



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS E BIOLOGIA CELULAR

LUIS CARLOS PEREIRA MONTEIRO

**RELAÇÃO ENTRE SIMETRIA FACIAL E EXPERTISE ARTÍSTICA
NA PREFERÊNCIA ESTÉTICA POR FACES**

BELÉM

2022

LUIS CARLOS PEREIRA MONTEIRO

**RELAÇÃO ENTRE SIMETRIA FACIAL E EXPERTISE ARTÍSTICA
NA PREFERÊNCIA ESTÉTICA POR FACES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Biologia Celular da Universidade Federal do Pará como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Neurociências e Biologia Celular.

Área de Concentração: Neurociências.

Orientador: Prof. Dr. Givago da Silva Souza.
Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Rachel Coêlho
Ripardo Teixeira.

BELÉM

2022

LUIS CARLOS PEREIRA MONTEIRO

**RELAÇÃO ENTRE SIMETRIA FACIAL E EXPERTISE ARTÍSTICA
NA PREFERÊNCIA ESTÉTICA POR FACES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Biologia Celular da Universidade Federal do Pará como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Neurociências e Biologia Celular.

Área de Concentração: Neurociências.

Orientador: Prof. Dr. Givago da Silva Souza.
Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará.

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Rachel Coêlho Ripardo Teixeira.
Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento, Universidade Federal do Pará.

Avaliadores:
Prof. Dr. Bruno Duarte Gomes.
Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará.

Prof. Dr. Nelson Torro Alves.
Departamento de Psicologia, Universidade Federal da Paraíba.

Prof. Dr. Mauro Dias Silva Júnior.
Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília.

BELEM

2022

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

M772r Monteiro, Luis Carlos Pereira.
Relação entre simetria facial e expertise artística na preferência
estética por faces / Luis Carlos Pereira Monteiro. — 2022.
89 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Givago da Silva Souza
Coorientação: Prof^a. Dra. Rachel Coêlho Ripardo Teixeira
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em
Neurociências e Biologia celular, Belém, 2022.

1. Simetria. 2. Estética. 3. Preferência. 4. Expertise
artística. 5. Faces humanas. I. Título.

CDD 573.88

AGRADECIMENTOS

Escrever um texto acadêmico pode parecer um ato fundamentalmente solitário, mas com certeza não é. Essa foi uma das maiores lições que aprendi enquanto escrevia este trabalho. A beleza da ciência está, dentre muitas coisas, no fazer juntos. No errar juntos. No acertar juntos. Mas, principalmente, no *aprender* juntos. E eu com certeza aprendi muito, mesmo sabendo que ainda há muito mais para aprender. Tenho muito que agradecer e sei que estas páginas não serão suficientes, mas vou tentar.

Pai, mãe e maninha, não posso começar por outras pessoas. Vocês me acompanham nessa jornada desde muito cedo e sempre me incentivaram a seguir em frente, mesmo quando o cenário não parecia muito otimista. Embora nem sempre fosse fácil, vocês fizeram de tudo para que eu pudesse realizar meu mestrado em casa, no meio de uma pandemia, do modo mais confortável possível. Sou muito grato por isso e espero dar o orgulho que vocês merecem.

Nos meus maiores momentos de dúvida eu recorri ao Matheus Assunção. E não há exagero algum em dizer que eu só estou aqui por causa dele. Math, você é um presente enorme na minha vida. Alguém que me incentiva e me ajuda a fazer as escolhas certas. Obrigado por tudo e todas as coisas. E obrigado também por revisar meu texto dias antes do meu prazo final, teu olhar minucioso me mostrou coisas que eu jamais teria enxergado sozinho.

Gratidão também para Vitória Ferreira e Amanda Carvalho que me acompanharam dos primeiros passos desse projeto até que nosso artigo fosse aceito em uma revista internacional. Toda dor de cabeça e horas investidas em coleta no final da graduação deu bons resultados. Agradeço também à Catarina Miranda, por ter me ensinado a gostar de algo que eu jamais imaginaria: a análise de dados. Tudo que fiz em relação a isso neste trabalho foi pensando em “o que será que a professora Catarina faria nessa situação?”.

Obrigado a meus orientadores, Givago Souza e Rachel Ripardo. É uma honra trabalhar e aprender com vocês. Nos últimos anos vocês me ajudaram a dar meus primeiros passos como cientista e sou extremamente grato pela oportunidade. Eu acho fantástico que este trabalho tenha começado no laboratório de um e terminado no laboratório de outro. Obrigado pela confiança e pelos livros. Obrigado também pelo carinho e pelos puxões de orelha.

Agradeço também aos voluntários que participaram da coleta desta pesquisa em 2019. À Universidade Federal do Pará, que é outra casa para mim e para muitos outros estudantes. Ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Biologia Celular. E agradeço também ao apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para a realização do presente trabalho.

Da primeira vez que eu li “estética empírica” em um artigo até a escrita desta dissertação e meu primeiro trabalho publicado nessa área, muita coisa mudou na minha vida. Não tenho dúvida de que o caminho até aqui foi bem mais fácil com todos vocês ao meu lado. Expresso minha profunda gratidão a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão desta pesquisa.



symmetry study, Derek Beaulieu, 2016

RESUMO

A simetria visual está presente quase universalmente em ambientes naturais e artificiais. Sua importância está tanto em níveis perceptuais como cognitivos. O processamento de simetria, em especial o da simetria bilateral, é rápido, eficiente e resistente a ruído. Os humanos, tal como outras espécies, apresentam uma preferência por esses estímulos visuais simétricos, preferência esta influenciada por fatores como idade, sexo e treinamento artístico. Em particular, o treinamento artístico em artes visuais parece diminuir a rejeição por assimetria em estímulos abstratos, mas não se sabe se a mesma tendência seria observada relativamente a estímulos concretos como faces humanas. Neste trabalho, investigou-se o papel da expertise em artes visuais, música e dança, na percepção de beleza e atratividade de faces humanas com diferentes assimetrias. Com este objetivo, a beleza e atratividade de 100 fotografias de faces (50 masculinas e 50 femininas) com diferentes graus de assimetria foram avaliadas por 116 participantes com diferentes níveis de especialização em arte. A expertise artística nas três modalidades artísticas citadas foi estipulada através de um Questionário de Experiência em Artes. A assimetria facial foi obtida a partir de técnicas de morfometria geométrica no *software* MorphoJ. Estratégias de modelagem multinível (anova para medidas repetidas, correlação para medidas repetidas e modelos lineares mistos) foram utilizadas para análise estatística. A expertise em artes visuais e dança foi associada à extensão em que a assimetria facial influenciou as classificações de beleza atribuídas às faces. Quanto maior a expertise em artes visuais e dança, mais indiferente à assimetria facial o participante era em relação à avaliação de beleza. O mesmo efeito não foi encontrado para a expertise em música ou para avaliações de atratividade. Tais achados são importantes para ajudar a entender como a avaliação estética facial é modificada pelo treinamento artístico e a diferença entre as avaliações de beleza e de atratividade.

Palavras-chave: simetria; estética; preferência; expertise artística; faces humanas.

ABSTRACT

Visual symmetry is almost universally present in both natural and artificial environments. Its importance is on both perceptual and cognitive levels. Symmetry processing, especially bilateral symmetry, is fast, efficient, and noise resistant. Humans, like other species, prefer symmetrical visual stimuli, a preference that is influenced by factors such as age, sex, and artistic training. In particular, artistic training in visual arts seems to decrease the rejection of asymmetry in abstract stimuli. But it is not known whether the same trend would be observed concerning concrete stimuli, such as human faces. In this work, the role of expertise in visual arts, music, and dance, in the perceived beauty and attractiveness of human faces with different asymmetries was investigated. With this objective, the beauty and attractiveness of 100 photographs of faces (50 male and 50 female) with different degrees of asymmetry were evaluated by 116 participants with different levels of art expertise. The art expertise in the three artistic modalities mentioned was assessed through an Arts Expertise Questionnaire. Facial asymmetry was obtained from geometric morphometric techniques in the MorphoJ software. Multilevel modeling strategies (ANOVA for repeated measures, correlation for repeated measures and linear mixed models) were used for statistical analysis. Expertise in visual arts and dance was associated with the extent to which facial asymmetry influenced the beauty ratings assigned to the faces. The greater the art expertise in visual arts and dance, the more indifferent to facial asymmetry the participant was to evaluate beauty. The same effect was not found for music and neither for attractiveness ratings. These findings are important to help understand how face aesthetic evaluation is modified by artistic training and the difference between beauty and attractiveness evaluations.

Keywords: symmetry; aesthetics; preference; art expertise; human faces.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1	Simetria bilateral presente em objetos naturais e artificias.	13
Figura 2	Exemplos do uso de simetria na música e dança.	14
Figura 3	Ativação cortical extraestriada em resposta à simetria em estímulos de pontos.	16
Figura 4	Correlatos eletrofisiológicos da percepção de simetria visual.	17
Figura 5	Modelo teórico clássico da percepção de faces proposto por Bruce e Young (1986).	18
Figura 6	Ativação cortical em resposta a faces.	19
Figura 7	Preferência por simetria em diferentes tipos de estímulos.	21
Figura 8	Rankeamento de estímulos abstratos simétricos e assimétricos baseado na preferência de leigos e artistas visuais.	24
Figura 9	Medida da assimetria facial nas faces selecionadas, distribuição dos escores de assimetria facial e procedimento experimental.	29
Figura 10	Escore de expertise em artes visuais, dança e música para grupos de leigos e artistas.	34
Figura 11	Criatividade, interesse em artes e a relação com os escores de expertise em artes visuais, dança e música.	36
Figura 12	Relação entre as avaliações de beleza e atratividade.	37
Tabela 1	Estimativa (β), erro padrão (EP) e valores de p para assimetria facial nos MLMs para avaliações de beleza e de atratividade.	38
Figura 13	Sensibilidade estética à assimetria facial com base em inclinações individuais extraídas dos modelos de avaliação de atratividade e beleza.	39

Tabela 2	Estimativa (β), erro padrão (EP) e valores de p para expertise em artes visuais, dança e música nos modelos de regressão linear múltipla para sensibilidade estética à assimetria facial com base em inclinações individuais extraídas dos modelos de avaliação de beleza e atratividade.	40
-----------------	---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. SIMETRIA COMO OBJETO DE ESTUDO E APLICAÇÃO	13
1.2. PERCEPÇÃO DE SIMETRIA	15
1.2.1. Processamento de simetria	15
1.2.2. Ativação neural em resposta à simetria.....	15
1.3. PERCEPÇÃO DE FACES.....	17
1.4. PREFERÊNCIA POR SIMETRIA	20
1.5. O PAPEL DA EXPERTISE ARTÍSTICA	22
1.5.1. Quantificação da expertise artística.....	23
1.5.2. Efeitos da expertise artística na preferência por simetria.....	24
2. OBJETIVOS.....	26
2.1. OBJETIVO GERAL	26
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
3. MÉTODO	26
3.1. PARTICIPANTES	26
3.2. INSTRUMENTOS	27
3.2.1. Questionário Sociodemográfico	27
3.2.2. Questionário de Expertise em Artes	27
3.3. ESTÍMULO	28
3.4. PROCEDIMENTO.....	30
3.4.1. Aplicação de instrumentos	30
3.4.2. Tarefa de avaliação de faces.....	30
3.5. ANÁLISE DE DADOS	31
3.6. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	32
4. RESULTADOS	33
4.1. DIFERENÇAS ENTRE OS GRUPOS EM RELAÇÃO À EXPERTISE, CRIATIVIDADE E INTERESSE EM ARTES.....	33
4.2. AVALIAÇÕES DE BELEZA E ATRATIVIDADE	37
4.3. INFLUÊNCIA DA ASSIMETRIA FACIAL NAS AVALIAÇÕES DE BELEZA E ATRATIVIDADE	38

