



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E
COMPORTAMENTO

LÍDIA REZENDE ENCIDE

**ASSIMETRIA CEREBRAL NA DISCRIMINAÇÃO DE EXPRESSÕES FACIAIS DE
BAIXA INTENSIDADE EMOCIONAL EM CONDIÇÕES DE LONGA
OBSERVAÇÃO: UM EXPERIMENTO ONLINE**

João Pessoa
Dezembro/2021

LÍDIA REZENDE ENCIDE

**ASSIMETRIA CEREBRAL NA DISCRIMINAÇÃO DE EXPRESSÕES FACIAIS DE
BAIXA INTENSIDADE EMOCIONAL EM CONDIÇÕES DE LONGA
OBSERVAÇÃO: UM EXPERIMENTO ONLINE**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora
como parte dos requisitos para título de Mestra do
Programa de Pós-graduação em Neurociência
Cognitiva e Comportamento (PPGNeC) pela
Universidade Federal da Paraíba.

Orientador: Dr. Nelson Torro Alves

Membro Interno: Dr. Ricardo Basso Garcia

Membro Externo: Dr. Allan Pablo do Nascimento Lameira

João Pessoa
Dezembro/2021

LÍDIA REZENDE ENCIDE

**ASSIMETRIA CEREBRAL NA DISCRIMINAÇÃO DE EXPRESSÕES FACIAIS DE
BAIXA INTENSIDADE EMOCIONAL EM CONDIÇÕES DE LONGA
OBSERVAÇÃO: UM EXPERIMENTO ONLINE**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora
como parte dos requisitos para título de Mestra do
Programa de Pós-graduação em Neurociência
Cognitiva e Comportamento (PPGNeC) pela
Universidade Federal da Paraíba.

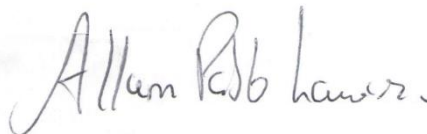
Orientador: Dr. Nelson Torro Alves



Dr. Nelson Torro Alves



Dr. Ricardo Basso Garcia



Dr. Allan Pablo do Nascimento Lameira

João Pessoa, 17 de dezembro de 2021

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

E56a Encide, Lúdia Rezende.

Assimetria cerebral na discriminação de expressões faciais de baixa intensidade emocional em condições de longa observação: Um experimento online / Lúdia Rezende Encide. - João Pessoa, 2021.

82 f. : il.

Orientação: Nelson Torro Alves.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/PPGNeC.

1. Neurociência cognitiva. 2. Emoção. 3. Expressões faciais. 4. Assimetria. 5. Processamento analítico. I. Alves, Nelson Torro. II. Título.

UFPB/BC

CDU 616.8:159.9(043)

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO	17
1.1 Percepção de emoções e expressões faciais	17
1.2 Assimetria cerebral no processamento de emoções e expressões faciais	18
1.3 Justificativa.....	25
1.4 Objetivos	26
1.4.1 Objetivo Geral.....	26
1.4.2 Objetivos Específicos	26
1.5 Expectativas do estudo.....	26
II. MÉTODO	27
2.1 Local do estudo.....	27
2.2 Aspectos éticos	27
2.3 Amostra.....	27
2.4 Materiais e instrumentos	28
2.4.1 <i>Self reporting questionnaire</i> (SRQ-20).....	28
2.5 Estímulos visuais	28
2.6 <i>Software</i> de apresentação dos estímulos	30
2.7 Procedimento	30
2.8 Análises estatísticas	33
III. RESULTADOS	34
3.1 Caracterização da amostra.....	34
3.2 Tarefa de Discriminação	35
IV. DISCUSSÃO.....	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICES.....	56

ANEXOS	59
--------------	----

Ao meu cérebro, por todas as suas despolarizações!

AGRADECIMENTOS

Ao meu **CÉREBRO**, pelas suas inumeráveis despolarizações neurais, às vezes, inestimáveis hiperpolarizações no modo refratário absoluto e relativo. Meus queridos 86 bilhões de neurônios, obrigada por evolutivamente se concentrarem no meu córtex cerebral e me fazerem ter consciência do “eu Lídia” tentando entender facialmente as emoções expressas em si mesmo e nos outros. Segundo Darwin, estaria adaptativamente adaptada socialmente.

Aos meus pais **Alcir Encide** e **Lindalva Lacerda** pelo dispêndio de ocitocina e gasto de ATP em me apoiar e estimular a fazer o que gosto, compreender e ensinar cérebros de forma acessível. Obrigada por me fazerem conviver e destrinchar (de um jeito humorado) o cérebro de vocês em nossa limitada linha do tempo. Ao meu maninho **Ariel Encide**, por ser musicalmente a maestria das minhas grandes despolarizações neurais, limbicamente, te amo. Ahh, e claro, ao cachorro **Pitoco**, aos gatos **Fragelo** e **Pirata**, por serem fontes de imaginação e de emoções positivas em dias nublados e coloridos.

Meu orientador **Nelson Torro**, devo dizer que a comunicação das minhas áreas de Wernicke e Broca devam estar com uma péssima comunicação agora para encontrar compreensivamente palavras que possam descrever o quanto você foi importante nesse processo. Obrigada por ter um cérebro amigável, empático, humorado, paciente, compreensível e acima de tudo, com um QI elevadíssimo, merci pour tout. Sem toda sua rede neural, não obteríamos todos esses resultados, que venhamos a colher posteriormente os frutos dos nossos longos gastos de ATP.

Ao professor **Dr. Gustavo Estivalet** por todos os seus ensinamentos, empenho, paciência e dedicação em ensinar linguagem de programação para experimentos através da web com JSPSYCH no ápice da pandemia, enquanto nós, pós-graduandos estávamos “loucos” sem saber o que fazer. Obrigada pelos feixes de luzes em meio a escuridão.

Aos meus queridos amigos, **Yago Mariz** (vulgo, Kerrido Fourier), **Heloísa Pacífico** (Helô) e **Faheyra Aragão** (Fa, mãe do Nick), obrigada por todas as liberações de dopamina, serotonina, ocitocina, vocês foram e são os melhores presentes do mestrado, em meio ao caos, nós ríamos, a construção do nosso senso de humor foi vital para estabelecermos um olhar relativamente meigo com a pós-graduação, de todos os meus lobos cerebrais, obrigada por tudo.

A **Rianne Gomes**, obrigada por toda sua empatia em escutar minhas angústias e em auxiliar e sanar minhas dúvidas durante parte do processo de construção do experimento e análises dos resultados, saiba que sou muito grata por tudo e tenho um carinho enorme por você.

Ao coordenador do programa **Flávio Freitas**, descolado com seu all star, com bom gosto para músicas e com um senso de humor amigável, obrigada pelas partilhas durante os cafés no laboratório, foram importantes para meu cérebro.

Aos meus **colegas de classe** e **professores**, até a imposição da quarentena, não tínhamos extensão da ideia de como era e é importante o estabelecimento de nossas relações sociais, tenho agora apenas ações mnemônicas do meu hipocampo sobre nossas aulas e partilhas durante nossas manhãs e tardes, principalmente nas organizações de eventos. Até que meu cérebro não “decida” apresentar alguma perda súbita de memória, lembrarei com carinho de vocês.

As meninas que dividiram apartamento comigo, foram meses fantásticos de partilha, de empatia, companheirismo, raros rolês, porque nunca conseguíamos reunir todas. **Camila, Juliete e Samara**, tenho uma memória especial arquivada de vocês, para sempre, 402B. A **Janaína** e ao **André D’Emery**, por todo o auxílio prestado de forma empática e humana quando mais precisei, minha família de JP, obrigada.

Ao centro de condicionamento físico da **BoxMirTraining**, vocês foram tão importantes para meu cérebro e corpo enquanto lidava com tanta coisa. O aumento de peso relativo à minha evolução com as barras de peso, *kettlebell*, *wall ball* foram de suma importância para lidar com a ansiedade. *Crossfit* é terapêutico.

Aos **participantes voluntários** da pesquisa, principalmente na fase dos testes pilotos, sem a atuação de vocês, nada disso seria real, a Neuro(ciência) não seria real, obrigada por doarem parte do tempo de vocês para nos ajudar a compreender mais sobre nós mesmos, serei eternamente grata por isso. Aos **membros da banca de defesa**, Dr. Allan Lameira e Dr. Ricardo Basso Garcia, obrigada por todas as orientações e ideias de melhoria, vocês foram essenciais.

Devo dizer que minha adenosina trifosfato está em um estágio precário agora, mas também devo dizer que meu cérebro está escrevendo esse último parágrafo de forma inebriante, ele foi demais (gosto de personificá-lo), as oscilações entre despolarizações e hiperpolarizações foram muitas, a quarentena foi a pior delas e ainda o fato de se ter um cérebro com 86 bilhões de neurônios tomando consciência dos fatos, não foi uma coisa fácil de se aguentar em meio ao caos pandêmico, parafraseando o neurocientista Dean Burnett. Grazie cervello mio. Grazie a tutti! :)

*“A ausência de evidência não significa
evidência de ausência!”*
Carl Sagan

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição dos dados sociodemográficos.....	34
Tabela 2. Descrição da variável clínica.....	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação do sistema visual. Pode-se observar que inicialmente os estímulos provenientes do campo visual esquerdo (em verde) são processados no córtex visual primário do hemisfério direito e os estímulos do campo visual direito (em vermelho) são processados no córtex visual primário do hemisfério esquerdo.....	21
Figura 2. Representação da hipótese de valência. Pode-se observar que estímulos emocionais negativos expostos ao campo visual esquerdo são processados com maior intensidade pelo hemisfério oposto ao do campo visual (hemisfério direito), da mesma forma, estímulos emocionais positivos expostos ao campo visual direito são processados com maior intensidade pelo hemisfério oposto ao do campo visual (hemisfério esquerdo).....	22
Figura 3. Estímulos retirados do banco de imagens “LACOP <i>facial databases</i> ” mostrando os 2 atores (destacados em vermelho) representados na tarefa de reconhecimento.....	28
Figura 4. Exemplo das diferentes intensidades realizada com a técnica de morphing para as emoções de alegria, nojo, raiva e tristeza em faces femininas.....	29
Figura 5. Representação da tarefa de discriminação de dois pares de faces femininas com diferentes reduções de intensidade emocional para alegria em ambas as lateralidades.....	30
Figura 6. Representação da tarefa de discriminação.....	32
Figura 7. Acurácia de respostas para alegria (A), nojo (B), raiva (C) e tristeza (D) pareada com diferentes lateralidades.....	36
Figura 8. Medianas dos acertos na discriminação de alegria, nojo, raiva e tristeza pareadas com diferentes lateralidades e intensidades da emoção (0, 5, 10 e 15%).....	37
Figura 9. Medianas dos tempos de resposta (ms) para os pares de emoções com diferentes lateralidades intensidades (0, 5, 10 e 15%).....	38
Figura 10. Frequência de respostas para preferência de lado em emoções pareadas com intensidades semelhantes.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>ANOVA</i>	Análise de Variância
<i>CCS</i>	Centro de Ciências da Saúde
<i>EEG</i>	Eletroencefalograma
<i>fMRI</i>	<i>Functional magnetic ressonance imaging</i> / Ressonância Magnética Funcional
<i>LACOP</i>	Laboratório de Ciências Cognitivas e Percepção
<i>SPSS</i>	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
<i>SRQ-20</i>	<i>Self Reporting Questionnaire</i>
<i>TCLE</i>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<i>UFPB</i>	Universidade Federal da Paraíba
<i>RTs</i>	Tempos de Reação
V5	Quinta área visual
ms	Milissegundos

RESUMO

A assimetria cerebral para o reconhecimento de faces emocionais tem sido muito estudada nos últimos anos. Atualmente, existem três teorias sobre o processamento emocional. A primeira delas, a hipótese do hemisfério direito, afirma que este hemisfério apresenta uma superioridade na produção e percepção de todas as expressões faciais emocionais. A hipótese de valência defende uma superioridade do hemisfério esquerdo para emoções positivas e do hemisfério direito para as negativas. A hipótese de valência modificada defende que o hemisfério direito é especializado para as emoções negativas, enquanto que ambos realizam o processamento de emoções positivas. Entretanto, parte dessas pesquisas apresentam resultados contraditórios acerca do envolvimento dos hemisférios cerebrais no processamento emocional. **Objetivo:** No presente estudo, buscou-se avaliar como os hemisférios cerebrais comparam e identificam diferentes expressões faciais de emoções com baixa intensidade emocional em voluntários saudáveis. **Método:** Participaram do estudo um total de 70 indivíduos. Cada participante foi submetido à tarefa experimental online de avaliação de expressões faciais de alegria, nojo, raiva e tristeza. As faces eram apresentadas em pares, sendo uma face à esquerda e outra à direita do ponto de fixação, e variavam com relação à intensidade emocional (0, 5, 10 e 15%). Após a apresentação de cada par, os participantes deveriam indicar o lado (esquerdo ou direito) em que havia sido apresentada a face de maior intensidade emocional. **Resultados:** O teste de Wilcoxon indicou que os participantes apresentaram maiores índices de acerto e menores tempos de reação na avaliação de tristeza e raiva quando as faces de maior intensidade emocional eram apresentadas à direita em comparação com à esquerda do ponto de fixação ($p < 0,05$). A análise estatística também indicou que, para os pares de mesma intensidade emocional, houve a tendência de se considerar a expressão de nojo apresentada à direita como mais intensa do que a apresentada à esquerda do ponto de fixação ($p = 0,004$). **Conclusão:** Tomados em conjunto, os resultados indicam haver uma vantagem do hemisfério esquerdo na discriminação de emoções faciais. O presente estudo não oferece suporte a hipótese do hemisfério direito ou a hipótese da valência e suas variações, em face da vantagem encontrada para a discriminação de raiva e tristeza no campo visual direito (hemisfério esquerdo). O estudo é relevante por evidenciar que os efeitos da assimetria cerebral na avaliação de emoções faciais encontram-se presentes mesmo em situações menos controladas, como em um estudo online, além de contribuir para a elaboração de métodos mais adequados em estudos futuros da assimetria cerebral.

Palavras-chaves: Emoção; Expressões faciais; Assimetria; Processamento analítico.

ABSTRACT

Brain asymmetry referring to the recognition of emotional faces has been studied broadly in the last few years. Recently, there are three theories about the emotional processment. The first one, the right hemisphere hypothesis, claims that this hemisphere presents a superiority in production and perception of all emotional facial expressions. The valency hypothesis stands that there is a superiority of the left brain to positive emotions and of the right hemisphere to the negative ones. The modified valency hypothesis defends that the right hemisphere is the one specialized in negative emotions, while both of them process positive emotions. However, part of those researches show contradictory results concerning the hemispheres' involvement in emotional processing. **Objective:** In this study, the goal was to evaluate how brain hemispheres compare and identify different facial expressions of low intensity emotions in healthy volunteers. **Method:** A total of 70 subjects took part in this study. Each participant was submitted to the online experimental task of evaluating facial expressions of joy, disgust, anger and sadness. The faces were shown in pairs, one on the right and the other on the left of the focal point, whilst varying in emotional intensity (by 0, 5, 10 and 15%). After each pair was presented, the participants were asked to indicate the side (left or right) that showed the strongest emotional intensity. **Results:** The Wilcoxon test indicated that the participants were more correct and had the fastest reaction times when the faces of higher intensity were shown on the right side of the focal point, comparing to the left ($p < 0,05$). The statistical analysis also showed that, in the pairs with the same emotional intensity, there was a tendency of considering the expression of disgust on the right side more intense than the one on the left of the focal point ($p = 0,004$). **Conclusion:** When analysed together, the results indicate that there is an advantage of the left hemisphere in the discrimination of facial emotions. This study does not offer support to the right hemisphere hypothesis as well as the valency hypothesis and its variations, given the advantage found in the discrimination of anger and sadness in the right visual field (left hemisphere). The study is relevant for it shows the effects of brain asymmetry in the evaluation of facial expressions are shown even in less controlled situations, like an online study, as well as it contributes for the elaboration of more adequate methods in future studies concerning brain asymmetry.

Keywords: Emotion; Facial Expressions; Asymmetry; Analytical processing.

APRESENTAÇÃO

O reconhecimento de emoções faciais é uma habilidade fundamental para a adaptação social e exige a integração de várias pistas faciais. Vários fatores poderiam influenciar a percepção das emoções faciais, tais como o contexto, a intensidade, o tempo de duração e o tipo de estímulo (estático ou dinâmico). As expressões faciais têm sido amplamente utilizadas em pesquisas porque estão ligadas ao cotidiano.

Duas principais teorias de assimetria para o processamento emocional são vastamente estudadas. A hipótese do hemisfério direito atribui a este um papel predominante no reconhecimento de todas as emoções, independentemente da valência. A hipótese de valência sustenta que existem especializações diferentes para cada hemisfério, sendo o esquerdo dominante para as emoções positivas (alegria e surpresa) e o direito para as negativas (tristeza, medo, raiva, nojo).

Os estudos se contradizem com relação ao papel dos hemisférios cerebrais no processamento emocional, variando com relação à valência do estímulo emocional, configuração da tarefa e tempo de exposição das faces utilizadas. A intensidade da expressão facial é outra importante característica para o reconhecimento de emoções. Muitas pesquisas utilizam apenas expressões de máxima intensidade (100%), enquanto outras incluem expressões neutras e de intensidades variáveis para verificar as hipóteses de processamento de emoção.

Diante do exposto, associamos uma medida comportamental (discriminação de expressões faciais) à avaliação de como os hemisférios cerebrais comparam e identificam diferentes expressões faciais de emoções estáticas de baixa intensidade emocional (0, 5, 10 e 15%) de tristeza, raiva, nojo e alegria. Elaborada de forma inovadora para a avaliação da assimetria cerebral no reconhecimento de faces com condições de longa observação, a pesquisa foi adaptada para uma tarefa online com voluntários saudáveis a partir da disponibilização de um link para ser acessado no computador.

No primeiro capítulo, são apresentados inicialmente conceitos gerais sobre percepção das emoções e expressões faciais e, em seguida, são discutidas as principais teorias de assimetria cerebral no processamento de emoções e expressões faciais. Na sequência, são apresentados os objetivos, justificativa, metodologia, resultados e discussão do estudo empírico realizado.

I INTRODUÇÃO

1.1 Percepção de emoções e expressões faciais

As emoções representam reações automáticas a situações agradáveis ou aversivas, alterando o funcionamento do sistema nervoso central e periférico, simpático e parassimpático. Seu componente básico remete a alterações na fisiologia, em aspectos neuroendócrinos, imunológicos e entéricos, e na expressão emocional (Bear, Connors, & Paradiso, 2017; Cunha, 2015; Mendes, 2016).

