2014) mostrou que quando a área informativa (olhos e lábios) era obstruída (por uma tarja preta) as expressões emocionais que eram mais caracterizadas por estas regiões tinham o julgamento emocional prejudicado; como os lábios para expressões de alegria e desgosto e os olhos nas expressões de raiva e vergonha.

Estudos com grupos não neurologicamente típicos apresentam resultados que reforçam a relação existente entre os movimentos oculares e os processos cognitivos. Como exemplo, portadores do espectro do autismo rastreiam áreas pouco informativas da face em comparação com grupos de neurotípicos, que tendem a rastrear áreas diagnósticas da face

(PELPHREY et al., 2002; TANAKA; SUNG, 2016). Indivíduos com fobia social tendem a apresentar menor tempo de fixação e maior evitação nas áreas dos olhos para faces de raiva (HORLEY et al., 2004) e indivíduos com esquizofrenia apresentam exploração visual em áreas pouco informativas da face (MANOR et al., 1999).

A grande especialização dos seres humanos em detectar faces e responder às expressões emocionais de forma acurada é de grande valor evolutivo para espécie, tendo uma importante representação cortical, com regiões altamente especializadas para processar essas informações, como tem mostrado as pesquisas conduzidas com Imagem por Ressonância Magnética Funcional (fMRI, do termo em inglês *Functional Magnetic Ressonance Imaging*). A principal região do cérebro responsável pelo processamento de faces está localizada no giro occipital inferior (também conhecida como área occipital da face) (PUCE et al., 1996), trata-se de uma região responsável por identificar partes das faces, distinguindo as regiões consideradas mais informativas como olhos, nariz e lábios.

O giro fusiforme lateral (também conhecido como área fusiforme facial) medeia o reconhecimento de indivíduos e é ativado na visão passiva de faces (KANWISHER; MCDERMOTT; CHUN, 1997). Enquanto o sulco temporal superior, a amígdala e o hipocampo possuem maior ativação no hemisfério direito do cérebro durante as tarefas de reconhecimento de faces emocionais e de faces conhecidas (ISHAI; SCHMIDT; BOESIGER, 2005), juntamente com giro fusiforme inferior e o córtex orbito frontal direito, também, requisitados quando do processamento de faces emocionais e, em especial, do reconhecimento de identidade de faces familiares. Além da amígdala e da ínsula, que atuam na mediação da percepção de expressões faciais emocionais de medo, raiva e desgosto (ISHAI et al., 2004; MORRIS et al., 1996; PHILLIPS et al., 1997). E para no processamento de faces mais atrativas é reportada maior atividade do córtex pré-frontal (NAKAMURA et al., 1999) e dos circuitos de recompensa, em particular, a amígdala e o núcleo accumbens (AHARON et al., 2001).

2.1.1 Diferença entre o gênero da face e as emoções

Alguns estudos têm mostrado que além das características específicas de cada expressão facial o gênero da face pode influenciar o processo de percepção de emoções podendo enviesar a identificação e discriminação de emoções. Palermo e Coltheart (2004) conduziram um estudo investigando se há diferenças decorrentes do gênero da face na identificação de emoções e os resultados mostraram que as expressões são identificadas com maior precisão quando exibida em faces femininas, especialmente se tratando de expressões de tristeza e raiva, quando comparado com faces masculinas. Harris, Hayes-Skelton e Ciaramitaro (2016) verificaram a percepção de faces em diferentes intensidades emocionais e seus resultados mostraram que para a face masculina ser percebida como neutra – como linha de base – é necessário maior grau da emoção de alegria quando comparada à face

feminina.

Aguado, García-Gutiérrez e Serrano-Pedraza (2009) e Becker et al. (2007) analisaram o tempo de reação e acurácia na detecção de emoções e verificaram que faces masculinas de raiva são mais rapidamente identificadas do que faces masculinas de alegria e que, em contrapartida, faces femininas de alegria são identificadas mais rapidamente do que faces femininas de raiva. Um dos experimentos conduzidos por Becker et al. (2007) mostrou que faces masculinas têm seu gênero identificado mais rapidamente e de forma acurada quando expressando raiva, enquanto que faces femininas têm seu gênero identificado mais rapidamente e de forma acurada quando expressando alegria.

Hess et al. (2009) também verificaram que quando faces de gênero ambíguas apresentavam expressões de felicidade e medo eram interpretadas e reportadas como faces femininas, enquanto que quando essas faces ambíguas expressavam emoções de raiva eram reportadas como faces masculinas. Os autores atribuíram essas diferenças de gênero da face como sendo “marcadores sexuais” das expressões, como exemplo, o puxar dos olhos e o arqueamento das sobrancelhas que são característicos da expressão de medo agem, também, como um marcador do olhar feminino, já o sorriso, característico da expressão de alegria, facilita a identificação do formato arredondado característico, também, da face feminina. Enquanto que a face masculina, por ser usualmente caracterizada por lábios mais apertados, mandíbula mais tensionada e quadrada e formato das sobrancelhas semicerradas, está mais associada com as características da expressão de raiva; compartilhando marcadores bastante similares. Ou seja, estas proximidades das expressões e das características geométricas do gênero da face também parecem influenciar no processo de identificação das emoções.

2.2 Contexto emocional e percepção de faces

Na literatura são reportados vários estímulos contextuais distintos que podem exercer influência sobre a percepção de emoções na face. Wieser e Brosch (2012) sistematizaram num trabalho de revisão os diferentes tipos de estímulos contextuais que têm sido empregue nos diversos estudos de reconhecimento e percepção de faces. Neste trabalho, os estímulos contextuais foram diferenciados em quatro tipos distintos: (1) estímulos provenientes de características da própria face (como a fixação ou desvio do olhar e dinamismo facial), (2) características posturais (congruente ou incongruente em relação ao organismo como um todo), (3) características externas (como cenas visuais ou descrição verbal) e (4) viés cultural implícito. Os estímulos contextuais reportados foram divididos por estes autores com base na aproximação ou distanciamento da face

do remetente frente ao observador. Sendo os estímulos provenientes de cenas contextuais descritos como características externas a face, mas que parecem ser processadas de forma combinada com as características da própria face (BARRETT; MESQUITA; GENDRON, 2011).

Aviezer et al. (2008) verificaram que a expressão da face era alterada em termo de julgamento, valência e de rastreamento ocular conforme a postura corporal (associada a face) era manipulada por montagem. Sendo a mesma face julgada como de tristeza ou de medo conforme respectivos contextos emocionais, ou como de desgosto ou orgulho conforme postura corporal congruente com estes contextos. O contexto como um todo parece propiciar um delineamento de maior clareza diante de possíveis ambiguidades na expressão facial, quando comparado à análise em isolado.

Hietanen e Astikainen (2013) verificaram com uso do método de Eletroencefalografia (EEG, do termo em inglês *Electroencephalography*) o efeito do contexto sobre a percepção de faces emocionais. E observaram que a amplitude do componente N170 do potencial de eventos relacionados era maior em respostas à face de alegria após cenas positivas do que negativas, assim como para faces de tristeza quando apresentadas após cenas negativas. Neste mesmo estudo, verificaram a ativação do P1 no hemisfério esquerdo quando as faces eram apresentadas após contextos emocionais incongruentes com a expressão. Porém, reportaram, também, a ativação negativa do componente N400 para faces de alegria apresentadas em contexto congruente e incongruente, indistintamente. Tendo os autores associado este componente N400 a um processamento de informação emocional mais específico, relacionado mais à semântica do que à valência emocional, já que o mesmo efeito não foi evidenciado para faces de tristeza.

Zhang, Liu e Xuan (2013) verificaram que no processo de reconhecimento de expressões faciais quanto mais o entorno afetivo é consistente com a expressão facial maior é a acurácia na sinalização de consistência/inconsistência desta ao contexto emocional. Em outros estudos observou-se que no reconhecimento das expressões de faces associadas a um contexto afetivo congruente o tempo de inspeção tende a ser menor e a precisão tende a ser maior do que num contexto incongruente (BARRETT; MESQUITA; GENDRON, 2011; RIGHART; GELDER, 2008b; ZHANG; LIU; XUAN, 2013), especialmente quando os sujeitos são explicitamente orientados a focar na face e ignorar o contexto, o que parece evidenciar a integração da informação afetiva no processamento da face com todos os eventos que compõe o contexto (HIETANEN; ASTIKAINEN, 2013).

Os estudos relatados nessa seção foram conduzidos nas áreas da neurociência. Porém, um estudo de importância seminal foi conduzido na área do cinema, entre o final da década de 1910 e início da década de 1920, por Lev Vladimirovitch Kuleshov. O fenômeno mental reportado nesse trabalho revelou a interferência do contexto emocional sobre a percepção de faces ao alterar o julgamento emocional de faces neutras apresentadas após a exibição de cenas contextuais. Tal fenômeno é, hoje, denominado por “efeito Kuleshov” e

ainda desperta grande interesse na investigação científica. Este efeito é o objeto de estudo do presente trabalho e será abordado com maior detalhamento na próxima subseção.

2.2.1 O efeito Kuleshov

O chamado efeito Kuleshov foi fruto de um experimento conduzido por Lev Kuleshov entre o final da década de 1910 e início da década de 1920. Através da técnica cinematográfica conhecida como edição de Ponto de Vista (POV, do termo em inglês *Point of View*) (BRANIGAN, 1984), Kuleshov justapôs uma imagem aproximada da face (de expressão emocional) neutra do ator Mozhukhin a uma sequência de imagens contextuais emocionais, dentre elas uma criança em um caixão; uma mulher nua em um sofá; e um prato de sopa (MACKAY, 2013; KULESHOV; LEVACO, 1974), e percebeu que a face de Mozhukhin olhando em direção a um objeto fora da tela quando seguido da cena contextual emocional era relatada pelos espectadores como expressando respectivamente tristeza, desejo e fome (GIANNETTI; EYMAN, 2009).

Desde então, o experimento se tornou um ícone da área cinematográfica e objeto de estudo para neurocientistas já que este efeito não foi comprovado cientificamente, sendo os resultados das pesquisas conduzidas até o momento divergentes e contraditórios, e a reprodução fiel ao experimento original impossibilitada pelo fato de que as filmagens de Mozhukhin foram perdidas. Prince e Hensley (1992) foram os primeiros a estudar o efeito e, para isso, replicaram o experimento usando imagens de uma mulher no caixão, um prato de sopa e uma menina brincando com um ursinho, constatando que a face foi, com grande acurácia, julgada como neutra majoritariamente e dentre os sujeitos que a julgaram como emocional não foram reportadas as emoções esperadas como de tristeza, fome e alegria; contradizendo o efeito Kuleshov.

Mobbs et al. (2006) utilizaram fMRI e empregaram classes de faces 100% neutra, 25% feliz e 25% de medo justapostas a contextos emocionais positivo, negativo e neutro. Os autores verificaram que faces pareadas com filmes emocionais aumentavam as atividades de respostas do sinal Contraste Dependente do Nível de Oxigenação do Sangue (BOLD do termo em inglês, *Blood Oxygenation Level Dependent*) no pólo temporal bilateral, córtex cingulado anterior, amígdala e sulco temporal superior bilateral quando comparado às mesmas faces justapostas a filmes neutros. Os autores também observaram interação na amígdala direita quando faces de alegria e de medo foram respectivamente justapostas com filmes positivos e negativos. Uma interação entre faces de alegria e contextos negativos também foram observados na amígdala bilateral, sugerindo que a amígdala atua no processo de prime ou rótulo de valor afetivo na percepção da face. Análise da modulação paramétrica do sinal BOLD indicou a dissociação dos córtices pré-frontal ventrolateral e ventromedial na classificação da expressão faciais neutras evocadas por contextos negativos e positivos respectivamente.

Barratt et al. (2016) replicaram o experimento de Kuleshov utilizando a técnica de *eye tracking*. Para isso, selecionaram os contextos de alegria, de tristeza, fome e medo, de desejo e nulo e utilizaram a técnica de POV na edição de telas. Em seus resultados, compararam as AOI – definidas em olhos, nariz, lábios e orelhas – e analisaram estas áreas da face apresentadas antes e após o contexto emocional, com base na hipótese de que a face neutra subsequente ao contexto emocional seria julgada como emocional e apresentaria rastreamento ocular diferente da face neutra precedente ao contexto emocional; devendo também (a face neutra subsequente ao contexto emocional) apresentar-se com rastreamento ocular semelhante àquele já reportado em outros estudos para as faces emocionais em isolado. Os resultados demonstraram que as faces apresentadas foram categorizadas como congruentes ao contexto emocional. Em relação a valência e excitação apenas as faces apresentadas no contexto emocional de desejo e tristeza tiveram diferença estatisticamente significativa, enquanto na primeira condição as faces foram percebidas como positivas e de maior excitação quando apresentadas no contexto de tristeza foram percebidas como negativas e de pouca excitação. A face neutra no contexto neutro foi percebida como negativa e de pouca excitação sendo predominantemente categorizada como de tristeza. Os dados de rastreamento ocular foram analisados conforme AOI, sendo divididos em olhos, nariz e lábios e orelhas. Com o modelo de regressão logística multinível, os autores verificaram com base na proporção de acesso nas AOI, tempo total de fixação e de busca dentro dessas regiões que os participantes tendiam a focar com maior ênfase, a região dos olhos, somente então, o nariz e lábios. Os autores compararam o rastreamento ocular entre a primeira e segunda face e verificaram que a região do nariz, da segunda face, recebeu menos atenção do que o da primeira face. Comparação entre condições para investigação das duas hipóteses (“Alegria > lábios,” “Medo > olhos”) mostrou que os resultados foram na direção esperada pelos autores, porém, não foram estatisticamente significantes, com exceção das faces apresentadas nos contextos de fome, onde os lábios da segunda face obteve maior atenção quando comparado ao da primeira face.

Calbi et al. (2017) adaptaram o experimento de Barratt et al. (2016) e utilizaram a apresentação de vídeos com contexto emocional neutro de alegria e medo e analisaram a percepção dos sujeitos em relação as faces apresentadas após os contextos emocionais. Essas faces foram comparadas em função da valência, excitação e categoria emocional ao longo dos contextos emocionais. Seus resultados mostram que os sujeitos classificaram as faces neutras apresentadas após o contexto de medo como significativamente mais negativas e de maior excitação do que quando apresentadas após contextos felizes e neutro. As faces também foram categorizadas com emoções pertinentes aos contextos precedentes. Os resultados Calbi et al. (2017) diferiram dos achados de Barratt et al. (2016) enquanto Barratt et al. (2016) demonstrou a presença do efeito somente quando faces foram pareadas com contextos de desejo ou tristeza, os resultados de Calbi et al. (2017) também mostraram um efeito significativo quando as faces foram pareadas com contextos de medo.

Baranowski e Hecht (2017) verificaram o efeito auditivo como contexto emocional na percepção de faces e, para tal, utilizaram videocliques compostos de cenas neutras e músicas de valência positiva, negativa e neutra justapostos à faces de alegria, tristeza e neutra. Desse modo, verificaram que os sujeitos julgaram as faces apresentadas nos contextos com músicas alegres como menos tristes do que quando acompanhadas de músicas tristes, porém as faces felizes eram consideradas menos tristes quando acompanhadas de músicas tristes e mais tristes quando acompanhadas de músicas alegres ou sem música. As faces neutras, em geral, foram julgadas como mais felizes, tendo o contexto da música triste tornando-as mais tristes quando comparado com o contexto feliz, mas ainda assim foram julgadas como mais felizes do que quando comparadas com as faces de tristeza no contexto triste.

O estudo de Calbi et al. (2019) utilizou o EEG e apresentou doze faces femininas e doze faces masculinas seguidas de um contexto emocional (neutro, de medo ou de alegria) sucedido por uma segunda face repetida. Verificou-se uma modulação significativa do N170 e do Potencial Positivo Tardio (LPP, do termo em inglês *Late Positive Potential*), sendo o primeiro de maior amplitude nas faces apresentadas após os contextos neutros, enquanto o LPP apresentou maior amplitude em resposta aos rostos neutros precedidos por contextos emocionais. Os autores atribuíram o efeito modular do N170 ao fator de congruência afetiva da face neutra ao seu contexto (HIETANEN; ASTIKAINEN, 2013; RIGHART; GELDER, 2006; RIGHART; GELDER, 2008a) e do LPP à incongruência avaliativo/afetiva emocional (HERRING et al., 2011; HIETANEN; ASTIKAINEN, 2013; WERHEID et al., 2005; ZHANG et al., 2010).

Biassio e Dittrich (2018) realizaram uma revisão crítica do efeito Kuleshov sob a perspectiva da análise do comportamento. Nesta, os autores relataram acreditar que o efeito Kuleshov é parte de um processo de condicionamento, onde um estímulo neutro adquire a função de eliciar a resposta de uma mesma classe respondente que um determinado estímulo incondicionado. Os autores exemplificam que no contexto de um funeral a imagem de um “caixão” poderia evocar sentimentos relacionados ao “luto”, sendo o caixão um estímulo condicionado, com sentimentos eliciados de acordo com as experiências prévias do indivíduo. E que a nomeação dos sentimentos se manifesta de forma mais complexa do que a percepção do próprio sentimento, dependente de variáveis antecedentes e consequentes que o afetam, que dependem de uma história de aprendizagem, sob controle de contingências dispostas por uma comunidade verbal específica.