4.4. INFLUÊNCIA DA EXPERTISE EM ARTES NA SENSIBILIDADE ESTÉTICA À ASSIMETRIA FACIAL	39
5. DISCUSSÃO.....	40
6. REFERÊNCIAS.....	43
APÊNDICE 1: Formulário de registro para participação na pesquisa	56
APÊNDICE 2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	57
APÊNDICE 3: Questionário sociodemográfico	59
APÊNDICE 4: Questionário de expertise em artes	62
ANEXO 1: Autorizações de uso de dados coletados nos trabalhos anteriores	70
ANEXO 2: Parecer consubstanciado do Conselho de Ética em Pesquisa (CEP).....	72
ANEXO 3: Publicação derivada desta dissertação	74

1. INTRODUÇÃO

1.1. SIMETRIA COMO OBJETO DE ESTUDO E APLICAÇÃO

A simetria perpassa diversos elementos passíveis de percepção pelos seres humanos e pode estar presente em objetos naturais ou artificiais (Figura 1). Ela é objeto de estudo de uma variedade de disciplinas, incluindo filosofia, matemática, física, e ganhou também foco relativamente recente em campos de estudo como psicologia experimental e neurociências (TREDER, 2010). Muitas pesquisas investigaram como o ser humano percebe e reage à simetria, especialmente à simetria de estímulos visuais (BERTAMINI; RAMPONE, 2020). Este tipo de simetria — a visual, também chamada de geométrica — é definido por padrões de repetição através de um ou mais eixos em uma imagem e pode ser obtido através de diversos métodos. Os tipos mais comuns de simetria visual podem ser gerados por: reflexão, rotação e translação/repetição (HARGITTAI; HARGITTAI, 2009).

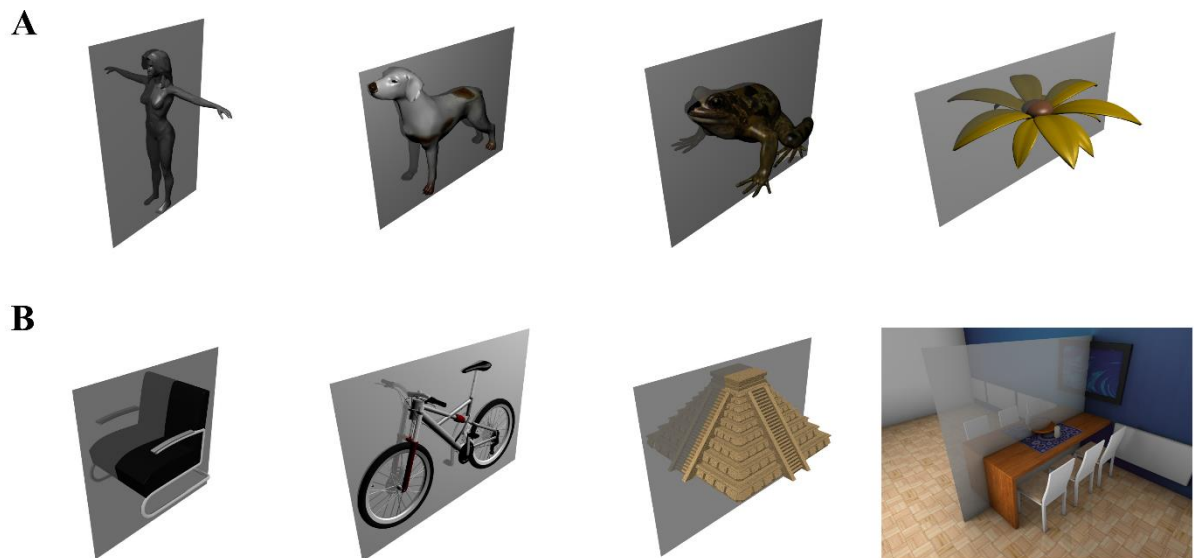


Figura 1. Simetria bilateral presente em objetos naturais (A) e artificiais (B). Adaptado de Treder (2010).

Exemplos dos diferentes tipos de simetria podem ser encontrados em ambientes naturais e artificiais, no entanto, a simetria baseada em apenas um eixo, também chamada de simetria espelhada ou bilateral, é um tópico de especial interesse no estudo da simetria visual, pois é normalmente mais rapidamente processada e mais bem avaliada que aquelas baseadas em mais eixos (APTHORP; BELL, 2015). A simetria bilateral ocorre quando duas partes de um todo

são suas imagens espelhadas correspondentes. A maior parte dos animais é bilateralmente simétrico em alguma fase da vida — característico do grupo animal Bilateria. Além disso, muitos dos objetos artificiais produzidos por seres humanos também apresentam esse tipo de simetria, o que torna a simetria bilateral abundante no ambiente e proeminente para o sistema visual (GENIKHOVICH; TECHNAU, 2017; TREDER, 2010).

Entretanto, a simetria não precisa ser apenas visual ou espacial, exemplos de simetria podem ser encontrados em composições musicais e no movimento, como na própria dança. Na música, a simetria é uma condição quase básica à sua própria produção, já que padrões simétricos são constantemente observados em diversas obras clássicas ao longo dos séculos, ancorando processos melódicos, de ritmo e de construções harmônicas (CLEMENTE et al., 2020; DONNINI, 1986). Já para a dança, a lateralidade é uma condição importante para ditar os rumos de produções estético-coreográficas. A simetria, nesse caso, estaria ligada à coordenação e uso dos dois lados do corpo e também estaria relacionada à disposição e movimento de dois ou mais bailarinos em uma apresentação ou performance (GOLOMER et al., 2009; LINDELL, 2011). A Figura 2 ilustra exemplos do uso da simetria na música e dança.

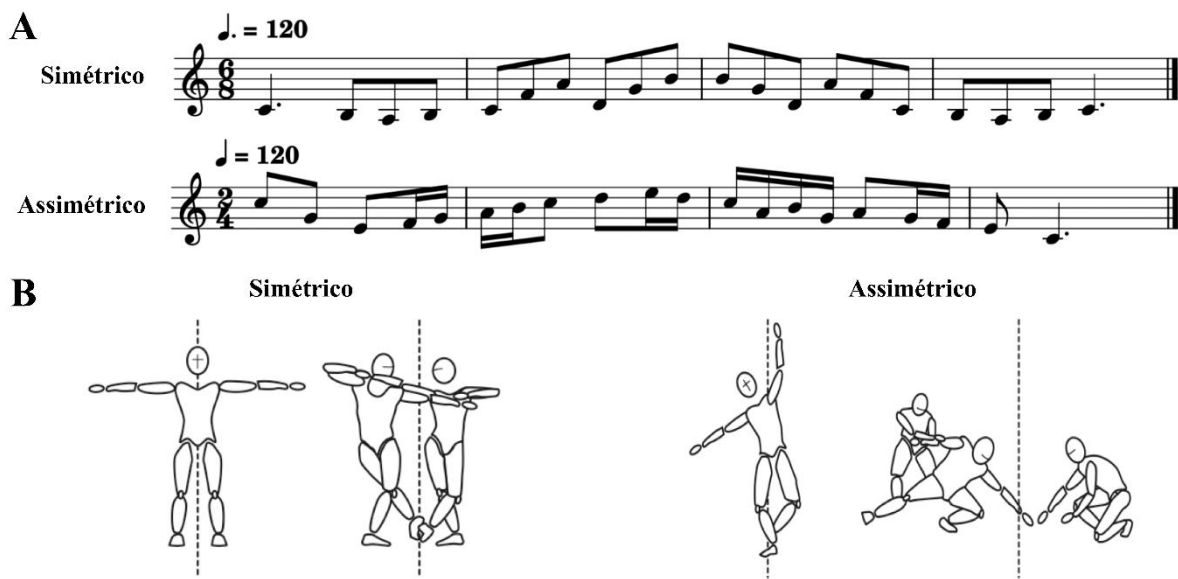


Figura 2. Exemplos do uso de simetria na música (A, adaptado de Clemente et al., 2021) e dança (B, adaptado de Helmer, 2013).

1.2. PERCEPÇÃO DE SIMETRIA

1.2.1. Processamento de simetria

A importância da simetria não se limita a sua presença quase universal no ambiente. Diversos modelos formais de percepção de simetria indicam seu papel na organização perceptiva, especialmente para a diferenciação figura-fundo — uma das principais operações para a detecção de objetos no ambiente (FELDMAN, 2007; MACHILSEN; PAUWELS; WAGEMANS, 2009; MOJICA; PETERSON, 2014). Além disso, a simetria está intimamente ligada com a percepção de objetos únicos, especialmente a bilateral. Dessa forma, este atributo visual é utilizado como indicador perceptivo de objetos individuais, servindo como fator de agrupamento, o que é suportado por evidências de que a simetria é mais facilmente detectada quando pertence ao mesmo objeto do que quando pertence a mais de um (BERTAMINI, 2010; BERTAMINI; FRIEDENBERG; KUBOVY, 1997).

Além disso, vários estudos comportamentais verificaram que a simetria visual é rápida, eficientemente processada e resistente a ruído (BARLOW; REEVES, 1979; CARMODY; NODINE; LOCHER, 1977; WAGEMANS; VAN GOOL; D'YDEWALLE, 1991). Parece também ser detectada automaticamente, uma vez que a presença de simetria no estímulo influencia o desempenho mesmo quando não é relevante para a tarefa (BERTAMINI, 2010; VAN DER HELM; TREDER, 2009). Ademais, a resposta neurofisiológica à simetria, comentada em detalhes a seguir, também não parece depender estritamente da tarefa (BERTAMINI et al., 2018). A detecção de simetria, portanto, está envolvida no processamento de vários tipos de entradas visuais e afeta diretamente a forma como o ambiente e os objetos presentes nele são percebidos. Essas evidências juntas indicam que a simetria deve ser analisada pelo sistema visual em níveis médios e superiores de processamento neural.