Como uma das primeiras explicações sobre o funcionamento emocional, a teoria de James-Lange sustenta que sentimos emoção em resposta a alterações fisiológicas no organismo. A percepção do estímulo sensorial deflagra reações fisiológicas e, por conseguinte, é processada no cérebro, e gera a sensação consciente de medo (Bear et al., 2017). Na teoria de Cannon-Bard, a experiência emocional pode ocorrer de forma independente em relação a expressão emocional. Nessa perspectiva, a emoção é caracterizada pela percepção do estímulo, gerando a ativação do tálamo que desencadeia as respostas fisiológicas. A experiência da emoção ocorre antes da expressão emocional. Em ambas as teorias, todavia, existem limitações na compreensão acerca dos processos emocionais.

Na tentativa de entender os mecanismos neuronais envolvidos com a emoção, James Papez associou o sistema límbico às manifestações emocionais. Ao observar várias projeções de feixes de células nervosas, Papez propôs que diferentes áreas funcionavam como uma rede integrada de comunicação, formando um circuito composto por áreas como o hipocampo e seguindo por feixes dos corpos mamilares, tálamo, giro do cíngulo e terminando novamente no hipocampo. A associação entre sistema límbico e emoção se tornou mais difundida com Paul Maclean ao propor uma progressão biológica de animais a crescente evolução dos homens, partindo de peixes, anfíbios, répteis até os mamíferos (Cunha, 2015).

A teoria, chamada de cérebro trino proposta por Maclean, consistiria, nesse sentido, em um complexo reptiliano (do bulbo aos núcleos da base), posteriormente adicionado um complexo paleomamífero (o sistema límbico) e mais tarde um complexo neomamífero, o neocórtex, estrutura superior nos humanos. Essa equiparação evolutiva do cérebro humano descendendo de répteis se mostrou incorreta, visto que, mamíferos, conhecidos como terapsídeos modernos e répteis chamados de sauropsídeos modernos, são grupos irmãos, e mamíferos não podem descender de répteis em escala evolutiva (Herculano-Houzel, 2017).

Com a evolução do conhecimento acerca do funcionamento cerebral, sobretudo pelo advento de técnicas de imageamento, verificou-se que a região que compreende o sistema

límbico não demarca estritamente o processamento de emoção, mas de certa forma, se concentra nele. O processamento emocional compreende áreas integrativas que se intercomunicam por feixes neuronais formando uma grande rede de comunicação emocional. O reconhecimento de emoções em faces ratifica essa questão ao mostrar as alterações na fisiologia da musculatura facial decorrentes de variações em níveis de ativação neuronal em diversas áreas cerebrais acerca dos sentimentos (Meaux & Vuilleumier, 2016; Sladky et al., 2018; Sormaz, Watson, Smith, Young, & Andrews, 2016; Zhang et al., 2016).

Muitos estudos nesse sentido buscam entender os mecanismos neuronais envolvidos no processamento de emoção em faces ao utilizarem ressonância magnética funcional (fMRI) e comparar a atividade neuronal para emoções de raiva, alegria, tristeza, medo, surpresa, nojo, observa-se que áreas em comuns são ativadas, entretanto, a intensidade de sinal BOLD depende da emoção e do tipo de estímulo apresentado, estático (fotografia) ou dinâmico (vídeo) (Direito et al., 2019; Faivre, Charron, Roux, Lehericy, & Kouider, 2012; Furl, Henson, Friston, & Calder, 2013; Sato, Kochiyama, Uono, & Yoshikawa, 2010).

Darwin (1872/2009) destacou a existência de expressão de emoção em homens e animais. Sua hipótese excede em critérios evolutivos acerca da capacidade de saber identificar e denominar as emoções em si e nos outros como absolutamente necessários ao desenvolvimento humano. Nessa perspectiva, a expressão facial da emoção assim como a decodificação da emoção na face desempenha um papel de comunicação de significados a terceiros, possibilitando um papel de orientação cognitiva nas relações interpessoais (Damásio, 2012; Ekman, 1992), em um ambiente evolutivo adaptável (Harari, 2018).

1.2 Assimetria cerebral no processamento de emoções e expressões faciais

A evidência de assimetria cerebral foi reconhecida pela comunidade científica apenas na segunda metade do século XIX. Até então, estudos neuroanatômicos consideravam que as metades do cérebro eram imagens espelhadas uma da outra, com pesos e tamanhos semelhantes, por conseguinte, funções iguais (Springer & Deutsch, 2008).

As primeiras suposições que divergiram surgiram com Franz Gall no final do século XVIII ao estabelecer a doutrina da localização cerebral, mas ainda sem evidências científicas. Posteriormente, Paul Broca propôs evidências de lateralização da linguagem para o hemisfério esquerdo em análises de cérebros *post-mortem*. O conceito de dominância cerebral surgiu propriamente dez anos depois das publicações de Broca pelo neurologista inglês John Hughlings Jackson ao considerar que os hemisférios não eram meras réplicas (Springer & Deutsch, 2008).

A ressecção do corpo caloso, fibra de feixes neurais que conectam os dois hemisférios, feita inicialmente em animais e depois em humanos como forma de tratamento para reduzir crises epiléticas, foi um marco no estudo do cérebro para a compreensão das funções de cada hemisfério acerca de processos de percepção, atenção, memória, linguagem e habilidades de raciocínio, sobretudo na especialização do hemisfério direito em tarefas de reconhecimento facial. Cérebros divididos mostraram especialização dos hemisférios, mas também as deficiências da ausência de comunicação entre os hemisférios (Gazzaniga, 2000; Prete & Tommasi, 2018).

O estudo das emoções se estabelece nessa perspectiva sob duas principais teorias de assimetria cerebral – a hipótese do hemisfério direito e a hipótese de valência. Os primeiros estudos que trouxeram evidências acerca da hipótese do hemisfério direito retratam de cérebros lesionados. Mills (1912) sugeriu que uma lesão cerebral direita estava associada a uma diminuição na expressão emocional. Ulteriormente, Babinski (1914) identificou que pacientes com lesões hemisféricas direitas se mostravam inadequadamente maníacos e indiferentes. Nesse viés, a teoria do hemisfério direito surge com a proposta de uma especialização para a percepção, expressão e experiência da emoção independentemente da valência do estímulo emocional (Borod et al., 1998).

A hipótese do hemisfério direito é sustentada por diferentes estudos. Sackeim, Gur, & Saucy (1978) verificaram que expressões faciais eram mais intensas do lado esquerdo da face, indicando um maior envolvimento do hemisfério direito na produção da emoção. Essa mesma ideia é sustentada em uma revisão sistemática (Gainotti, 2019). Lindell (2018) em estudo recente mostra que a superioridade do processamento emocional do hemisfério direito resulta em assimetrias hemifaciais na expressividade. A justificativa consiste no fato de que dois terços inferiores da face são manejados contralateralmente e por ser o hemisfério direito dominante para emoção, ele inerva a hemiface inferior esquerda rapidamente, resultando em expressões mais pronunciadas e com maior sensibilidade para reconhecimento.

O estudo de Blom, Aarts, & Semin (2020) com faces emocionais quiméricas (metade-rosto emocional, raiva ou feliz, e metade-rosto neutra) sustenta a mesma ideia ao mostrar que o hemisfério direito está mais envolvido no processamento de informações emocionais. Os participantes percebiam as faces como sendo mais emocionais quando apresentadas em campo visual esquerdo (hemisfério direito) do que quando apresentadas no campo visual direito (hemisfério esquerdo).

Um achado semelhante com metade-rosto para emoções de raiva, alegria, tristeza, nojo, medo e surpresa em ambos os lados e metade-rosto neutra encontrou que o campo visual

esquerdo, ao invés do campo visual direito, apresenta um padrão indicando lateralização do processamento emocional no hemisfério direito para todas as seis emoções. No entanto, os resultados também sugeriram diferenças na força da lateralização dependendo da emoção, onde tristeza é mais fortemente lateralizada do que nojo e alegria é menos fortemente lateralizada do que medo e surpresa. (Bourne, 2010).

Um trabalho anterior conduzido por Alves, Aznar-Casanova, & Fukusima (2009) ratifica ao encontrar um padrão de assimetria para a percepção de faces de medo e alegria em campo visual esquerdo, sugerindo maior atividade do hemisfério direito. Outro estudo sustenta por meio da técnica de campo visual dividido que estímulos apresentados no campo visual esquerdo serão primeiramente processados no hemisfério direito, enquanto estímulos apresentados no campo visual direito terão processo inicial no hemisfério esquerdo (Torro-Alves, Sousa, & Fukusima, 2011).

Estímulos visuais são processados contralateralmente em decorrência da morfologia do nervo óptico (Figura 1). A localização do nervo óptico no globo ocular viabiliza que variações de luz recepcionadas por células nervosas na fóvea de cada olho deflagrem mudanças na condutância elétrica das membranas celulares unilateralmente, entretanto, em decorrência do encontro do nervo óptico direito e esquerdo, há alteração na morfologia, emergindo no quiasma óptico, que muda a rota de processamento, tornando-o contralateral ao campo visual em que houve a recepção inicial do estímulo (Bear et al., 2017).

Além disso, e dependendo da localização do estímulo, ele é projetado inicialmente para a porção nasal da retina (destacada na Figura 1) que está diretamente conectada com o hemisfério contralateral. Nesse caso, se o estímulo é apresentado de forma lateralizada, isso permite ter certeza de que o estímulo é processado diretamente por um hemisfério específico (exemplo, campo visual esquerdo/hemisfério direito) (Prete & Tommasi, 2018). Nesse viés, Najt, Bayer, & Hausmann (2013) colocam que há uma vantagem do campo visual esquerdo no hemisfério direito para a percepção de expressões faciais de raiva, medo e de tristeza e uma vantagem do campo visual direito no hemisfério esquerdo para a percepção de expressões alegres.

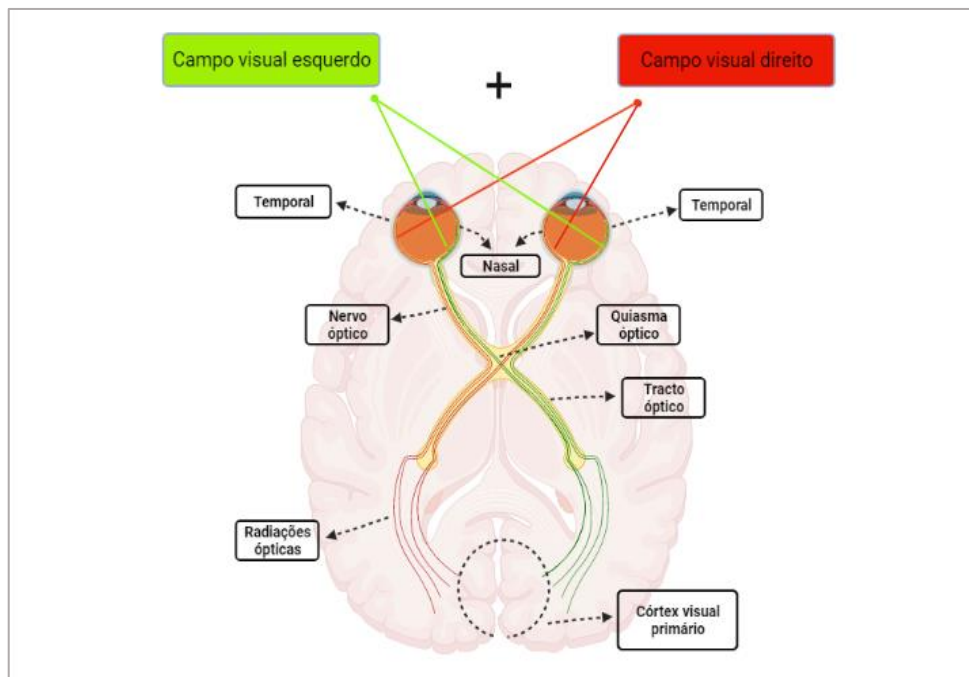


Figura 1. Representação do sistema visual. Pode-se observar que inicialmente os estímulos provenientes do campo visual esquerdo (em verde) são processados no córtex visual primário do hemisfério direito e os estímulos do campo visual direito (em vermelho) são processados no córtex visual primário do hemisfério esquerdo. Imagem produzida em BioRender.com.

Entretanto, nada impede cogitar mudanças na condutância elétrica das células nervosas do hemisfério oposto, considerando que são conectados por uma via de feixes neuronais, o corpo caloso, sugerindo então uma comunicação de rede neurais (Bear et al., 2017). Um estudo de Davies-Thompson & Andrews (2012) utilizando fMRI e vários estímulos também não emocionais, mostram que é evidente uma rede neural para o processamento de faces com a ativação principal do hemisfério direito para a área da face fusiforme e área da face occipital, além de áreas como córtex frontal, sulco temporal superior, amígdala e colículo superior. Além disso, mostram que a atividade funcional de algumas áreas aumenta substancialmente, mas em contrapartida, se mesclam entre os hemisférios.

A atividade da área da face fusiforme esquerda e direita é maior e ocorrem ao mesmo tempo para o processamento facial entre os hemisférios, mas a ativação não é tão forte intra-hemisférios, isto é, comparando as áreas de um único hemisfério (área da face fusiforme direita e área da face occipital esquerda). A mesma perspectiva é confirmada no estudo de Frässle et al. (2016) ao mostrar que a percepção de faces ativa uma rede neural distribuída, mas apresenta assimetrias inter-hemisféricas para a área da face occipital, lateralizada para o hemisfério direito. Uma correlação apontada pelo mesmo estudo sugere que o volume de substância cinzenta na região occipital seria a hipótese para a diferença assimétrica entre os hemisférios.

A ideia de maior ativação e especialização dos hemisférios (Figura 2) para características positivas (alegria e surpresa) e negativas (tristeza, medo, raiva, nojo) de emoções, se destoa da hipótese do hemisfério direito e sustenta a hipótese de valência (Davidson, 1995, 2003). Um estudo realizado por Reuter-Lorenz, Givis, & Moscovitch (1983) os participantes foram expostos a faces alegres e tristes em um campo visual em que simultaneamente um estímulo neutro era apresentado no campo visual oposto.

Na tarefa, os indivíduos deveriam identificar qual lado estava localizada a face emocional, e os menores tempos de reação foram registrados durante a apresentação de faces felizes ao campo visual direito (hemisfério esquerdo), enquanto que os rostos tristes eram apresentados ao campo visual esquerdo (hemisfério direito). Estudos posteriores também demonstraram que, em alguns casos, emoções negativas são identificadas mais rapidamente quando apresentadas ao campo visual esquerdo (hemisfério direito) (Everhart & Harrison, 2000; Harrison & Gorelczenko, 1990).

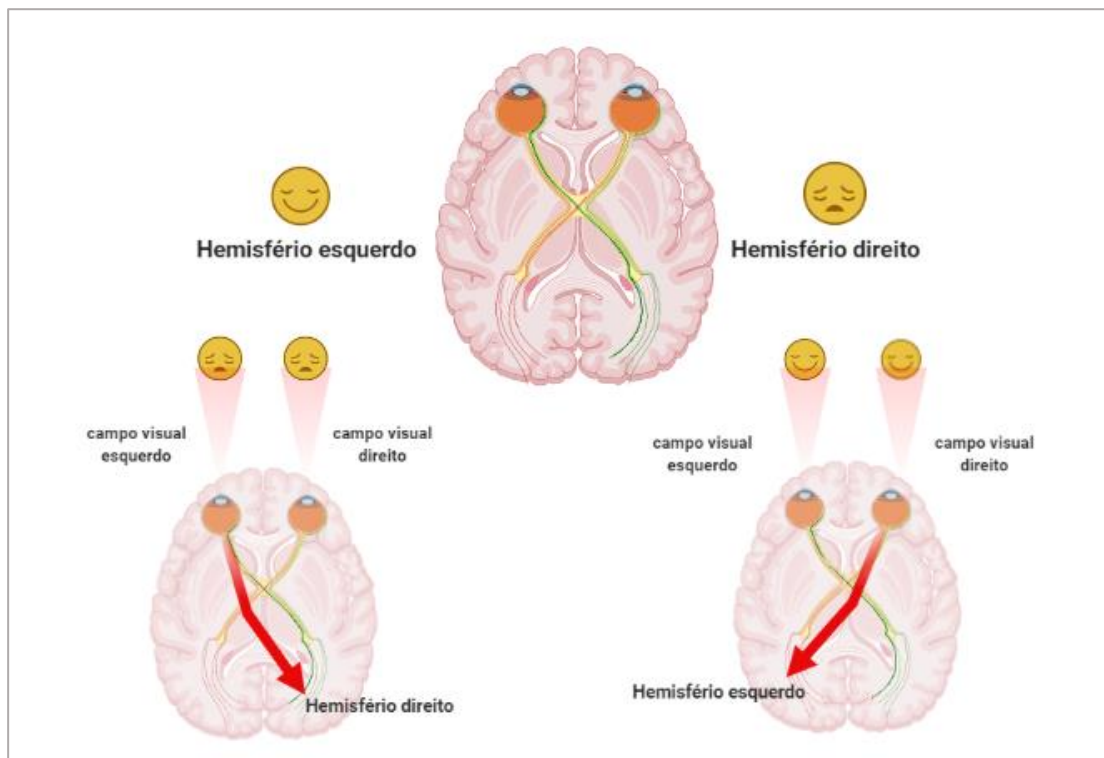


Figura 2. Representação da hipótese de valência. Pode-se observar que estímulos emocionais negativos expostos ao campo visual esquerdo são processados com maior intensidade pelo hemisfério oposto ao do campo visual (hemisfério direito), da mesma forma, estímulos emocionais positivos expostos ao campo visual direito são processados com maior intensidade pelo hemisfério oposto ao do campo visual (hemisfério esquerdo). Imagem produzida em BioRender.com.

Apresentando faces pareadas de expressões de emoções neutras com alegria, surpresa, medo, nojo e raiva e tristeza com intensidades baixas em participantes saudáveis, Jansari,

Tranel, & Adolphs (2000) mostram que ao discriminar expressões emocionais negativas, os participantes tiveram um desempenho significativamente melhor quando a face emocional estava à esquerda da face neutra, inversamente, ao discriminar expressões de valência positiva, os participantes se saíram melhor quando a face emocional estava à direita.

Em estudo semelhante e em pacientes com lesões cerebrais unilaterais, Adolphs, Jansari, & Tranel (2001) mostram que os indivíduos com lesão à direita tiveram pior desempenho ao discriminar faces tristes mostrados à esquerda (campo visual esquerdo). No entanto, os indivíduos com lesões à esquerda ou à direita, na verdade, tiveram um desempenho superior ao do grupo controle ao discriminar faces alegres mostrados à esquerda (campo visual esquerdo), sugerindo que a percepção da valência negativa depende preferencialmente do hemisfério direito, enquanto a percepção da valência positiva resulta de ambos os hemisférios cerebrais.