Os autores levantaram questionamentos a cerca da experiência dos indivíduos com filmes, alegando que a evolução das técnicas cinematográficas, o grau de exposição à linguagem cinematográfica e às comunidades verbais que ensinam a “interpretá-las” podem influenciar, significativamente, o modo de identificar os sentimentos em atores por parte dos indivíduos expostos ao contexto do cinema. Levantando a hipótese de que os indivíduos familiarizados com filmes soviéticos da época de Kuleshov teriam condições de

melhor identificar emoções nas faces dos atores do que indivíduos de hoje, com exposição cinematográfica diferente.

Mullennix, Barber e Cory (2019) verificaram o efeito Kuleshov conduzindo um experimento com fotografias ao invés de videocliques. Nesse trabalho, apresentaram uma sequência que consistia na imagem do contexto, apresentação da fotografia do rosto, categorização de valência, categorização de excitação e rotulação emocional. Os autores enfatizaram que, em seu experimento, a tarefa de rotulação emocional das faces neutras apresentou resultados semelhantes àqueles reportados por autores que usaram sequências de filmes dinâmicos. O uso de rótulos “felizes” aumentou para o contexto agradável e diminuiu para o contexto desagradável, e o uso de rótulos “tristes” aumentou para o contexto desagradável. Ao avaliarem o tempo de visualização das fotografias, que foi de livre inspeção, verificaram que esse não diferiu entre as fotografias da face, mas foi maior para as faces apresentadas após um contexto desagradável em comparação com as outras condições. O contexto também afetou a classificação de valência emocional das faces. O contexto desagradável produziu maior categorização “negativa” aos rostos dos atores, entretanto o contexto agradável não teve efeito sobre a valência. Esse resultado diferiu de Calbi et al. (2017), contudo os contextos emocionais escolhidos por Mullennix, Barber e Cory (2019) não foram exatamente de medo e feliz e, portanto, as comparações não são exatas. Para excitação, o contexto agradável não teve efeito na percepção de excitação nas faces, no entanto o contexto desagradável resultou em classificações “calmas” mais altas. Calbi et al. (2017) verificaram que o contexto “feliz” teve pouco efeito na classificação de excitação, mas o contexto de “medo”, por outro lado, produziu classificações mais altas de excitação; enquanto que Mullennix, Barber e Cory (2019) verificaram o oposto. Os autores explicaram este achado como um efeito de contraste, interpretando que após visualizar uma foto desagradável que provoca forte excitação, ao ser exposto, na sequência, a uma face neutra, essa será percebida como mais calma do que o normal. Mostrando ainda que para as fotografias de contexto de baixa excitação em condições agradáveis, o efeito de contraste não se manifestou; fortalecendo tal interpretação.

Assim embora as pesquisas demonstrem evidências ainda são poucos os estudos e de difícil comparação especialmente por utilizarem métodos distintos tanto no desenho experimental quanto na forma de análise. E a própria divergências entre os paradigmas experimentais como a escolha dos contextos emocional e a inclusão de faces emocionais sutis como linha de base no estudo de Mobbs et al. (2006).

Rastreamento Ocular

Neste capítulo descrevemos os principais instrumentos, técnicas e procedimentos empregados na realização da análise dos movimentos oculares. Assim, partimos de uma explicação acerca das estruturas anatômicas e fisiologia do olho humano, descrevendo os principais movimentos óculo motores envolvidos na captura dos estímulos visuais. Para, posteriormente, falarmos sobre os substratos neurobiológicos envolvidos nas chamadas vias visuais e, por fim, sobre a técnica de *eye tracking* no registro desses dados.

3.1 Estrutura e fisiologia do olho humano

O olho humano exerce, em sua função biológica primária, um importante papel na extração de informações sensoriais (como forma, cor, profundidade e distância) para o mapeamento visuo-espacial, percepção de objetos e definição das relações espaciais entre estes. Fisiologicamente, a luz, advinda de todo o campo externo em um fluxo caótico de fótons, atinge o sistema visual, o qual irá processar apenas uma fração mínima do espectro eletromagnético, ou seja, somente uma determinada faixa de frequências (espectro visível) que possui utilidade para a espécie, resultante do processo evolutivo de seleção natural.

Inicialmente, o trajeto dos fótons passará por um processo refrativo: a córnea e o cristalino atuam como lentes, a íris como diafragma para entrada da luz e a esclera fechando uma câmara escura. Tal processo objetiva projetar adequadamente o feixe luminoso na retina (situada na camada interna do globo ocular, ao fundo do mesmo), onde estão presentes células fotorreceptoras especializadas (cones e bastonetes). É nela que ocorre o primeiro estágio da percepção visual, quando suas células fotorreceptoras transduzem a energia luminosa em impulsos nervosos, constituindo uma primeira etapa de codificação do sinal nervoso. Tais impulsos passam, então, por sucessivas camadas de células nervosas (neurônios) da retina e, posteriormente, pelo nervo óptico até chegarem, pelas vias visuais, ao córtex visual (BICAS, 1997).

No centro da retina, há uma região denominada macula lútea onde se encontra

a fóvea, região mais fina da retina, com ótima sensibilidade a luz e de melhor resolução, sendo responsável pela maior acuidade da visão e com uma grande representação cortical (BICAS, 1997). A fóvea representa apenas dois graus do ângulo visual dentre todo o campo visual disponível; constituído por, aproximadamente, 180° no eixo horizontal (90° esquerdo e 90° direito) e 90° no eixo vertical. À região que compreende de dois a cinco graus fora da fóvea é dado o nome de região parafoveal, significativamente menos nítida quando comparada com a fóvea. Assim, a nitidez de uma porção da imagem a ser processada tende a reduzir ainda mais drasticamente conforme esta se distancia para regiões mais periféricas (BOJKO, 2013). Essa estrutura funcional da visão mostra o quão necessário e importante é a movimentação dos olhos para permitir a alocação da região foveal no processo de captura dos estímulos de interesse. Sendo esses movimentos responsáveis por possibilitar nossa percepção de uma visão global nítida.

Existem diferentes movimentos óculo motores envolvidos no processamento visual, cada um com funcionalidades específicas para propiciar a alocação eficaz da imagem na fóvea, de modo que o resultado final seja nossa percepção de um campo visual global nítido, possibilitando o detalhamento de objetos e características da imagem que sejam de maior interesse e/ou relevância. Abordar os aspectos fisiológicos básicos descritos acima é de fundamental importância para a compreensão da técnica de rastreamento ocular (*eye tracking*), dado que o funcionamento do aparelho rastreador (*eye tracker*) visa fornecer informações a um nível de processamento visual da fóvea, que será explicitado na sessão posterior.

3.1.1 Movimento óculo motor de fixação e sacada

Durante a inspeção visual, as informações de uma imagem são extraídas por meio dos movimentos oculares de fixação, que possuem duração entre um décimo de segundo até meio segundo, propiciando a estabilização da fóvea, de modo estacionário, sobre certa característica de um objeto de interesse, para que se possa extrair detalhes deste objeto observado. Isso, devido à fóvea ser uma região da retina altamente especializada, responsável por uma alta acuidade visual, permitindo visualizar detalhes de objetos nitidamente. Cerca de 90% do tempo de inspeção visual é dispendido ao movimento estacionário de fixação (DUCHOWSKI, 2007). Durante a fixação outros movimentos oculares denominados de “movimentos fixacionais” ocorrem conjuntamente para que não haja completa adaptação sensorial no processamento da imagem visualizada; denominados na literatura como: tremor, *drift* e microsacadas (YARBUS, 1967).

O movimento ocular de tremor é caracterizado por movimentos oscilatórios de alta frequência (90 Hz) e de pequenas amplitudes – próximos ao diâmetro de um cone da fóvea – sendo difícil o seu registro de forma precisa, pois a amplitude e frequência das oscilações estão muito próximas da faixa de ruído do sistema de gravação (*eye tracker*). Acredita-se

que o tremor seja independente nos dois olhos e possui relevância para manter a atividade de excitação (em nível celular/neuronal) no sistema visual, necessária para a continuidade do processo de percepção (MARTINEZ-CONDE; MACKNIK; HUBEL, 2004).

Os *drifts* compreendem uma categoria de movimento ocular irregular e lento que ocorre no eixo dos olhos dentro da área fóvea; sempre acompanhados pelo movimento de tremor e manifestando-se entre os períodos de microsacadas. No período em que a imagem é fixada, esta pode ser movida por dezenas ou até centenas de células fotorreceptoras (devido aos movimentos oculares) e, para que não haja a adaptação sensorial, os *drifts* podem assumir um papel compensatório (quando há ausência de microsacadas) na manutenção da fixação visual acurada (MARTINEZ-CONDE; MACKNIK; HUBEL, 2004).

Microsacadas são movimentos oculares involuntários curtos e rápidos (com 25 ms de duração) que ocorrem durante a fixação voluntária (MARTINEZ-CONDE; MACKNIK; HUBEL, 2004) – as fixações que excedam a um período de tempo de 0,3-0,5 s ou quando, por causa de desvios, a imagem se torna muito distante do objeto focalizado. As microscacadas atuam corrigindo este deslocamento da posição dos olhos, produzida pelos *drifts*, trazendo a imagem focalizada novamente ao centro da fóvea na retina (YARBUS, 1967).

Entre os períodos de fixação, os olhos se movimentam algumas vezes por segundo (entre três a quatro vezes em média) através de movimentos oculares rápidos, denominados de sacadas, que contribuem para alocação rápida do olhar em outras áreas de interesse no campo visual (BOJKO, 2013), auxiliando os movimentos fixacionais (foveal) no processo de visão nítida. Para que seja possível compreender a percepção visual humana, se faz necessário entender alguns mecanismos neurais básicos envolvidos no controle dos movimentos oculares no processo de busca e inspeção visual, os quais serão brevemente descritos na próxima subseção.

3.1.2 Breve descrição do substrato neurobiológico do sistema visual humano

O sistema óculo motor é controlado por 12 músculos que coordenam os movimentos oculares necessários para a alocação da fóvea. Movimentos sacádicos horizontais são gerados na formação reticular pontina e os movimentos sacádicos verticais são gerados na formação reticular mesencefálica. Este sistema é controlado por uma vasta rede cortical e subcortical e por meio do colículo superior é realizada a integração sensorial visuomotora.

Os sinais corticais são transmitidos aos circuitos motores no tronco encefálico através do colículo superior. A programação motora dos movimentos oculares é realizada no tronco encefálico, que traduz os sinais de centros mais superiores em sinais apropriados a cada músculo. O cerebelo desempenha um importante papel na calibração destes movimentos oculomotores. O colículo superior rostral facilita a fixação visual, já que contém uma

representação da fóvea. Sendo o colículo superior controlado pela área intraparietal lateral do córtex parietal posterior e pelo campo ocular frontal. Estas áreas são fundamentais para o controle sacádico e de atenção visual (KANDEL et al., 2012).

O processamento visual, basicamente, parte da retina, passando por várias áreas, como o núcleo geniculado lateral; com projeções para o córtex visual primário (V1), que por sua vez se projeta para outras vias. O córtex visual primário atua na detecção de uma gama de estímulos e responde a contornos e luminância. O processamento visual a partir da área V1 é dividido em duas correntes de processamento visual: a ventral e a dorsal.

A via ventral está relacionada com o reconhecimento de objetos e, anatomicamente, se estende do córtex visual primário até o lobo temporal (KANDEL et al., 2012). O giro temporal inferior é a principal área envolvida no reconhecimento de formas e identidade dos objetos. Sendo esta área, também, responsável pelo reconhecimento de faces (CORROW; DALRYMPLE; BARTON, 2016). Esta via está envolvida no processamento visual analítico ou detalhado, que requer maior atenção conforme a complexidade do objeto.

Já a via dorsal é dedicada ao uso de informações visuais na orientação dos movimentos e conecta informações do córtex visual primário ao lobo parietal e frontal, propiciando a integração visuomotora (KANDEL et al., 2012). Esta via está envolvida no processamento de imagens de forma holística ou global, que não depende da atenção (CORROW; DALRYMPLE; BARTON, 2016).

Estas vias compartilham informações entre si e funcionam de forma recíproca na integração das informações visuais. Compreender estes mecanismos é fundamental para, posterior, compreensão da relação entre os movimentos oculares e os processos intencionais na captura de informações visuais relevantes para a percepção visual.

3.2 *Eye tracking*

Salientando que o estímulo chave da visão é a transdução de fontes luminosas refratadas em impulsos elétricos para o Sistema Nervoso Central, a luz se apresenta como um sinal propício a ser controlado com precisão em experimentos psicofísicos; proporcionando uma vantagem na análise dos mecanismos neurais correspondentes e decorrentes. Na literatura, pesquisas na área de percepção de faces tem apontado o *eye tracker* como um promissor dispositivo na investigação dos processos visuais e, ulteriormente, da percepção visual.

Este equipamento permite obter dados de movimentos oculares finos estimando a direção do olhar e mantendo um registro dessas mudanças no tempo; rastreamento do olhar. São diversas as técnicas que visam possibilitar esse tipo de registro. Mas, geralmente, isso é viabilizado por meio da projeção de uma luz infravermelha, que é refletida pelas estruturas do globo ocular, formando reflexões dessas estruturas na córnea, que são capturadas

por meio de uma câmera acoplada no mesmo equipamento (conforme Figura 1). O que possibilita diferenciar, em especial, duas dessas reflexões: 1) a reflexão direta do fundo do olho (retina), que fica delimitada pela pupila, permitindo estimar com boa precisão o seu ponto central; 2) a reflexão corneal da superfície externa da córnea (também denominada primeira imagem de Purkinje – P1). Então, com o cálculo da distância relativa entre o centro da pupila e a reflexão corneal P1, é possível estimar, matematicamente, a direção do olhar e registrar o percurso de inspeção visual (BOJKO, 2013). O método descrito é conhecido na literatura como Reflexão da Córnea no Centro da Pupila (PCCR, do termo em inglês “*Pupil Center Corneal Reflection*”). O *eye tracker* permite capturar

Figura 1 – Reflexão Corneal

Fonte: Própria autora.

características da inspeção visual que não são facilmente observadas pelo pesquisador e nem mesmo diretamente controladas pelo sujeito, tais como os movimentos oculares de fixação e sacada, tempo e ordem da inspeção visual (existência de eventuais padrões de comportamento visual). Possibilitando, então, a verificação de quais áreas de uma imagem (ou vídeo) serão percorridas e inspecionadas através da exploração visual; frente à apresentação de um estímulo ao campo visual do sujeito participante. O ponto observado pelo sujeito pode ser calculado, matematicamente, com a informação da direção do olhar aliada a um processo de calibração inicial, que estabelece uma correspondência entre os sistemas de coordenadas do *eye tracker* e da imagem apresentada (numa tela, por exemplo); a manutenção dessa precisão de calibração, durante um experimento, depende, basicamente, de manter estáveis e fixas a distância e altura dos olhos com relação ao monitor.

No decorrer da inspeção visual, as informações de uma imagem só são extraídas durante as fixações (entre um décimo de segundo até meio segundo), quando os olhos estão relativamente imóveis, ou seja, focando e estabilizando a projeção da imagem do objeto de interesse na região da fóvea. Entre os períodos de fixação os olhos se movimentam algumas vezes por segundo (três a quatro vezes em média) realizando movimentos rápidos, denominados de sacadas; que contribuem para alocação do olhar para outras áreas de interesse no campo visual. O aprofundamento de pesquisas neste campo de estudo da percepção tem como base a hipótese “*strong eye-mind*” que correlaciona a compreensão dos diferentes aspectos observáveis dos movimentos oculares com os processos cognitivos humanos (BOJKO, 2013). Como já pôde ser visto em algumas pesquisas que utilizaram este método, sujeitos normais apresentam um padrão de inspeção facial distinto daqueles que manifestam certas psicopatologias, como o autismo (PELPHREY et al., 2002; SPEZIO et al., 2007; TANAKA; SUNG, 2016), esquizofrenia (LOUGHLAND; WILLIAMS; GORDON, 2002; LUKASOVA et al., 2007), fobia social (HORLEY et al., 2004; STAUGAARD; ROSENBERG, 2011) e Alzheimer (OGROCKI; HILLS; STRAUSS, 2000).

3.2.1 Acurácia e precisão do dispositivo *Eye Tracker*

O uso do *eye tracker* não é fruto de uma inovação contemporânea, sendo o seu surgimento datado do final do século 19. Porém, os recentes avanços tecnológicos e das ciências cognitivas possibilitaram a idealização e desenvolvimento de uma gama de equipamentos desta natureza. Elaborando, inclusive, equipamentos de relativo baixo custo, que permitiram a difusão do uso deste dispositivo para diversas outras áreas. Diante disso, tem-se discutido a qualidade destes equipamentos, em especial, quanto à acurácia e precisão necessárias para manutenção do rigor científico nos resultados encontrados; confiabilidade dos dados registrados.