1.2.2. Ativação neural em resposta à simetria

Apesar do grande número de pesquisas voltadas para a percepção de simetria, sua base neural tornou-se mais evidente somente nas últimas décadas (BERTAMINI et al., 2018). Estudos utilizando dados de ressonância magnética funcional (fMRI) revelaram que a ativação relacionada à simetria ocorre em muitas áreas extraestriadas (Figura 3), incluindo V3, V4, V7 e especialmente o córtex occipital lateral (LOC, *lateral occipital cortex*), mas não no córtex visual primário (V1) (KOHLENER et al., 2016; SASAKI et al., 2005; TYLER et al., 2005). O LOC já foi descrito como área importante no processamento superior de forma e objetos segmentados, e por esse motivo deve ter um papel central no processamento neural de simetria (KOURTZI, 2001; VINBERG; GRILL-SPECTOR, 2008). Além disso, curiosamente, o LOC é

ativado até mesmo em resposta à simetria tátil em indivíduos cegos precoces (BAUER et al., 2015). Apesar da forte participação do LOC, nenhuma área específica foi descrita como sendo especializada unicamente no processamento de simetria. O que parece ocorrer, na verdade, é que essa rede extraestriada é ativada e modulada pela simetria presente no estímulo (BERTAMINI et al., 2018).

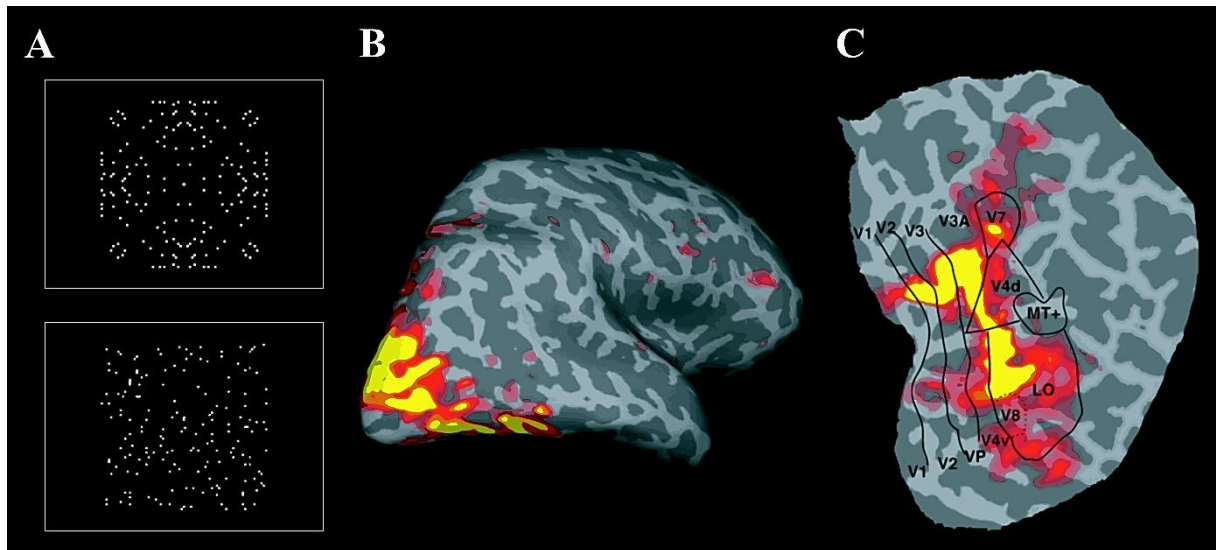


Figura 3. Ativação cortical extraestriada em resposta à simetria em estímulos de pontos. (A) Exemplos dos estímulos de pontos simétrico (acima) e assimétrico/aleatório (abaixo). (B) Ativação neural relativa (fMRI) produzida por estímulos de pontos simétricos (em comparação com assimétrico) no hemisfério direito (visão posterior-lateral). (C) A mesma ativação na porção posterior do córtex visual. Áreas visuais estão rotuladas: córtex visual primário (V1) e áreas extraestriadas (V2-4, MT+, LO/LOC, V7-8). Adaptado de Sasaki et al. (2005).

Dados eletrofisiológicos também suportam essa atividade extraestriada. Potenciais relacionados a eventos (ERPs, *event-related potentials*) em eletrodos posteriores gerados por estímulos visuais simétricos diferem de ERPs gerados por estímulos assimétricos (Figura 4A). Os ERPs para estímulos simétricos são mais negativos. Tal negatividade surge entre 300ms (após P1 e N1) e se mantém até pelo menos 1s (Figura 4B) (HÖFEL; JACOBSEN, 2007; JACOBSEN; HÖFEL, 2003; NORCIA et al., 2002). Essa resposta eletrofisiológica é conhecida por negatividade posterior sustentada (SPN, *sustained posterior negativity*) e é parametricamente afetada pela simetria presente no estímulo, tornando-se mais negativa quando a simetria do estímulo é mais evidente (PALUMBO; BERTAMINI; MAKIN, 2015). Além disso, diversos estudos corroboram a ideia de que a resposta neural à simetria é automática e é independente

da tarefa executada pelo indivíduo, concordando com os resultados comportamentais anteriormente descritos (HÖFEL; JACOBSEN, 2007; KOHLER et al., 2016; MAKIN et al., 2014).

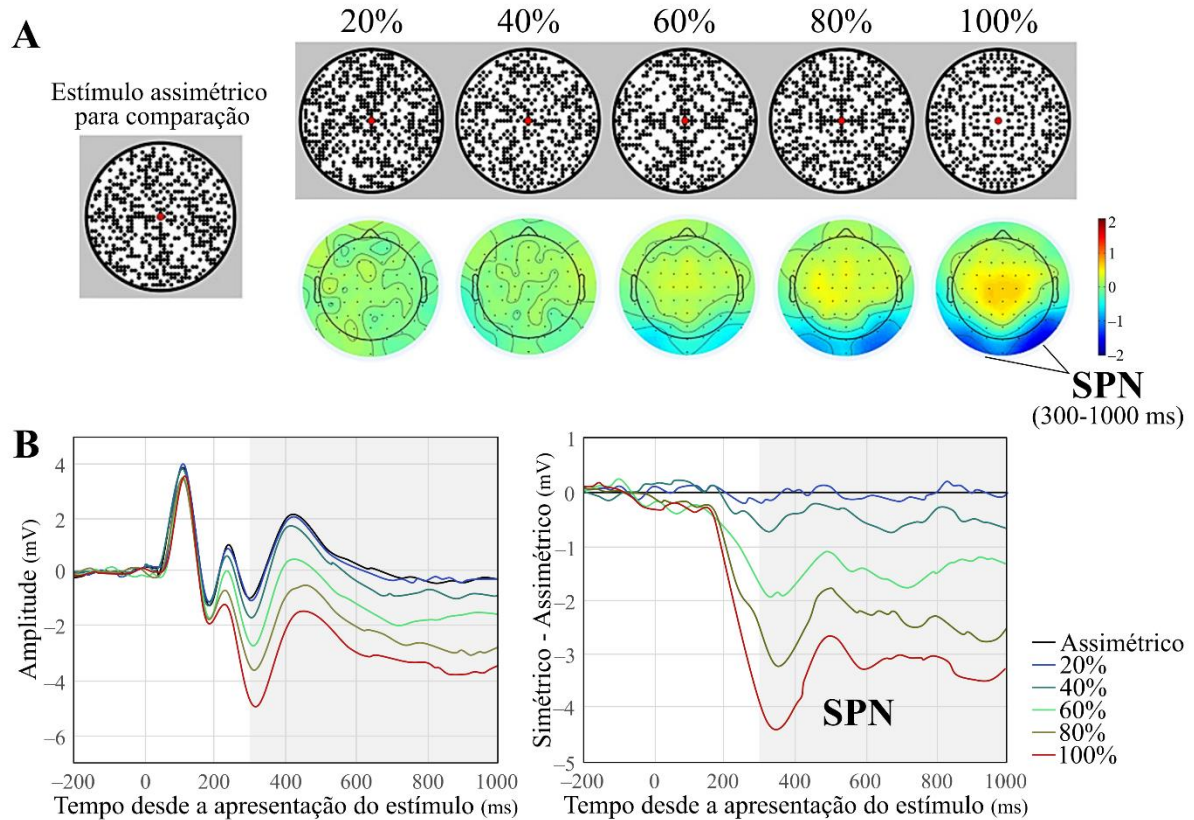


Figura 4. Correlatos eletrofisiológicos da percepção de simetria visual. **(A)** A negatividade posterior sustentada (SPN, *sustained posterior negativity*) é afetada pela proporção de simetria presente no estímulo. Os painéis de fundo de cor cinza mostram exibições de ruído + simetria de 20% a 100%. Os mapas topográficos foram gerados a partir da diferença entre a atividade eletrofisiológica relacionada aos estímulos simétricos e a um estímulo assimétrico (somente ruído). A SPN é visível nos eletrodos posteriores como uma amplitude negativa (em azul). **(B)** Potenciais relacionados a eventos (ERPs, eletrodos PO7/8) para todos os estímulos (esquerda) e para a diferença entre os estímulos simétricos e o assimétrico (direita). A área em cinza nos dois gráficos delimita o tempo entre 300 e 1000 ms. Adaptado de Bertamini et al. (2018).

1.3. PERCEPÇÃO DE FACES

Um exemplo de objeto bilateralmente simétrico especialmente importante do ponto de vista biológico para seres humanos e outros primatas é a face. A partir da face é possível extrair diversas informações socialmente importantes, a exemplo das identidades individuais (por exemplo, gênero, faixa etária, etnia), linguagem não verbal (por exemplo, atenção social e

estado emocional), saúde, beleza, atratividade, entre outros (FREIWALD; DUCHAINE; YOVEL, 2016). O desenvolvimento do reconhecimento de faces faz parte de uma importante etapa para a interação social complexa na vida humana adulta, estando por exemplo prejudicada em transtornos do desenvolvimento (PELPHREY et al., 2007).

O modelo teórico clássico de Bruce e Young (1986) propõe que diversos estágios e subprocessos independentes estão envolvidos na percepção de faces. Em termos gerais, esse modelo propõe que diferentes características ou sinais faciais são processados em paralelo. Também pressupõe que faces conhecidas e desconhecidas possuem processamento divergente. Uma representação esquemática resumida desse modelo é apresentada na Figura 5.