Alguns estudos buscando compreender essas variações de respostas dos hemisférios direito e esquerdo a partir de redes neurais, concluem que o aumento de atividade dos hemisférios está relacionado a configuração dos estímulos, como mostra Balconi & Mazza (2010) utilizando Eletroencefalograma (EEG) apresentando um aumento de atividade na região frontal direita para valência negativa e frontal esquerda para valência positiva. Além disso, o estudo demonstra que as regiões frontais são mais ativas que regiões centrais e parietais.

Cao et al., (2020) utilizando dados de EEG em vídeos emocionais de baixa e alta intensidade emocional mostra um aumento de atividade do hemisfério direito maior durante o processamento de emoção de alta excitação e baixa valência, enquanto que a ativação do hemisfério esquerdo aumentou significativamente para o processamento de emoções com alta excitação e alta valência. Além disso, o estudo sugere que as áreas frontal e parietal estão intimamente relacionadas ao processamento emocional entre os dois hemisférios.

Em contrapartida, Sorinas, Fernandez-Troyano, Ferrandez, & Fernandez (2020) sustentam que há padrões opostos de assimetria entre os hemisférios direito e esquerdo de todo o córtex para ambas as valências ao utilizar o EEG, sendo que o hemisfério direito apresenta maior atividade das regiões corticais anteriores e menor atividade da região parietal e occipital para ambas as valências, sugerindo uma via neural comum para o processamento de emoções positivas e negativas, enquanto o hemisfério esquerdo apresenta maior atividade lateralizada para o processamento de emoções positivas em regiões frontais.

Contrapondo os resultados, Beraha et al. (2012) usando regiões de interesse com o método de fMRI mostram diferenças de padrões conforme a valência do estímulo. A assimetria foi lateralizada à esquerda para o processamento de estímulos negativos em áreas subcorticais do cérebro, em particular, a amígdala, uncus e giro temporal médio, no entanto, a ativação para

estímulos positivos foi bilateral em diferentes regiões do cérebro, como córtex pré-frontal medial esquerdo, córtex pré-motor direito e junção temporo-occipital direita.

Outro estudo utilizando EEG de Takehara, Ishihara, & Iwaki (2020) contesta a perspectiva de assimetria para valência positiva e negativa de estímulos emocionais. Os resultados do estudo mostram que a percepção de emoções positivas e negativas não altera de forma assimétrica a região frontal, mas à atividade relacionada ao controle das expressões faciais enquanto os participantes produziam a emoção correspondente aos estímulos apresentados nas imagens.

Dessa maneira, se estabelece uma segunda versão da hipótese de valência, a hipótese da aproximação-afastamento, que pressupõe que o hemisfério direito está envolvido com processos de afastamento (tristeza, medo e nojo) e o hemisfério esquerdo relacionado à processos de aproximação (alegria, surpresa, raiva). O processamento da raiva seria mediado predominantemente pelo hemisfério esquerdo por estar associado á comportamentos de aproximação (por exemplo, comportamentos agressivos) (Alves, Fukusima, & Aznar-Casanova, 2008).

Schutter & Harmon-Jones (2013) mostram que faces expressando raiva resultaram em uma atividade maior do córtex pré-frontal esquerdo superior que quando comparados a faces neutras. Gadea, Espert, Salvador, & Martí-Bonmatí (2011) em estudo com prosódia emocional mostraram maior envolvimento do hemisfério direito para tristeza e atividade bilateral para raiva, mas apresentando maior atividade ao lado esquerdo

Outra hipótese que se estabelece nesse sentido, mas que são modelos semelhantes, remete a hipótese de valência modificada, onde emoções negativas são processadas predominantemente pelo hemisfério direito, enquanto que ambos os hemisférios cerebrais são importantes para o processamento das emoções de valência positiva, não apenas estritamente o hemisfério esquerdo. (Adolphs et al., 2001).

Stanković (2021) faz uma crítica aos modelos de hipóteses de lateralização para o processamento emocional de faces, sobretudo, considerando a atividade inter-hemisférica do cérebro distribuída por meio de inúmeras conexões de substância branca. Além disso, sugere a possibilidade de uma assimetria hemisférica reversa, onde os dois lados do cérebro poderiam se adaptar e reconhecerem de forma semelhante expressões de faces sem que tenha predominância de lados.

Wyczesany, Capotosto, Zappasodi, & Prete (2018) sustentam essa hipótese ao utilizarem apresentações unilaterais e bilaterais de faces emocionais positivas (alegria) e negativas (raiva) durante gravações de EEG ao evidenciarem que a hipótese do hemisfério

direito e a hipótese de valência não são mutuamente independentes durante a percepção afetiva de faces, mas coexistentes em critérios de redes de ativação neural, ativando ambos os hemisférios cerebrais.

Sob outra perspectiva, Santos & Quaglia (2016) em uma revisão sistemática de literatura de 1977-2010, mostram que dos artigos analisados, a hipótese de valência foi parcialmente sustentada em apenas um estudo. Outra questão analisada, é que o número de estudos em que não foram encontradas diferenças significativas entre os dois hemisférios na percepção de emoção facial são maiores que as pesquisas que ratificam a hipótese da valência.

Palomero-Gallagher & Amunts (2021) em uma revisão de estudos mostra uma atividade inter-relacionada de áreas cerebrais ativadas, que dependendo da emoção e do tipo de estímulo, poderão ativar áreas estritamente lateralizadas ou bilaterais. Diversos fatores podem se justificar nesse sentido, desde a forma de apresentação dos estímulos, o tempo máximo de exposição, os tipos de emoções. Nesse sentido, se torna necessário a elaboração de novas configurações de pesquisa que possam endossar as hipóteses de processamento emocional.

1.3 Justificativa

O reconhecimento de emoções faciais é uma habilidade fundamental para a adaptação social e reconhecê-las é um processo complexo que envolve a integração de várias pistas faciais. Vários fatores poderiam influenciar a percepção das emoções faciais, tal como a contradição da emoção com o contexto, a intensidade, o tempo de duração, o tipo de estímulo (estático ou dinâmicos) (Poncet et al., 2021).

Os estudos acerca do processamento emocional se contradizem com relação ao papel dos hemisférios cerebrais, variando com relação a valência do estímulo emocional, configuração da tarefa e tempo de exposição das faces utilizadas. Ademais, muitas pesquisas utilizam cenas emocionais e não faces expressivas para estudos de hipóteses de valência (Cao et al., 2020).

A intensidade da expressão facial é importante para o reconhecimento de emoções. Muitos estudos utilizam apenas expressões de máxima intensidade (100%), enquanto outros incluem expressões neutras e de intensidades variáveis para verificar as hipóteses de processamento de emoção (Jansari et al., 2000, Guo, 2012).

Na presente pesquisa, foi avaliado como os hemisférios cerebrais comparam e identificam diferentes expressões faciais de emoções estáticas de baixa intensidade emocional de tristeza, raiva, nojo e alegria. Em estudos realizados com voluntários saudáveis, utiliza-se tradicionalmente a técnica de campo visual dividido, com a apresentação rápida e lateralizada

de imagens para comparar o desempenho do hemisfério esquerdo e direito. (Alves, Aznar-Casanova, & Fukusima, 2009; Torro-Alves, Sousa, & Fukusima, 2011). Todavia, para o presente estudo, foi elaborado um protocolo inovador de avaliação da assimetria cerebral, com condições de longa observação dos participantes, adaptado para uma tarefa on-line.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

Avaliar como os hemisférios cerebrais comparam e identificam diferentes expressões faciais de emoções com baixa intensidade emocional em voluntários saudáveis.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Avaliar as taxas de acertos e tempo de resposta na discriminação de emoções.
- Verificar se a baixa intensidade influencia na discriminação de emoções.
- Investigar se os participantes tendem a preferir um lado (esquerdo ou direito) quando faces idênticas são apresentadas.

1.5 Expectativas do estudo

Espera-se que todas as emoções sejam mais bem discriminadas pelo hemisfério direito. Além disso, acredita-se que faces de valência negativa sejam mais bem discriminadas quando apresentadas à esquerda do ponto de fixação e faces de valência positiva à direita do ponto de fixação. Espera-se também que o uso de expressões de baixa intensidade emocional demande tempos de resposta mais longos pelas diferenças sutis entre as faces.

II. MÉTODO

2.1 Local do estudo

Esse estudo foi realizado em formato online pela plataforma *Cognition.run.*, um serviço gratuito projetado para hospedar experimentos *jsPsych* com programação JavaScript em navegadores da web (de Leeuw, 2015). A plataforma gerou automaticamente um link para a pesquisa que foi disponibilizado através de redes sociais. O experimento pode ser acessado através do link > <https://kqnu8ztlvc.cognition.run>.

2.2 Aspectos éticos

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), sob o seguinte número de protocolo CAAE: 54527216.5.0000.5188 (Anexo A). Todos os procedimentos realizados obedeceram às normas da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Após serem informados sobre os propósitos do estudo e sobre o protocolo a ser realizado no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A), os participantes decidiam voluntariamente iniciar a pesquisa, cumprindo dessa forma, o respeito a autonomia, privacidade e anonimato, além de que, os participantes poderiam recusar-se e/ou retirar-se da pesquisa a qualquer momento, sem prejuízo para os mesmos.

2.3 Amostra

A presente pesquisa foi composta por um grupo de estudo, contendo 70 participantes. Os critérios de inclusão foram os seguintes:

- Ambos os sexos;
- Maiores de idade;
- Alfabetizados (mais de 4 anos de escolarização);

Como critérios de exclusão foram:

- Presença de transtornos mentais, avaliado por meio do *Self Reporting Questionnaire* (SRQ-20)(Mari & Williams, 1986);
- Presença de lesão neurológica.

A variável presença de lesão neurológica foi avaliada através de uma pergunta no questionário sociodemográfico (Apêndice B), caso afirmativa, o participante era excluído da amostra. A ausência de inúmeros questionários é justificada pela necessidade de diminuir o

tempo dispendido pelo participante no estudo online e sobretudo, reduzir desistências e respostas aleatórias decorrentes do cansaço mental.

2.4 Materiais e instrumentos

2.4.1 *Self reporting questionnaire* (SRQ-20)

O SRQ (Mari & Williams, 1986) foi utilizado para o rastreio de distúrbios psiquiátricos como ansiedade, depressão e sintomas somáticos (Anexo B). A escala consiste em 20 questões com respostas para sim/não. A soma das respostas aos itens está relacionada a probabilidade da presença de um transtorno mental não-psicótico, variando de 0 (nenhuma probabilidade) a 20 (extrema probabilidade).

2.5 Estímulos visuais

Tarefa de discriminação: utilizou-se como estímulos expressões faciais estáticas (fotografias) de alegria, tristeza, raiva e nojo, provenientes do banco de imagens desenvolvido por “LACOP *facial databases*” (Figura 3). Este banco é composto por um total de 175 estímulos, sendo representados por 15 sujeitos (9 atores masculino e 6 femininos). Os estímulos que compõem este banco são referentes às expressões de: alegria, tristeza, medo, raiva, nojo, surpresa e neutra, cada expressão tem variações com boca aberta e fechada, e em ângulos frontal e lateral esquerdo.

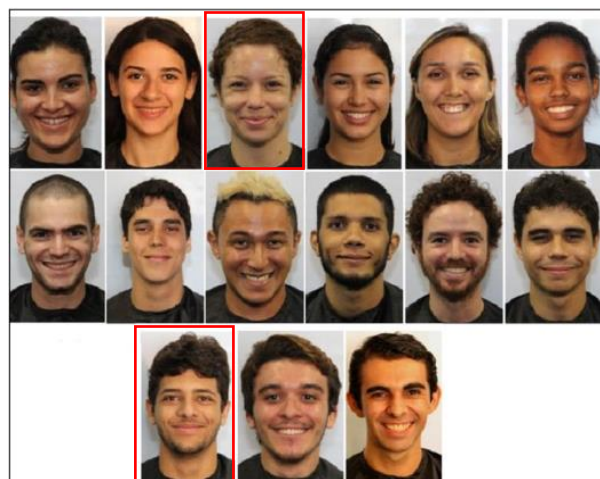


Figura 3. Estímulos retirados do banco de imagens “LACOP *facial databases*” mostrando os 2 atores (destacados em vermelho) representados na tarefa de discriminação.

Como o banco de faces disponibiliza apenas fotografias de faces neutras (0%) e de máxima intensidade emocional de cada emoção (100%), dispôs-se do software FantaMorph 5 para compor faces com intensidades emocionais baixas através da técnica de *morphings* entre a face neutra (de boca aberta ou fechada dependendo da necessidade de harmonização com a emoção final) e de expressões emocionais com valores correspondentes a 5%, 10% e 15% do valor máximo de intensidade emocional (Figura 4). Para a composição das faces, foram utilizados estímulos com 2 atores (1 do sexo feminino e 1 do sexo masculino).

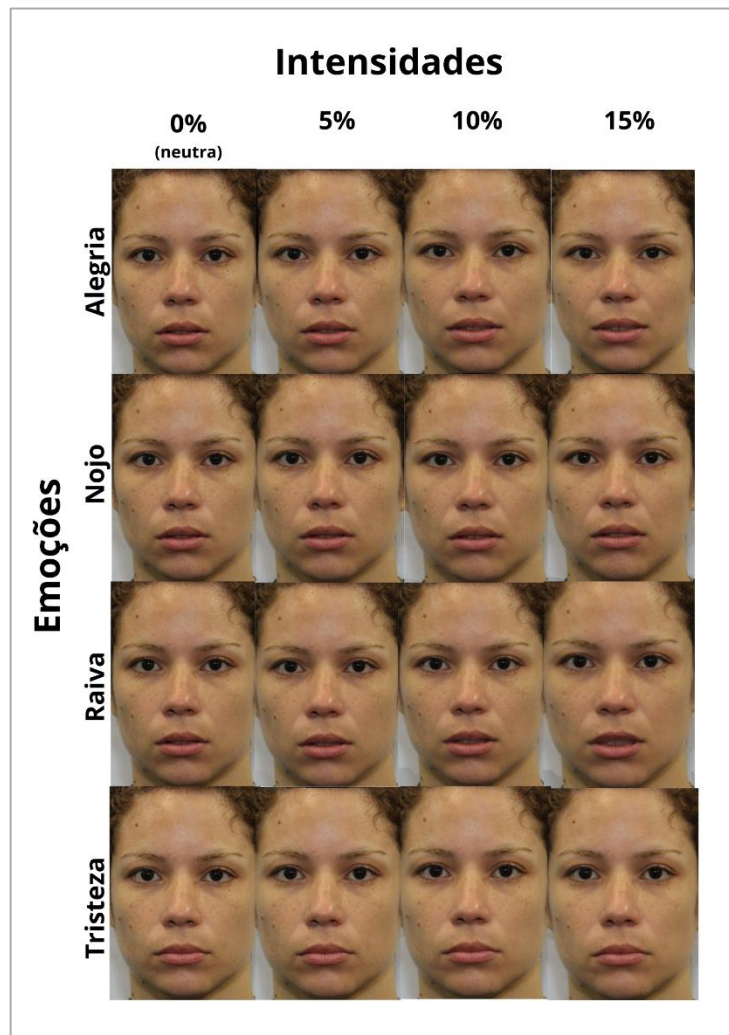


Figura 4. Exemplo das diferentes intensidades realizada com a técnica de *morphing* para as emoções de alegria, nojo, raiva e tristeza em faces femininas.

As faces femininas (Figura 5) foram pareadas entre si, assim como as faces masculinas, sendo representadas pelo mesmo ator. Cada emoção foi pareada consigo mesma (por exemplo, Expressão1: alegria x Expressão2: alegria) com diferentes intensidades (por exemplo, Expressão1: alegria5% x Expressão2: alegria10%) e diferentes lateralidades (Expressão1esquerda: alegria5% x Expressão2direita: alegria10% ou Expressão1esquerda:

alegria10% x Expressão2direita: alegria5%). Os pares das demais intensidades das emoções estão em Anexo C.

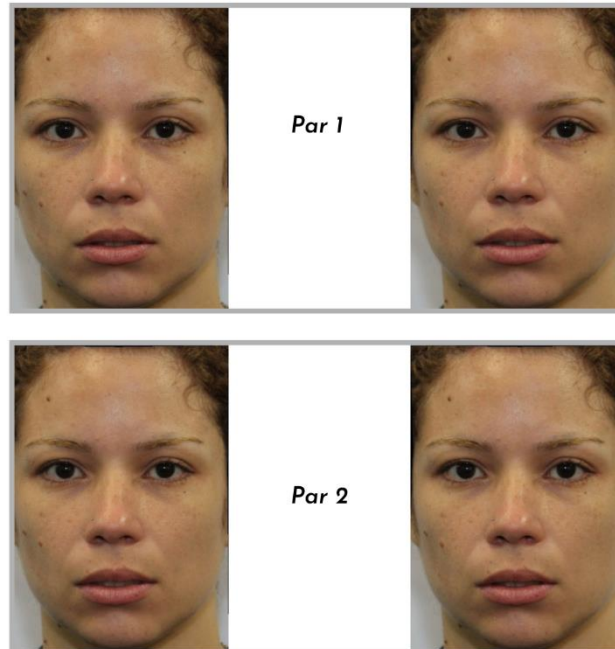


Figura 5. Representação da tarefa de discriminação de dois pares de faces femininas com diferentes reduções de intensidade emocional para alegria em ambas as lateralidades. No par 1 a face esquerda apresenta intensidade de 5% e direita 10%, já no par 2 ocorre o inverso, esquerda 10% e direita 5%.

2.6 Software de apresentação dos estímulos

A plataforma *Cognition.run* foi utilizada para a montagem e execução do estudo (TCLE, questionário sociodemográfico, SRQ-20, tarefa prática e tarefa de discriminação) em formato *jsPsych v6.3.1* (de Leeuw, 2015). A plataforma é um serviço gratuito projetado para hospedar, executar experimentos *jsPsych* online, além de permitir a coleta e análise de dados. O participante não necessitaria baixar aplicativo, apenas ter contato com *internet* para acessar o link e para o registro de respostas poderia utilizar o *touchpad* (mouse embutido) ou o mouse externo, conforme configurado para o estudo.

2.7 Procedimento

Inicialmente, o experimento foi simulado em 3 etapas de testes pilotos para adaptação do estudo online. A redução dos estímulos faciais decorreu da afirmativa dos participantes pilotos sobre a pesquisa estar longa e cansativa, assim como o aumento do tempo de exposição dos estímulos de emoção para 10 segundos pela dificuldade de discriminação. As sessões de

avaliação dos participantes e de aplicação da tarefa prática e de discriminação de expressões faciais de baixa intensidade emocional foram realizadas em formato online.