A qualidade desses dados é uma questão complexa que pode ser influenciada por diversos fatores, como as propriedades e características do próprio dispositivo de rastreamento ocular, características pessoais do sujeito (movimento da cabeça, astigmatismo), procedimento de calibração (ambiente no qual o estudo foi conduzido; posicionamento e montagem do equipamento, iluminação, localização relativa do sujeito) e aplicação de filtros na análise dos dados (NYSTRÖM et al., 2013).

Os aspectos mais importantes para qualidade dos dados são a acurácia e a precisão (BLIGNAUT et al., 2012; NYSTRÖM et al., 2013); esses dois conceitos podem ser melhor visualizado na Figura 2. A acurácia é definida como a diferença entre a posição do olhar verdadeiro (coordenadas da tela onde, de fato, deveriam recair os pontos de fixação) e as posições de fixação registradas pelo aparelho. A distância entre as duas posições é chamada de *offset* (em português, deslocamento). Já a precisão refere-se à capacidade do dispositivo em reproduzir de forma confiável as posições do olhar, tanto em relação ao

Figura 2 – Diferença entre acurácia e precisão.

Fonte: Própria autora.

aspecto espacial, quanto temporal. A precisão espacial pode, assim, ser expressa por meio do relatório do desvio padrão das compensações medidas (NYSTRÖM et al., 2013).

Vários autores citam que um valor aceitável para acurácia desses aparelhos deve ser inferior a 1 grau (BLIGNAUT et al., 2012; OOMS et al., 2015). Em sistemas binoculares de baixa velocidade, apenas a posição de um olho é relatada, mas a posição de ambos os olhos é usada para aumentar a exatidão e a precisão das medidas (NYSTRÖM et al., 2013). Dados com boa acurácia são necessários, especialmente, em pesquisas que se utilizam da demarcação de regiões de interesse, em que uma baixa acurácia forneceria dados enviesados; considerando que as regiões são próximas umas das outras.

Conforme estudos conduzidos por Ooms et al. (2015), o dispositivo rastreador, de baixo custo, da Eye Tribe (modelo ET1000) — equipamento utilizado nesta pesquisa — demonstrou qualidade nos fatores de acurácia e precisão, mostrando-se adequado para utilização em pesquisas acadêmicas. Sendo a qualidade deste reportada como comparável com *eye trackers* bem estabelecidos, como, por exemplo, o SMI RED 250.

3.2.2 Métricas para visualização dos dados de movimentos oculares

Na literatura, há pesquisas que analisam diferentes métricas para extração das medidas de fixação a partir dos dados brutos providos pelo *eye tracker*, bem como os melhores parâmetros e limiares mais adequados para a metodologia de rastreamento ocular.

O critério das análises comparativas podem ser muito variado, assim alguns estudos focam sua análise nas métricas baseadas em características espaciais e temporais das fixações (KRASSANAKIS; FILIPPAKOPOULOU; NAKOS, 2014). Goldberg (2000) verificou a eficácia de alguns algoritmos na identificação de fixação e relatou que algoritmos baseados em velocidade e dispersão fornecem desempenho equivalente entre si, enquanto algoritmos baseados em área parecem ser mais restritivos.

A Ferramenta de Análise de Movimentos Oculares (EyeMMV, do termo em inglês *Eye Movements Metrics & Visualizations*) desenvolvido por Krassanakis, Filippakopoulou e Nakos (2014) consiste num pacote de *scripts*, para o ambiente de computação numérica MATLAB, que dá suporte às tarefas de identificação, análise métrica, visualização e análise dos dados brutos do *eye tracking* (permitindo, inclusive, a demarcação de AOI). Para computar as fixações, o algoritmo se baseia em dois parâmetros espaciais e um parâmetro temporal (duração mínima). Os parâmetros espaciais possibilitam a detecção do centro da fixação, enquanto o parâmetro temporal possibilita estimar a duração da fixação.

Tendo o equipamento de *eye tracker* registrado as coordenadas (x , y , tempo), três parâmetros (tolerância t_1 , tolerância t_2 e limiar de duração mínima) serão considerados pelo algoritmo para transformar os dados brutos em informações úteis à análise do movimento ocular (fixações). Essa transformação se dará em três etapas distintas. Na primeira etapa: Inicia-se, desde o primeiro ponto registrado, a computação do valor médio entre as coordenadas x (eixo horizontal) e y (eixo vertical), assim como a distância Euclidiana entre o ponto médio e o parâmetro espacial t_1 . Se a distância entre o ponto médio e um novo ponto é maior que o parâmetro t_1 , uma nova fixação é computada. Após aplicar o critério t_1 , é computada a média e desvio padrão para cada coordenada ($mx \pm sx$, $my \pm sy$), assim como a distância entre cada ponto e o ponto médio. Se a distância de um ponto do *cluster* (grupo aglomerado de pontos; agrupamento) é maior que o intervalo estatístico de $3s$, sendo $s = (sx + sy)^{1/2}$, o ponto não é usado para computar o centro da fixação. Na segunda etapa: Para todo *cluster*, a distância entre o ponto médio e todos os registros do *cluster* é computada e quando essa distância for maior que o valor predefinido por t_2 , o registro não será utilizado para computar a coordenada de fixação; assim a fixação fica determinada como o ponto médio de cada *cluster*. Na terceira etapa: Após aplicar os filtros espaciais t_1 e t_2 , a fixação que obtiver duração inferior ao valor mínimo (previamente estipulado) será descartada.

Enquanto o primeiro parâmetro espacial (t_1) permite capturar a extensão em nível da fóvea. O segundo parâmetro espacial (t_2) permite trabalhar a consistência dos dados brutos dentro do *cluster*, ou seja, está relacionado com a acurácia dos pontos e eliminação de ruídos resultantes do processo de registro do equipamento. Quanto aos valores numéricos apropriados para tais parâmetros, Goldberg e Kotval (1999) propuseram que os parâmetros de dispersão t_1 e t_2 devem corresponder a uma área circular de um grau do ângulo visual, por ser considerada uma estimativa próxima da área da fóvea. Tendo

Figura 3 – Funções do EyeMMV: a) Tela com dados brutos, b) Gráfico das características de cada fixação, c) Dados binoculares (em azul, OE, e em vermelho, OD), d) Fixações conforme ordem e tempo de duração (diâmetro do círculo vermelho).

Fonte: EyeMMV com simulações de dados pela própria autora. Imagens da face retiradas do banco de imagem *The Karolinska Directed Emotional Faces* – KDEF com autorização de publicação conforme alínea C do Anexo C.

como representação relativa 40 *pixels* de raio em relação ao centroide do *cluster*. Já o parâmetro do limiar de tempo mínimo de fixação deve ser de 100ms; valor apresentado na literatura como tempo mínimo necessário para se extrair informações visuais relevantes na face.

O EyeMMV possui sete funções, algumas das quais podem ser visualizadas na Figura 3. Neste trabalho, utilizamos três dessas funções: 1) *fixation_detection.m* para visualização dos dados brutos, fixações e os pontos que não foram considerados na computação das fixações, conforme os parâmetros t_1 e t_2 ; 2) *visualizations_stimulus.m* para gerar a visualização do trajeto de inspeção/varredura (conhecido no termo em inglês como *Scanpath Visualization*), que consiste em círculos centrados nas posições correspondentes às localizações das fixações, com a ordem de ocorrência sinalizada por números, diâmetro representando a duração da fixação e traços (na cor azul) que representam as sacadas, isso tudo projetado sobre a imagem utilizada como estímulo ao fundo. 3) *ROI_analysis.m* para analisar o NF e TF conforme área de interesse, permitindo extrair o número total de fixações e a média, mediana e desvio padrão do tempo de fixação (em ms) nessas áreas (KRASSANAKIS; FILIPPAKOPOULOU; NAKOS, 2014).

Experimento

Neste capítulo, descrevemos os objetivos da pesquisa (geral e específicos) e o método utilizado na condução dos experimentos. Aqui estão descritos e detalhados os seguintes aspectos: características dos participantes que compuseram a amostra, materiais e equipamentos utilizados, estímulos apresentados, desenho do procedimento experimental, algoritmos e ferramentas empregadas, e por fim, a análise dos dados.

4.1 Objetivos

Conforme revisão da literatura e as hipóteses formuladas (descritas no final do Capítulo 1 – Introdução), estabelecemos como objetivo geral da pesquisa: “Analisar a influência do contexto emocional sobre a percepção de faces”. Guiando nossa pesquisa com base nos seguintes objetivos específicos:

- Investigar se os sujeitos atribuem emoções às faces neutras quando apresentadas subsequentes aos contextos emocionais distintos.
- Avaliar se o padrão de movimento ocular (NF e TF) na inspeção de faces neutras no cenário contextual diverge do padrão esperado; já relatado para faces neutras livres de contexto.
- Avaliar se o NF e TF é maior nas áreas inferiores (lábios) das faces neutras apresentadas após o contexto emocional de alegria e (também maior) nas áreas superiores (olhos e nariz) quando apresentadas após o contexto emocional de tristeza; que são os resultados esperados para faces emocionais (não neutras e livres de contexto).
- Verificar se o movimento ocular (NF e TF) apresenta comportamento distinto entre a face feminina e masculina para cada um dos contextos emocionais.

4.2 Método

4.2.1 Participantes

Participaram desta pesquisa 56 sujeitos voluntários de ambos os gêneros (26 mulheres e 30 homens); com idades entre 19 — 42 anos (média de idade de 25.56 anos e desvio padrão de 4.73). Os sujeitos graduandos e pós-graduando eram alunos da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FFCLRP – USP), advindo dos cursos de psicologia, biologia, química, informática biomédica e computação, enquanto os profissionais eram da área da saúde; a Figura 4 mostra a proporção de participantes conforme suas atividades. Os sujeitos participantes foram convidados pessoalmente pela pesquisadora nas dependências da FFCLRP e através de anúncios publicados pelo jornal da USP e por jornais da cidade de Ribeirão Preto e regiões circundantes (conforme Anexo B). Após o convite para participar da pesquisa, os sujeitos foram devidamente informados da natureza da pesquisa, leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade de São Paulo sob o CAAE nº 87281218.5.0000.5407 (conforme Anexo A).

Todos os sujeitos possuíam visão normal ou corrigida. Sendo utilizado como critério de exclusão sujeitos que apresentassem problemas na visão que pudessem interferir no resultado do estudo, baixa acuidade visual no teste FrACs, bem como aqueles que obtivessem desempenho insatisfatório na etapa de calibração do *eye tracker*; resultado inferior a três estrelas (sendo 5 estrelas o melhor resultado possível). A proporção de sujeitos (incluídos no estudo) com calibração de 3 – 5 estrelas podem ser melhor visualizados na Figura 5. A posteriori, sujeitos com desempenho insatisfatório na tarefa de fixação ao alvo (conforme Figura 8) em 40% dos dados foram também excluídos da amostra. Sendo assim, dos 66 sujeitos iniciais, seis foram excluídos por imprecisão na calibração, um foi excluído por apresentar número de fixação insuficiente para análise (uma única fixação), um por perda acidental do arquivo de dados e dois por acidentalmente terem sido gravados em 30 Hz.

O questionário pré-experimento (Apêndice B) possibilitou verificar que nenhum dos participantes apresentava histórico de doença neurológica. Cerca de 13% usavam algum medicamento de ação psicotrópica, mais especificamente antidepressivos, em tratamento por tempo superior à duas semanas. Cerca de 29% usavam alguma droga de ação psicotrópica de forma recreativa. Dos participantes que sinalizaram saber do que se tratava o experimento, não souberam descrever o objetivo principal do mesmo, sendo descrito como: estudo sobre percepção visual, reconhecimento de faces e estudo da cognição.

Figura 4 – Formação dos participantes: Proporção de graduandos, pós-graduandos e profissionais que participaram do estudo.

Fonte: Própria autora.

4.2.2 Materiais e Equipamentos

Os movimentos oculares foram registrados com o equipamento *eye tracker* binocular, de mesa, da marca *The Eye Tribe®*, modelo ET1000, configurado para operar a uma taxa de aquisição de dados na frequência máxima do aparelho (de 60 Hz).

Para verificação da acuidade visual, foi utilizado o software de Acuidade Visual de Freiburg (FrACT, do termo em inglês *Freiburg Visual Acuity Test*) versão 3.9.3 (BACH, 2007). Este software emprega computação gráfica para automatizar procedimentos psicofísicos de mensuração da acuidade visual e nesta pesquisa foi adotado, especificamente, o teste “C” de Landolt – também conhecido no campo da optometria como “anéis de Landolt” – aplicado em um amplo espectro de acuidade visual. A sequência de estímulos segue um procedimento adaptativo (*staircase*, utilizando o algoritmo “Best_PEST”), onde o sujeito através do julgamento de 18 estímulos em diferentes tamanhos e orientações, deve indicar qual das oito possíveis orientações corresponde ao estímulo apresentado. A abertura do “C” é um quinto do diâmetro exterior; o ângulo mínimo de resolução corresponde ao ângulo subentendido pela abertura perceptível (DANILOVA; BONDARKO, 2007). O resultado do teste é apresentado em escala decimal, sendo o valor de 1.0 correspondente à acuidade de 6/6 (acuidade visual normal); permitindo filtrar os sujeitos que não apresentassem

Figura 5 – Desempenho dos sujeitos conforme etapa de calibração: Os eixos do gráfico representam a quantidade de estrelas.

Fonte: Própria autora.

acuidade visual normal. A coleta das respostas dos sujeitos foi viabilizada por meio de um teclado numérico adaptado. E os estímulos do FrACT foram apresentados em um monitor LG Flatron W2243C (resolução de 1920 x 1080 *pixels* e tela de 21.5 polegadas).

Os estímulos visuais do experimento foram apresentados em um monitor Flatron E2241PX (resolução de 1920 x 1080 *pixels* e tela de 21.5 polegadas), posicionado a 57 cm de distância da face do observador (respeitando a faixa de operação indicada pelo fabricante do *eye tracker* utilizado). O experimento foi executado por um algoritmo desenvolvido para o ambiente do MATLAB (versão R2014b), com a utilização do Psychtoolbox-3 (KLEINER et al., 2007), que provê diversas funcionalidades para pesquisas em processamento visual; realizando acesso direto aos recursos de vídeo, o que permite o controle dos estímulos visuais de maneira mais precisa (com ajustes de temporização da ordem de milissegundo) e auxilia a coleta de dados com melhor acurácia.

4.2.3 Estímulos

Para apresentação dos estímulos visuais foram selecionadas duas imagens faciais com expressão neutra de dois indivíduos (feminino e masculino), caucasianos, artistas amadores, com idade entre 20 e 30 anos, obtidas do banco de imagens *The Karolinska*

Directed Emotional Faces – KDEF (GOELEVEN et al., 2008; LUNDQVIST; FLYKT; ÖHMAN, 1998); sob identificação AF01NES e BM31NES. São imagens coloridas com resolução de 562x762 *pixels*. O posicionamento das faces selecionadas é frontal, posto que este ângulo maximiza as regiões de diagnóstico do rosto (GUO; SHAW, 2015) e, conseqüentemente, torna este posicionamento o ideal quando da análise do julgamento das expressões com conteúdo emocional. Vale ressaltar que mesmo tratando-se de imagens faciais neutras (fato que não era de conhecimento prévio para os sujeitos), o posicionamento frontal tem importância para evidenciar a percepção facial das emoções (caso ocorra; sendo objeto de estudo da pesquisa) e evitar possível redução da percepção visual da face, que não constitui-se como objeto deste estudo.

As cenas contextuais neutras e de conteúdo emocional que compuseram o experimento foram obtidas do Banco Internacional de Imagens Afetivas (IAPS, do termo em inglês *International Affective Picture System*) (LANG; BRADLEY; CUTHBERT, 1997). São imagens coloridas com resolução de 1024x768 *pixels*. Uma das imagens é de valência positiva, podendo ser encontrada no banco de imagens sob o número 8461 e descrição “adolescentes felizes”, com valência média de 6.83 e desvio padrão de 1.32, enquanto a imagem de valência negativa é encontrada sob o número 2799 e descrição “funeral”, tendo como valência média 2.17 e desvio padrão de 1.29, normalizados conforme população brasileira (SOARES et al., 2015), e, por fim, o contexto neutro foi representado pelo ruído gaussiano; totalizando três imagens contextuais diferentes. Foi utilizado, também, um estímulo neutro (ruído) para transição das telas contexto-face (ilustrado na Figura 6), composto pela mesma imagem selecionada para a cena contextual neutra, porém suas utilizações possuem finalidades distintas; quando ocorre na transição das telas, visa melhor controlar as condições iniciais para o registro do rastreamento ocular da fase seguinte.

Em relação ao questionário para categorização do estado emocional ou de ânimo das faces, foram definidas no total catorze emoções e estados emocionais. As emoções básicas de alegria, tristeza, surpresa, medo, raiva, nojo, desprezo e neutra são utilizadas por serem emoções universais, porém foram, também, incluídos os estados emocionais de interesse, reflexão, desânimo, angustia, frieza e cautela, a fim de verificar se as faces neutras poderiam ser categorizadas por estes outros fatores não abordados na literatura. Inicialmente, o experimento foi construído conforme emoções e estados emocionais descritos no instrumento Lista de Estados de ânimo Presentes (LEP) de Engelmann (1986).