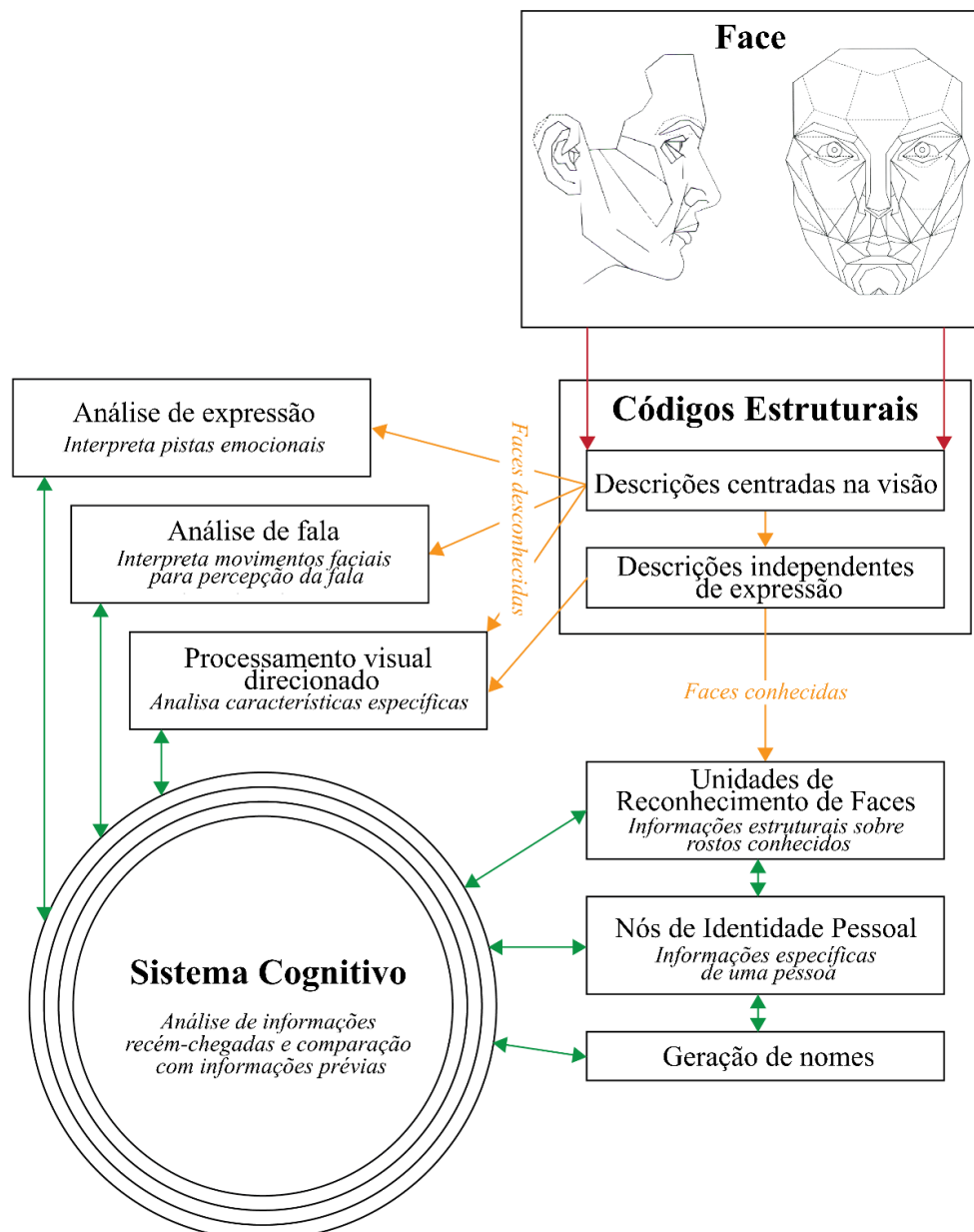


Figura 5. Modelo teórico clássico da percepção de faces proposto por Bruce e Young (1986).

Desde a proposição teórica de Bruce e Young (1986), o avanço na psicologia e neurociência cognitiva mostrou evidências que suportam ou divergem do modelo inicial clássico — para uma discussão da confiabilidade desse modelo e sua relação com modelos contemporâneos ver Schweinberger e Burton (2011). Em suma, novos direcionamentos na pesquisa mostraram que a importância ecológica e evolutiva da percepção de faces é refletida também na especialização de regiões do córtex cerebral responsáveis por esse processo cognitivo.

Evidências acumuladas nos últimos anos delimitam uma rede na via visual ventral que envolve duas regiões funcionais especificamente ativadas em resposta a faces (GRILL-SPECTOR et al., 2017). Essas regiões são: a área occipital da face (OFA, *occipital face area*) e a área fusiforme da face (FFA, *fusiform face area*) (KANWISHER; MCDERMOTT; CHUN, 1997). A última pode ser subdividida em dois componentes anatômica e funcionalmente distintos: a FFA-1 e a FFA-2 (PINSK et al., 2009). Essa rede é ativada em ambos os hemisférios (Figura 6A), mostrando maior atividade neural quando o indivíduo é apresentado a faces se comparado a outros tipos de estímulos (Figura 6B).

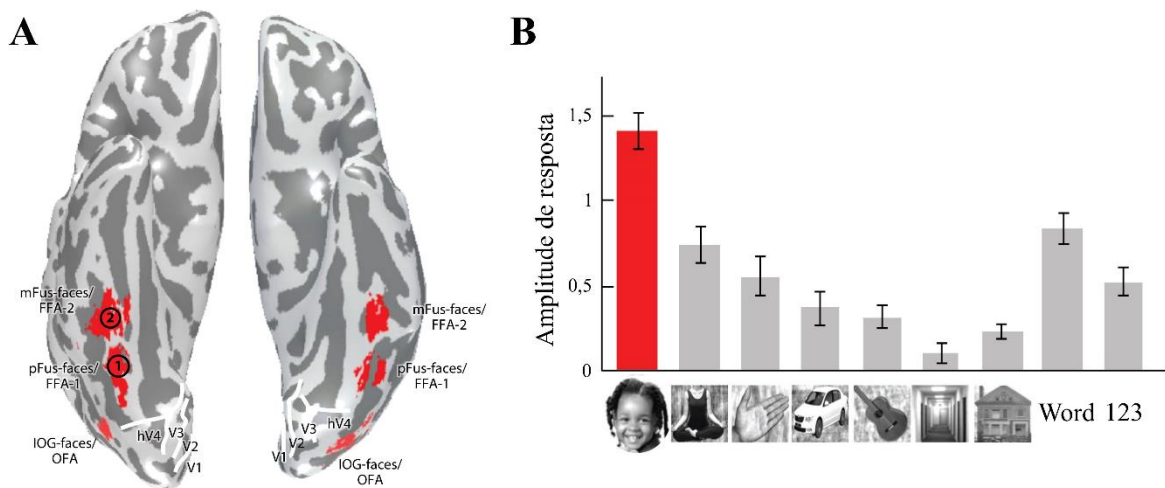


Figura 6. Ativação cortical em resposta a faces. (A) Duas regiões tipicamente envolvidas no processamento de faces são apresentadas em vermelho: a Área Occipital da Face (OFA, *occipital face area*) localizada no Giro Occipital Inferior (IOG, *inferior occipital gyrus*) e a Área Fusiforme da Face (FFA-1/FFA-2, *fusiform face area*) subdividida em dois clusters marcados na figura pelos números 1 e 2. As regiões foram delineadas a partir da comparação da resposta a faces com a resposta a uma variedade de outros estímulos apresentados em (B)

junto a quantificação das suas respectivas amplitudes de resposta (faces > corpos, objetos, lugares e caracteres). Adaptado de Grill-Spector et al. (2017).

Estudos evidenciaram alguma sobreposição entre o processamento neural de simetria e o de faces. Através do método de estimulação magnética transcraniana (TMS) e fMRI identificou-se a participação da OFA, além do LOC, também para imagens que possuíam simetria bilateral, porém não eram reconhecíveis como faces (CATTANEO; BONA; SILVANTO, 2017; CHEN; KAO; TYLER, 2007). Em contrapartida, outros estudos de percepção de simetria facial encontraram ativação na OFA, mas não no LOC, indicando a possibilidade de que haja mecanismos neurais específicos para o processamento da simetria facial (BERTAMINI et al., 2018; BONA; CATTANEO; SILVANTO, 2015).

1.4. PREFERÊNCIA POR SIMETRIA

Além de ser importante em níveis perceptuais, a simetria parece estar intimamente envolvida em processos cognitivos, sendo um indicador importante para a preferência por uma série de estímulos, incluindo faces (BERTAMINI; RAMPONE, 2020). Tal preferência por simetria é evidente entre diversos grupos animais, como insetos (GIURFA; DAFNI; NEAL, 1999; GIURFA; EICHMANN; MENZEL, 1996; MØLLER; SORCI, 1998; RODRÍGUEZ et al., 2004), peixes (MERRY; MORRIS, 2001; MORRIS, 1998; SCHLUESSEL et al., 2014; TUDOR; MORRIS, 2009), aves (CLARA; REGOLIN; VALLORTIGARA, 2007; JANSSON; FORKMAN; ENQUIST, 2002), primatas não-humanos (PAUKNER et al., 2017; WAITT; LITTLE, 2006), e humanos (BERTAMINI; RAMPONE, 2020; TREDER, 2010).

Em particular, a preferência humana por simetria tem sido amplamente estudada (BERTAMINI; RAMPONE, 2020). Ela é apoiada por estudos transculturais, mas varia de acordo com o tipo de estímulo (CHE et al., 2018). A simetria é relativamente preferida em padrões abstratos (BIRKHOFF, 1933; HÖFEL; JACOBSEN, 2007; JACOBSEN; HÖFEL, 2003; MACH, 1886), imagens de flores (HŮLA; FLEGR, 2016), faces (RHODES et al., 1998) e, em menor grau, para imagens de obras de arte e paisagens (BERTAMINI et al., 2019; VESSEL et al., 2018). A Figura 7 exemplifica a preferência por simetria em diferentes tipos de estímulos. A preferência por esse atributo visual é evidente não só através de avaliações explícitas, como classificações numéricas, mas também através de avaliações implícitas, como a relação entre simetria e palavras de valência positiva (MAKIN; PECCHINENDA; BERTAMINI, 2012).

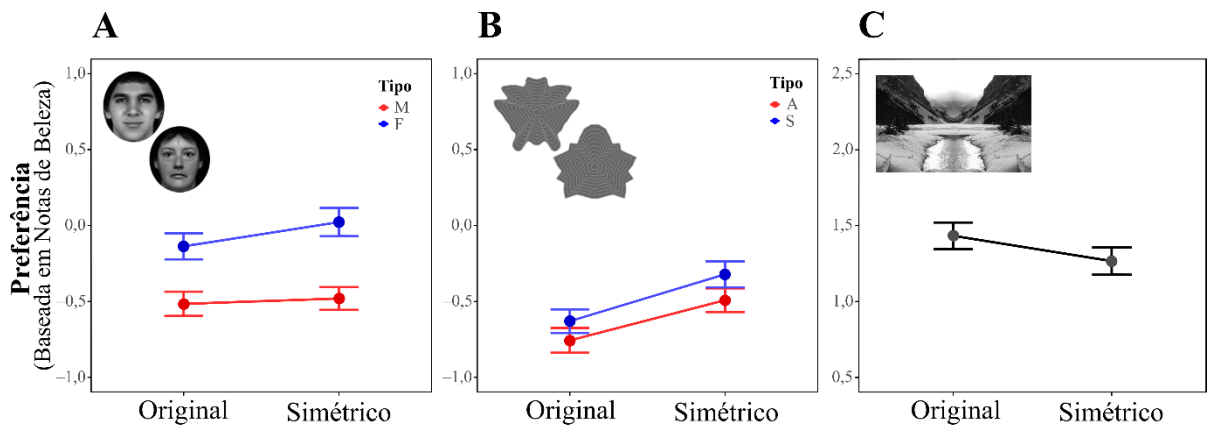


Figura 7. Preferência por simetria (baseada em notas de beleza) em diferentes tipos de estímulos: **(A)** Faces masculinas (M) e femininas (F); **(B)** Padrões abstratos de contornos angulares (A) e suaves/arredondados (S); e **(C)** Paisagens. As imagens no canto superior esquerdo exemplificam versões simétricas dos estímulos utilizados, que são preferidas para faces e padrões abstratos, mas com efeito inverso para paisagens. As barras de erro delimitam o erro padrão da média. Adaptado de Bertamini et al. (2019).