Após essa adaptação, os participantes leram o TCLE, foram informados sobre a obrigatoriedade de utilizar computador para realizar a pesquisa e, em seguida, foram direcionados a configurarem o experimento para tela cheia com a mensagem “O experimento mudará para o modo de tela cheia quando você clicar no botão abaixo”. Caso o participante utilizasse o celular, ele não conseguiria avançar após a tela de boas-vindas.

Em seguida foram dadas instruções escritas para iniciarem o questionário sociodemográfico e o instrumento de elegibilidade (SRQ-20). O enquadramento dos critérios de inclusão e exclusão na amostra foi realizado após a conclusão e verificação das respostas do estudo dados pelo participante. Para a realização da tarefa, os participantes foram orientados a evitarem o uso do celular, procurarem um horário em que não tivessem cansados em um local silencioso sem ajuda externa para responderem. A seguir será descrita a etapa de aplicação do experimento:

Etapa 1: Experimento de discriminação de expressões faciais de baixa intensidade emocional

Antes de iniciar a tarefa de discriminação, o participante foi familiarizado com a mesma por meio de uma sessão de treino em que deveria realizar o julgamento de 4 estímulos (2 femininos e 2 masculinos) apresentados por pares com faces emocionais de alegria, raiva, nojo e tristeza com intensidades de 0%-100% (intensidade maior a direita) e 100%-0% (intensidade maior a esquerda) em ambas lateralidades (esquerda/direita). O participante teve um tempo livre para oferecer a resposta, porém, foi aconselhado a fazê-la o mais brevemente possível.

Na tarefa de discriminação (Figura 6), o experimento teve início com a tela de repetição das instruções da tarefa prática, assim como a representação em imagem das instruções como exemplo do que seria mostrado na tela. Em seguida, foi apresentada uma tela com um ponto de fixação central durante 1 segundo, seguida da pergunta centralizada “Qual face expressa **alegria** com mais intensidade?” com duração de 2 segundos. Logo após, foi apresentada por pares duas expressões faciais (Expressão1 e Expressão2), com duração de 10 segundos.

Os participantes deveriam indicar em qual lado (esquerda ou direita) apresentava a emoção com mais intensidade. Os registros de respostas foram por meio do *touchpad* (mouse embutido) ou o mouse externo em um dos botões localizados respectivamente abaixo de cada imagem (nos botões de resposta havia descrito “esquerda” e “direita”). Após os 10 segundos, os estímulos faciais desapareciam e o participante foi instruído a emitir uma resposta mais aproximada clicando em um dos botões de resposta para prosseguir.

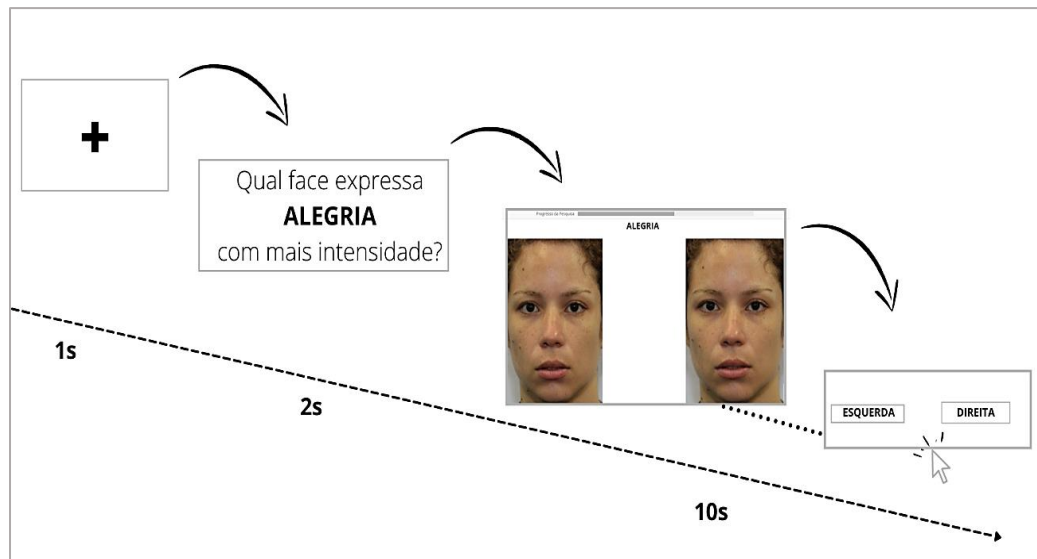


Figura 6. Representação da tarefa de discriminação.

Nesta tarefa, foram apresentados um total de 64 estímulos de maneira aleatorizada resultantes da combinação: 3 tipos de pares (0% de emoção versus 5% de emoção; 5% de emoção versus 10% de emoção e 10% de emoção versus 15% de emoção) x 4 emoções (alegria, nojo, raiva e tristeza) x 2 modelos (1 feminino e 1 masculino) x 2 lateralidades (esquerda e direita) + 2 pares (10% de emoção versus 10% de emoção; 15% de emoção versus 15% de emoção) x 4 emoções x 2 modelos. Os estímulos foram lateralizados na tela do computador, com as dimensões de 1080 pixels de largura x 630 de altura.

O participante poderia acompanhar seu progresso durante a pesquisa com a barra de progresso na parte superior da tela e ainda poderia utilizar como lembrete a emoção em destaque e negrito acima das imagens, caso necessitasse antes de registrar a resposta (Figura 6). Considerando a extensão do bloco de 64 estímulos e o tempo para que a barra de progresso avançasse, o bloco de 64 estímulos foi dividido em 4 blocos aleatorizados, cada um contendo 16 faces pareadas de 4 intensidades para masculino e feminino de 4 emoções.

O experimento foi programado para ser exibido em tela cheia, caso o participante saísse, o experimento seria automaticamente interrompido e aparecia a seguinte mensagem centralizada em tela branca “Permaneça no modo de tela cheia para continuar o experimento. Ao clicar no botão abaixo, você entrará no modo de tela cheia.”. Ao final do experimento, foram dadas instruções de finalização, a tela saía automaticamente do modo tela cheia, sendo necessário fechar apenas a aba do navegador.

2.8 Análises estatísticas

O programa *Microsoft Windows Office* 2016 foi utilizado para a tabulação dos dados e o *Software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)*, versão 23, para o tratamento estatístico. Para a caracterização da amostra de acordo com as variáveis sociodemográficas (idade, escolaridade, lateralidade, SRQ20) os dados foram analisados por meio de medidas descritivas de frequência, tendência central (média) e dispersão (desvio padrão).

As médias de tempo de reação e taxas de acerto foram submetidos ao teste de normalidade *Komolgorov-Smirnov*, que indicou uma distribuição não-normal do conjunto de dados ($p < 0,05$). Devido a não contemplação dos pressupostos para utilização de testes paramétricos, foi utilizado o teste não-paramétrico de Wilcoxon para a comparação dos escores de discriminação e tempo de resposta para os estímulos apresentados à esquerda e à direita do ponto de fixação.

III. RESULTADOS

3.1 Caracterização da amostra

A amostra foi composta por um total de 70 participantes do sexo feminino e masculino com idade entre 18 a 59 anos. A Tabela 1 apresenta os valores de medidas descritivas de frequência, média e desvio padrão para a variável sociodemográfica. Para a composição da amostra, a escala SRQ-20 ($M=6,31$; $DP=4,369$) foi aplicada (Tabela 2). Em função da incidência frequente de scores altos para o SRQ-20 e com o objetivo de diminuir a perda amostral, o teste U de Mann-Whitney foi realizado ao dividir a amostra em 2 grupos – scores altos ($n=31$) e baixos ($n=39$).

Não foram encontradas diferenças entre os grupos com scores altos e baixos no reconhecimento das emoções de alegria (Mediana = 56,25), $U= 531,5$, $p=0,382$; nojo (Mediana = 43,75), $U= 567,000$, $p= 0,652$; raiva (Mediana = 43,75), $U= 519,000$, $p= 0,304$) e tristeza (Mediana = 37,50), $U= 528$, $p= 0,356$. Nesse sentido, decidimos colapsar os dados de todos os participantes nas análises seguintes.

Tabela 1. Descrição dos dados sociodemográficos

Variáveis sociodemográficas		<i>n = 70</i>
Idade	Amplitude	18-59
	Média	30,44
	Desvio padrão	10,958
Sexo	Feminino	46
	Masculino	24
Escolaridade	Ensino médio	16
	Ensino superior	38
	Pós-graduação (mestrado/doutorado)	16
Lateralidade	Ambidestro	1
	Destro	66
	Canhoto	3
Sono	Sim	54

Variáveis sociodemográficas		<i>n</i> = 70
Café	Não	16
	Sim	30
	Não	40

Nota: A variável qualidade do sono foi medida sobre a percepção do participante na noite anterior a pesquisa. A variável café foi medida se o participante ingeriu a bebida 2 horas antes da pesquisa.

Tabela 2. Descrição da variável clínica

	Média	Desvio padrão	Intervalo de confiança de 95% para média	
			Limite inferior	Limite superior
SRQ-20	6,31	4,369	5,22	7,54

3.2 Tarefa de Discriminação

Inicialmente, as médias gerais de acertos dos participantes foram submetidas ao teste de postos com sinais de Wilcoxon para 4 emoções (alegria, nojo, raiva e tristeza) em função do lado de apresentação (esquerdo ou direito) da face com maior intensidade emocional. Os resultados (Figura 7) mostraram-se significativos para raiva ($z = -3,265$; $p = 0,001$) e tristeza ($z = -2,735$; $p = 0,006$), havendo maior acurácia de resposta quando as emoções eram apresentadas no campo visual direito (hemisfério esquerdo).

Posteriormente, foi realizada uma análise estatística considerando-se as diferentes intensidades da emoção (Figura 8). O teste de Wilcoxon evidenciou novamente a vantagem do hemisfério esquerdo para o reconhecimento de emoções faciais com resultados significativos para raiva nos pares de intensidades 0%-5% ($z = -2,035$; $p = 0,042$), 5%-10% ($z = -2,287$; $p = 0,022$) e 10%-15% ($z = -2,418$; $p = 0,016$), e para tristeza com o par 5%-10% ($z = -4,138$; $p = 0,001$). Nesses casos, a acurácia de respostas foi maior quando a emoção com maior intensidade estava localizada à direita do ponto de fixação.

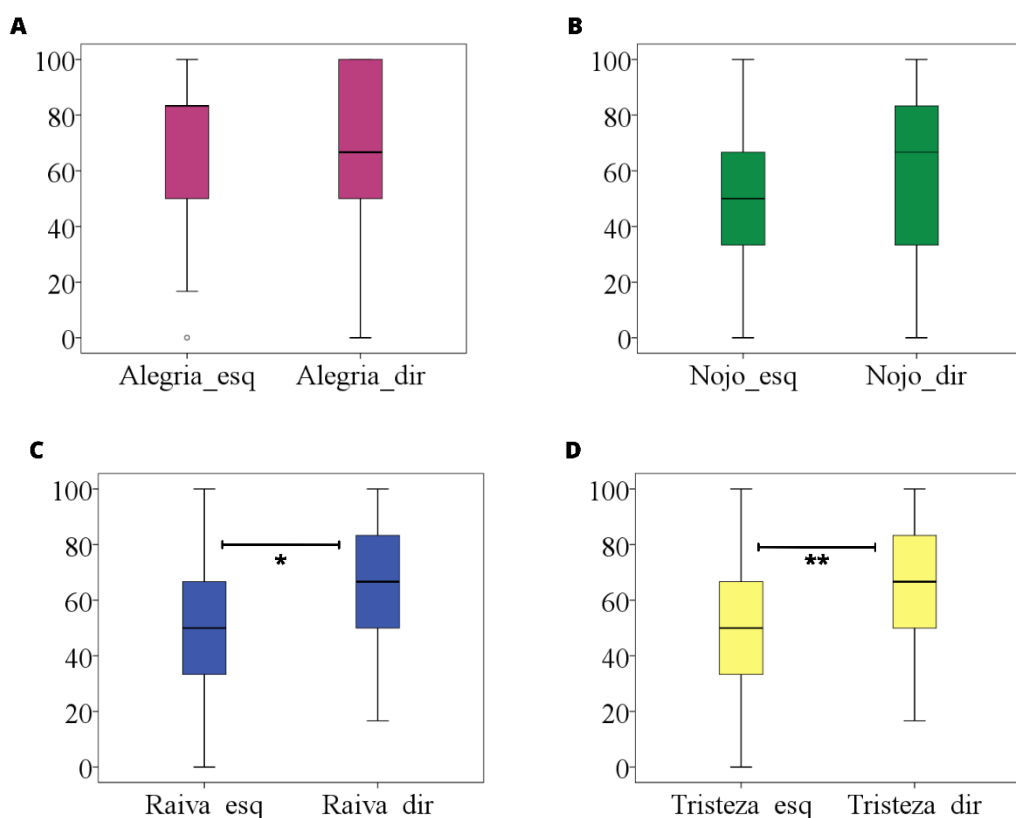
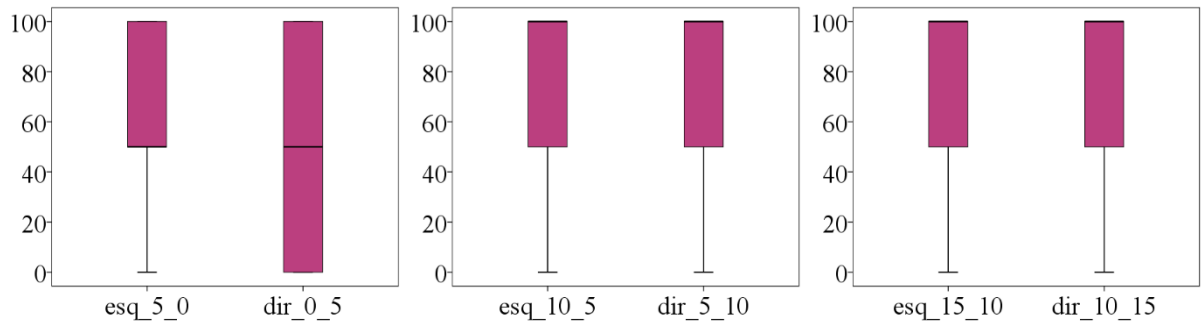


Figura 7. Acurácia de respostas para alegria (A), nojo (B), raiva (C) e tristeza (D) pareada com diferentes lateralidades. Nota: * $p=0,001$ raiva esquerda comparada a raiva direita; ** $p=0,006$ tristeza esquerda comparada a tristeza direita; esquerda (esq); direita (dir).

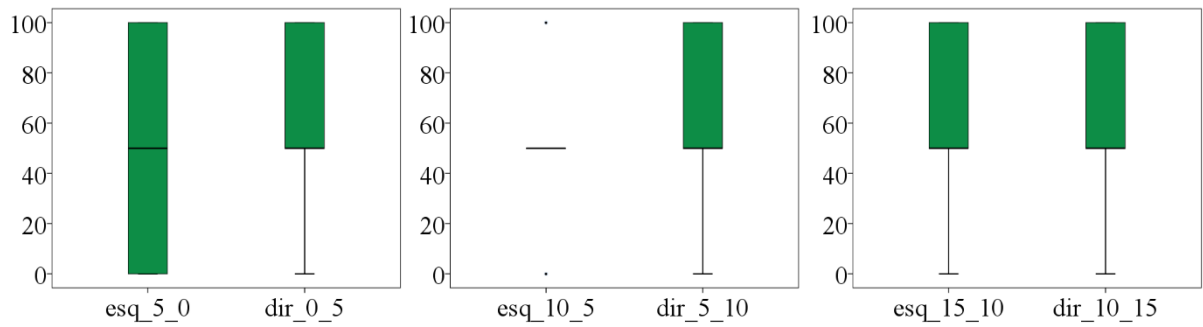
Considerando-se os tempos de reação, o teste de Wilcoxon indicou um efeito de lateralidade para raiva no par de intensidade 5%-10% ($z = -2,514$; $p = 0,012$) e para tristeza nos pares de intensidade 5%-10% ($z = -1,858$; $p = 0,063$) e 10%-15% ($z = -2,092$; $p = 0,036$) (Figura 9). Nesses casos, os tempos de respostas foram menores quando a face de maior intensidade era apresentada no campo visual direito (hemisfério esquerdo). Esses resultados não foram encontrados quando os tempos de reação foram observados por emoção, alegria ($z = -0,015$; $p = 0,988$); nojo ($z = -0,337$; $p = 0,736$); raiva ($z = -0,846$, $p = 0,398$) e tristeza ($z = -1,407$; $p = 0,159$).

Também foi realizada uma análise estatística da lateralidade nos pares em que duas faces de mesma intensidade emocional eram apresentadas (10%-10% e 15%-15%). O teste de Wilcoxon mostrou resultado significativo para nojo na intensidade 10%-10% ($z = -2,874$; $p = 0,004$), sendo consideradas mais intensas as faces localizadas à direita em comparação com aquelas localizadas à esquerda do ponto de fixação (Figura 10).

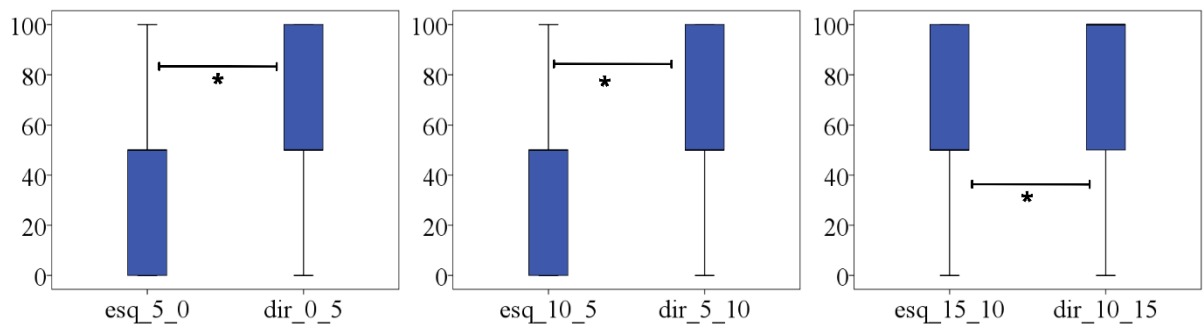
ALEGRIA



NOJO



RAIVA



TRISTEZA

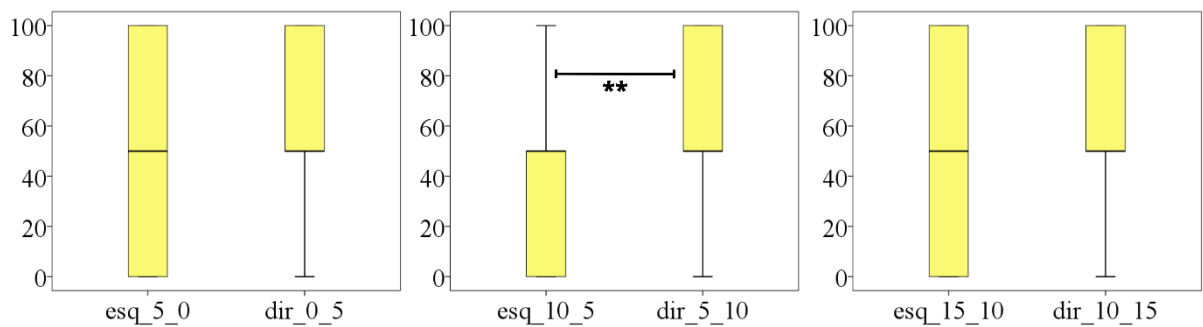


Figura 8. Medianas dos acertos na discriminação de alegria, nojo, raiva e tristeza pareadas com diferentes lateralidades e intensidades da emoção (0, 5, 10 e 15%). Nota: esquerda (esq); direita (dir).