Em razão da LEP ser uma lista longa (composta por 40 emoções e estados emocionais) e demasiadamente desgastante para os sujeitos categorizarem cada uma das opções em uma escala Likert (de forma repetida) conforme o design experimental, esta foi reduzida. Após um ensaio experimental conduzido por alunos de Psicologia que estavam cursando a disciplina de Psicologia Geral e Experimental ministrada na FFCLRP, os dados dos questionários foram analisados e somente as 14 emoções e estados emocionais com maior relevância foram selecionadas, ficando definidas as emoções já mencionadas. A

priori, seriam definidas apenas as emoções básicas, entretanto, diante de alguns estados emocionais sobressalentes, achamos pertinente analisar outras emoções não básicas, porém relevantes considerando que ainda não foram abordadas na literatura.

4.2.4 Procedimentos

A presente pesquisa foi submetida, previamente, à Plataforma Brasil (CONEP, Comissão Nacional de Ética em Pesquisa) e após a apreciação do CEP o experimento passou por um teste piloto para possíveis ajustes experimentais, para somente assim iniciar a coleta de dados. O experimento foi conduzido em uma sala bem iluminada, sem ruídos e com temperatura controlada; visando minimizar quaisquer perturbações ou alterações nas condições do experimento.

O procedimento inicia-se com uma breve explicação do experimento e de suas etapas ao sujeito participante, seguido da leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE, conforme Apêndice A). Posteriormente, é conduzida a aplicação de um questionário (conforme Apêndice B), o qual objetiva coletar informações sobre a formação acadêmica e profissional, capacidade visual e de saúde do sujeito para posterior avaliação da adequação aos critérios da pesquisa ou de exclusão. Após esta etapa, é conduzido o teste de acuidade visual com o teste “C” de Landolt que é mostrado na tela do computador com uso do software FrACT (BACH, 2007), para isso o sujeito é posicionado em uma cadeira a uma distância de dois metros da tela do computador, utilizando-se de um teclado numérico adaptado para prover as respostas; com a finalidade de identificar os sujeitos que não apresentam acuidade visual normal.

O sujeito é, então, conduzido à outra sala com igual controle de iluminação, ruído e temperatura (conforme Apêndice C). Onde é solicitado ao sujeito participante sentar-se e posicionar a cabeça a uma distância de 57 centímetros da tela do computador (padronização que permite descartar variações de precisão do equipamento *eye tracker*), apoiando-a em uma queixeira para minimizar os movimentos da cabeça (que podem interferir na coleta dos dados de rastreamento ocular por alterar o sistema de coordenadas obtido e fixado na etapa de calibração). O procedimento, de fato, inicia-se com a calibração do *eye tracker*, que visa estabelecer um sistema de coordenadas apropriado para o registro do rastreamento ocular, considerando aspectos individuais de cada sujeito, como: características geométricas da anatomia ocular, afastamento entre os olhos e posicionamento destes em relação à face. Após a calibração satisfatória, que consiste na exibição de 12 pontos, cada um por 20 segundos, em diferentes posições na tela do computador, inicia-se o registro temporal das coordenadas (x , y) que representam a projeção do olhar do sujeito sobre a tela.

Em seguida, a coleta do rastreamento ocular é iniciada e o sujeito instruído a fixar o olhar em um alvo apresentado numa tela cinza, devendo seguir com o olhar a movimentação deste que consiste de 25 pontos em localizações ordenadas aleatoriamente

Figura 6 – Ordem de apresentação das telas do experimento: instrução, procedimento de checagem inicial da calibração, instrução, imagem contextual, estímulo neutro, face neutra e por fim, questionário.

Fonte: Própria autora.

na tela. Esta tarefa também ocorre ao final da sessão experimental, sendo similar à inicial e servindo ao propósito de validação dos dados em termo de acurácia e precisão do equipamento.

Após isso, um estímulo neutro (ruído) é apresentado ao sujeito, sendo mantido por 2 segundos na tela. Vale observar que este estímulo foi sempre composto pela mesma imagem (idêntica àquela utilizada para cena de contexto neutro) e sua ocorrência obrigatória, não devendo ser conceitualmente confundido com a exibição da mesma imagem para a finalidade de compor a cena de contexto neutro (fase precedente). Na sequência, é apresentado o estímulo contextual (imagem de uma cena positiva, negativa ou neutra; ruído), fixado na tela por 8 segundos. Sendo, então, exibida uma imagem facial com expressão neutra, na tela, por 4 segundos. Após essa sequência de imagens, um questionário é apresentado ao sujeito com a finalidade de categorizar as possíveis emoções percebidas por este. A questão “O que a face lhe pareceu expressar? Responda a cada item marcando uma das colunas” é apresentada com uma lista de possibilidades de resposta no formato de tabela, onde catorze emoções possíveis se apresentam nas linhas e nas colunas são exibidos diferentes níveis de convicção (escala Likert). O sujeito deve, então, selecionar com o botão esquerdo do mouse a opção mais apropriada à sua interpretação para cada emoção evocada (raiva,

medo, felicidade, desgosto, tristeza, neutra e outras), conforme ilustrado na última tela (Questionário) do diagrama da Figura 6.

O procedimento descrito acima é repetido por seis vezes no total, pois se divide em três repetições para cada uma das duas faces (feminina e masculina). Cada face (representativa de gênero) é combinada com os três possíveis contextos emocionais precedentes (positivo, negativo e neutro); em ordem aleatória. Esta etapa de apresentação dos estímulos foi dividida em dois blocos aleatórios, um para face feminina e outro para face masculina, apresentadas sem intervalo entre os blocos, sendo realizada apenas uma nova calibração do equipamento entre as sessões para garantir a qualidade dos dados. O registro dos movimentos oculares e as respostas do questionário (de categorização emocional) foram armazenados automaticamente em arquivos digitais, com as devidas identificações do sujeito e das características do experimento. Ao final do experimento, é realizada uma pergunta aos sujeitos: “Para você houve diferença na expressão das faces conforme estas eram apresentadas?”.

Assim, as etapas do experimento podem ser resumidas da seguinte forma: 1) Apresentação introdutória ao experimento; 2) Leitura conjunta e assinatura do TCLE; 3) Preenchimento do questionário; 4) Teste de acuidade visual; 5) Acomodação do sujeito frente o *eye tracker*; 6) Instruções do experimento; 7) Calibração; 8) Início da primeira etapa do experimento; 9) Calibração; 10) Início da segunda etapa do experimento; 11) Finalização do experimento. Todas as etapas foram realizadas em um único encontro, com duração média de 20 minutos. As tarefas iniciais do experimento não possuíam duração pré-definida (questionário, teste de acuidade visual), por serem conduzidas conforme o tempo de respostas de cada sujeito, mas em média não ultrapassaram a duração de 10 minutos.

4.2.5 Análise dos Dados

Os registros de rastreamento ocular coletados via *eye tracker* foram submetidos, inicialmente, ao algoritmo EyeMMV (KRASSANAKIS; FILIPPAKOPOULOU; NAKOS, 2014), implementado em MATLAB. Através deste, extraiu-se o número e tempo de fixação. Este *script* considera dois parâmetros espaciais e um parâmetro temporal (*tolerance* t_1 , *tolerance* t_2 e um parâmetro temporal de duração mínima, *minimum duration threshold*) – descritos na subseção 3.2.2 - “Métricas para visualização dos dados de movimentos oculares” – para realizar a filtragem dos dados.

Resumidamente, os registros de dados brutos são agrupados em *clusters* que melhor representam os locais onde ocorreram as fixações, respeitando os parâmetros pré-definidos. O parâmetro espacial t_1 e t_2 foram definidos, no presente estudo, em 40 *pixels*; tomando como base um parâmetro de dispersão contido numa área circular de 1° do ângulo visual (ângulo próximo da área da fóvea). O parâmetro temporal utilizado foi de 100ms, por ser

considerado na literatura o tempo mínimo necessário para se extrair informações visuais relevantes na face; como proposto por Goldberg e Kotval (1999).

Após os dados brutos dos movimentos oculares serem filtrados e transformados em tempo e número de fixação, estes foram organizados e formatados em tabelas via programa Microsoft Excel 2010 (versão 14.0.7232.5000) para o processamento referente a cada AOI, pelo MATLAB versão R2016b.

Para cada face exposta ao contexto emocional (variável independente), inicialmente três AOI foram consideradas para análise dos números e tempo de fixações (variável

Figura 7 – Parâmetros utilizados para a definição das AOI com base em uma coordenada $x = 1920$ e $y = 1080$ pixels (resolução máxima da tela LCD).

Fonte: Imagem retirada do banco de imagens The Karolinska Directed Emotional Faces – KDEF adaptada pela autora.

dependente): Olhos, Nariz (N), Lábios (L) (conforme Figura 7). Porém, para que não houvesse enviesamento dos dados, decorrente da discrepância no tamanho das AOIs, a região de maior extensão (olhos) foi dividida em duas: Olho Esquerdo (OE) e Olho Direito (OD). A escolha dessas regiões de interesse é fundamentada em evidências na literatura, por se tratarem das áreas mais informativas da face (SCHURGIN et al., 2014) e, também, por terem sido utilizadas no experimento de Barratt et al. (2016) de maneira similar ao nosso modelo; nesta pesquisa cerca de 94% dos dados provenientes do TF e 92% dos NF estavam nestas regiões. É importante salientar que as AOIs não eram visíveis para os sujeitos durante o experimento, sendo demarcações da análise de dados pós-experimental.

Os artigos revisados não descrevem os parâmetros e critérios exatos utilizados na demarcação das AOI. Dessa maneira, demarcamos as regiões com base na aproximação das AOI reportadas graficamente por tais trabalhos. Os valores das demarcações para a face são calculados com base nas dimensões e posicionamento da imagem na tela do monitor, sobre um eixo de coordenadas x e y (horizontal e vertical, respectivamente) com o ponto de origem iniciando-se no canto superior esquerdo; esses valores numéricos estão representados na Figura 7. As dimensões e localizações das AOI da face feminina e masculina são as mesmas. O ponto de referência de lateralidade (OE e OD) das AOI foi definido com base na representatividade da face ao campo visual do sujeito observador e não em relação à área anatômica da face amostrada na imagem.

4.2.6 Análise estatística

Para análise do tempo de permanência em cada AOI, utilizou-se a soma do tempo das fixações que estivessem dentro dos parâmetros definidos para cada AOI em um determinado período de tempo, correspondente a cada contexto emocional. Para o número de fixação a análise foi realizada de modo similar. As AOI não foram diretamente comparadas entre si por não serem áreas independentes umas das outras, assim, cada região foi comparada ao longo das diferentes condições contextuais. Toda primeira fixação de cada sujeito foi excluída da análise em razão do tempo de adaptação à tarefa de inspeção visual.

Previamente à análise estatística, o conjunto de dados foi testado quanto à normalidade da distribuição com o teste de Kolmogorov-Smirnov e mesmo após transformação logarítmica e de raiz quadrada não apresentou normalidade. Assim, foi utilizado o teste de Friedman; alternativa não paramétrica da Análise de Variância de Uma Via (One-Way ANOVA, do termo em inglês *One-Way Analysis of Variance*) de medidas repetidas (KRASKA-MILLER, 2013).

O teste de Friedman foi conduzido com a análise das variáveis dependentes TF e NF dos fatores AOIs (OE, OD, N, L) das faces (feminina e masculina) dentre os fatores contextos emocionais (alegria, tristeza e neutro). Para a análise *post hoc* foi utilizado o teste Wilcoxon pareado, com a correção de bonferroni para determinar o *p* valor apropriado.

Os cálculos numéricos desta análise foram realizados com o auxílio do software estatístico IBM SPSS versão 24. Além disso, foi realizada, também, uma análise qualitativa das respostas dos sujeitos aos questionários com o objetivo de verificar as categorizações afetivas atribuídas às faces neutras dentre os diferentes contextos emocionais.

4.2.7 Análise da acurácia dos dados do *eye tracking*

Conforme mencionado na subseção 4.2.4 – “Procedimentos”, a cada sessão experimental eram realizadas duas etapas de coleta de informações com um alvo em localizações apresentadas em ordem aleatória na tela; uma ao início e outra ao final da sessão. Este alvo era similar àquele apresentado no processo de calibração do equipamento *eye tracker*, porém com deslocamento aleatório em 25 pontos da tela. O objetivo desta análise é constatar que o equipamento se manteve adequadamente calibrado durante o experimento, dado que interferências externas (como mudanças nas posições da cabeça, cadeira, monitor, etc) poderiam comprometer a calibração e, conseqüentemente, a confiabilidade dos dados coletados. Nas duas etapas, os sujeitos eram instruídos a fixarem o olhar no centro do alvo e o registro do olhar nesta tarefa foi analisado em termos da acurácia e da perda de dados, permitindo verificar se houve alterações nesses valores no decorrer do experimento.

O critério de qualidade estabelecido para aceite dos dados exigiu que a acurácia fosse boa o suficiente para que os erros não superassem em mais de 1° de ângulo visual (área

Figura 8 – Fixação ao Alvo: Simulação de dados de um único sujeito, cada quadrante representa um dos 25 pontos com a média da fixação conforme tela inicial (cruz em cor azul) e média da fixação conforme tela final (asterisco em vermelho)

Fonte: Própria autora.

circular de dispersão com 1° de diâmetro, centrada em cada alvo exibido na tela) em pelo menos 60% dos dados coletados nessa etapa de avaliação da manutenção da acurácia para cada sujeito; análise individual. Os sujeitos cujos dados apresentaram comprometimento superior a 1° em mais de 40% desta tarefa, foram excluídos da amostra. Esta perda de até 40% da acurácia é aceitável, pois conforme estudo conduzido por Ooms et al. (2015) foi verificado que os pontos nas regiões inferior e lateral direita da tela normalmente apresentam menor acurácia nos equipamentos *eye tracker* das marcas Eye Tribe e SMI RED.

Para execução desta análise, foi programado um *script* em MATLAB que averigua a dispersão das fixações para cada um dos 25 pontos na tela, no momento inicial e final da sessão experimental. Este *script* permitiu também a visualização de forma unificada da acurácia das fixações na tela inicial e final do experimento, conforme mostra a Figura 8. Neste gráfico os eixos representam as coordenadas da tela, os pontos verdes correspondem às localizações dos alvos apresentados aos sujeitos (em ordem aleatória), o círculo preto representa uma dispersão máxima referente a 1° do ângulo visual (diâmetro) centrado no alvo, os marcadores em cruz azul (+) referem-se à média das fixações no momento inicial, com o círculo azul sendo o respectivo desvio padrão, e por fim, os marcadores em asterisco vermelho (*) representam a média das fixações no momento final, com o desvio padrão representado pelo círculo vermelho.

O gráfico de radar (ilustrado na Figura 9) apresenta os valores de erro médio da acurácia, calculados com base nos desvios em graus do ângulo visual dos pontos médios das fixações em relação aos centros dos alvos, dos dados separados por sujeito que compuseram a amostra (já descartados aqueles que não atenderam ao critério de qualidade acima mencionado). Cada *cluster* corresponde a um setor do radar e representa os valores de erro médio da acurácia (em grau de ângulo visual de desvio do alvo) de 4 momentos distintos para cada sujeito (total de 56 sujeitos). Os momentos representados referem-se ao início e final de cada uma das duas sessões que compunham o experimento; sessão experimental da face feminina (FF) e sessão da face masculina (FM). O valor máximo de erro médio foi de 6°, para alguns sujeitos, em razão da perda de dados nas áreas extremas da tela, o que conturbou a média com um comportamento de *outlier*. Porém, o gráfico foi definido para uma escala que representa no máximo o erro médio de 1° para melhor visualização gráfica do volume de dados.

A Figura 10 mostra a proporção dos erros médios de acurácia superiores a 1° em relação ao total dos pontos registrados para cada sujeito na tarefa de análise de acurácia; representando os 4 momentos distintos já mencionados e descartados aqueles sujeitos que não atenderam ao critério de qualidade/inclusão. A média de alguns sujeitos (cerca de 10%) foi conturbada em razão de algum ponto ter tido um forte desvio (comportamento de *outlier*), sendo possível verificar nestes sujeitos que embora a média seja conturbada em um dado momento da tarefa em outro momento esta média foi ajustada.

Figura 9 – Valor médio da Acurácia em graus por sujeito

Fonte: Própria autora. Dados da pesquisa.

Figura 10 – Porcentagem dos dados que tiveram acurácia menor ou igual a 1° por sujeito.

Fonte: Própria autora. Dados da pesquisa.

Dos dados que compõem a Figura 10 é possível verificar que o erro médio da acurácia (em grau) no início da sessão experimental da face feminina apresentou média $M = 0.580499$ e desvio padrão $DP = 1.67016$ em 90% dos registros, sendo $M = 0.68561$ e $DP = 2.210231$ em 91% dos registros ao final da mesma sessão. Já na sessão experimental da face masculina os valores foram $M = 0.753427$ e $DP = 2.919721$ em 88% dos registros e $M = 0.753408$ e $DP = 2.897966$ em 89% dos registros no final da sessão.