Assim como a preferência por outros atributos visuais relacionados à organização (por exemplo, contorno, equilíbrio gráfico e complexidade) e estímulos sensoriais (por exemplo, som ou estímulos táteis), fisiologicamente, a preferência por simetria ocorre devido a uma integração entre o processamento de informações retransmitidas dos córtices sensoriais e o processamento hedônico computado pelo circuito de recompensa mesolímbico (CLEMENTE et al., 2021; MAS-HERRERO et al., 2021). A diferença entre cada processamento hedônico parece diferir em relação ao tipo de estímulo sensorial (por exemplo, se é visual ou auditivo) que é retransmitido para o circuito de recompensa (CLEMENTE et al., 2021).

A literatura apresenta duas explicações distais, não necessariamente excludentes, para essa preferência por simetria em humanos: a teoria da vantagem evolutiva e a teoria do viés perceptual (TREDER, 2010). A teoria da vantagem evolutiva relaciona a preferência por simetria à seleção sexual, sendo a simetria um sinal de qualidade genética e estabilidade do desenvolvimento físico de possíveis parceiros (WATSON; THORNHILL, 1994). Essa hipótese é apoiada por estudos de avaliação de faces, que encontram uma relação positiva entre atratividade e simetria (RHODES, 2006), consistente entre diferentes culturas (LITTLE; APICELLA; MARLOWE, 2007; PERRETT; MAY; YOSHIKAWA, 1994), mas que parece modificar-se através do desenvolvimento humano (GERMINE et al., 2015; RHODES et al., 2002; SAXTON et al., 2011).

A teoria do viés perceptual, por sua vez, traz a preferência por simetria como um subproduto da facilidade de processamento de objetos simétricos pelo sistema visual (ENQUIST; ARAK, 1994). Tais objetos seriam mais facilmente processados por apresentarem repetição de informação visual e exigirem menor esforço ou menor tempo de reação. Essa facilidade de processamento é frequentemente denominada de fluência perceptual (REBER; SCHWARZ; WINKIELMAN, 2004; REBER; WINKIELMAN; SCHWARZ, 1998; REBER; WURTZ; ZIMMERMANN, 2004).

Entretanto, há resultados discordantes em outros estudos. Por exemplo, resultados de diversos trabalhos falharam em encontrar a relação entre simetria facial e corporal com saúde, indo contra o esperado para a visão da vantagem evolutiva (POUND et al., 2014; VAN DONGEN; GANGESTAD, 2011). Por outro lado, algumas pesquisas encontraram diferenças de gênero na avaliação de simetria em objetos neutros (SHEPHERD; BAR, 2011), padrões abstratos (HUMPHREY, 1997) e faces (LITTLE et al., 2007, 2008), discordando da visão do viés perceptual. Tais resultados mistos indicam que a seleção sexual e a fluência perceptual, isoladas, não são suficientes para explicar em termos evolutivos a preferência por simetria, mas devem ser consideradas em conjunto para compreender tal fenômeno.

Além disso, são frequentemente encontrados pequenos graus de assimetria em organismos naturais considerados simétricos (MØLLER; THORNHILL, 1998). Por isso, em algumas pesquisas, a manipulação de faces (ZAIDEL; DEBLIECK, 2007; ZAIDEL; HESSAMIAN, 2010) e paisagens (BERTAMINI et al., 2019) para a simetria perfeita não é preferida, dado que esse tipo de manipulação pode ser percebido como artificial ou antinatural (SWADDLE; CUTHILL, 1995). Esta preferência por simetria também pode ser afetada por outros diferentes fatores, como idade (HUANG et al., 2018; VINGILIS-JAREMKO; MAURER, 2013), sexo (HUMPHREY, 1997), e treinamento em artes do observador (EYSENCK; CASTLE, 1970; GARTUS; VÖLKER; LEDER, 2020; LEDER et al., 2019; WEICHSELBAUM; LEDER; ANSORGE, 2018). A influência do treinamento artístico é discutida em detalhes a seguir.

1.5. O PAPEL DA EXPERTISE ARTÍSTICA

A expertise em artes, que envolve o conhecimento teórico, experiências amadoras ou treinamento profissional em artes, é uma das principais diferenças interindividuais que influenciam a experiência estética (AUGUSTIN; LEDER, 2006). Diversos modelos propostos para a apreciação e julgamento estético levam em conta a expertise em artes como variável importante.

Seguindo esses modelos, altos níveis de processamento estético devem ser mais facilmente alcançados por especialistas em arte em comparação a não especialistas (CHATTERJEE; VARTANIAN, 2016; LEDER et al., 2004; LEDER; NADAL, 2014; TINIO, 2013).

Artistas experientes diferem da população não treinada em diversos aspectos: no julgamento (HEKKERT; VAN WIERINGEN, 1996; MULLENNIX; ROBINET, 2018), interesse (LEDER; CARBON; RIPSAS, 2006; SILVIA, 2013) e resposta emocional a obras de arte (LEDER et al., 2014), assim como em estratégias de visualização (PIHKO et al., 2011; VOGT; MAGNUSSEN, 2007), na preferência por imagens abstratas ou representacionais (BIMLER; SNELLOCK; PARAMEI, 2019; O'HARE, 1976) e na preferência por complexidade (ORR; OHLSSON, 2005; VAN PAASSCHEN; BACCI; MELCHER, 2015; WINSTON; CUPCHIK, 1992). Além disso, há diversas evidências de que a expertise em artes modula a atividade neural durante a apreciação estética e criação artística para as artes visuais (BHATTACHARYA; PETSCHKE, 2005; FUDALI-CZYŻ; FRANCUZ; AUGUSTYNOWICZ, 2018; PANG et al., 2013; SOLSO, 2001), para a música (ALTENMÜLLER et al., 2000; BERKOWITZ; ANSARI, 2010; BRATTICO et al., 2009) e também para dança (BURZYNSKA et al., 2017; CALVO-MERINO et al., 2005).

1.5.1. Quantificação da expertise artística

Pang et al. (2013) comentam que diversos estudos utilizaram a expertise em artes como uma variável categórica ou *quasi*-categórica, dividindo artificialmente participantes em artistas e “não-artistas”. Esta dicotomização não captura a variabilidade da expertise artística ou experiências amadoras dos sujeitos, podendo enviesar experimentos principalmente quando o tamanho da amostra é pequeno. Uma alternativa proposta é a quantificação da expertise artística por meio de instrumentos (por exemplo, questionários) que levem em conta não só o conhecimento teórico, mas as experiências artísticas ao longo da vida do indivíduo (CHATTERJEE et al., 2010; SILVIA, 2007; SMITH; SMITH, 2006; SPECKER et al., 2018). A validação de diversos instrumentos com esse objetivo e a implementação deles em estudos recentes demonstra que esse é um meio válido para medir a expertise artística, evitando problemas que poderiam ser gerados pela subdivisão puramente categórica dessa variável contínua (PANG et al., 2013; SILVIA, 2007, 2013; SPECKER et al., 2018).

Uma vez que é plausível que a quantidade de tempo e esforço gastos com comportamentos artísticos ou relacionados indique o quanto uma pessoa está realmente envolvida com arte, pesquisadores têm se preocupado em usar itens (ou seja, questões dentro dos questionários) que abordem comportamentos concretos relacionados à atividade artística

como uma forma confiável de quantificar esse tipo de expertise (SPECKER et al., 2018). Outras variáveis como interesse e criatividade em artes também parecem estar intimamente relacionadas com a expertise artística (MULLENNIX; ROBINET, 2018; SPECKER et al., 2018). Embora a discussão teórica sobre o que a expertise artística realmente é ainda esteja em aberto no campo, até o momento o uso de questionários parece ser adequado para a quantificação dessa variável na população geral — o que não impede a contínua atualização destes métodos.

1.5.2. Efeitos da expertise artística na preferência por simetria

Tem sido observado que quanto maior a expertise artística em artes visuais, mais é atribuída beleza a objetos pouco simétricos (Figura 8) (GARTUS; VÖLKER; LEDER, 2020; LEDER et al., 2019; WEICHSELBAUM; LEDER; ANSORGE, 2018). O aumento da complexidade e abstração, e em algum nível a variação da simetria parecem impactar mais negativamente leigos do que artistas visuais experientes (LINDELL; MUELLER, 2011; MCMANUS, 2005).

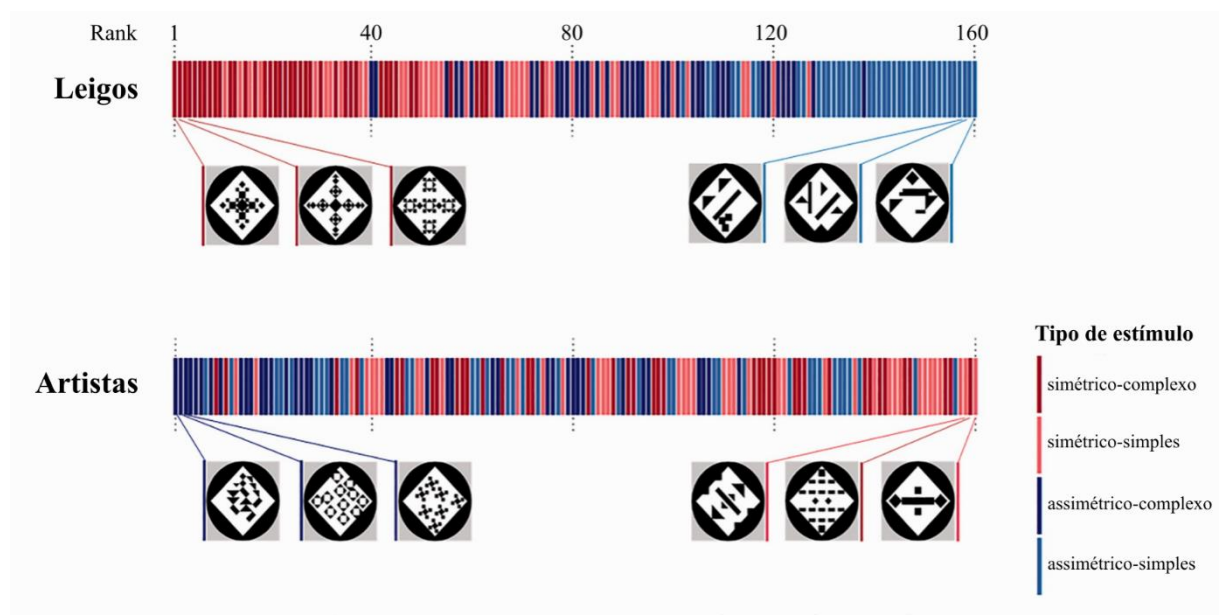


Figura 8. Ranqueamento (1 a 160) de estímulos abstratos simétricos e assimétricos baseado na preferência (beleza percebida) de leigos e artistas visuais. Diferentes cores representam diferentes tipos de estímulos: simétricos (complexo/simples) e assimétricos (complexo/simples). Exemplos dos estímulos são apresentados em zoom nos extremos dos ranqueamentos. Adaptado de Leder et al. (2019).