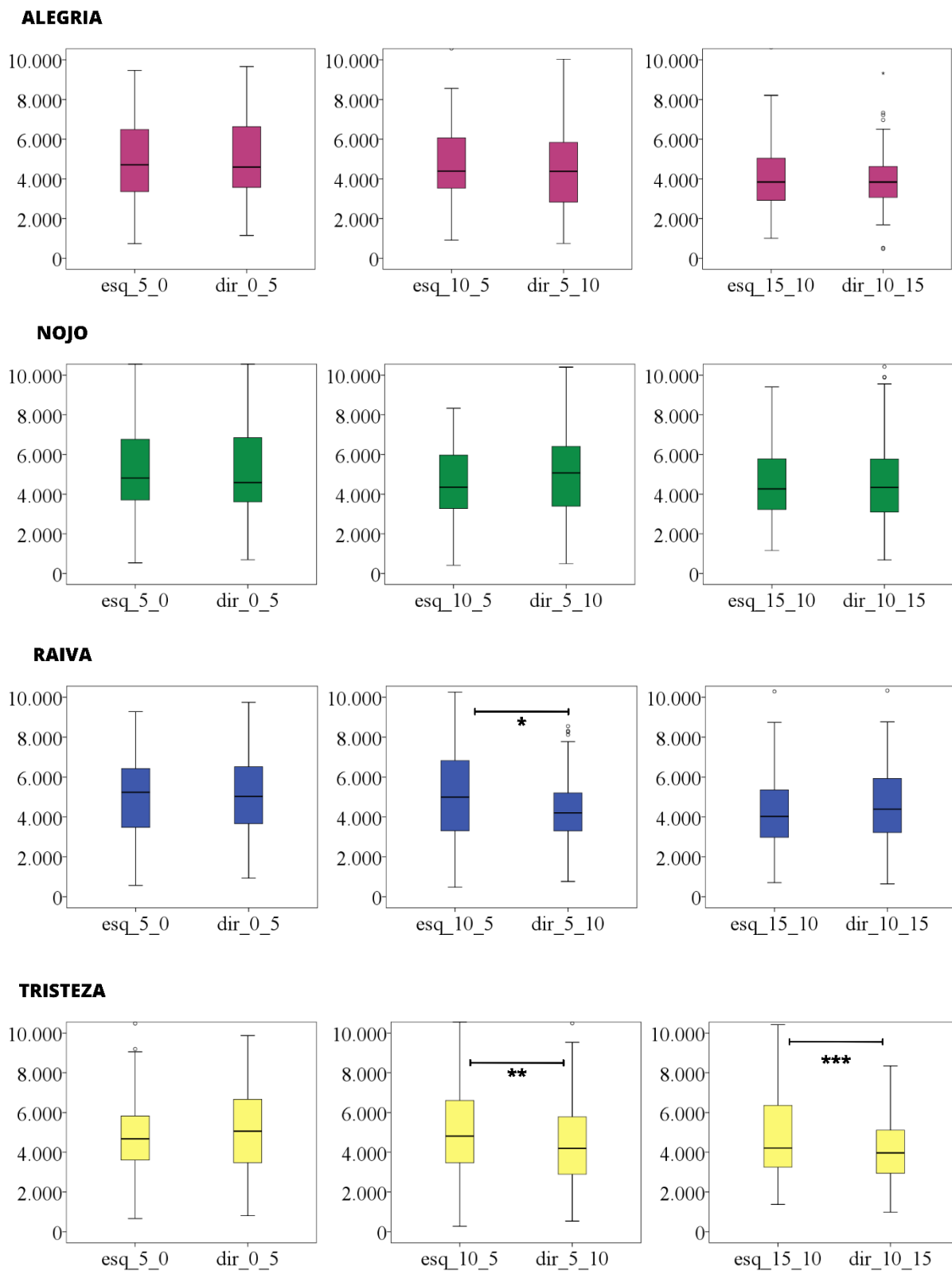


Figura 9. Medianas dos tempos de resposta (ms) para os pares de emoções com diferentes lateralidades intensidades (0, 5, 10 e 15%).

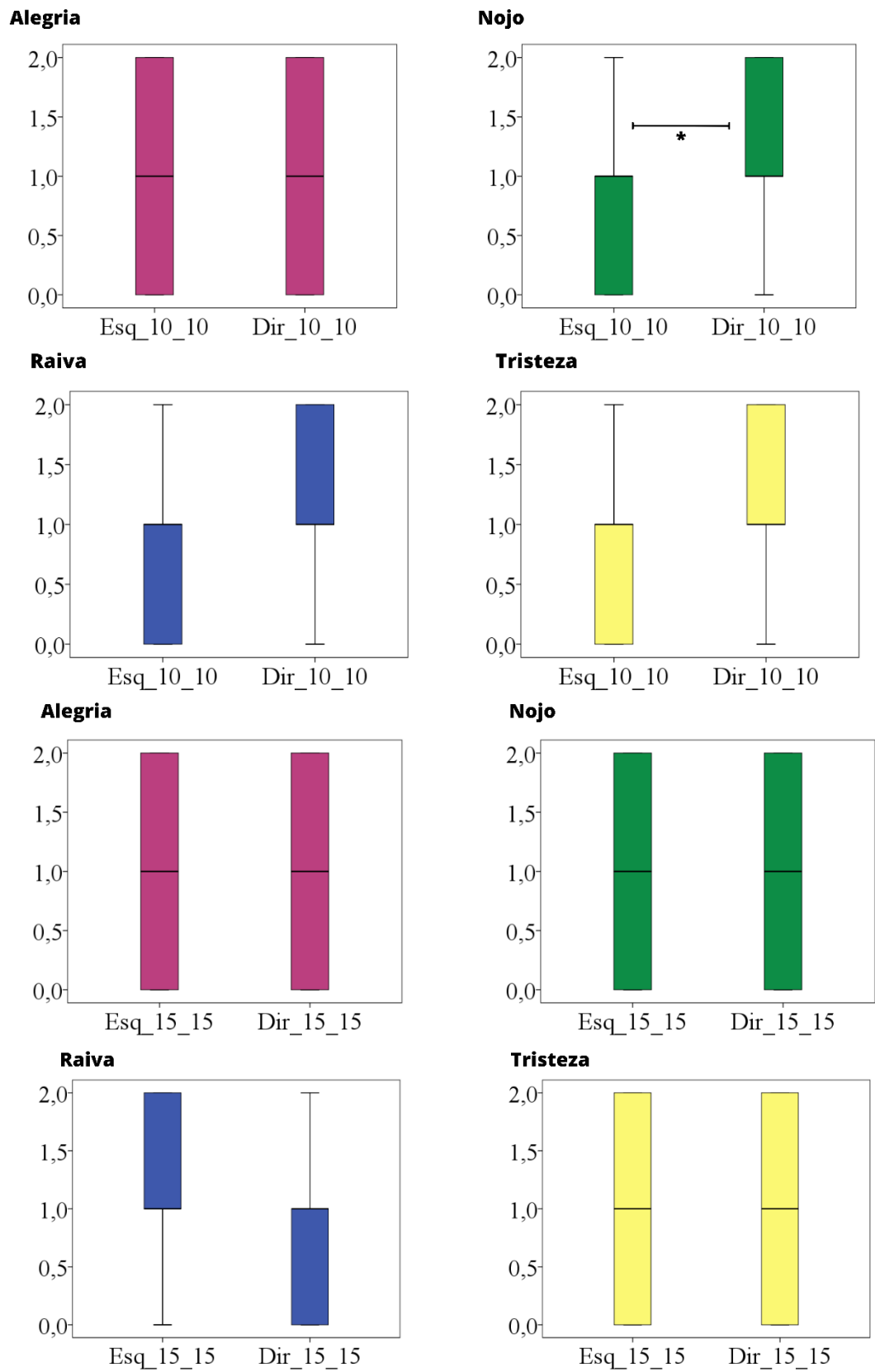


Figura 10. Frequência de respostas para preferência de lado em emoções pareadas com intensidades semelhantes.

IV. DISCUSSÃO

O presente estudo buscou identificar como os hemisférios cerebrais comparam e identificam diferentes expressões faciais de emoções estáticas de baixa intensidade emocional por meio de uma tarefa experimental em formato online. Os resultados indicaram uma vantagem do hemisfério esquerdo na avaliação das emoções de raiva e tristeza, com maiores índices de discriminação e menores tempos de resposta para as faces apresentadas no lado direito em comparação ao lado esquerdo do campo visual. Para alegria e nojo, não houve diferenças entre os lados direito e esquerdo de apresentação das imagens. Tomados em conjunto, tais achados são contrastantes com as principais hipóteses de assimetria cerebral para a discriminação de faces emocionais (Alves et al., 2008; Gainotti, 2019; Prete & Tommasi, 2018).

A hipótese do hemisfério direito atribui a este um papel predominante no reconhecimento de todas as emoções, independentemente da valência (Blom et al., 2020; Borod et al., 1998; Bourne, 2010). De modo distinto, a hipótese de valência sustenta que existem especializações diferentes para cada hemisfério, sendo o esquerdo dominante para as emoções positivas (alegria e surpresa) e o direito para as negativas (tristeza, medo, raiva, nojo) (Balconi & Mazza, 2010; Davidson, 1995; Jansari et al., 2000). Podemos ainda considerar duas variações da hipótese da valência: a hipótese da aproximação-afastamento e a hipótese da valência modificada.

De acordo com a primeira, o hemisfério direito estaria relacionado a processos de afastamento (tristeza, medo e nojo), ao passo que o esquerdo estaria associado a processos de aproximação (alegria, surpresa e raiva) em relação aos estímulos do ambiente (Alves et al., 2008; Schutter & Harmon-Jones, 2013). Já a hipótese da valência modificada afirma que as emoções negativas são processadas predominantemente pelo hemisfério direito, embora ambos sejam importantes para o processamento das emoções de valência positiva (Adolphs et al., 2001).

No presente estudo, a vantagem do hemisfério esquerdo encontrada para o reconhecimento de duas das emoções negativas (raiva e tristeza) vai de encontro à hipótese da valência associado a processos de aproximação com relação a suposta dominância do hemisfério esquerdo no processamento de raiva. De igual forma, a vantagem do hemisfério esquerdo para o reconhecimento de tristeza também contrasta com a hipótese da aproximação-afastamento, tendo em vista que esta emoção seria indutora dos processos de afastamento, mediados pelo hemisfério direito de acordo com a teoria.

Esses resultados não congruentes com as hipóteses da assimetria cerebral evidencia ainda que a dominância hemisférica nem sempre ocorre. Essa variação poderia ser explicada pela interação entre processos corticais resultantes de extensas intercomunicações neurais a partir de redes lateralizadas em cada hemisfério (Levy, 1990; Roland et al., 2017).

Os hemisférios cerebrais não são isolados e utilizam uma estrutura de fibras mielínicas que agrupam informações de redes lateralizadas, permitindo uma ação de redes neurais compartilhada entre os hemisférios cerebrais (Corballis, 2019; Springer & Deutsch, 2008). Estudos com imageamento cerebral têm levantado discussões acerca da compreensão de redes lateralizadas de forma dependente e independente entre lados cerebrais, corroborando a atividade em grande parte inter-relacionada de áreas cerebrais (Gee et al., 2011; Stanković, 2021).

Frässle et al. (2016), em estudo de fMRI, verificaram que perceber faces ativa uma rede cortical distribuída no cérebro humano, com seus componentes interagindo fortemente entre si, em vez de formar entidades funcionais isoladas nos hemisférios. Yin et al. (2021), utilizando EEG, evidenciaram uma rede cerebral mais eficiente para a transferência e troca de informações durante o processamento facial em comparação com o processamento não facial.

A assimetria do sistema visual é outra importante função para compreensão dos nossos resultados e do processamento de informações perceptivas. A estrutura anatômica do nervo óptico conduz os estímulos do campo visual direito ao hemisfério esquerdo e os estímulos do campo visual esquerdo ao hemisfério direito (Bear et al., 2017). No presente estudo, os participantes foram apresentados a uma condição experimental de longa observação, o que não nos permite assegurar que a informação teve acesso inicial a apenas um dos hemisférios cerebrais.

Em estudos conduzidos com a técnica de campo visual dividido, com a apresentação rápida e lateralizada de imagens, é possível controlar a entrada da informação visual, direcionando-a para um hemisfério em específico (Alves, Aznar-Casanova, & Fukusima, 2009; Torro-Alves, Sousa, & Fukusima, 2011). Todavia, a condição de longa observação altera esse processo de codificação, permitindo que a informação do campo visual esquerdo e direito alcance ambos os hemisférios cerebrais ao mesmo tempo.

A partir disso, a principal hipótese que surge para a compreensão dos resultados é que a percepção de faces pode ser modulada por outras funções gerais dos hemisférios cerebrais não relacionadas ao processamento emocional. Estudos mostram que o hemisfério esquerdo processa informações de forma mais analítica, uma percepção mais voltada aos detalhes (boca, sobrancelha, nariz), enquanto que o hemisfério direito parece processar informações de uma

maneira holística (processamento integral de todas as partes de um rosto como um todo) (Pascalis et al., 2011; Sapolsky, 2021; Springer & Deutsch, 2008).

Estudos realizados em pacientes com prosopagnosia adquirida por lesão cerebral no lobo occipital, giro fusiforme e giro parahipocampal no hemisfério direito, após um acidente vascular cerebral, sustentam a ideia do processamento holístico de faces. Quando apresentadas de forma alinhada (metade superior e inferior iguais), desalinhada (metade superior e inferior distintas) e invertida, os participantes apresentavam declínio no reconhecimento de faces nas três condições, o que não ocorreu para processamento de objetos, evidenciando que as áreas atingidas são específicas para reconhecimento de faces de forma geral (Busigny, Joubert, Felician, Ceccaldi, & Rossion, 2010).

Gainotti & Marra (2011) mostram desenvolvimento de distúrbios de identificação facial em pacientes com lesões nos córtices temporo-occipitais esquerdo e direito. Um decaimento no índice de reconhecimento de faces emotivas foi diretamente registrado para o processamento facial com base em detalhes e característica por característica (processamento analítico) em pacientes com lesões à esquerda, enquanto que a codificação global da face foi afetada em pacientes com lesões à direita.

Essas afirmativas são corroboradas também por Calvo & Beltrán (2014) que utilizando faces de alegria e raiva em três versões (face inteira, metade superior e metade inferior) evidenciaram que quando a emoção era expressa em face inteira, o hemisfério direito apresentava atividade mais acentuada, o que não ocorria com faces metades separadas, que apresentavam maior modulação analítica, mais lateralizadas no hemisfério esquerdo.

Caharel et al. (2013) utilizando três categorias de estímulos: 1) faces humanas, 2) pinturas de Arcimboldo (compostas por elementos como frutas, vegetais, peixes), e 3) objetos (carro, casa, cadeira, xícara) mostraram resultados equivalentes ao processamento global e localizado dos hemisférios quando as imagens eram apresentadas na vertical ou invertida. Nesse caso, a amplitude de sinal N170, específico para faces, apresentou maior atividade no hemisfério direito quando faces neutras e pinturas pareidólicas eram apresentadas na posição normal.

Já para os estímulos invertidos, Caharel et al. (2013) mostram que houve uma maior ativação do hemisfério esquerdo. Isso sugere que o processamento de faces na posição normal permite a extração da configuração global da face, enquanto que para as faces invertidas, esse processamento holístico não ocorre, tornando-se necessária a busca de características locais e detalhes finos para a decodificação da imagem (partes da face ou do objeto).

No presente estudo, podemos inferir que a vantagem do hemisfério esquerdo para a discriminação das expressões faciais pode estar relacionada a habilidade deste hemisfério em analisar os detalhes finos da imagem. A uso de expressões de baixa intensidade emocional, e bastante similares entre si, pode ter induzido uma vantagem do hemisfério esquerdo no processamento analítico, tendo em vista que a tarefa experimental demandava uma avaliação de diferenças sutis de intensidade entre as faces.

Chen & Chen (2010) utilizando faces expressando alegria e tristeza com alinhamento da metade inferior e superior de emoções distintas (por exemplo, alegria na metade superior e tristeza na metade inferior) e desalinhamento das duas metades (metade para esquerda e metade para direita), evidenciaram resultados não-significativos tanto para condições alinhadas como desalinhadas, sugerindo que a classificação de expressões faciais é um processo analítico no sistema visual.

Uma justificativa para a perspectiva analítica-holística dos hemisférios cerebrais poderia resultar do fato de que o córtex occipital lateral, uma área visual de alto nível, não é holística durante a codificação de objetos como câmera, regador e cadeira apresentados de forma integral e divididos (cortados em alguma parte) Guggenmos et al. (2015). Almasi & Behrmann (2021) utilizando faces alinhadas e desalinhadas mostram que regiões subcorticais do sistema visual não processam faces de maneira holística.

Tanaka, Kaiser, Butler, & Le Grand (2012) apresentam uma perspectiva análoga, assim como Calvo & Beltrán (2014) ao evidenciarem de maneira semelhante que é mais preciso caracterizar o reconhecimento de emoção como em um contínuo de um processamento inicial analítico a um processamento posterior holístico. O estudo também se contrapõe as pesquisas anteriores ao mostrar que o processamento analítico de faces emocionais depende da informação de face inteira e não invertida.

Tanaka et al. (2012) apresentaram em parte do experimento estímulos de raiva e alegria no formato congruente e incongruente (metade superior raiva e inferior alegria) configuradas em alinhadas e desalinhadas (metade superior para esquerda e inferior para direita). Quando as expressões incongruentes foram alinhadas, os participantes tiveram prejuízo no reconhecimento, ao contrário de expressões congruentes. Em outras palavras, o estudo sugere que o processamento analítico é baseado na congruência das informações de face inteira de ambas as metades da face, enquanto que faces incongruentes e ambíguas demandam um viés de processamento holístico. Em ambos os casos, é perceptível um continuum entre as duas categorias de processamento. Nesse viés, se sustenta a atividade inter-relacionada dos hemisférios cerebrais retratados anteriormente.