Ainda em relação à qualidade dos dados, analisamos a proporção de dados com boa qualidade (erro de acurácia inferior em 1° , no registro de cada um dos 25 pontos) para cada indivíduo da amostra (já filtrada), calculamos a média dessa qualidade de aproveitamento durante o registro da momento inicial e comparamos com o mesmo cálculo para o momento final (em cada sessão experimental). Assim, na sessão da FF verificamos que no momento inicial esse valor foi de 92% ($DP = 9\%$), enquanto que no momento final foi de 91% ($DP = 10\%$). E em relação a sessão da FM, no momento inicial o valor foi de 90% ($DP = 9\%$), comparado a 91% ($DP = 9\%$) no momento final.

4.2.8 Análise dos dados do *eye tracking*

A análise dos dados experimentais (já filtrados conforme critério de qualidade discutido na sessão anterior), $N = 56$, foi conduzida com a utilização do teste de Friedman para as variáveis dependentes TF e NF dos fatores AOIs (OE, OD, N, L) dentre os fatores contextos emocionais independentes (alegria, tristeza e neutro), 4 AOI x 3 Contextos, em análises distintas para as faces feminina (FF) e masculina (FM). A justificativa da utilização do teste de Friedman já foi discutida na subseção 4.2.6 – “Análise estatística”.

Assim, para cada AOI, a soma dos tempos de fixação e dos números de fixação (isoladamente) nas faces neutras (feminina e masculina; também isoladamente) foi submetida ao teste de Friedman com o contexto emocional como fator (contexto de alegria, tristeza e neutro) conforme Tabela 1, que apresenta a estatística descritiva dos dados; os cálculos numéricos foram realizados com o auxílio do software estatístico IBM SPSS versão 24. Quando da manifestação de significância estatística (valor- p menor que 5%; $\alpha = 0.05$) pelo teste de Friedman, foi aplicado o procedimento *post hoc* de comparação entre pares com o teste Wilcoxon pareado, utilizando a correção de bonferroni para determinar o novo p valor apropriado para rejeição da hipótese nula; demandando uma probabilidade de significância mínima de, ao menos, $p = 0.017$. A Figura 11 apresenta uma visualização das fixações que representam os dados analisados nessa sessão, o Apêndice D – “Teste de Friedman - Análise Classificatória dos Dados” apresenta os valores de classificação calculados para estes dados com o teste de Friedman e a Tabela 2 apresenta as estatísticas resultantes desse teste.

Na análise da face feminina quanto ao TF, o contexto não exerceu efeito sobre as áreas do olho esquerdo, apresentando qui-quadrado (grau de liberdade 2) $\chi^2(2) = 1.76$

Tabela 1 – Estatística Descritiva dos dados de *Eye tracking* conforme AOI. Mediana (Mdn) e Intervalo interquartil (IIQ) do TF* e NF** nas AOI das faces feminina e masculina apresentada em cada contexto emocional.

Face Feminina				
Context.	OE	OD	N	L
C+	660 (2)	1035 (2)	785 (2)	250 (1)
	243 – 1370 (1 - 3)	443 – 1510 (1 - 3)	300 – 1450 (1 - 3)	0 – 665 (0 - 1)
C-	565 (2)	835 (2)	870 (3)	495 (1)
	0 – 1198 (0 - 3)	308 – 1345 (1 - 3)	250 – 1718 (1 - 4)	0 – 983 (0 - 2)
CN	705 (2)	775 (2)	975 (2)	155 (1)
	263 – 1073 (1 - 2)	550 – 1348 (1 - 3)	390 – 1450 (1 - 2)	0 – 610 (0 - 1)
Face Masculina				
C+	835(2)	1050(2)	615(2)	365 (1)
	300 – 1215 (1 - 3)	543 – 1668 (1 - 3)	203 – 1108 (1 - 3)	0 – 898 (0 - 1)
C-	820 (2)	865(2)	880 (2)	490 (1)
	215 – 1350 (1 - 3)	413 – 1355 (1 - 3)	443 – 1523 (1 - 3)	0 – 900 (0 - 2)
CN	790 (2)	1095(2)	555(2)	260(1)
	178 – 1153 (1 - 3)	550 – 1528 (1 - 3)	260 – 1210 (1 - 3)	0 – 620 (0 - 1)

* Escala de medição do TF em milissegundos.
 ** Mdn e IIQ do NF está representado dentro dos parênteses.

e probabilidade de significância (valor- p) $p = .415$, do olho direito, $\chi^2(2) = 3.37$ e $p = .185$, e do nariz, $\chi^2(2) = 3.54$ e $p = .170$. Porém na AOI dos lábios a hipótese nula de igualdade do TF dentre os contextos emocionais foi rejeitada, apresentando $\chi^2(2) = 8.842$ e $p = .012$, portanto foi aplicado o teste de Wilcoxon pareado para os contextos dessa AOI, com a correção de bonferroni reajustando o novo valor de $p = 0.017$. Assim o TF na AOI dos lábios foi maior na face apresentada no contexto de tristeza do que no contexto neutro com $z = -3.132$ e $p = .002$, porém não havendo evidência para se rejeitar a hipótese de igualdade nesta AOI (lábios) quando apresentada nos contextos neutro pareado ao de alegria, $z = -.598$ e $p = .550$, e de tristeza pareado ao de alegria, $z = -2.212$ e $p = .027$.

Em relação à análise da face masculina quanto ao TF, não houve diferenças estatisticamente significantes nas áreas do olho esquerdo, $\chi^2(2) = 1.680$ e $p = .432$, e do nariz, $\chi^2(2) = 2.667$ e $p = 0.264$. A hipótese nula foi, também, rejeitada para a AOI dos lábios, $\chi^2(2) = 11.573$ e $p = .003$, e a comparação entre pares mostrou que o TF na AOI dos lábios é, também, maior na face apresentada no contexto de tristeza do que no contexto neutro, $z = -2.870$ e $p = .004$, porém não havendo diferenças nas faces apresentadas nos contextos neutro pareado ao de alegria, $z = -1.514$ e $p = .130$, e de tristeza pareado ao de alegria, $z = -.875$ e $p = .381$. A AOI do olho direito também teve sua hipótese nula rejeitada pelo teste de Friedman, com $\chi^2(2) = 6.867$ e $p = .032$, porém não houve diferenças significativas (considerando a correção de bonferroni) nas faces apresentadas em nenhum dos contextos pareados para esta AIO; C- pareado com CN, $z = -2.267$ e $p = .023$, CN pareado com C+,

Tabela 2 – Estatísticas Resultantes do Teste de Friedman

Face Feminina			Face Masculina	
Tempo de Fixação				
AOI	Qui-quadrado	valor- <i>p</i>	Qui-quadrado	valor- <i>p</i>
OE	1.760	0.415	1.678	0.432
OD	3.370	0.185	6.867	0.032*
N	3.543	0.170	2.667	0.264
L	8.842	0.012*	11.573	0.003*
Número de Fixação				
AOI	Qui-quadrado	valor- <i>p</i>	Qui-quadrado	valor- <i>p</i>
OE	0.748	0.688	1.965	0.374
OD	1.901	0.387	0.562	0.755
N	5.895	0.052	3.345	0.188
L	4.832	0.089	16.444	0.000*

*Diferença estatisticamente significativa ao nível de $p = .05$.

$z = -.674$ e $p = .500$, C- pareado com C+, $z = -2.149$ e $p = .032$.

No que se refere à análise do NF nas AOIs da face feminina, não houve diferença estatisticamente significativa em nenhuma delas nas faces apresentadas dentre os contextos emocionais: AOI do olho esquerdo, $\chi^2(2) = .748$ e $p = .688$, do olho direito, $\chi^2(2) = 1.901$ e $p = .387$, do nariz, $\chi^2(2) = 5.895$ e $p = .052$, e dos lábios, $\chi^2(2) = 4.832$ e $p = .089$.

Na análise da face masculina quanto ao NF, não houve diferença estatisticamente significativa (dentre os diferentes contextos emocionais) das AOIs do olho esquerdo, $\chi^2(2) = 1.965$ e $p = .374$, do olho direito, $\chi^2(2) = .562$ e $p = .755$, e do nariz, $\chi^2(2) = 3.345$ e $p = .188$. Havendo diferença estatisticamente significativa apenas na AOI dos lábios, $\chi^2(2) = 16.444$ e $p < .000$. Portanto, a comparação entre pares conduzida com o teste Wilcoxon, com o ajuste de bonferroni para $p = 0.017$, mostrou que o NF nesta região é maior na face apresentada após o contexto de tristeza do que após o contexto neutro, $z = -3.457$ e $p = .001$, porém não é significativamente diferente nos contextos de alegria pareado ao contexto neutro, $z = -1.171$ e $p = .242$, e de tristeza pareado ao de alegria, $z = -2.189$ e $p = .029$. A visão sintetizada do teste de Wilcoxon para os casos estatisticamente significativos no teste de Friedman podem ser visualizados na primeira sessão, “Comparação entre Pares de Contextos das AOI Est. Sign. no Teste de Friedman”, da Tabela 3

Analisamos os dados do rastreamento ocular da face feminina e masculina a fim de verificar se houve diferenças entre o gênero da face. O teste dos postos sinalizados de Wilcoxon, vide sessão “Comparação entre Pares de Faces Masculina e Feminina” da Tabela 3 – “Teste de Wilcoxon Pareado”, mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa no TF conforme as AOIs na inspeção da face feminina e masculina apresentadas ao contexto de alegria, tristeza e neutro, sendo $p > .05$. Em relação ao NF também não

Tabela 3 – Teste de Wilcoxon Pareado

Comparação entre Pares de Contextos das AOI Est. Sign. no Teste de Friedman												
	TF FF L			TF FM OD			TF FM L			NF FM L		
	C- C+	CN C+	CN C-	C- C+	CN C+	CN C-	C- C+	CN C+	CN C-	C- C+	CN C+	CN C-
C.N.	17	22	31	33	27	18	17	26	30	8	16	26
C.P.	27	18	11	19	25	35	25	13	10	22	12	4
Emp.	12	16	14	4	4	3	14	17	16	26	28	26
Tot.	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
Cl.M. -	17.97	20.66	22.65	28.03	28.26	25.53	22.44	19.17	20.78	16.06	15.75	15.15
+	25.35	20.31	18.27	23.84	24.60	27.76	20.86	21.65	19.65	15.30	12.83	17.75
S.Cl. -	305.5	454.5	702.0	925.0	763.0	459.5	381.5	498.5	623.5	128.5	252.0	394.0
+	684.5	365.5	201.0	453.0	615.0	971.5	521.5	281.5	196.5	336.5	154.0	71.00
z	-2.21	-.598	-3.13	-2.14	-.674	-2.26	-.875	-1.51	-2.87	-2.18	-1.17	-3.45
p	.027	.550	.002	.032	.500	.023	.381	.130	.004	0.29	.242	.001
Comparação entre Pares de Faces Masculina e Feminina												
Tempo de Fixação (TF) – FM pareado FF												
	OE C+	OD C+	N C+	L C+	OE C-	OD C-	N C-	L C-	OE CN	OD CN	N CN	L CN
CN	25	24	27	16	21	26	28	24	28	27	30	24
CP	27	29	25	23	29	28	26	20	22	29	24	16
Emp.	4	3	4	17	6	2	2	12	6	0	2	16
Tot.	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
Cl.M. -	27.80	24.19	29.83	18.13	23.31	28.10	29.23	22.04	24.36	25.54	29.52	17.38
+	25.30	29.33	22.90	21.30	27.09	26.95	25.63	23.05	26.95	31.26	24.98	25.19
S.Cl. -	695.0	580.5	805.5	290.0	489.5	730.5	818.5	529.0	682.0	689.5	885.5	417.0
+	683.0	850.5	572.5	490.0	785.5	754.5	666.5	461.0	593.0	906.5	599.5	403.0
z	-.055	-1.19	-1.06	-1.39	-1.42	-.103	-.654	-.397	-.430	-.885	-1.23	-.094
p	.956	.232	.289	.163	.153	.918	.513	.692	.667	.376	.218	.925
Número de Fixações (NF) – FM pareado FF												
	OE C+	OD C+	N C+	L C+	OE C-	OD C-	N C-	L C-	OE CN	OD CN	N CN	L CN
CN	22	18	20	13	19	15	28	16	19	18	29	18
CP	20	21	17	15	20	23	17	16	21	25	12	11
Emp.	14	17	19	28	17	18	11	24	16	13	15	27
Tot.	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
Cl.M. -	18.75	19.06	21.13	14.96	18.32	19.93	24.50	14.25	20.00	22.28	22.19	15.67
+	24.53	20.81	16.50	14.10	21.60	19.22	20.53	18.75	20.95	21.80	18.13	13.91
S.Cl. -	412.5	343.0	422.5	194.5	348.0	299.0	686.0	228.0	380.0	401.0	643.5	282.0
+	490.5	437.0	280.5	211.5	432.0	442.0	349.0	300.0	440.0	545.0	217.5	153.0
z	-.509	-.664	-1.08	-.203	-.613	-1.05	-1.93	-.702	-.420	-.900	-2.85	-1.46
p	.611	.506	.276	.839	.540	.291	.053	.483	.674	.368	.004	.143

Siglas: CN = Class. Negativa; CP = Class. Positiva; Emp.= Empate; Tot. = Total; Cl.M. = Class. Média negativa (-) e positiva (+); S.Cl. = Soma das Class. (-) e (+).

Figura 11 – Rastreamento ocular: NF na área do nariz (cruz vermelha) e lábios (círculo azuis) conforme face feminina e masculina nos respectivos contextos emocionais: C+, C- e CN.

Fonte: Imagens retiradas do banco de imagens The Karolinska Directed Emotional Faces – KDEF adaptadas pela autora.

houve diferenças nas AOI conforme inspeção da face feminina e masculina apresentadas no contexto de alegria e tristeza, sendo $p > .05$. Porém, no contexto neutro houve diferença estatisticamente significativa entre a AOI do nariz, sendo maior a NF na face feminina ($Mdn = 2$) quando comparada à masculina ($Mdn = 2$), com $z = -2.856$ e $p = .004$; não houve diferença estatisticamente significativa nas demais AOI, com $p > .05$.

4.2.9 Análise da categorização emocional

A análise da categorização emocional visa verificar se o contexto emocional influenciou a percepção dos sujeitos com base nos dados coletados pelos questionários de

categorização emocional da face alvo. Se a medida de consenso (Cns) for maior no sentido positivo da escala Likert, sendo diferente da opção neutra, teremos indícios de que o contexto emocional influenciou a percepção dos sujeitos e caso não houver influência do contexto emocional o maior valor de Cns deverá ser a opção neutra. Considerando a hipótese formulada, o contexto emocional deverá influenciar a escolha de opções emocionais: para o C+, a emoção de alegria deverá ser a mais escolhida frente às demais catorze categorias de emoção; para o C-, isso deverá ocorrer com a emoção de tristeza e no caso do CN a opção neutralidade deverá prevalecer.

As faces apresentadas após cada contexto emocional foram categorizadas dentre catorze emoções em uma escala Likert composta por cinco pontos, com diferencial semântico de “Sim, com certeza” (SC) = 1, “Sim, com dúvida” (SD) = 2, “Não sei dizer” (NT) = 3, “Não, com dúvida” (ND) = 4 e “Não, com certeza” (NC) = 5, porém para análise dos dados a escala numérica foi invertida, assumindo os seguintes valores: SC = 5, SD = 4, NT = 3, ND = 2, NC = 1; é importante salientar que tal inversão não alterou a distribuição dos dados.

Para análise dos dados na escala Likert, estes foram tratados como variável categórica ordinal, sendo utilizada a mensuração de Cns proposta por Tastle e Wierman (2007). Segundo os autores, a palavra consenso pode ser definida como um completo acordo alcançado por um grupo de indivíduos; também conhecido como acordo geral. A construção desta nova forma de análise se deu em respostas às deficiências encontradas nas análises puras de estatística descritiva e no uso do conceito da física termodinâmica conhecido como entropia de Shannon, que avalia o grau de desordem e de irreversibilidade como medida acessória na análise de dispersão dos dados.

Os autores demonstraram que nem a média, desvio padrão e medida de entropia são adequadas para capturar proximidades em escalas ordinais. Exemplificaram duas distribuições com média e desvio padrão idênticos, evidenciando que tais distribuições possuíam valores de Cns diferentes conforme o espalhamento dos dados dentro da escala. Assim a média e a variabilidade destes dados, conforme a dispersão ordinal, são usadas para calcular a medida de Cns. Os autores propuseram equações para medir a extensão de concordância e discordância dos sujeitos, denominadas de medidas de consenso e dissenso. Em nossa pesquisa utilizamos a medida de consenso, calculada conforme a seguinte equação proposta por (TASTLE; WIERMAN, 2007):

$$Cns(X) = 1 + \sum_{i=1}^n p_i \log_2 \left(1 - \frac{|X_i - \mu_x|}{d_x} \right)$$

μ_x = é a média de X

X = é o tamanho do X (escala Likert 5 - 1)

$d_x = X_{max} - X_{min}$

A métrica de Cns utilizada parte do pressuposto de que 1 é a completa concordância, sendo o maior consenso possível entre o grupo, e a completa discordância manifestada pelo valor 0, ou seja, menor consenso possível entre o grupo. Na medida de Cns, a mudança de uma opinião (de um fator para outro) faz com que o Cns se desloque levemente em direção a um dos lados da Escala Likert.