Weichselbaum, Leder e Ansorge (2018) investigaram diferenças entre artistas visuais e leigos quanto à avaliação de simetria para padrões abstratos. Seus resultados apontaram que artistas no geral tenderam a classificar padrões assimétricos como mais belos se comparados aos participantes leigos. Apesar disso, consistentemente com a literatura prévia, de forma geral a simetria foi preferida por todos os participantes. Com método similar, Leder et al. (2019) obtiveram um maior contraste entre os dois grupos: artistas experientes preferiram padrões assimétricos em relação aos simétricos, o inverso do observado para os participantes leigos.

Mais recentemente Gartus, Völker e Leder (2020), dessa vez utilizando, além de padrões abstratos, padrões representacionais semelhantes a faces, verificaram que a preferência por simetria foi menos evidente para os artistas experientes, mas que essa tendência não foi observada para os padrões representacionais. Em conjunto, esses resultados recentes indicam que pessoas com maior treinamento artístico tendem a enfatizar a beleza de padrões assimétricos, mas que o tipo de estímulo (abstrato vs. representacional) deve possuir um papel importante na flexibilidade da preferência por simetria.

A influência da expertise em artes na avaliação e preferência estética também é observada em outras modalidades artísticas como música, na avaliação de sons (MÜLLER et al., 2010; SMITH; MELARA, 1990), e dança, na avaliação de movimento (BLÄSING et al., 2012; MONTERO, 2012). De forma geral, composições musicais e coreográficas simétricas também são preferidas em relação aos seus correspondentes assimétricos. No entanto, até onde sabemos, pouco foi investigado sobre a influência da expertise artística nessas modalidades artísticas sobre a preferência por simetria.

Como estudos recentes encontraram que a preferência por simetria em imagens abstratas é menos pronunciada em artistas visuais do que na população em geral (GARTUS; VÖLKER; LEDER, 2020; LEDER et al., 2019; WEICHSELBAUM; LEDER; ANSORGE, 2018), é possível perguntar se eles manteriam esse padrão de preferência por simetria em objetos efetivamente representacionais, como faces humanas. Além disso, está bem estabelecido que interações entre diferentes modalidades sensoriais podem impactar a percepção individual (MARIAN; HAYAKAWA; SCHROEDER, 2021; MARTINO; MARKS, 2000) e que já foram relatados efeitos específicos da modalidade do estímulo (visual/auditivo) nos julgamentos estéticos (CLEMENTE et al., 2021), é razoável questionar também como a expertise em artes não visualmente dominantes, como música e dança, teria impacto na percepção visual de simetria. Até agora, não se sabe como o nível e o tipo de expertise artística podem influenciar a preferência pela simetria facial. Assim, no presente estudo objetiva-se avaliar como a

percepção de beleza e atratividade de faces humanas é influenciada pela simetria da face observada e pela expertise do observador em diferentes tipos de artes.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência da expertise do observador em artes visuais, música e dança e da simetria de faces humanas sobre a percepção de beleza e atratividade destas faces.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Quantificar a expertise em artes dos participantes em três modalidades artísticas diferentes: artes visuais, música e dança.
- Quantificar a assimetria facial em um banco de fotos de faces validado.
- Avaliar a beleza e a atratividade atribuída a fotos de um banco de faces validado.
- Avaliar a relação entre as avaliações de beleza e atratividade de faces.
- Investigar a influência da simetria das faces apresentadas sobre suas avaliações de beleza e atratividade.
- Investigar a influência da expertise em artes visuais, música e dança sobre suas avaliações de beleza e atratividade.

3. MÉTODO

3.1. PARTICIPANTES

Os dados de todos os participantes utilizados neste estudo foram coletados nos trabalhos anteriores de Nascimento (2019), Silva (2019) e Monteiro (2019), sob autorização dos pesquisadores envolvidos (Anexo 1). Nestes trabalhos, um total de 116 participantes recrutados online (formulário de cadastro disponível no Apêndice 1) realizaram testes presenciais, após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE, Apêndice 2). Os participantes tinham entre 18 e 51 anos ($média \pm DP = 24,3 \pm 5,27$), distribuídos de forma semelhante ao sexo biológico (55 homens, 60 mulheres, 1 preferiu não responder). Residiam predominantemente na Região Metropolitana de Belém do Pará ($n = 95$; 81,9%) e eram majoritariamente estudantes universitários ($n = 68$; 58,6%). A maioria ($n = 82$; 70,7%) tinha renda individual mensal inferior a um salário mínimo (R\$ 998,00 em 2019) e renda familiar mensal de 1 a 2 salários mínimos ($n = 37$; 31,9%). Também tinham visão normal ou corrigida para o normal, não faziam uso de remédios psicotrópicos e não possuíam diagnóstico de doenças neuropsiquiátricas. Por fim, a maioria era heterossexual ($n = 66$; 56,9%), sendo o

restante distribuído de forma semelhante entre bissexuais (n = 26, 22,4%) e homossexuais (n = 24, 20,7%).

3.2. INSTRUMENTOS

3.2.1. Questionário Sociodemográfico

O Questionário Sociodemográfico (Apêndice 3) foi utilizado para obter informações gerais sobre os participantes. O instrumento possuía questões relacionadas à faixa etária, sexo, estado civil, escolaridade, e entre outras. Para confirmar se o participante estava apto para realizar a pesquisa, o questionário incluiu também perguntas sobre problemas visuais, corrigidos ou não (itens 20, 21 e 22), e diagnósticos prévios de doenças neuropsiquiátricas (item 23), bem como uso de remédios psicotrópicos (item 24).

3.2.2. Questionário de Expertise em Artes

O Questionário de Expertise em Artes (Apêndice 4) foi utilizado para estipular a expertise do participante nas três modalidades artísticas: artes visuais, música e dança. Apresenta itens relacionados à educação formal, experiência profissional e habilidades nas modalidades artísticas de interesse. Este instrumento foi baseado no *Art Expertise Questionnaire* (PANG et al., 2013) que inclui questões para artes visuais e música. No presente trabalho, adicionamos questões adaptadas para avaliar também a expertise em dança. O instrumento possui 45 itens objetivos divididos igualmente em três seções: artes visuais, dança e música (isto é, 15 itens para cada seção). A soma das respostas relacionadas às artes visuais, dança ou música foi utilizada como pontuação de expertise em cada modalidade artística.

Para garantir a validade do questionário para medir expertise artística, também foram aplicados os seguintes instrumentos validados: (i) Parte A (interesse em artes) do *Vienna Art Interest and Art Knowledge Questionnaire* (VAIAK, SPECKER et al., 2018) e (ii) as seções de artes visuais, música e dança do *Creative Achievement Questionnaire* (CAQ, CARSON et al., 2005). As escalas mencionadas foram utilizadas uma vez que o interesse pela arte e a criatividade são variáveis estritamente relacionadas à expertise em arte (MULLENNIX; ROBINET, 2018; SPECKER et al., 2018). Cada participante também foi classificado como leigo (n = 48), artista visual (n = 27), dançarino (n = 19) ou músico (n = 22) de acordo com sua área profissional ou formação acadêmica nas modalidades artísticas (itens 13 e 14 do questionário sociodemográfico respectivamente, Apêndice 3). Assim, para ser classificado como artista em uma das modalidades de arte (artes visuais, música ou dança), o participante precisava ser aluno de graduação e/ou profissional dessa modalidade artística.

3.3. ESTÍMULO

Para o presente estudo, foram selecionadas 100 fotos de faces (50 femininas e 50 masculinas) com expressão neutra do *Chicago Face Database* (CFD). O CFD inclui 597 fotografias em alta resolução de faces de homens e mulheres de diferentes etnias, com idades entre 18 e 65 anos. O CFD foi inicialmente construído por Ma et al. (2015) e é continuamente atualizado em chicagofaces.org. A medida da assimetria facial de cada face foi obtida usando técnicas morfometria geométrica para simetria de objeto, conforme descrito em Klingenberg (2015). A simetria de objeto implica que ambos os lados da face são imagens espelhadas um do outro. Para executar essa análise, o *Face++ API* (Megvii Technology, faceplusplus.com) foi usado para adicionar automaticamente 83 pontos de referência nas faces selecionadas (Figura 9A). O *Face++ API* já mostrou ser confiável para obter pontos de referência facial em outros trabalhos (KÜNTZLER; HÖFLING; ALPERS, 2021; SAJID et al., 2018).

Em seguida, os dados das coordenadas dos pontos de referência faciais passaram por uma sobreposição de *Procrustes* — uma técnica que ajusta a posição, rotação e escala das formas sem que elas percam a variabilidade biológica. Esses novos dados de coordenadas resultantes da sobreposição de *Procrustes* foram usados para calcular a assimetria facial a partir de um modelo misto de ANOVA de duas vias. Os fatores desta ANOVA foram o indivíduo e o lado da face de onde foram extraídos os pontos de referência facial. Como esta ANOVA é realizada usando os dados de sobreposição de *Procrustes*, ela é chamada de ANOVA de *Procrustes*. A partir da ANOVA de *Procrustes* é possível extrair dois escores de assimetria facial individuais: (i) uma medida de assimetria absoluta com base nas distâncias de *Procrustes* e (ii) uma medida da magnitude relativa das assimetrias com base na distância de Mahalanobis que é corrigida para variância do erro na amostra.

A sobreposição de *Procrustes* e ANOVA de *Procrustes* foram realizadas no *software* MorphoJ (KLINGENBERG, 2011). Para este estudo, foram utilizados escores de assimetria facial baseado nas distâncias de Mahalanobis, por apresentarem a vantagem de evitar problemas de multicolinearidade (MUÑOZ-REYES et al., 2014). A distribuição completa dos escores de assimetria facial é apresentada na Figura 9B com exemplos de faces com a assimetria mínima, mediana e máxima.