Frässle et al. (2016) usando ressonância magnética funcional mostra uma integração inter-hemisférica de ativação da área da face occipital bilateral, região crucial da rede de percepção facial ao mediar estratégias individuais tanto para processamento holístico e processamento baseado em características e detalhes durante a percepção facial. Harris & Aguirre (2010) evidencia a área da face fusiforme esquerda respondendo a características faciais de partes e faciais completas. A área da face fusiforme direita é análoga, mesmo ao apresentar maior atividade para faces globais, quando as faces eram desalinhadas, manteve uma sintonia de ativação adaptativa adicional a ativação esquerda.

Meaux & Vuilleumier (2016) utilizando fMRI apontam vias neurais parcialmente distintas, mas interativas dentro das redes de processamento de rosto durante a apresentação de configurações globais congruentes de expressões (por exemplo, superior alegre + inferior alegre), configurações compostas incongruentes (por exemplo, superior raiva + inferior alegre) e características isoladas (por exemplo, apenas superior alegre). Para a análise baseada em características (faces congruentes e isoladas), áreas do córtex occipital, pulvinar, sulco temporal superior e áreas frontais se ativaram de forma predominante, enquanto que para o processamento holístico (faces congruentes) áreas fusiformes, occipitais inferiores e amígdala foram mais intensas. A evidência de áreas independentes, mas que interagem, corrobora uma rede neural intercomunicativa.

No presente estudo, também foi possível observar acurácia de respostas com tempos de reação menores para raiva e tristeza à direita do ponto de fixação (campo visual direito). Ao contrário do esperado para o estudo, onde faces com diferenças sutis demandariam tempos de resposta maiores, a indicação de vantagem do hemisfério esquerdo com tempos de resposta menores propõe apoio pelo viés de processamento analítico. Essa perspectiva é sustentada por Tanaka et al. (2012) ao evidenciar que tempos de reação menores são compatíveis com a noção de que as expressões faciais podem ser interpretadas primeiramente por meio de uma rota analítica (busca por detalhes) de processamento rápido, o que também foi proposto por Guggenmos et al. (2015).

Fitousi (2019) corrobora esses achados ao mostrar por meio de faces compostas que uma rota de informação local (analítica) é rápida e automática e está ativa nos estágios iniciais de processamento e, portanto, os participantes não são afetados pela metade irrelevante da face e apresentam em RTs mais rápidos, enquanto que, uma rota de informação global (holística) é lenta e controlada, se ativando apenas posteriormente e sendo influenciada pela metade irrelevante da face, produzindo um aumento dos tempos de reação.

Wang (2019) manipulando o tempo de exposição dos estímulos encontrou evidências análogas, sugerindo que o processamento holístico ocorre logo após o processamento analítico em cerca de 200 milissegundos e pode manter por uma duração relativamente longa de até 2000 milissegundos. Esses resultados apoiam um modelo de rota dupla que compreende processamento holístico e baseado em partes na percepção facial, corroborando os estudos anteriores de atividade neural inter-relacionada, mesmo com dominância de atividade hemisférica.

4.1 Limitações do estudo

Possíveis fatores podem ter influenciado os resultados e mitigado a capacidade de encontrar sustentação para as hipóteses de assimetria cerebral no processamento emocional. Um dos principais aspectos deve-se ao fato de ter sido realizado um estudo online não totalmente controlado, embora mesmo nessas condições tenham sido encontradas diferenças entre os hemisférios cerebrais na avaliação das emoções faciais.

Por outro lado, a ausência de controle das variáveis poderia ser a principal justificativa para os resultados que não confirmam a literatura de assimetria cerebral, entretanto, esses resultados podem também terem mostrado uma perspectiva realística sobre o processamento emocional de faces, considerando que no mundo real o controle integral de variáveis é inatingível em comparação com os laboratórios experimentais.

Um outro aspecto concerne as condições de longa observação dos participantes na tarefa experimental, que não possibilitava restringir o acesso da informação visual do campo direito e esquerdo a um hemisfério em específico, diferente do que o ocorre com a técnica de campo visual dividido. Entretanto, e com a mesma perspectiva citada acima, no mundo real essa certificação seria abstrata.

O uso de faces estáticas também pode ter sido um fato limitante, tendo em vista a maior validade ecológica atribuída a faces dinâmicas. Diante disso, sugere-se que estudos posteriores considerem esses aspectos para a investigação da assimetria cerebral no reconhecimento de faces emotivas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desse estudo não oferecem suporte a hipótese do hemisfério direito ou a hipótese da valência e suas variações, tendo em vista a vantagem encontrada para a discriminação das emoções de raiva e tristeza apresentadas no campo visual direito (hemisfério esquerdo).

Embora não tenha sido possível oferecer apoio às hipóteses do processamento emocional, este estudo é relevante por evidenciar os efeitos da assimetria cerebral na avaliação de emoções faciais mesmo em situações menos controladas, como em um estudo online. Além disso, os resultados sugerem de forma alternativa apoio a perspectiva do viés de processamento em redes neurais ao evidenciar que funções específicas direcionadas ao hemisfério no processamento de faces não ocorrem de forma independente.

Essa perspectiva possibilitou compreender o processamento de faces emocionais sob outra ótica, desenvolvendo um cenário teórico abrangente para entender um comportamento socialmente adaptativo. Os achados desse estudo evidenciam que faces emocionais são percebidas de forma analítica pelo cérebro e lateralizadas no hemisfério esquerdo, independentemente da emoção apresentada.

Tais resultados reposicionam para a consideração de uma visão ampla acerca das teorias de assimetria no processamento emocional de faces, além de fatores que possam influenciar os resultados, como uso de faces estáticas, condições de longa observação, tarefa experimental não totalmente controlada. Por fim, com as implicações da imposição pandêmica, mesmo em um estudo não totalmente controlado, foi possível evidenciar assimetria cerebral para o processamento de faces.

REFERÊNCIAS

- Adolphs, R., Jansari, A., & Tranel, D. (2001). Hemispheric perception of emotional valence from facial expressions. *Neuropsychology*, *15*(4), 516–524. doi: 10.1037/0894-4105.15.4.516
- Almasi, R. C., & Behrmann, M. (2021). Subcortical regions of the human visual system do not process faces holistically. *Brain and Cognition*, *151*, 105726. doi: 10.1016/j.bandc.2021.105726
- Alves, N. T., Aznar-Casanova, J. A., & Fukusima, S. S. (2009). Patterns of brain asymmetry in the perception of positive and negative facial expressions. *Laterality*, *14*(3), 256–272. doi: 10.1080/13576500802362927
- Alves, N. T., Fukusima, S. S., & Aznar-Casanova, J. A. (2008). Models of brain asymmetry in emotional processing. *Psychology & Neuroscience*, *1*, 63–66. doi: 10.1590/S1983-32882008000100010
- Babinski, J. (1914). Contribution of cerebral hemispheric organization in the study of mental troubles. *Review Neurologique*, *27*, 845–849.
- Balconi, M., & Mazza, G. (2010). Lateralisation effect in comprehension of emotional facial expression: A comparison between EEG alpha band power and behavioural inhibition (BIS) and activation (BAS) systems. *Laterality*, *15*(3), 361–384. doi: 10.1080/13576500902886056
- Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2017). *Neurociências: Desvendando o sistema nervoso*. Porto Alegre: Artmed.
- Beraha, E., Eggers, J., Hindi Attar, C., Gutwinski, S., Schlagenhaut, F., Stoy, M., ... Bermpohl, F. (2012). Hemispheric Asymmetry for Affective Stimulus Processing in Healthy Subjects—A fMRI Study. *PLoS ONE*, *7*(10), e46931. doi: 10.1371/journal.pone.0046931

- Blom, S. S. A. H., Aarts, H., & Semin, G. R. (2020). Lateralization of facial emotion processing and facial mimicry. *Laterality*, 25(3), 259–274. doi: 10.1080/1357650X.2019.1657127
- Borod, J. C., Cicero, B. A., Obler, L. K., Welkowitz, J., Erhan, H. M., Santschi, C., ... Whalen, J. R. (1998). Right hemisphere emotional perception: Evidence across multiple channels. *Neuropsychology*, 12(3), 446–458. doi: 10.1037/0894-4105.12.3.446
- Bourne, V. J. (2010). How are emotions lateralised in the brain? Contrasting existing hypotheses using the Chimeric Faces Test. *Cognition & Emotion*, 24(5), 903–911. doi: 10.1080/02699930903007714
- Busigny, T., Joubert, S., Felician, O., Ceccaldi, M., & Rossion, B. (2010). Holistic perception of the individual face is specific and necessary: Evidence from an extensive case study of acquired prosopagnosia. *Neuropsychologia*, 48(14), 4057–4092. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2010.09.017
- Caharel, S., Leleu, A., Bernard, C., Viggiano, M.-P., Lalonde, R., & Rebaï, M. (2013). Early holistic face-like processing of Arcimboldo paintings in the right occipito-temporal cortex: Evidence from the N170 ERP component. *International Journal of Psychophysiology*, 90(2), 157–164. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2013.06.024
- Calvo, M. G., & Beltrán, D. (2014). Brain lateralization of holistic versus analytic processing of emotional facial expressions. *NeuroImage*, 92, 237–247. doi: 10.1016/j.neuroimage.2014.01.048
- Cao, R., Shi, H., Wang, X., Huo, S., Hao, Y., Wang, B., ... Xiang, J. (2020). Hemispheric Asymmetry of Functional Brain Networks under Different Emotions Using EEG Data. *Entropy*, 22(9). doi: 10.3390/e22090939

- Corballis, M. C. (2019). Evolution of cerebral asymmetry. In *Progress in Brain Research* (Vol. 250, pp. 153–178). Elsevier. doi: 10.1016/bs.pbr.2019.04.041
- Cunha, C. da. (2015). *Introdução a neurociência*. Campinas, SP: Editora Átomo.
- Damásio, A. (2012). *O erro de Descartes: Emoção, razão e o cérebro humano*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Darwin, C. (2009). *A expressão das emoções no homem e nos animais*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Davidson, R. J. (1995). Cerebral asymmetry, emotion, and affective style. In *Brain asymmetry* (pp. 361–387). Cambridge, MA, US: The MIT Press.
- Davidson, R. J. (2003). Affective neuroscience and psychophysiology: Toward a synthesis. *Psychophysiology*, 40(5), 655–665. doi: 10.1111/1469-8986.00067
- Davies-Thompson, J., & Andrews, T. J. (2012). Intra- and interhemispheric connectivity between face-selective regions in the human brain. *Journal of Neurophysiology*, 108(11), 3087–3095. doi: 10.1152/jn.01171.2011
- de Leeuw, J. R. (2015). jsPsych: A JavaScript library for creating behavioral experiments in a Web browser. *Behavior Research Methods*, 47(1), 1–12. doi: 10.3758/s13428-014-0458-y
- Direito, B., Lima, J., Simões, M., Sayal, A., Sousa, T., Lührs, M., ... Castelo-Branco, M. (2019). Targeting dynamic facial processing mechanisms in superior temporal sulcus using a novel fMRI neurofeedback target. *Neuroscience*, 406, 97–108. doi: 10.1016/j.neuroscience.2019.02.024
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion*, 6(3–4), 169–200. doi: 10.1080/02699939208411068
- Everhart, D. E., & Harrison, D. W. (2000). Facial affect perception in anxious and nonanxious men without depression. *Psychobiology*, 28(1), 90–98. doi: 10.3758/BF03330632

- Faivre, N., Charron, S., Roux, P., Lehericy, S., & Kouider, S. (2012). Nonconscious emotional processing involves distinct neural pathways for pictures and videos. *Neuropsychologia*, 50(14), 3736–3744. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2012.10.025
- Fitousi, D. (2019). From Global-to-Local? Uncovering the Temporal Dynamics of the Composite Face Illusion Using Distributional Analyses. *Frontiers in Psychology*, 10, 2331. doi: 10.3389/fpsyg.2019.02331
- Frässle, S., Paulus, F. M., Krach, S., Schweinberger, S. R., Stephan, K. E., & Jansen, A. (2016). Mechanisms of hemispheric lateralization: Asymmetric interhemispheric recruitment in the face perception network. *NeuroImage*, 124, 977–988. doi: 10.1016/j.neuroimage.2015.09.055
- Furl, N., Henson, R. N., Friston, K. J., & Calder, A. J. (2013). Top-Down Control of Visual Responses to Fear by the Amygdala. *Journal of Neuroscience*, 33(44), 17435–17443. doi: 10.1523/JNEUROSCI.2992-13.2013
- Gadea, M., Espert, R., Salvador, A., & Martí-Bonmatí, L. (2011). The sad, the angry, and the asymmetrical brain: Dichotic Listening studies of negative affect and depression. *Brain and Cognition*, 76(2), 294–299. doi: 10.1016/j.bandc.2011.03.003
- Gainotti, G. (2019). Emotions and the Right Hemisphere: Can New Data Clarify Old Models? *The Neuroscientist*, 25(3), 258–270. doi: 10.1177/1073858418785342
- Gainotti, G., & Marra, C. (2011). Differential Contribution of Right and Left Temporo-Occipital and Anterior Temporal Lesions to Face Recognition Disorders. *Frontiers in Human Neuroscience*, 5, 55. doi: 10.3389/fnhum.2011.00055
- Gazzaniga, M. S. (2000). Cerebral specialization and interhemispheric communication: Does the corpus callosum enable the human condition? *Brain*, 123(7), 1293–1326. doi: 10.1093/brain/123.7.1293

- Gee, D. G., Biswal, B. B., Kelly, C., Stark, D. E., Margulies, D. S., Shehzad, Z., ... Milham, M. P. (2011). Low Frequency Fluctuations Reveal Integrated and Segregated Processing among the Cerebral Hemispheres. *NeuroImage*, 54(1), 517–527. doi: 10.1016/j.neuroimage.2010.05.073
- Guggenmos, M., Thoma, V., Cichy, R. M., Haynes, J.-D., Sterzer, P., & Richardson-Klavehn, A. (2015). Non-holistic coding of objects in lateral occipital complex with and without attention. *NeuroImage*, 107, 356–363. doi: 10.1016/j.neuroimage.2014.12.013
- Guo, K. (2012). Holistic Gaze Strategy to Categorize Facial Expression of Varying Intensities. *PLoS ONE*, 7(8), e42585. doi: 10.1371/journal.pone.0042585
- Harari, Y. N. (2018). *Sapiens: Uma breve história da humanidade*. Porto Alegre: L&PM Editores S. A.
- Harris, A., & Aguirre, G. K. (2010). Neural Tuning for Face Wholes and Parts in Human Fusiform Gyrus Revealed by fMRI Adaptation. *Journal of Neurophysiology*, 104(1), 336–345. doi: 10.1152/jn.00626.2009
- Harrison, D. W., & Gorelczenko, P. M. (1990). Functional asymmetry for facial affect perception in high and low hostile men and women. *The International Journal of Neuroscience*, 55(2–4), 89–97. doi: 10.3109/002074590008985954
- Herculano-Houzel, S. (2017). *A vantagem humana: Como nosso cérebro se tornou superpoderoso*. São Paulo: Companhia das letras.
- Jansari, A., Tranel, D., & Adolphs, R. (2000). A valence-specific lateral bias for discriminating emotional facial expressions in free field. *Cognition & Emotion*, 14(3), 341–353. doi: 10.1080/026999300378860
- Levy, J. (1990). *Regulation and generation of perception in the asymmetric brain*.
- Lindell, A. (2018). Lateralization of the expression of facial emotion in humans. In *Progress in Brain Research* (Vol. 238, pp. 249–270). Elsevier. doi: 10.1016/bs.pbr.2018.06.005

- Mari, J. J., & Williams, P. (1986). A validity study of a psychiatric screening questionnaire (SRQ-20) in primary care in the city of Sao Paulo. *The British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science*, 148, 23–26. doi: 10.1192/bjp.148.1.23
- Meaux, E., & Vuilleumier, P. (2016). Facing mixed emotions: Analytic and holistic perception of facial emotion expressions engages separate brain networks. *NeuroImage*, 141, 154–173. doi: 10.1016/j.neuroimage.2016.07.004
- Mendes, B. W. (2016). Emotion and autonomic nervous system. In L. F. Barret, M. Lewis, & J. M. Haviland-Jones (Eds.), *Handbook of emotions*. New York: Guilford Press.
- Mills, C. K. (1912). The cortical representation of emotion, with a discussion of some points in the general nervous mechanism of expression in its relation to organic nervous mental disease. *Proceedings of the American Medico-Psychological Association*, 19, 297–300.
- Najt, P., Bayer, U., & Hausmann, M. (2013). Models of hemispheric specialization in facial emotion perception: A reevaluation. *Emotion (Washington, D.C.)*, 13(1), 159–167. doi: 10.1037/a0029723
- Palomero-Gallagher, N., & Amunts, K. (2021). A short review on emotion processing: A lateralized network of neuronal networks. *Brain Structure and Function*. doi: 10.1007/s00429-021-02331-7
- Pascalis, O., de Viviés, X. de M., Anzures, G., Quinn, P. C., Slater, A. M., Tanaka, J. W., & Lee, K. (2011). Development of Face Processing. *Wiley Interdisciplinary Reviews. Cognitive Science*, 2(6), 666–675. doi: 10.1002/wcs.146
- Poncet, F., Soussignan, R., Jaffiol, M., Gaudelus, B., Leleu, A., Demily, C., ... Baudouin, J.-Y. (2021). The spatial distribution of eye movements predicts the (false) recognition of emotional facial expressions. *PLoS ONE*, 16(1). doi: 10.1371/journal.pone.0245777

- Prete, G., & Tommasi, L. (2018). Split-brain patients: Visual biases for faces. In *Progress in Brain Research* (Vol. 238, pp. 271–291). Elsevier. doi: 10.1016/bs.pbr.2018.06.006
- Reuter-Lorenz, P. A., Givis, R. P., & Moscovitch, M. (1983). Hemispheric specialization and the perception of emotion: Evidence from right-handers and from inverted and non-inverted left-handers. *Neuropsychologia*, 21(6), 687–692. doi: 10.1016/0028-3932(83)90068-4
- Roland, J. L., Snyder, A. Z., Hacker, C. D., Mitra, A., Shimony, J. S., Limbrick, D. D., ... Leuthardt, E. C. (2017). On the role of the corpus callosum in interhemispheric functional connectivity in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114(50), 13278–13283. doi: 10.1073/pnas.1707050114
- Sackeim, H. A., Gur, R. C., & Saucy, M. C. (1978). Emotions are expressed more intensely on the left side of the face. *Science (New York, N.Y.)*, 202(4366), 434–436. doi: 10.1126/science.705335
- Santos, E. S., & Quaglia, M. A. C. (2016). As hipóteses do hemisfério direito e da valência no processamento de faces emocionais. *Revista Brasileira de Neurologia e Psiquiatria*, 20(3). Retrieved from <https://www.revneuropsiq.com.br/rbnp/article/view/136>
- Sapolsky, Robert. M. (2021). *Comporte-se: A biologia humana em nosso melhor e pior*. Brasil: Companhia das Letras.
- Sato, W., Kochiyama, T., Uono, S., & Yoshikawa, S. (2010). Amygdala integrates emotional expression and gaze direction in response to dynamic facial expressions. *NeuroImage*, 50(4), 1658–1665. doi: 10.1016/j.neuroimage.2010.01.049
- Schutter, D. J. L. G., & Harmon-Jones, E. (2013). The corpus callosum: A commissural road to anger and aggression. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(10), 2481–2488. doi: 10.1016/j.neubiorev.2013.07.013