Conforme o número de sujeitos no grupo muda seu julgamento a respeito das categorias, estas começam a gravitar em direção a um valor central, com o grau de consenso refletindo o nível de acordo do grupo sobre a questão. Assim, para verificarmos “a direção” do Cns é utilizada a média, de modo a possibilitar, posteriormente, a determinação de um valor semântico. Para o cálculo dessa média, a escala Likert foi convertida para um escala numérica simétrica (-1; -0.5; 0; 0.5; 1), com igual distanciamento entre as opções, visando facilitar a determinação de uma resultante semântica nessa média (valores extremos entre -1 e 1). Sendo a média calculada com a seguinte equação:

$$\mu_x = \sum_{i=1}^n p_i X_i$$

$$X_i = \{-1, -0.5, 0, 0.5, 1\}$$

Estando os correspondentes semânticos resultantes das médias caracterizados pelos seguintes intervalos:

$$\begin{aligned} 1.00 &\geq \mu_x > 0.75 = \text{SC} \\ 0.75 &\geq \mu_x > 0.25 = \text{SD} \\ 0.25 &\geq \mu_x \geq -0.25 = \text{NT} \\ -0.25 &> \mu_x \geq -0.75 = \text{ND} \\ -0.75 &> \mu_x \geq -1.00 = \text{NC} \end{aligned}$$

A entropia de Shannon também foi calculada, conforme a equação:

$$Ent(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2(p_i)$$

Onde p_i é a probabilidade (frequência relativa) das opções da escala Likert (1 – 5). O valor da entropia de Shannon mostra a variabilidade nos dados.

Os resultados completos da análise podem ser visualizados na Tabela 4, a média e a medida do Cns foram plotadas em gráfico para melhor visualização, conforme Figura 12. Tais resultados evidenciaram que para a FF apresentada subsequente ao C+, a emoção que apresentou maior Cns = 0.76 foi a emoção de surpresa, porém estando direcionada para o lado negativo da escala, com o menor valor de entropia = 1.08, M = -0.80 e resultante semântica “Não, com certeza”. A única opção que convergiu para o lado positivo da escala foi a emoção de neutralidade, apresentando Cns = 0.55, entropia = 1.92 e M = 0.5.

Tabela 4 – Dados da categorização emocional: Medida de Cns, média e medida de entropia conforme as diferentes emoções e estados emocionais atribuídos às faces a) feminina e b) masculina nos três contextos emocionais: C+, C- e CN.

FF					FM			
C+					C+			
	Média	Ent.	Cns	Resultante	Média	Ent.	Cns	Resultante
Alegria	-0.45	1.90	0.46	Não, com dúvida	-0.21	2.06	0.53	Não sei dizer
Tristeza	-0.33	2.05	0.52	Não, com dúvida	-0.60	1.66	0.58	Não, com dúvida
Surpresa	-0.80	1.08	0.76	Não, com certeza	-0.71	1.37	0.64	Não, com dúvida
Medo	-0.53	1.64	0.52	Não, com dúvida	-0.76	1.22	0.71	Não, com certeza
Raiva	-0.65	1.57	0.64	Não, com dúvida	-0.79	1.77	0.72	Não, com certeza
Nojo	-0.68	1.43	0.66	Não, com dúvida	-0.86	0.85	0.79	Não, com certeza
Desprezo	-0.25	2.05	0.43	Não sei dizer	-0.64	1.41	0.54	Não, com dúvida
Neutralidade	0.50	1.92	0.55	Sim, com dúvida	0.35	1.98	0.56	Sim, com dúvida
Interesse	-0.66	1.60	0.64	Não, com dúvida	-0.17	2.13	0.47	Não sei dizer
Reflexão	-0.37	1.87	0.54	Não, com dúvida	-0.34	1.95	0.54	Não, com dúvida
Desânimo	0.00	2.21	0.47	Não, com dúvida	-0.47	1.91	0.45	Não, com dúvida
Angustia	-0.25	2.21	0.39	Não sei dizer	-0.61	1.67	0.58	Não, com dúvida
Frieza	-0.15	2.14	0.35	Não sei dizer	-0.28	2.14	0.43	Não, com dúvida
Cautela	-0.33	2.02	0.51	Não, com dúvida	-0.43	1.94	0.50	Não, com dúvida
C-					C-			
Alegria	-0.62	1.63	0.57	Não, com dúvida	-0.41	1.87	0.53	Não, com dúvida
Tristeza	-0.08	2.24	0.41	Não sei dizer	-0.38	2.06	0.45	Não, com dúvida
Surpresa	-0.77	1.22	0.71	Não, com certeza	-0.76	1.23	0.69	Não, com certeza
Medo	-0.45	1.93	0.52	Não, com dúvida	-0.65	1.57	0.63	Não, com dúvida
Raiva	-0.57	1.66	0.61	Não, com dúvida	-0.76	1.30	0.73	Não, com certeza
Nojo	-0.72	1.34	0.67	Não, com dúvida	-0.73	1.29	0.67	Não, com dúvida
Desprezo	-0.49	1.79	0.55	Não, com dúvida	-0.47	1.96	0.51	Não, com dúvida
Neutralidade	0.38	2.02	0.47	Sim, com dúvida	0.34	2.14	0.49	Sim, com dúvida
Interesse	-0.70	1.43	0.60	Não, com dúvida	-0.28	2.14	0.47	Não, com dúvida
Reflexão	-0.40	1.93	0.50	Não, com dúvida	-0.43	1.90	0.56	Não, com dúvida
Desânimo	-0.02	2.05	0.39	Não sei dizer	-0.35	2.04	0.41	Não, com dúvida
Angustia	-0.12	2.25	0.37	Não sei dizer	-0.51	1.76	0.45	Não, com dúvida
Frieza	-0.08	2.23	0.36	Não sei dizer	-0.09	2.15	0.33	Não sei dizer
Cautela	-0.35	1.95	0.56	Não, com dúvida	-0.37	1.95	0.47	Não, com dúvida
CN					CN			
Alegria	-0.58	1.65	0.64	Não, com dúvida	-0.49	1.76	0.58	Não, com dúvida
Tristeza	-0.42	2.03	0.57	Não, com dúvida	-0.54	1.70	0.55	Não, com dúvida
Surpresa	-0.81	1.09	0.76	Não, com certeza	-0.70	1.46	0.62	Não, com dúvida
Medo	-0.52	1.88	0.54	Não, com dúvida	-0.66	1.44	0.61	Não, com dúvida
Raiva	-0.64	1.62	0.58	Não, com dúvida	-0.78	1.17	0.71	Não, com certeza
Nojo	-0.76	1.30	0.69	Não, com certeza	-0.79	1.17	0.74	Não, com certeza
Desprezo	-0.38	1.94	0.52	Não, com dúvida	-0.54	1.74	0.50	Não, com dúvida
Neutralidade	0.49	1.82	0.46	Sim, com dúvida	0.44	2.00	0.51	Sim, com dúvida
Interesse	-0.60	1.73	0.57	Não, com dúvida	-0.36	2.04	0.47	Não, com dúvida
Reflexão	-0.31	2.12	0.54	Não, com dúvida	-0.32	2.00	0.48	Não, com dúvida
Desânimo	-0.04	2.22	0.51	Não sei dizer	-0.33	2.11	0.43	Não, com dúvida
Angustia	-0.32	2.15	0.44	Não, com dúvida	-0.52	1.85	0.50	Não, com dúvida
Frieza	-0.03	2.29	0.42	Não sei dizer	-0.15	2.19	0.37	Não sei dizer
Cautela	-0.33	2.06	0.55	Não, com dúvida	-0.36	2.09	0.51	Não, com dúvida

Fonte: Dados de pesquisa da própria autora.

Figura 12 – Dados da categorização emocional: Média, valores da medida de de Cns e entropia na categorização das faces FF e FM nos contextos emocionais: C+, C- e CN.

Fonte: Dados de pesquisa da própria autora.

Com relação à FF apresentada subsequente ao C-, o maior Cns = 0,71 foi apontado, também, para a emoção de surpresa, sendo esta direcionada para o lado negativo da escala, com o menor valor de entropia = 1.22, M = -0.77 e resultante semântica “Não, com certeza”. Neste caso (FF subsequente ao C-), igualmente ao caso da FF subsequente ao C+, a única opção que convergiu para o lado positivo da escala foi a emoção de neutralidade, apresentando Cns = 0.47, entropia = 2.02, M = 0.38 e resultante semântica “Sim, com dúvida”.

Assim como nos outros contextos, a FF apresentada no CN obteve maior Cns = 0,76 para emoção de surpresa, com a menor entropia = 1.09, M = -0.81 e resultante semântica “Não, com certeza”. A única opção que manifestou direção positiva na escala também foi a neutralidade, apresentando Cns = 0.46, entropia = 1.82, M = 0.49 e resultante semântica “Sim, com dúvida”.

Quanto à FM apresentada no C+, o maior valor Cns foi de 0.79 para a emoção de nojo, com a menor entropia = 0.85, $M = -0.86$ e estando deslocada para o lado negativo da escala, com resultante semântica “Não, com certeza”. A única emoção deslocada para o lado positivo da escala foi a neutralidade, com Cns = 0.56, entropia = 1.98, $M = 0.35$ e resultante semântica “Sim, com dúvida”.

No C- a FM apresentou maior Cns, de 0.73, para a emoção de raiva, com a menor entropia = 1.30, $M = -0.76$, encontrando-se deslocada para o negativo da escala, com resultante semântica “Não, com certeza”. A única emoção deslocada para o lado positivo da escala foi a neutralidade, com Cns = 0.49, entropia = 2.14, $M = 0.34$ e resultante semântica “Sim, com dúvida”.

Por fim, a FM, quando apresentada no CN, teve o maior valor Cns, de 0.74, para a emoção de nojo, com a menor entropia = 1.17, $M = -0.79$ e estando deslocada para o lado negativo da escala, com resultante semântica “Não, com certeza”. Neste contexto, assim como em todos os outros, a única emoção deslocada para o lado positivo da escala foi a neutralidade, com Cns = 0.51, entropia = 2.00, $M = 0.44$ e resultante semântica “Sim, com dúvida”.

Discussão e Conclusão

Em relação aos dados do *eye tracking*, encontramos evidências de que o rastreamento ocular é diferente entre as faces apresentadas nos contextos emocionais distintos, confirmando parcialmente nossa hipótese inicial, de que o *eye tracking* poderia acusar um padrão diferente de rastreamento ocular nas faces. A análise estatística mostrou que o TF, tanto na FF quanto na FM, foi maior na região dos lábios da face neutra precedida pelo contexto de tristeza quando comparado à mesma face apresentada precedida do contexto neutro; não havendo diferença na inspeção da face quando comparados os contextos de tristeza e alegria, e de alegria e neutro. Em relação ao NF, este foi maior na área dos lábios para FM neutra quando apresentada precedida pelo contexto de tristeza em comparação a esta mesma face precedida pelo contexto neutro; não havendo diferença na inspeção face quando comparados os contextos precedentes de tristeza e alegria, e de alegria e neutro.

É importante, também, relacionar nossos resultados com aqueles reportados por Barratt et al. (2016), o primeiro trabalho a conduzir uma investigação do efeito Kuleshov com utilização de *eye tracking*. Tal trabalho reportou ter encontrado diferença estatisticamente significativa de rastreamento ocular também na região dos lábios, porém, nas faces neutras apresentadas após o contexto de fome. Os autores relacionaram este padrão de rastreamento ocular como um indicativo do primeiro estágio do comportamento alimentar, entretanto, seria interessante considerar esses indícios em pesquisas futuras para melhor compreensão deste padrão, possivelmente não relacionado a um estágio inicial do comportamento alimentar ao considerar que nossos achados foram na face apresentada precedida pelo contexto de tristeza.

Nossa segunda hipótese conjecturava que caso o julgamento da face neutra fosse afetado pelo contexto emocional prévio (evidenciando o efeito Kuleshov), poderíamos evidenciar a manifestação de padrões de rastreamento ocular semelhantes àqueles já constatados (na literatura) para faces emocionais de alegria e tristeza (em isolado); ou seja, com maior rastreamento ocular nos lábios para as faces apresentadas após o contexto de alegria e maior rastreamento nos olhos para as face apresentada após o contexto de tristeza. Porém, não conseguimos evidenciar padrões de rastreamento ocular semelhantes

aos de faces emocionais de alegria e tristeza (conforme reportado na literatura para as faces em isolado; sem contexto). Vale mencionar que tal hipótese foi também levantada por Barratt et al. (2016), que também não conseguiram provar tal padrão de movimento ocular.

Assim, em nossa análise consideramos três possíveis explicações/interpretações com relação aos resultados não aderentes a tal hipótese. A primeira explicação é que o contexto emocional não foi suficientemente capaz de eliciar um comportamento visual semelhante às faces emocionais nas faces neutras (isentas de emoção), talvez, este padrão pudesse se manifestar se as faces apresentassem um grau emocional (mínimo) leve o suficiente para que o contexto agisse como um fator decisivo no processo de desambiguação da emoção. Em contraposição, é interessante pontuar que embora haja um padrão característico de rastreamento ocular na percepção emocional básica (EISENBARTH; ALPERS, 2011; SCHURGIN et al., 2014), considerando a vertente da biologia, a expressão de tristeza com alto grau de emoção poderia ativar grupos musculares circundantes aos lábios assim como nas faces de alegria, conforme o princípio de antítese descrito por Darwin (1872), onde a região dos lábios, neste caso, poderia ser sim uma importante região diagnóstica para esta emoção. Assim, tal inspeção na região dos lábios encontrada em nosso estudo poderia ser um indício da busca por uma expressão de tristeza, não pela característica da face em si – que não é emocional – mas por predominante efeito do contexto de tristeza.

Nossa segunda possível explicação contradiz parcialmente a primeira, entretanto, deve ser levada em consideração para fortalecimento de um referencial de desambiguação em novos desenhos experimentais e metodológicos neste problema de pesquisa. Na ausência de informações elucidativas do olhar (para face neutra apresentada no contexto de tristeza), região da face considerada na literatura (com maior consenso) como a mais informativa para espécie humana, o processamento nos lábios poderia se manifestar como uma compensação (pela falta de informação nos olhos), na busca de indícios da emoção, aumentando o tempo de inspeção e número de fixações nesta região (lábios). A última possível explicação é que as faces foram inspecionadas de forma complementar, conforme foram sendo apresentadas nos contextos, considerando que nosso desenho experimental apresentou a mesma face sequencialmente, apenas com a randomização dos contextos emocionais.

Em relação ao gênero da face, após o experimento alguns sujeitos relataram (espontaneamente) que na FM era mais fácil de verificar a ausência de emoção do que na FF e que a área dos lábios parecia se modificar/movimentar conforme as faces eram apresentadas. Uma possível explicação é que na FF o movimento ocular foi mais estacionário, o que poderia contribuir para uma percepção ilusória de movimento na região da face, alterando a percepção desta; considerando que não houve diferença estatística no NF dentre as AOI. Tal relato verbal corroborou com a análise dos dados de categorização emocional, já que a única emoção que manifestou resultante semântica positiva (em todos os cenários) foi a de

neutralidade, porém ainda assim com grau de incerteza.

Quando comparamos os rastreamentos da FF com a FM, verificamos diferenças no NF na região do nariz quando as faces foram apresentadas após o contexto neutro. Sendo o NF maior na FF quando comparado à FM. Acreditamos que a inspeção da FF foi maior em relação à FM devido ao contexto emocional não ser informativo (ruído) e a face ter sido de maior dificuldade na detecção da ausência de emoção, conforme alguns relatos de participantes, o que poderia demandar maior processamento na região central (nariz) para extração de informações. Alguns estudos têm mostrado que esta tendência de inspeção facial se deve à região do nariz ser a região central da face, servindo como âncora espacial (HSIAO; COTTRELL, 2008; Võ et al., 2012) que possibilita um processamento mais global no nível da parafóvea para, posterior, inspeção das demais regiões circundantes (como lábios e olhos). Em contrapartida, esta diferença no NF também poderia ser atribuída a uma percepção de maior ambiguidade emocional em relação à FF quando comparada com a FM. Como já referenciado na sessão da introdução, Harris, Hayes-Skelton e Ciaramitaro (2016) verificaram a percepção de faces em diferentes intensidades emocionais e seus resultados mostraram que para a face masculina ser percebida como neutra – como linha de base – é necessário maior grau da emoção de alegria quando comparado à face feminina. Assim, diferenças na exploração visual da FF comparada com a FM poderiam ser explicadas por esta diferença na percepção do gênero da face, investigada e apontada em alguns estudos.