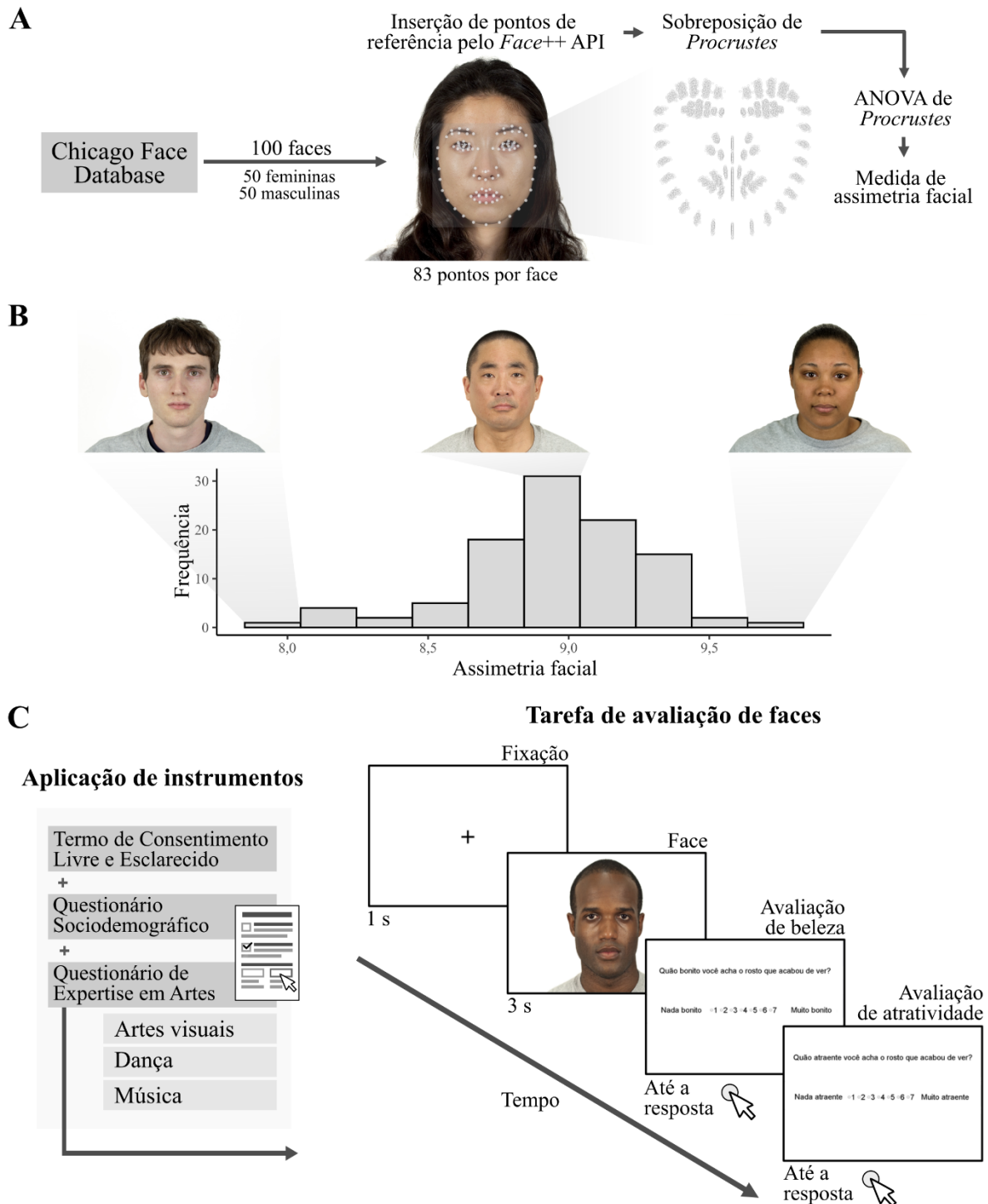


Figura 9. Medida da assimetria facial nas faces selecionadas (A), distribuição dos escores de assimetria facial (B) e procedimento experimental (C). Em (A), 100 faces foram selecionadas aleatoriamente do *Chicago Face Database*, CFD (MA; CORRELL; WITTENBRINK, 2015). O Face++ API foi usado para adicionar automaticamente 83 pontos de referência em cada face selecionada. Os dados dos pontos de referência foram submetidos a uma sobreposição de Procrustes e uma ANOVA de Procrustes, da qual foram extraídos os escores individuais de

assimetria facial. Em **(B)**, a distribuição dos escores de assimetria facial é apresentada. As fotos acima do histograma são, da esquerda para a direita, exemplos de faces com escore mínimo, mediano e máximo de assimetria. Em **(C)**, os participantes responderam ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), Questionário Sociodemográfico e Questionário de Expertise em Artes. Posteriormente, os participantes realizaram a tarefa de avaliação de faces. Na primeira tela, uma cruz de fixação é apresentada, seguida por uma face obtida do CFD, e na terceira e na quarta tela, respectivamente, as perguntas: “Quão bonito você acha o rosto que acabou de ver?” e “Quão atraente você acha o rosto que acabou de ver?”, respondidas em uma escala de classificação numérica de 1 a 7.

3.4. PROCEDIMENTO

3.4.1. Aplicação de instrumentos

Em um primeiro momento, os participantes responderam através da plataforma *Google Forms* em um computador ao (i) Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, (ii) Questionário sociodemográfico e (iii) Questionário de Expertise em Artes com as subescalas do CAQ e do VAIK incluídas (Figura 9C). A coleta de dados foi realizada em sala climatizada do Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento (NTPC) da Universidade Federal do Pará (UFPA). A sala possuía mesa, CPU, monitor de tela, teclado e mouse padrão, com auxílio dos quais foi realizada a aplicação dos questionários seguida da avaliação de faces. A resolução da tela era de 1024 x 768 pixels com uma taxa de atualização de 60 Hz. Os participantes foram posicionados a uma distância fixa de 55 cm da tela durante a avaliação da imagem. Os participantes completaram os instrumentos usando o teclado e um mouse de computador padrão. Os participantes responderam aos instrumentos em particular, sem interferência do pesquisador responsável.

3.4.2. Tarefa de avaliação de faces

Após a aplicação do TCLE, Questionário Sociodemográfico e Questionário de Expertise em Artes, os participantes executaram individualmente a tarefa de avaliação de faces com recurso a um computador de mesa. A apresentação de estímulos e coleta de dados comportamentais foram programadas através do *software* MATLAB versão R2018a (MATHWORKS INC., 2018). Na tarefa de avaliação de imagens, 100 fotos de faces humanas (50 femininas e 50 masculinas) com níveis distintos de simetria foram sequencialmente apresentadas a cada participante numa ordem aleatória (a fim de evitar que algumas fotos fossem recorrentemente mais bem avaliadas do que outras pelo viés de ordem de apresentação).

Para cada uma destas fotos, o participante avaliou a beleza e a atratividade do rosto apresentado sem ter conhecimento do valor de assimetria facial. Esta tarefa seguiu a seguinte sequência, repetida para cada foto: (i) apresentação de uma cruz de fixação por 1s, (ii) apresentação da fotografia do rosto por 3s, (iii) apresentação da pergunta “Quão bonito você acha o rosto que acabou de ver?” junto a uma escala de classificação de 1 a 7 (de *nada bonito* a *extremamente bonito*) até à resposta do participante; e (iv) apresentação da pergunta “Quão atraente você acha o rosto que acabou de ver?” junto a uma escala de classificação de 1 a 7 (de *nada atraente* a *extremamente atraente*) até à resposta do participante (Figura 9C). Uma vez que a pergunta fosse respondida não era mais possível modificar a resposta, pois imediatamente passava-se para a tela subsequente.

A tarefa de avaliação de imagens foi explicada para cada participante. Logo após a explicação, foi solicitado que o próprio participante reexplicasse de forma resumida a tarefa a ser executada, afim de assegurar que ela havia sido compreendida. A maioria dos participantes compreendeu o experimento e, nos casos em que houve dúvidas, estas foram sanadas antes da execução do procedimento.

3.5. ANÁLISE DE DADOS

Testes de ANOVA de uma via com post hoc de Tukey HSD foram utilizados para comparar as pontuações de leigos, artistas visuais, dançarinos e músicos no Questionário de Expertise em Artes a fim de verificar a validade deste instrumento para medir a expertise (ver seção 3.2.2 Questionário de Expertise em Artes para uma explicação de como esses grupos foram divididos). Além disso, testes de Kruskal-Wallis com post hoc de Dunn foram utilizados para comparar as pontuações de leigos, artistas visuais, dançarinos e músicos na Parte A do VAIK e nas seções de artes visuais, música e dança do CAQ. Uma estratégia não paramétrica foi usada uma vez que os pressupostos de normalidade e homocedasticidade não foram satisfeitos. Além disso, as associações entre os escores de expertise em arte, de criatividade (CAQ) e de interesse em arte (Parte A do VAIK) foram investigadas usando a correlação de Pearson (r).

Uma ANOVA de uma via para medidas repetidas foi utilizada para testar se as classificações médias de beleza e atratividade percebida eram equivalentes. A inspeção visual dos resíduos do modelo não mostrou desvios dos pressupostos do teste. Em adição, por meio de um teste de correlação de medidas repetidas (r_{rm}) a existência de uma correlação entre os escores de beleza e atratividade percebida também foi investigada. Para ambos os testes, o ID dos participantes foi incluído como efeito aleatório.

Dois modelos lineares de efeitos mistos (MLMs) foram utilizados para investigar efeitos da assimetria do rosto observado sobre os escores de beleza e atratividade respectivamente. Os IDs dos participantes e da face apresentada foram incluídos como efeitos aleatórios. Seguindo Clemente et al. (2021), extraímos estimativas de inclinação de reta individuais (*slope estimates*) da estrutura de efeitos aleatórios de MLMs como uma medida de sensibilidade estética à assimetria facial para cada participante — a extensão em que uma característica sensorial particular, neste caso a assimetria facial, afeta a avaliação estética de alguém (CORRADI et al., 2020). Nesse caso, valores negativos de inclinação indicam menor preferência por assimetria facial, o que é esperado para a maioria dos participantes, enquanto valores positivos indicam maior preferência por assimetria facial. O teste de Shapiro-Wilk foi usado para avaliar a normalidade das distribuições de inclinações individuais. Assimetria e curtose são mostradas quando o valor de p do teste de Shapiro-Wilk $< 0,05$.

Além disso, usamos dois modelos de regressão múltipla para testar se a sensibilidade estética individual à assimetria facial é afetada pela expertise em artes dos participantes. Em todos os MLMs e modelos de regressão linear múltipla, os efeitos fixos foram previamente centrados e reduzidos (para evitar problemas de multicolinearidade). Uma estratégia de modelagem paramétrica foi usada, uma vez que (i) a análise visual dos resíduos revelou distribuições aproximadamente normais e (ii) os modelos paramétricos foram bem-sucedidos na modelagem de Likert e outras escalas de classificação numérica com mais de 5 pontos (7 pontos no presente estudo) e com um tamanho de amostra maior que 30 (HARPE, 2015).

O nível de significância foi fixado em $\alpha = 0,05$ para todas as análises estatísticas. A análise estatística e os respectivos gráficos foram feitos com auxílio ao programa *R* versão 4.1.2 (R CORE TEAM, 2019) e os pacotes *lmerTest* (KUZNETSOVA; BROCKHOFF; CHRISTENSEN, 2017), *rmcorr* (BAKDASH; MARUSICH, 2017), *effects* (FOX; WEISBERG, 2019) e *ggplot2* (WICKHAM, 2016).

3.6. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Antes do experimento, os participantes foram informados através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) sobre seus direitos, o tema abordado e os riscos e benefícios. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética do Núcleo de Medicina Tropical (NMT, UFPA), com o Parecer N° 3.220.201 e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE): 09561219.4.0000.5172 (Anexo 2).