- Sladky, R., Geissberger, N., Pfabigan, D. M., Kraus, C., Tik, M., Woletz, M., ...
Windischberger, C. (2018). Unsmoothed functional MRI of the human amygdala and
bed nucleus of the stria terminalis during processing of emotional faces. *NeuroImage*,
168, 383–391. doi: 10.1016/j.neuroimage.2016.12.024
- Sorinas, J., Fernandez-Troyano, J. C., Ferrandez, J. M., & Fernandez, E. (2020). Cortical
Asymmetries and Connectivity Patterns in the Valence Dimension of the Emotional
Brain. *International Journal of Neural Systems*, 30(05), 2050021. doi:
10.1142/S0129065720500215
- Sormaz, M., Watson, D. M., Smith, W. A. P., Young, A. W., & Andrews, T. J. (2016).
Modelling the perceptual similarity of facial expressions from image statistics and
neural responses. *NeuroImage*, 129, 64–71. doi: 10.1016/j.neuroimage.2016.01.041
- Springer, S. P., & Deutsch, G. (2008). *Cérebro esquerdo e cérebro direito: Perspectivas da
neurociência cognitiva*. São Paulo: Santos Editora.
- Stanković, M. (2021). A conceptual critique of brain lateralization models in emotional face
perception: Toward a hemispheric functional-equivalence (HFE) model. *International
Journal of Psychophysiology*, 160, 57–70. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2020.11.001
- Takehara, H., Ishihara, S., & Iwaki, T. (2020). Comparison Between Facilitating and
Suppressing Facial Emotional Expressions Using Frontal EEG Asymmetry. *Frontiers
in Behavioral Neuroscience*, 14, 554147. doi: 10.3389/fnbeh.2020.554147
- Tanaka, J. W., Kaiser, M. D., Butler, S., & Le Grand, R. (2012). Mixed emotions: Holistic
and analytic perception of facial expressions. *Cognition & Emotion*, 26(6), 961–977.
doi: 10.1080/02699931.2011.630933
- Torro-Alves, N., Sousa, J. P. M. de, & Fukusima, S. S. (2011). Assimetrias hemisféricas na
percepção de expressões faciais: Um estudo com a técnica de campo visual dividido.
Psicologia USP, 22, 181–196. doi: 10.1590/S0103-65642011005000004

- Wang, C.-C. (2019). Investigating the Time Course of Part-Based and Holistic Processing in Face Perception. *Frontiers in Psychology*, 9, 2630. doi: 10.3389/fpsyg.2018.02630
- Wyczesany, M., Capotosto, P., Zappasodi, F., & Prete, G. (2018). Hemispheric asymmetries and emotions: Evidence from effective connectivity. *Neuropsychologia*, 121, 98–105. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2018.10.007
- Yin, Z., Wang, Y., Dong, M., Ren, S., Hu, H., Yin, K., & Liang, J. (2021). Special Patterns of Dynamic Brain Networks Discriminate Between Face and Non-face Processing: A Single-Trial EEG Study. *Frontiers in Neuroscience*, 15, 652920. doi: 10.3389/fnins.2021.652920
- Zhang, H., Japee, S., Nolan, R., Chu, C., Liu, N., & Ungerleider, L. G. (2016). Face-selective regions differ in their ability to classify facial expressions. *NeuroImage*, 130, 77–90. doi: 10.1016/j.neuroimage.2016.01.045

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa - Assimetria cerebral na discriminação de expressões faciais de baixa intensidade emocional: um experimento online

Esta pesquisa apresenta como código da certidão de aprovação do comitê de ética e pesquisa o seguinte número: CAAE 54527216.5.0000.5188.

PESQUISADORES RESPONSÁVEIS:

Lídia Rezende Encide, mestrande, Laboratório de Ciências Cognitivas e Percepção (LACOP)

Drº Nelson Torro Alves, orientador e coordenador do LACOP

Universidade Federal da Paraíba, campus I

Programa de Pós-graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento (PPGNeC)

Via Expressa Padre Zé, 279-287 - Conj. Pres. Castelo Branco III, João Pessoa - PB, 58050-425

Telefone: (83) 3216-7200

Contato com os pesquisadores: nelsontorro@yahoo.com.br / lidiaencide@hotmail.com

1. Objetivo da pesquisa:

Nesta pesquisa, queremos entender como o cérebro compara e identifica diferentes expressões faciais de baixa intensidade emocional.

2. Etapas da pesquisa:

Inicialmente, você será direcionado para tela cheia com a mensagem "O experimento mudará para o modo de tela cheia quando você pressionar o botão abaixo". Você precisa clicar em "CONTINUAR" para prosseguir. Em seguida, você assistirá um vídeo, responderá a 2 questionários e depois o experimento. Antes de cada etapa, faça uma leitura atenta das instruções.

3. Regras para participantes:

Sua participação nessa pesquisa é VOLUNTÁRIA. Nenhum dado pessoal como nome, número de documentos será solicitada, compreendendo assim o sigilo ético. Você precisa ser maior de idade e precisa OBRIGATORIAMENTE utilizar um computador e abrir o experimento com o navegador do Google Chrome. Todo o experimento deve ser rodado em tela cheia. Se você sair dessa tela, o experimento será automaticamente pausado e aparecerá uma mensagem para que volte a tela cheia clicando no botão "CONTINUAR". Usuários do navegador Safari do MacBook da Apple não são permitidos a rodarem o experimento em tela cheia, se for esse seu caso, não inicie a pesquisa. A duração do estudo é de aproximadamente 10-15 minutos.

4. IMPORTANTE:

Evite o uso do celular, procure um local sem ruídos, em um horário em que não esteja muito cansado(a) e não solicite ajuda externa para responder. Se não quiser participar ou se quiser realizar a pesquisa em outro momento, clique em "REJEITAR e SAIR". Se quiser imprimir essa folha, clique em "IMPRIMIR". Para continuar, clique em "ACEITAR e CONTINUAR".

Em seguida aparecerá essa mensagem, "O experimento mudará para o modo de tela cheia quando você pressionar o botão abaixo", apenas clique em CONTINUAR, logo após, você verá a tela de boas-vindas! Você também pode acompanhar, conforme for respondendo, o progresso da pesquisa na parte superior da tela. Leia as instruções atentamente!

REJEITAR e SAIR

ACEITAR e CONTINUAR

IMPRIMIR

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO

QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO

Por favor, preencha todos os dados abaixo

1- Idade:

2- Gênero: () masculino () feminino () outro

3- Escolaridade: () ensino fundamental () ensino médio () ensino superior () pós-graduação (mestrado e doutorado)

4- Estado (UF):

5- Lateralidade (qual mão você tem maior preferência?) () destro (direita) () canhoto (esquerda) () ambidestro (direita e esquerda)

6- Tem histórico de transtorno neurológico? () sim () não

7- Você considera que dormiu bem na noite anterior ao iniciar essa pesquisa? () sim () não

8- Você consumiu alguma bebida contendo cafeína nas últimas duas horas? () sim () não

ANEXOS

ANEXO A – CERTIDÃO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

Nelson Torro Alves - | V3.2

Sua sessão expira em: 38min 23

Você está em: Público > Confirmar Aprovação pelo CAAE ou Parecer

CONFIRMAR APROVAÇÃO PELO CAAE OU PARECER

Informe o número do CAAE ou do Parecer:

Número do CAAE:	Número do Parecer:	
<input type="text" value="12943819.1.0000.5188"/>	<input type="text" value="3373753"/>	<input type="button" value="Pesquisar"/>

Esta consulta retorna somente pareceres aprovados. Caso não apresente nenhum resultado, o número do parecer informado não é válido ou não corresponde a um parecer aprovado.

DETALHAMENTO

Título do Projeto de Pesquisa:		
<input type="text" value="ASSIMETRIA CEREBRAL E PROCESSAMENTO EMOCIONAL APÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO"/>		
Número do CAAE:	Número do Parecer:	
<input type="text" value="12943819.1.0000.5188"/>	<input type="text" value="3373753"/>	
Quem Assinou o Parecer:	Pesquisador Responsável:	
<input type="text" value="Eliane Marques Duarte de Sousa"/>	<input type="text" value="Nelson Torro Alves"/>	
Data Início do Cronograma:	Data Fim do Cronograma:	Contato Público:
<input type="text" value="21/03/2019"/>	<input type="text" value="28/08/2020"/>	<input type="text" value="Nelson Torro Alves"/>

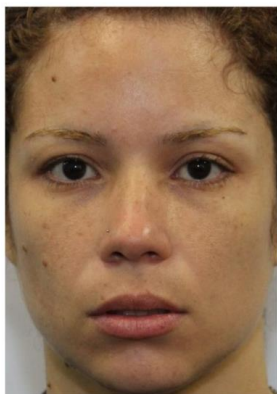
ANEXO B – SELF REPORTING QUESTIONNAIRE (SRQ-20)

SELF REPORTING QUESTIONNAIRE – SRQ 20		
	NÃO	SIM
1. Tem dores de cabeça frequentes?	0	1
2. Tem falta de apetite?	0	1
3. Dorme mal?	0	1
4. Fica com medo com facilidade?	0	1
5. Tem tremores nas mãos?	0	1
6. Sente-se nervoso(a), tenso(a) ou preocupado(a)?	0	1
7. Tem má digestão?	0	1
8. Tem dificuldade de pensar com clareza?	0	1
9. Sente-se infeliz?	0	1
10. Tem chorado mais que o comum?	0	1
11. Acha difícil gostar de suas atividades diárias?	0	1
12. Acha difícil tomar decisões?	0	1
13. Tem dificuldade nos trabalhos diários (lhe causa sofrimento ou tormento)?	0	1
14. É incapaz de desempenhar um papel útil na vida?	0	1
15. Perdeu o interesse pelas coisas?	0	1
16. Você se sente uma pessoa inútil?	0	1
17. Tem passado por sua cabeça acabar com sua vida?	0	1
18. Sente-se cansado(a) todo o tempo?	0	1
19. Tem sensações desagradáveis no estômago?	0	1
20. Fica cansado com facilidade?	0	1
<p>ESCORE TOTAL: _____</p>		