Podemos verificar que em relação à tarefa de categorização emocional, os contextos emocionais não exerceram efeito sobre a face masculina e feminina, que foram categorizadas como neutras em todos os contextos emocionais, de acordo com a resultante semântica, sendo a emoção de neutralidade a única a manifestar inclinação para o lado positivo da escala Likert. Nenhuma das emoções foram escolhidas (no sentido positivo da escala) com alto grau de certeza. É interessante observar que embora a média e a conversão para o lado positivo da escala Likert tenha sido unicamente para opção neutra, o valor de Cns foi baixo, não sendo categorizada com alto grau de consenso, o que demonstra que embora esta seja a única escolha positiva, a sua escolha parece ser de derivada de uma escolha duvidosa, considerando o alto grau de entropia e baixa medida de Cns. Sendo a grande parte das opções com valores convertidos para o lado negativo da escala e com maior Cns entre os sujeitos, as opções do que “não é a emoção” percebida parecem ter sido de decisão mais “fácil” para os indivíduos categorizarem, manifestando maior grau de certeza.

Embora as evidências não sejam fortes, em relação à análise da categorização emocional, não verificamos a manifestação do efeito Kuleshov. Estando o nosso estudo em concordância com a pesquisa de Prince e Hensley (1992). Em nosso entendimento, acreditamos que no contexto de alegria seriam esperadas expressões relativamente mais intensas e explícitas, como um sorriso, sendo esta expressão particular e inconfundível quando em comparação com uma expressão sutil ou, no caso, com uma face neutra.

Assim como em um contexto de tristeza, onde a região dos olhos manifestaria maior informação elucidativa. A priori, definir contextos fortemente distintos deveria trazer diferenças interessantes se o efeito Kuleshov se manifestasse, entretanto seria interessante futuramente considerar contextos emocionais com diferentes intensidades emocionais, de modo a verificarmos se o efeito se manifestará quando de uma análise mais dinâmica dos dados, que possa reivindicar mais elementos do contexto para as desambiguações; evitando os casos extremos.

O presente estudo pôde contribuir assim como os demais estudos da área na busca pela comprovação do efeito Kuleshov, mostrando em nível de rastreamento ocular mais indícios a serem considerados para próximas pesquisas neste campo. Em trabalhos futuros, seria relevante considerar o papel da audição, como o proposto por Baranowski e Hecht (2017), relacionando o papel do efeito sonoro contextual com o uso de imagens ou vídeos de cenas emocionais. Também seria importante considerar o uso de faces de diferentes etnias e de diferentes faixas etárias e, até mesmo, analisar o efeito Kuleshov no processamento de imagens contextuais em nível de processamento subliminar e de processamento facial consciente, a fim de verificar o julgamento emocional e se a inspeção visual da face será afetada.

Para concluir, acreditamos que é válida a continuação dos estudos na busca por maiores indícios do efeito Kuleshov. Inclusive a replicação desta e das demais pesquisas a fim de verificar a reprodutibilidade e confiabilidade dos resultados, verificando se estes se apresentariam semelhantes mesmo em diferentes grupos de sujeitos, por exemplo, será que o efeito Kuleshov depende de fatores culturais? Será que o efeito Kuleshov depende de fatores educacionais? Será que pessoas com maior grau de formação educacional e outras com menor grau de formação educacional teriam percepções diferentes da face? São fatores interessantes e que até o momento não foram explorados na literatura, devendo ser investigados considerando que desde o tão famoso experimento relatado pelo cineasta Lev Vladimirovitch Kuleshov, em 1920, fatores psicológicos, sociais, econômicos e educacionais sofreram consideráveis transformações quando comparado aos dias atuais.

Referências

- AGUADO, L.; GARCÍA-GUTIÉRREZ, A.; SERRANO-PEDRAZA, I. Symmetrical Interaction of Sex and Expression in Face Classification Tasks. *Attention, perception & psychophysics*, v. 71, p. 9–25, 2009.
- AHARON, I. et al. Beautiful Faces Have Variable Reward Value: fMRI and Behavioral Evidence. *Neuron*, v. 32, n. 3, p. 537–551, 2001.
- AVIEZER, H. et al. Angry, Disgusted, or Afraid?: Studies on the Malleability of Emotion Perception. *Psychological Science*, v. 19, n. 7, p. 724–732, 2008.
- BACH, M. The Freiburg Visual Acuity Test-Variability unchanged by post-hoc re-analysis. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, v. 245, n. 7, p. 965–971, 2007.
- BARANOWSKI, A. M.; HECHT, H. The Auditory Kuleshov Effect: Multisensory Integration in Movie Editing. *Perception*, v. 46, n. 5, p. 624–631, 2017.
- BARRATT, D. et al. Does the Kuleshov Effect Really Exist? Revisiting a Classic Film Experiment on Facial Expressions and Emotional Contexts. *Perception*, v. 45, n. 8, p. 847–874, 2016.
- BARRETT, L. F.; MESQUITA, B.; GENDRON, M. Context in Emotion Perception. *Current Directions in Psychological Science*, v. 20, n. 5, p. 286–290, 2011.
- BECKER, D. V. et al. The Confounded Nature of Angry Men and Happy Women. *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 92, n. 2, p. 179–190, 2007.
- BIASSIO, V. A. d.; DITTRICH, A. Análise do Comportamento e Cinema: Avaliação das Evidências do Efeito Kuleshov e Interpretação dos Processos Comportamentais Envolvidos. *Revista Perspectivas em Análise do Comportamento*, v. 09, n. 02, p. 186–195, 2018.
- BICAS, H. E. A. Morfologia do Sistema Visual. *Medicina (Ribeirao Preto. Online)*, v. 30, n. 1, p. 7–15, 1997.
- BLIGNAUT, P. et al. Improving the Accuracy of Video-Based Eye Tracking in Real Time through Post-Calibration Regression. In: *Proceedings of the 2012 EyeTrack Australia Conference*. Noosa, QLD: [s.n.], 2012.
- BOJKO, A. *Eye Tracking the User Experience: A Practical Guide to Research*. New York: Rosenfeld Media, 2013.
- BRANIGAN, E. *Point of View in the Cinema*. Berlin, Germany: Mouton, 1984.

- BRUCE, V.; YOUNG, A. *Face Perception*. New York: Psychology Press, 2012.
- CALBI, M. et al. How Context Influences Our Perception of Emotional Faces: A Behavioral Study on the Kuleshov Effect. *Frontiers in Psychology*, v. 8, 2017.
- CALBI, M. et al. How Context Influences the Interpretation of Facial Expressions: A Source Localization High-density EEG Study on the “Kuleshov Effect”. *Scientific Reports*, v. 9, n. 1, p. 2107, 2019.
- CORROW, S. L.; DALRYMPLE, K. A.; BARTON, J. J. Prosopagnosia: Current Perspectives. *Eye and Brain*, v. 8, p. 165–175, 2016.
- DANILOVA, M. V.; BONDARKO, V. M. Foveal Contour Interactions and Crowding Effects at the Resolution Limit of the Visual System. *Journal of Vision*, v. 7, n. 2, p. 25.1–2518, 2007.
- DARWIN, C. R. *The expression of the emotions in man and animals*. 1nd. ed. London: John Murray, 1872.
- DUCHOWSKI, A. *Eye Tracking Methodology: Theory and Practice*. 2nd. ed. London: Springer, 2007.
- EISENBARTH, H.; ALPERS, G. Happy Mouth and Sad Eyes: Scanning Emotional Facial Expressions. *Emotion (Washington, D.C.)*, v. 11, n. 4, p. 860–5, 2011.
- EKMAN, P. Darwin’s Contributions to our Understanding of Emotional Expressions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 364, n. 1535, p. 3449–3451, 2009.
- EKMAN, P.; FRIESEN, W. V. Measuring facial movement. *Environmental Psychology and Nonverbal Behavior*, v. 1, n. 1, p. 56–75, 1976.
- EKMAN, P. et al. Universals and Cultural Differences in the Judgments of Facial Expressions of Emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 53, n. 4, p. 712–7176, 1987.
- EKMAN, P.; KELTNER, D. Universal Facial Expressions of Emotion. *California Mental Health Research Digest*, v. 8, n. 4, p. 151–158, 1970.
- ENGELMANN, A. Lep: Uma Lista, de Origem Brasileira, para Medir a Presença de Estados de Ânimos no Momento em que esta sendo Respondida. *Ciência e Cultura*, v. 38, n. 4, p. 121–46, 1986.
- GIANNETTI, L.; EYMAN, S. *Flashback: A Brief Film History*. 6nd. ed. Boston, MA: Pearson Education/Allyn & Bacon, 2009.
- GOELEVEN, E. et al. The Karolinska Directed Emotional Faces: A Validation Study. *Cognition and Emotion*, v. 22, n. 6, p. 1094–1118, 2008.
- GOLDBERG, J. Eye Movement-Based Interface Evaluation: What can and Cannot be Assessed? *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, v. 44, p. 625–628, 2000.

- GOLDBERG, J.; KOTVAL, X. Computer Interface Evaluation using Eye Movements: Methods and Constructs. *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 24, p. 631–645, 1999.
- GUO, K.; SHAW, H. Face in Profile View Reduces Perceived Facial Expression Intensity: An Eye-tracking Study. *Acta Psychologica*, v. 155, p. 19–28, 2015.
- HARRIS, D. A.; HAYES-SKELTON, S. A.; CIARAMITARO, V. M. What's in a Face? How Face Gender and Current Affect Influence Perceived Emotion. *Frontiers in Psychology*, v. 7, 2016.
- HERRING, D. R. et al. Electrophysiological Responses to Evaluative Priming: The LPP is Sensitive to Incongruity. *Emotion*, v. 11, n. 4, p. 794–806, 2011.
- HESS, U. et al. Face Gender and Emotion Expression: Are Angry Women More Like Men? *Journal of Vision*, v. 9, n. 12, p. 19–19, 2009.
- HIETANEN, J. K.; ASTIKAINEN, P. N170 Response to Facial Expressions is Modulated by the Affective Congruency between the Emotional Expression and Preceding Affective Picture. *Biological Psychology*, v. 92, n. 2, p. 114–124, 2013.
- HORLEY, K. et al. Face to Face: Visual Scanpath Evidence for Abnormal Processing of Facial Expressions in Social Phobia. *Psychiatry Research*, v. 127, n. 1, p. 43–53, 2004.
- HSIAO, J. H.; COTTRELL, G. Two Fixations Suffice in Face Recognition. *Psychological Science*, v. 19, n. 10, p. 998–1006, 2008.
- ISHAI, A. et al. Repetition Suppression of Faces is Modulated by Emotion. *PNAS*, v. 101, n. 26, p. 9827–9832, 2004.
- ISHAI, A.; SCHMIDT, C. F.; BOESIGER, P. Face Perception is Mediated by a Distributed Cortical Network. *Brain Research Bulletin*, v. 67, n. 1, p. 87–93, 2005.
- JUST, M. A.; CARPENTER, P. A Theory of Reading: From Eye Fixations to Comprehension. *Psychological Review*, v. 87 4, p. 329–54, 1980.
- KANDEL, E. R. et al. (Ed.). *Principles of Neural Science*. 5nd. ed. New York: McGraw-Hill Education/Medical, 2012.
- KANWISHER, N.; MCDERMOTT, J.; CHUN, M. M. The Fusiform Face Area: A Module in Human Extrastriate Cortex Specialized for Face Perception. *Journal of Neuroscience*, v. 17, n. 11, p. 4302–4311, 1997.
- KLEINER, M. et al. What's new in Psychtoolbox-3. *Perception*, v. 36, p. 1–16, 2007.
- KRASKA-MILLER, M. *Nonparametric Statistics for Social and Behavioral Sciences*. Alabama, USA: CRC Press, 2013.
- KRASSANAKIS, V.; FILIPPAKOPOULOU, V.; NAKOS, B. EyeMMV toolbox: An Eye movement Post-analysis tool based on a Two-step Spatial Dispersion Threshold for Fixation Identification. *Journal of Eye Movement Research*, v. 7, n. 1, p. 1–10, 2014.
- KULESHOV, L. V.; LEVACO, R. *Kuleshov on Film: Writings by Lev Kuleshov*. Berkeley and Los Angeles, California: Univ of California Pr, 1974.

LANG, P.; BRADLEY, M.; CUTHBERT, B. International Affective Picture System (IAPS): Technical Manual and Affective Ratings. 1997.

LOUGHLAND, C. M.; WILLIAMS, L. M.; GORDON, E. Schizophrenia and Affective Disorder Show Different Visual Scanning Behavior for Faces: A Trait Versus State-based Distinction? *Biological Psychiatry*, v. 52, n. 4, p. 338–348, 2002.

LUKASOVA, K. et al. Percepção de Expressões Faciais em Pessoas com Esquizofrenia: Movimentos Oculares, Sintomatologia e Nível Intelectual. *Psico-USF*, v. 12, n. 1, p. 95–102, 2007.

LUNDQVIST, D.; FLYKT, A.; ÖHMAN, A. *The Karolinska Directed Emotional Faces - KDEF - (CD ROM) from Department of Clinical Neuroscience Stockholm: Karolinska Institute, Department of Clinical Neuroscience, Psychology Section*. 1998.

MACKAY, J. Built on a Lie: Propaganda, Pedagogy, and the Origins of the Kuleshov Effect. *The Oxford Handbook of Propaganda Studies*, 2013.

MANOR, B. R. et al. Eye Movements Reflect Impaired Face Processing in Patients with Schizophrenia. *Biological Psychiatry*, v. 46, n. 7, p. 963–969, 1999.

MARIAN, D. E.; SHIMAMURA, A. P. Emotions in Context: Pictorial Influences on Affective Attributions. *Emotion*, v. 12, n. 2, p. 371–375, 2012.

MARTINEZ-CONDE, S.; MACKNIK, S. L.; HUBEL, D. H. The Role of Fixational Eye Movements in Visual Perception. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 5, n. 3, p. 229–240, 2004.

MERTENS, I.; SIEGMUND, H.; GRÜSSER, O. J. Gaze Motor Asymmetries in the Perception of Faces During a Memory Task. *Neuropsychologia*, v. 31, n. 9, p. 989–998, 1993.

MOBBS, D. et al. The Kuleshov Effect: The Influence of Contextual Framing on Emotional Attributions. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, v. 1, n. 2, p. 95–106, 2006.

MORRIS, J. S. et al. A Differential Neural Response in the Human Amygdala to Fearful and Happy Facial Expressions. *Nature*, v. 383, n. 6603, p. 812–815, 1996.

MULLENNIX, J.; BARBER, J.; CORY, T. An Examination of the Kuleshov Effect using Still Photographs. *PLoS ONE*, v. 14, n. 10, 2019.

NAKAMURA, K. et al. Activation of the Right Inferior Frontal Cortex During Assessment of Facial Emotion. *Journal of Neurophysiology*, v. 82, n. 3, p. 1610–1614, 1999.

NYSTRÖM, M. et al. The Influence of Calibration Method and Eye Physiology on Eye-tracking Data Quality. *Behavior Research Methods*, v. 45, n. 1, p. 272–288, 2013.

OGROCKI, P. K.; HILLS, A. C.; STRAUSS, M. E. Visual Exploration of Facial Emotion by Healthy Older Adults and Patients with Alzheimer Disease. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, and Behavioral Neurology*, v. 13, n. 4, p. 271–278, 2000.

OOMS, K. et al. Accuracy and Precision of Fixation Locations Recorded with the Low-cost Eye Tribe Tracker in Different Experimental Set-ups. *Journal of Eye Movement Research*, v. 8, n. 1, p. 1–20, 2015.

- PALERMO, R.; COLTHEART, M. Photographs of Facial Expression: Accuracy, Response Times, and Ratings of Intensity. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, v. 36, n. 4, p. 634–638, 2004.
- PELPHREY, K. A. et al. Visual Scanning of Faces in Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 32, n. 4, p. 249–261, 2002.
- PHILLIPS, M. L. et al. A Specific Neural Substrate for Perceiving Facial Expressions of Disgust. *Nature*, v. 389, n. 6650, p. 495, 1997.
- PRINCE, S.; HENSLEY, W. E. The Kuleshov Effect: Recreating the Classic Experiment. *Cinema Journal*, v. 31, n. 2, p. 59–75, 1992.
- PUCE, A. et al. Differential Sensitivity of Human Visual Cortex to Faces, Letterstrings, and Textures: A Functional Magnetic Resonance Imaging Study. *Journal of Neuroscience*, v. 16, n. 16, p. 5205–5215, 1996.
- RIGHART, R.; GELDER, B. de. Context Influences Early Perceptual Analysis of Faces—An Electrophysiological Study. *Cerebral Cortex*, v. 16, n. 9, p. 1249–1257, 2006.
- RIGHART, R.; GELDER, B. de. Rapid Influence of Emotional Scenes on Encoding of Facial Expressions: an ERP Study. *Social cognitive and affective neuroscience*, v. 3, n. 3, p. 270–278, 2008.
- RIGHART, R.; GELDER, B. de. Recognition of Facial Expressions is Influenced by Emotional Scene Gist. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, v. 8, n. 3, p. 264–272, 2008.
- SCHURGIN, M. W. et al. Eye Movements During Emotion Recognition in Faces. *Journal of Vision*, v. 14, n. 13, p. 14–14, 2014.
- SOARES, A. P. et al. Adaptation of the International Affective Picture System (IAPS) for European Portuguese. *Behavior Research Methods*, v. 47, n. 4, p. 1159–1177, 2015.
- SPEZIO, M. L. et al. Amygdala Damage Impairs Eye Contact During Conversations with Real People. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, v. 27, n. 15, p. 3994–3997, 2007.
- STAUGAARD, S. R.; ROSENBERG, N. K. Processing of Emotional Faces in Social Phobia. *Mental Illness*, v. 3, n. 1, 2011.
- TANAKA, J. W.; SUNG, A. The “Eye Avoidance” Hypothesis of Autism Face Processing. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 46, n. 5, p. 1538–1552, 2016.
- TASTLE, W. J.; WIERMAN, M. J. Consensus and Dissent: A Measure of Ordinal Dispersion. *International Journal of Approximate Reasoning*, v. 45, n. 3, p. 531–545, 2007.
- Võ, M. L.-H. et al. Do the Eyes Really Have It? Dynamic Allocation of Attention When Viewing Moving Faces. *Journal of Vision*, v. 12, n. 13, p. 3–3, 2012.
- WERHEID, K. et al. Priming Emotional Facial Expressions as Evidenced by Event-related Brain Potentials. *International Journal of Psychophysiology*, v. 55, n. 2, p. 209–219, 2005.
- WIESER, M. J.; BROSCHE, T. Faces in Context: A Review and Systematization of Contextual Influences on Affective Face Processing. *Frontiers in Psychology*, v. 3, 2012.