**ANEXO C – PARES DE FACES EMOCIONAIS COM BAIXA INTENSIDADE
EMOCIONAL**

Alegria

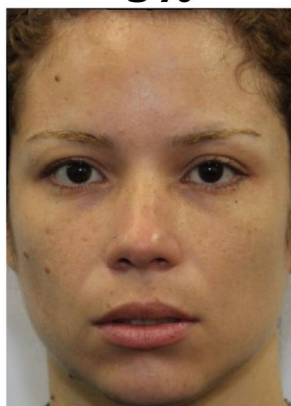
0%



5%



5%



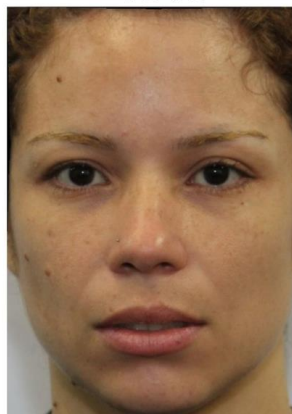
10%



10%



15%



Alegria

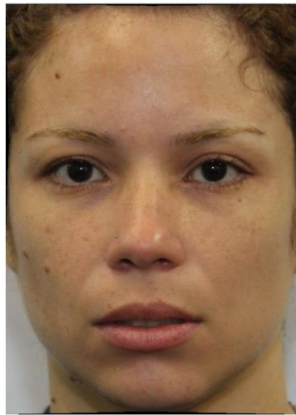
5%



0%



10%



5%



15%



10%



Nojo

0%



5%



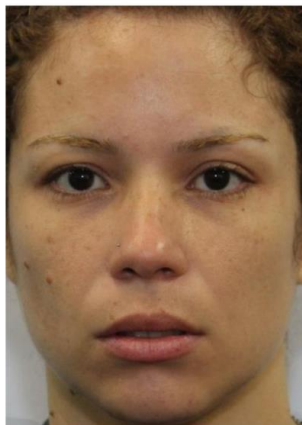
5%



10%



10%



15%



Nojo

5%



0%



10%



5%



15%



10%



Raiva

0%



5%



5%



10%



10%



15%



Raiva

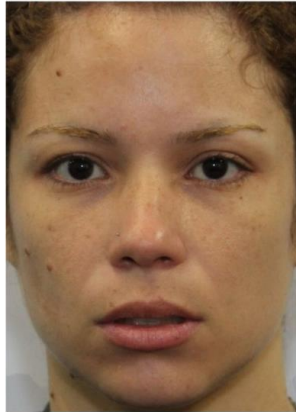
5%



0%



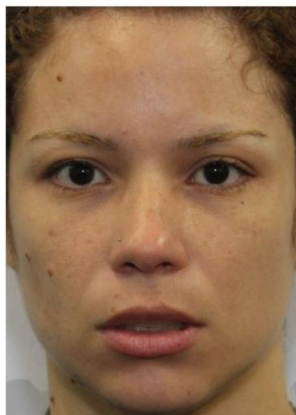
10%



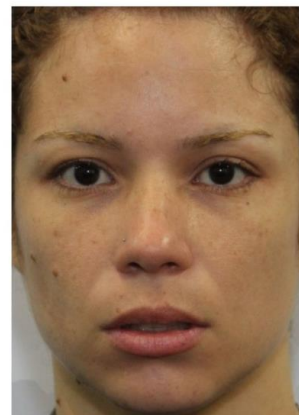
5%



15%



10%



Tristeza

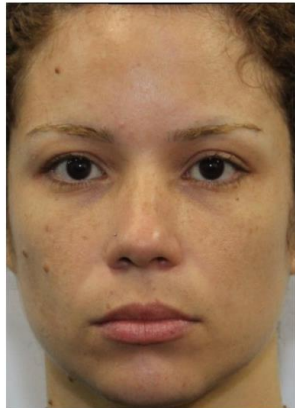
0%



5%



5%



10%



10%



15%

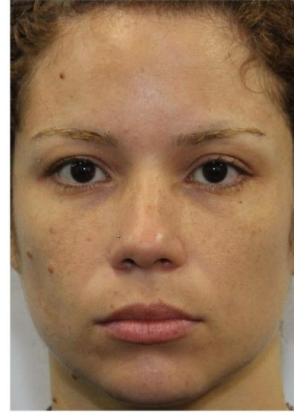


Tristeza

5%



0%



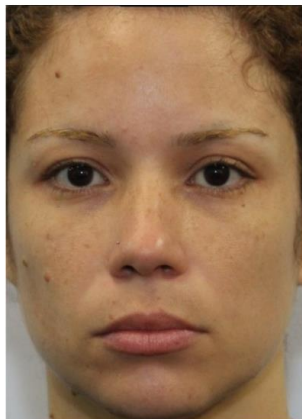
10%



5%



15%

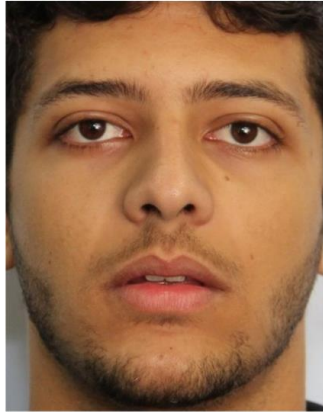


10%



Alegria

0%



5%



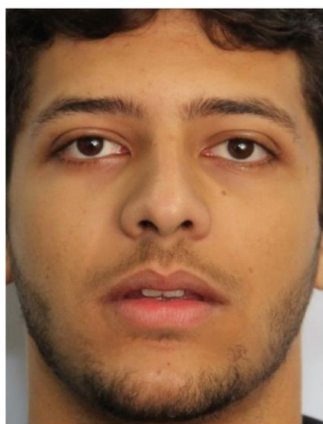
5%



10%



10%

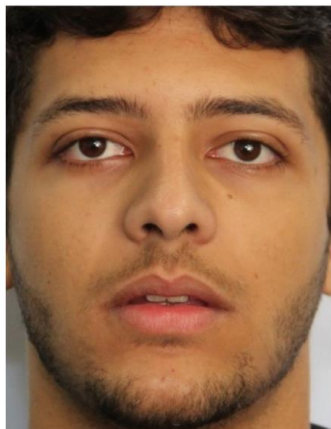


15%

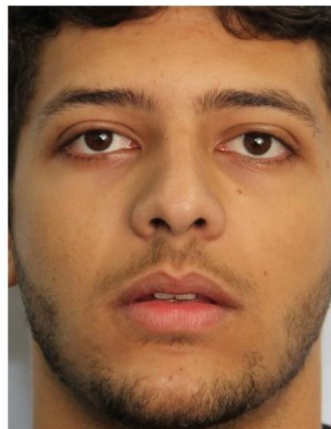


Alegria

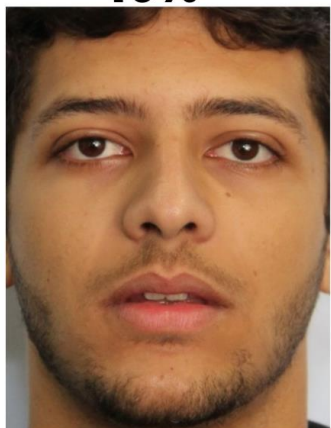
5%



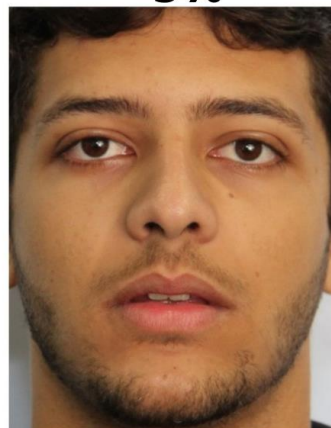
0%



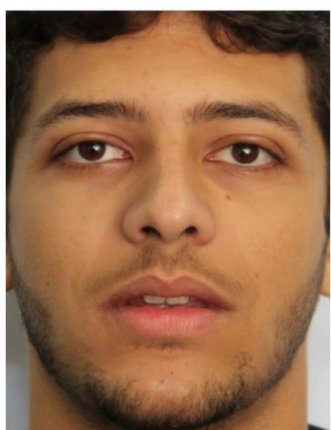
10%



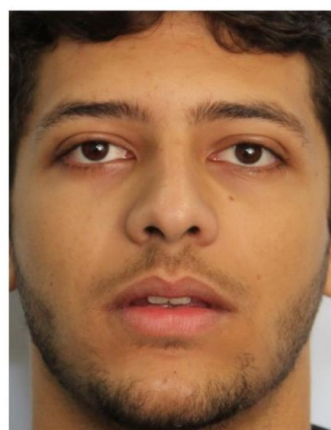
5%



15%

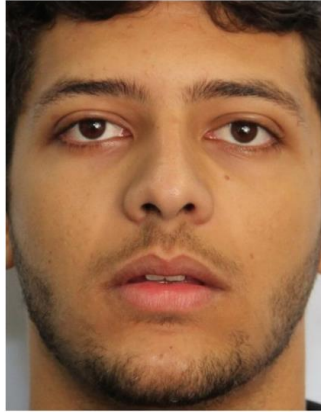


10%

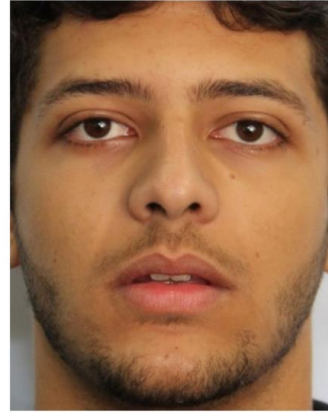


Nojo

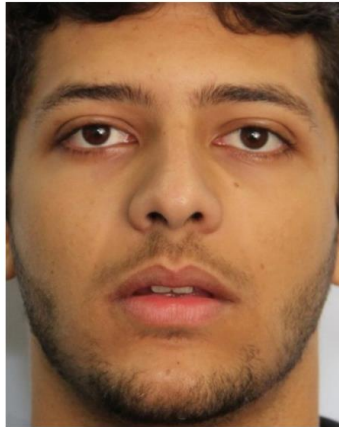
0%



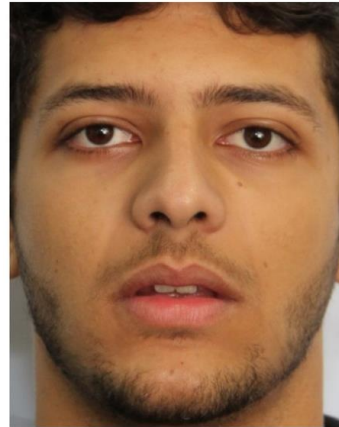
5%



5%



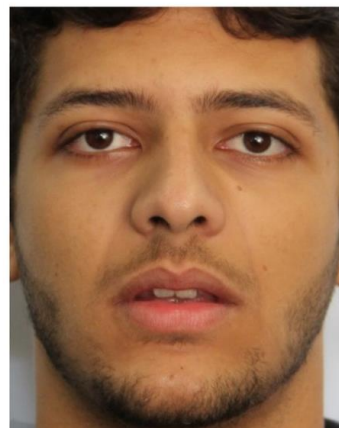
10%



10%

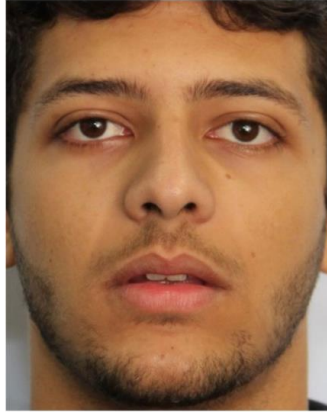


15%

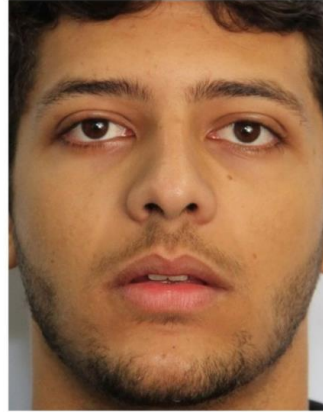


Nojo

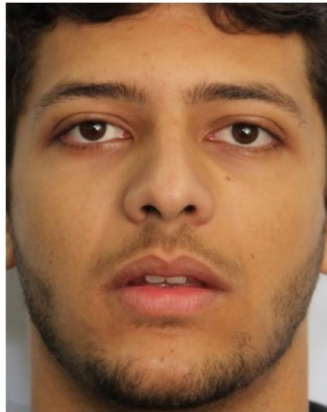
5%



0%



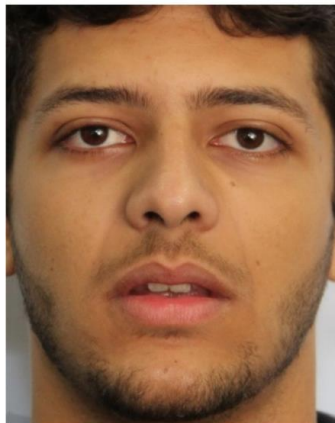
10%



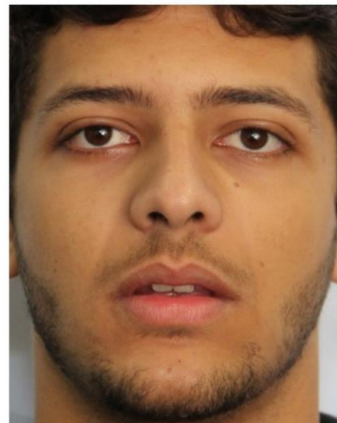
5%



15%

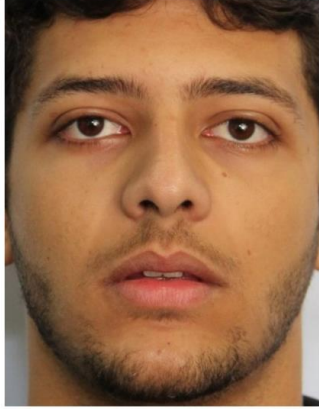


10%

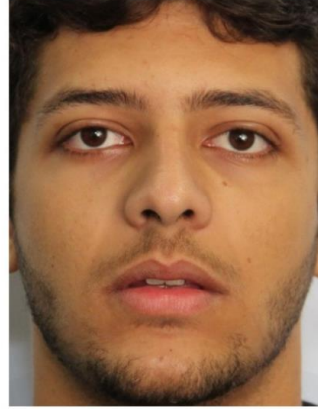


Raiva

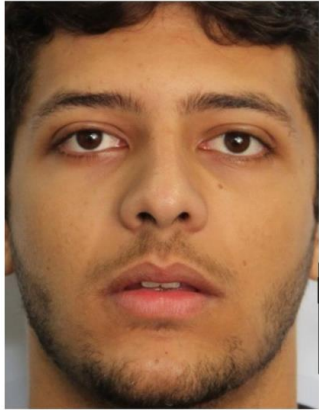
0%



5%



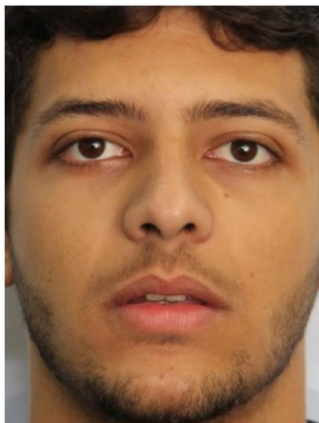
5%



10%



10%

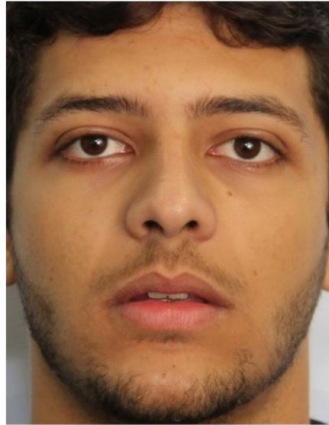


15%



Raiva

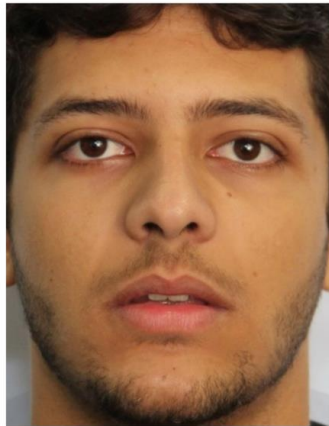
5%



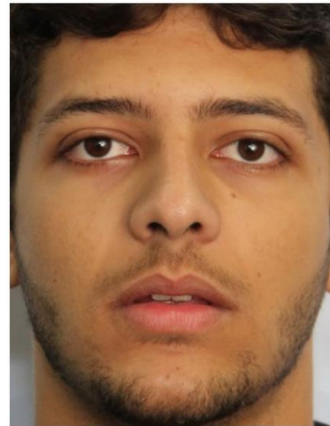
0%



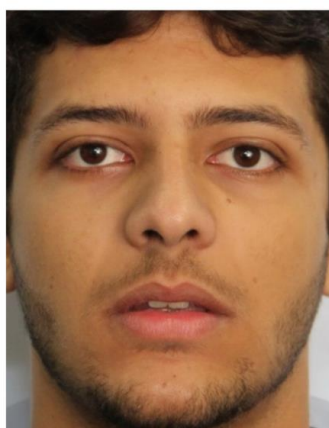
10%



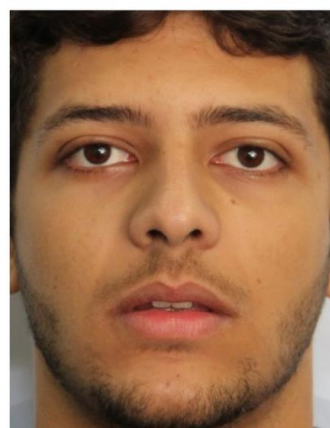
5%



15%

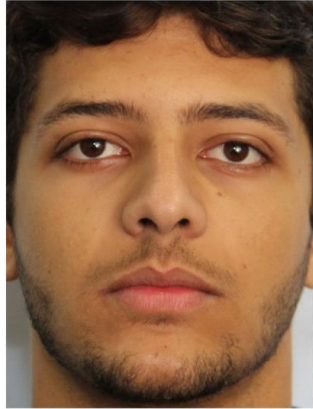


10%



Tristeza

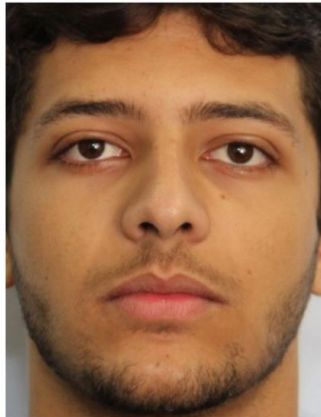
0%



5%



5%



10%



10%



15%

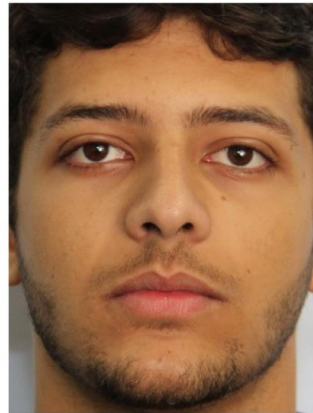


Tristeza

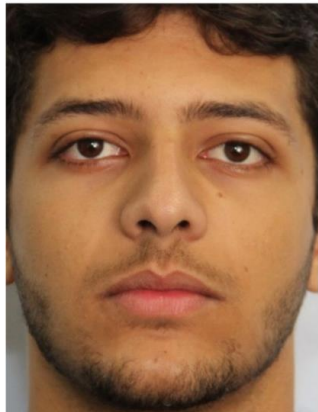
5%



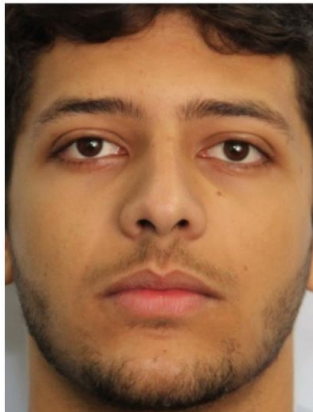
0%



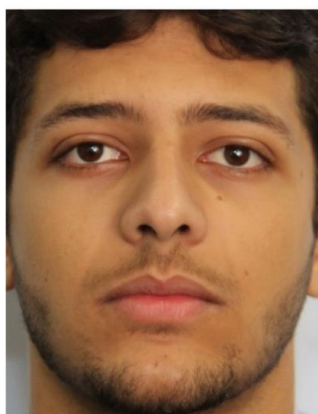
10%



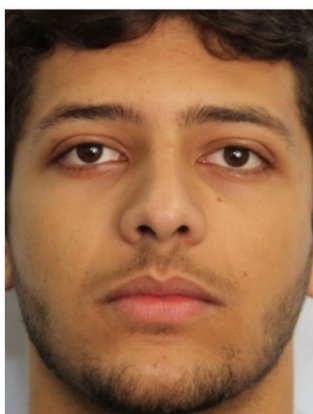
5%



15%



10%



Alegria

10%



10%



15%



15%



Nojo

10%



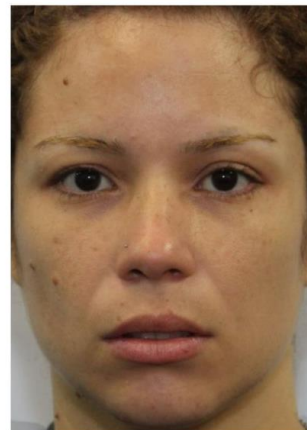
10%



15%



15%



Raiva

10%



10%



15%



15%



Tristeza

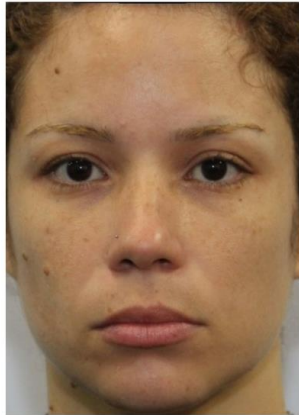
10%



10%



15%

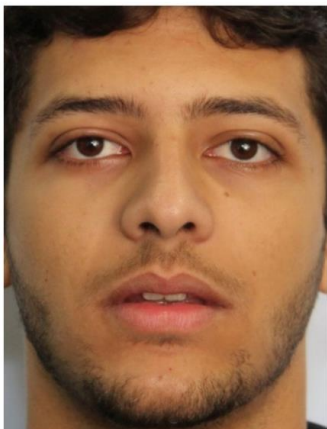


15%

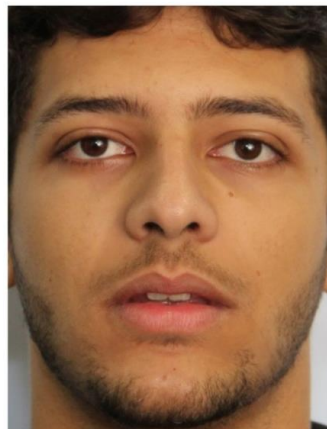


Alegria

10%



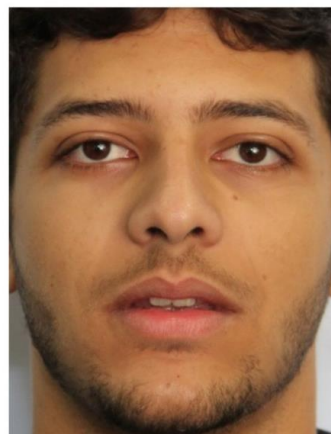
10%



15%

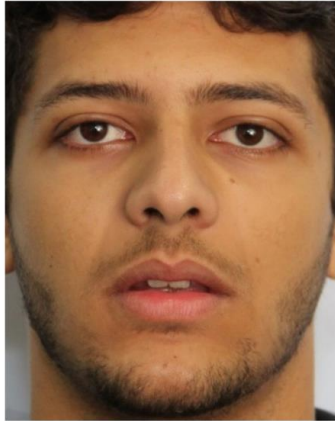


15%

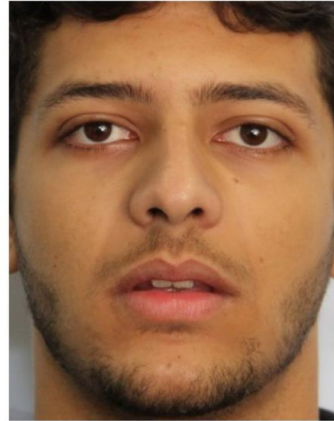


Nojo

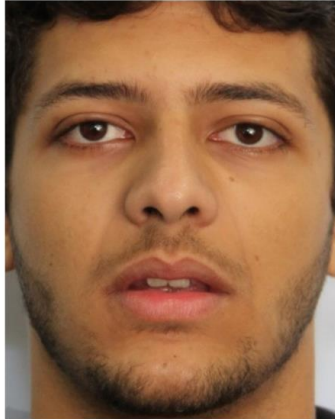
10%



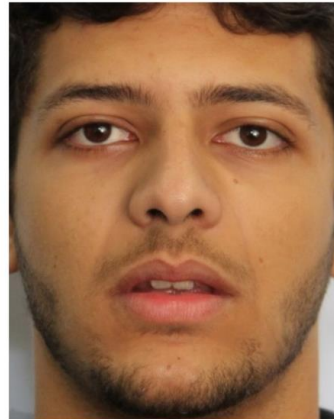
10%



15%

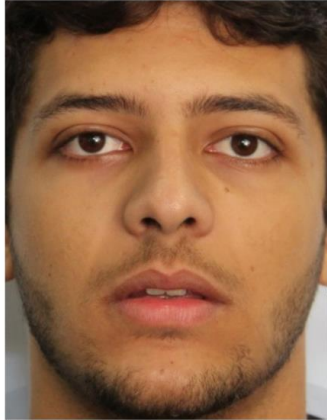


15%

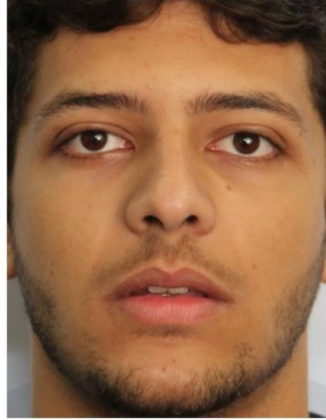


Raiva

10%



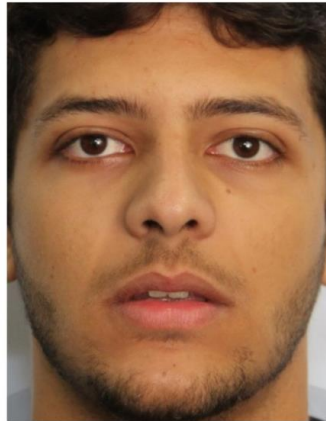
10%



15%



15%



Tristeza

10%



10%



15%



15%