YARBUS, A. L. *Eye moviments and vision*. New York, NY: Plenum Press, 1967.

ZHANG, Q. et al. Neural Correlates of Cross-domain Affective Priming. *Brain Research*, v. 1329, p. 142–151, 2010.

ZHANG, X.; LIU, Z.; XUAN, Y. The Role of Emotional Scenes in Facial Expressional Recognition: Priming versus Contextual Effect. Anais...: In: *Third International Conference on Information Science and Technology (ICIST)*. Yangzhou, Jiangsu, China: IEEE, 2013. p. 9–12.

Apêndices

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convido-o (a) a participar deste estudo, que visa investigar a percepção de faces, sob a responsabilidade da pesquisadora Melina Boratto Urtado. A sua participação é voluntária. Os motivos que nos levam a realizar esta pesquisa é a importância de se conhecer os fenômenos psicofísicos e da percepção importante para o conhecimento dos processos cognitivos humanos. Este experimento consistirá de um único encontro que deverá durar aproximadamente 20 minutos. O procedimento de coletas de dados se dará através de um questionário e via rastreamento ocular, você deverá sentar-se de frente a um monitor uma luz será emitida por um aparelho abaixo do monitor, trata-se de raios infravermelhos os quais não causarão nenhum desconforto e não trará qualquer danos aos seus olhos a sua saúde física ou psicológica. O desconforto mínimo será de manter-se imóvel durante o período de coletas de dados. A qualquer tempo é garantida a sua liberdade, da retirada deste consentimento e de deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à sua pessoa. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com as informações dos outros participantes, não sendo divulgada a identificação de nenhum participante. O pesquisador responsável se compromete a utilizar os dados e o material coletado, para análise e publicação somente para esta pesquisa, assegurando total sigilo no que refere-se à identificação do participante. A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponibilizado nenhuma compensação financeira e ou benefício direto. No caso de você sofrer algum dano decorrente da participação nesta pesquisa, como gastos com transporte e alimentação o pesquisador se compromete a arcar com as custas deste no valor total de R\$ 8 reais, sendo o valor do transporte pulico urbano de R\$ 4,00 reais, e

lanche de R\$ 4,00.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O pesquisador responsável é o professor Dr. Sérgio Sheiji Fukusima, e a pesquisadora bolsista é a Srta. Melina Boratto Urtado. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o professor pelo endereço fukusima@usp.br, e com a pesquisadora pelo endereço melinaurtado@usp.br, e telefone (19) 982634984, ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, na Av. Bandeirantes, 3900, Monte Alegre, Ribeirão Preto – SP – fone: (16) 3315-3670. Ao assinar este Termo, confirmo ter sido suficientemente informado(a) a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo em referência. Assinamos em duas vias este documento. Ficando uma via com cada um de nós. Eu _____ discuti com a pesquisadora Srta. Melina Boratto Urtado sobre minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, e garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é voluntária e isenta de despesas e remuneração. Assim, concordo voluntariamente em participar deste estudo, podendo retirar o meu consentimento a qualquer momento da pesquisa, sem penalidades ou prejuízo.

Assinatura do participante _____ Data: ____________.

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito para a participação neste estudo.

Assinatura do pesquisador _____ Data: ____________.

B

Questionário pré-experimento

Nome: _____

Data de nascimento: ____\ ____\ ____.

Data: ____\ ____\ ____.

A.V Score: _____

1. Você possui histórico de doença ocular? (Ex: Miopia, Hipermetropia, Astigmatismo, fotofobia, outros). Caso sim, qual(is)? Sim ☐ Não ☐

2. Você faz uso de lentes corretivas? Sim ☐ Não ☐

3. Você possui histórico de doença neurológica? (Ex.: Epilepsia, Parkinson, Neuropatias, outros). Caso sim, qual(is)? Sim ☐ Não ☐

4. Você faz uso de algum medicamento de ação psicotrópica? (Ex.: Antidepressivos, Ansiolíticos, outros). Caso sim, qual(is) e com que frequência? Sim ☐ Não ☐

5. Você faz uso de alguma droga recreativa de ação psicotrópica? (Ex.: Maconha, Cocaína, Substâncias Sintéticas, outras). Sim ☐ Não ☐

6. Você sabe do que se trata este experimento? Caso sim, sobre o que imagina ser?

Salas de Experimento

No Laboratório de psicofísica visual e psicoacústica (conforme Figura 13) foi realizada a primeira parte do experimento. A sala mede aproximadamente 7 metros quadrados, possui iluminação controlada e condições climáticas reguláveis por um aparelho de ar condicionado para o ajustes necessário conforme a necessidade do sujeito. Nesta sala há uma única mesa com o computador que foi utilizado durante a coleta experimental, o monitor utilizado é o modelo LG Flatron W2243C, o experimentador utilizou um mouse para configuração do software FrACT 3.9.9a. Um teclado numérico, com as teclas devidamente sinalizadas, foi utilizado para que os sujeitos pudessem inserir as suas respostas.

Figura 13 – Laboratório de psicofísica visual e psicoacústica com os devidos equipamentos e materiais.

Fonte: Própria autora.

A segunda parte do experimento foi conduzido no laboratório de psicofísica visual (conforme Figura 14), ladeada a primeira sala. Esta sala possui aproximadamente 12 metros quadrados, com iluminação controlada e condições climáticas reguláveis por

um aparelho de ar condicionado que foi regulado em 23 graus como padrão sendo ajustado conforme as necessidades de cada sujeito. Nesta sala havia duas mesas com dois computadores. A mesa a direita continha o computador e monitor modelo Flatron 23MP65HA, um mouse, e o equipamento *eye tracker*, além do aparador de queixo; esta mesa foi destinada aos sujeitos durante a realização da segunda parte do experimento, nesta há uma cadeira com regulagem para a adequação do sujeito conforme a altura necessária para o completo ajuste do equipamento de pesquisa. Na outra mesa anexa havia apenas um monitor modelo LG Flatron E2241PX Full HD, 1.049.088 pixels, o qual o experimentador conduziu e observou o experimento acompanhando em tempo real em seu próprio monitor o desempenho dos sujeitos durante toda a tarefa experimental.

Figura 14 – Laboratório de psicofísica visual com os devidos equipamentos e materiais.

Fonte: Própria autora.

A escolha em conduzir as duas partes dos experimentos em salas experimentais diferentes foi pela necessidade de manter os equipamentos previamente ajustados conforme altura e distância e para que mativessemos o padrão para todos os sujeitos.

Teste de Friedman - Análise Classificatória dos Dados

Tempo de Fixação (TF) – Face Masculina (FM)

Número de Fixações (NF) – Face Feminina (FF)

Fonte: Própria autora.

Anexos

A

Documento comprobatório do Comitê de Ética em Pesquisa

Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
Comitê de Ética em Pesquisa

Campus de Ribeirão Preto

Of.CEIP/FFCLRP-USP/046-dgfs.

Ribeirão Preto, 04 de maio de 2018.

Prezado(a) Pesquisador(a),

Comunicamos a V. Sa. que o projeto de pesquisa intitulado **"Percepção de faces com análise de contexto e efeito kuleshov"** foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FFCLRP-USP, em sua 178ª Reunião Extraordinária, realizada em 03.05.2018, e enquadrado na categoria: **APROVADO** (CAAE nº 87281218.5.0000.5407).

Solicitamos que eventuais modificações ou emendas ao projeto de pesquisa sejam apresentadas ao CEP, de forma sucinta, identificando a parte do projeto a ser modificada e suas justificativas. De acordo com a Resolução nº466 de 12/12/2012, devem ser entregues relatórios semestrais e, ao término do estudo, um relatório final sempre via Plataforma Brasil.

Atenciosamente,

Prof.ª ~~Dr.ª~~ Maria Rê Zende Bazon
Coordenadora

Ao(À) Senhor(a)
Melina Boratto Urtado
Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia da FFCLRP-USP

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa da FFCLRP USP
Fone: (16) 3315-4811 Avenida Bandeirantes, 3900 - bloco 01 da Administração - sala 07
14040-901 - Ribeirão Preto - SP - Brasil
Homepage: <http://www.ffclrp.usp.br> - e-mail: ceip@ffclrp.usp.br

B

Convite de pesquisa publicado pelos veículos de comunicação

Universidade de São Paulo
Ribeirão Preto

[HOME](#) | [SOBRE O CAMPUS](#) | [UNIDADES](#) | [SERVIÇOS](#) | [EVENTOS](#) | [USP NA MÍDIA](#) | [EXPEDIENTE](#) | [NEWSLETTER](#) | [FALE CONOSCO](#)

8 de novembro de 2018 | [Quadro de Avisos](#) | [Nenhum comentário](#)

USP precisa de voluntários com visão normal para pesquisa

Pesquisadora do Laboratório de Percepção e Psicofísica da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP) da USP busca voluntários com acuidade visual normal, ou seja, pessoas que não usam óculos ou lentes, de ambos os sexos e com idade a partir de 18 anos.

O objetivo é investigar mecanismos ocultos da percepção visual e analisar o quanto o movimento dos olhos está envolvido em processos cognitivos. Os voluntários participarão de um experimento computadorizado simples que não oferece nenhum risco. A duração é de aproximadamente 30 minutos, com observação de algumas imagens e respostas a um questionário.

A responsável pelo estudo, Melina Boratto Urtado, pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia da FFCLRP, afirma que "a participação desse grupo é muito importante" já que na atualidade muitas pessoas usam óculos.

Os interessados devem entrar em contato com Melina pelo telefone (19) 98263-4984 ou pelo e-mail melinaurtado@usp.br, assunto "Participação em pesquisa".

Por: *Vitória Junqueira*

Imagem: <https://www.fatodosconhecidos.com.br>

AGENDA
AGOSTO
8 - 20h USP OFERECE CURSO SOBRE TESTES RÁPIDOS DE HIV, SÍFILIS E HEPATITES VIRAIS
16 - 20h EVENTO RECEBE INSCRIÇÕES DE TRABALHOS EM INVESTIGAÇÃO PEDIÁTRICA
16 - 11h INSCRIÇÕES ABERTAS PARA SIMPÓSIO DE ELETROQUÍMICA E ELETROANALÍTICA

Revista
REVISTA - EDIÇÕES - NOTÍCIAS - BLOGS - BERRÁRIO - VÍDEOS - PROMOÇÕES - CONTATO

DE 07/08 A 22/08
CASACOR
A MAIOR MOSTRA DE ARQUITETURA (MÓVEIS E BÚTIQUES) E PAISAGENS DAS AMÉRICAS

Jornal da Franca
A notícia quando ela aconteceu!
Ano 4 | Nº 1392 | 23 Agosto 2019

EXPERIMENTO EM SAÚDE

USP de Ribeirão Preto busca voluntários com visão normal para pesquisa

Voluntários, que não podem usar óculos ou lentes, devem ter acima de 18 anos

Postado em: 10/11/2018 às 20:00 em Saúde

A Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP (Universidade de São Paulo) de Ribeirão Preto está buscando voluntários com acuidade visual normal - que não usam óculos ou lentes - para uma pesquisa.

O objetivo da pesquisa é investigar mecanismos ocultos da percepção visual e analisar o quanto o movimento dos olhos está envolvido em processos cognitivos. Os voluntários participarão de um experimento computadorizado que não oferece nenhum risco.

A duração é de aproximadamente 30 minutos, com observação de algumas imagens e respostas a um questionário.

Os candidatos, de ambos os sexos, devem ser maiores de 18 anos. Os interessados podem entrar em contato com Melina Boratto Urtado, responsável pelo estudo, pelo telefone (19) 98263-4984 ou pelo e-mail melinaurtado@usp.br, colocando no assunto "Participação em pesquisa".

A pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia da Faculdade afirma que "a participação desse grupo é muito importante" já que na atualidade muitas pessoas usam óculos.

[HOME](#) | [NOTÍCIAS](#) | [SAÚDE](#)

Tudo como participou do estudo

USP precisa de voluntários com visão normal para pesquisa

O objetivo é investigar mecanismos ocultos da percepção visual e analisar o quanto o movimento dos olhos está envolvido em processos cognitivos

A 10/11/2018 - 07:10:10 2018 10:00

Pesquisadora do Laboratório de Percepção e Psicofísica da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP) da USP busca voluntários com acuidade visual normal, ou seja, pessoas que não usam óculos ou lentes, de ambos os sexos e com idade a partir de 18 anos.

O objetivo é investigar mecanismos ocultos da percepção visual e analisar o quanto o movimento dos olhos está envolvido em processos cognitivos. Os voluntários participarão de um experimento computadorizado simples que não oferece nenhum risco. A duração é de aproximadamente 30 minutos, com observação de algumas imagens e respostas a um questionário.

A responsável pelo estudo, Melina Boratto Urtado, pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia da FFCLRP, afirma que "a participação desse grupo é muito importante" já que na atualidade muitas pessoas usam óculos.

Os interessados devem entrar em contato com Melina pelo telefone (19) 98263-4984 ou pelo e-mail melinaurtado@usp.br, com o assunto "Participação em pesquisa".

Com informações da USP Ribeirão

Foto: Pixabay

Autorização do uso da imagem KDEF – Alínea C

Using and publishing KDEF and AKDEF

These are the terms for using and publishing stimuli from the KDEF stimulus set (The Karolinska Directed Emotional Faces; Lundqvist, Flykt, & Öhman, 1998) or AKDEF stimulus set (The Averaged KDEF; Lundqvist & Litton, 1998) in scientific research and scientific publications.

If your email to me concerns written consent for publication of KDEF or AKDEF stimuli, please share this email with your publisher.

1. USING KDEF or AKDEF STIMULI FOR RESEARCH

- A. The KDEF and AKDEF stimuli may be used for non-commercial scientific research purposes only.
- B. Beyond this limit, researchers are free to use the stimuli in any way they like.
- C. The KDEF and AKDEF stimuli may NOT be redistributed without written consent from the copyright holder (Karolinska Institutet, Psychology section).
- D. If you use the KDEF or AKDEF stimuli in your research, please add the below reference to your manuscript's reference list:
For KDEF:
E. Lundqvist, D., Flykt, A., & Öhman, A. (1998). The Karolinska Directed Emotional Faces - KDEF, CD ROM from Department of Clinical Neuroscience, Psychology section, Karolinska Institutet, ISBN 91-630-7164-9.
For AKDEF:
F. Lundqvist, D., & Litton, J. E. (1998). The Averaged Karolinska Directed Emotional Faces - AKDEF, CD ROM from Department of Clinical Neuroscience, Psychology section, Karolinska Institutet, ISBN 91-630-7164-9.
- G. If you are interested in what is already published using KDEF; please see [here](#).

2. PUBLISHING KDEF or AKDEF STIMULI

To the author:

- A. If a KDEF or AKDEF stimulus is included in a figure in your manuscript; please include information about the KDEF or AKDEF image id in the figure text (F01HAS or similar).
- B. If possible, the manuscript should also include a list of the KDEF or AKDEF ids of all the stimuli used in the experiment, under Methods>Stimuli or similar.

To the publisher:

- C. Researchers may always include sample images from KDEF or AKDEF in his/her manuscript when said manuscript is a doctoral thesis OR is a manuscript submitted to a scientific journal. A publisher may regard this mail as a written consent for such publication, or contact me (contact info below) directly if needed.
- D. For the KDEF stimuli, such a journal is typically PLOS ONE, EMOTION, NEUROPSYCHOLOGIA, COGNITION & EMOTION, SOCIAL COGNITIVE & AFFECTIVE NEUROSCIENCE, BIOLOGICAL PSYCHOLOGY, NEUROIMAGE, FRONTIERS IN PSYCHOLOGY, JOURNAL OF NEUROSCIENCE or PSYCHONEUROENDOCRINOLOGY. Or similar.
- E. For already published articles using and referencing to KDEF, see [here](#).
- F. For other type of publications, please contact me – contact info below.
- F. Apart from the above publication purposes, the KDEF and AKDEF stimuli may NOT be redistributed or shared without written consent from the copyright holder (Karolinska Institutet, Psychology section; contact info below).