4. RESULTADOS

4.1. DIFERENÇAS ENTRE OS GRUPOS EM RELAÇÃO À EXPERTISE, CRIATIVIDADE E INTERESSE EM ARTES

Embora a expertise artística tenha sido utilizada neste trabalho como variável contínua, a amostra foi dividida artificialmente em quatro grupos: leigos ($n = 48$), artistas visuais ($n = 27$), dançarinos ($n = 19$) e músicos ($n = 22$), a fim de verificar se o Questionário de Expertise em Artes foi eficaz na quantificação de expertise. Assim, esperava-se que o grupo de artistas experientes (estudantes e profissionais da área) obtivesse escores mais altos em suas respectivas áreas artísticas do que os participantes de outros grupos.

Um efeito de grupo foi observado nos escores obtidos através do Questionário de Expertise em Artes para todas as modalidades artísticas: artes visuais ($F_{(3,112)} = 36,14$, $p < 0,001$), dança ($F_{(3,112)} = 53,96$, $p < 0,001$) e música ($F_{(3,112)} = 35,48$, $p < 0,001$). Artistas visuais pontuaram mais alto que leigos ($p < 0,001$), músicos ($p < 0,001$) e dançarinos ($p < 0,001$) na seção de expertise em artes visuais. Dançarinos também pontuaram mais alto do que os leigos nessa mesma seção ($p = 0,035$). Dançarinos pontuaram mais alto que leigos ($p < 0,001$), artistas visuais ($p < 0,001$) e músicos ($p < 0,001$) na seção de expertise em dança. Além disso, músicos pontuaram mais alto que leigos ($p < 0,001$), artistas visuais ($p < 0,001$) e dançarinos ($p < 0,001$) na seção de expertise em música. As distribuições das pontuações de expertise em arte nas diferentes modalidades artísticas são mostradas na Figura 10.

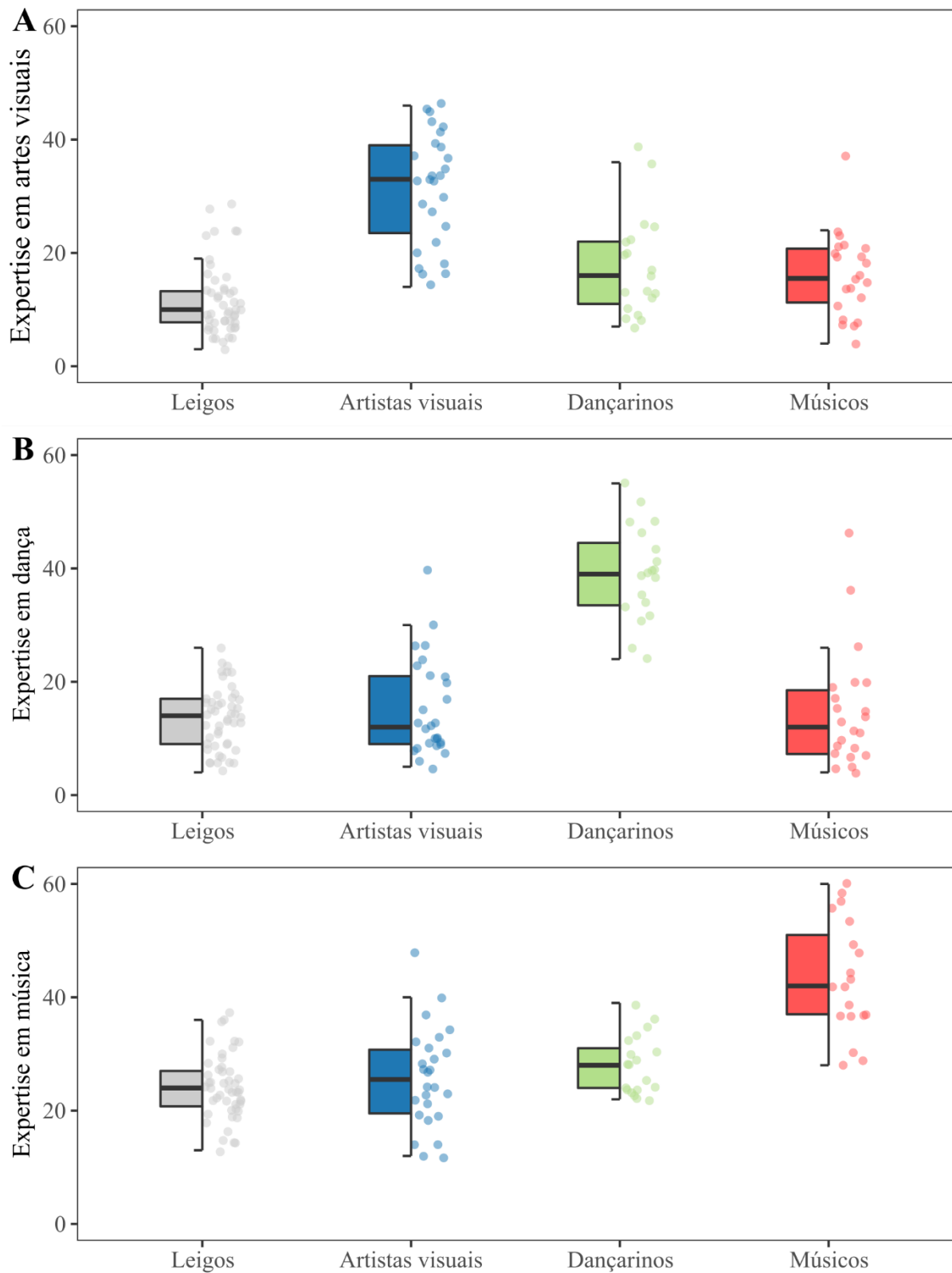


Figura 10. Escores de expertise em artes visuais (A), dança (B) e música (C) para grupos de leigos e artistas. A amostra foi dividida de acordo com a área profissional e formação acadêmica dos participantes. As linhas horizontais indicam a mediana, a caixa representa o intervalo

interquartil (IIQ) e as linhas verticais indicam 1,5x IIQ. Cada ponto ao lado das caixas representa os dados de um único participante.

Um efeito de grupo também foi observado nos escores de criatividade (obtidos através do CQA) para todas as modalidades artísticas: artes visuais ($\chi^2_{(3)} = 53,06$, $p < 0,001$), música ($\chi^2_{(3)} = 49,35$, $p < 0,001$) e dança ($\chi^2_{(3)} = 45,18$, $p < 0,001$) e no interesse em artes (Parte A do VAIK) ($\chi^2_{(3)} = 28,16$, $p < 0,001$). Os artistas visuais pontuaram mais alto do que leigos ($p < 0,001$), músicos ($p < 0,001$) e dançarinos ($p < 0,001$) na criatividade em artes visuais (Figura 11A). Os dançarinos pontuaram mais alto do que os leigos ($p < 0,001$), artistas visuais ($p < 0,001$) os músicos ($p < 0,001$) na criatividade em dança (Figura 11B). De forma análoga, músicos pontuaram mais alto que leigos ($p < 0,001$), artistas visuais ($p < 0,001$) e dançarinos ($p < 0,001$) na criatividade em música (Figura 11C). Leigos pontuaram menos que artistas visuais ($p = 0,001$), dançarinos ($p < 0,001$) e músicos ($p < 0,001$) no interesse em artes (Figura 11D). Não foram encontradas diferenças significativas para o interesse em artes entre os grupos de artistas.

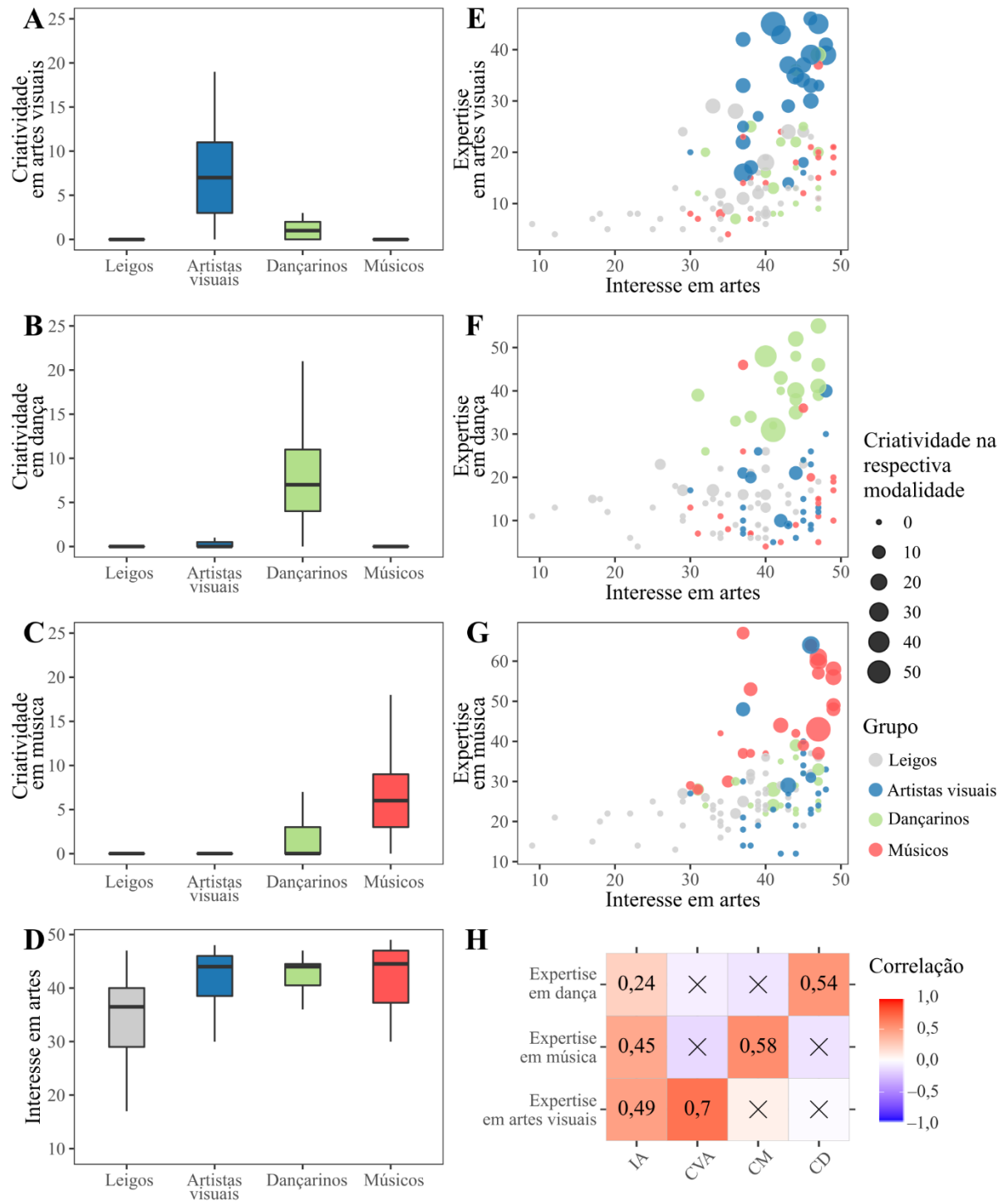


Figura 11. Criatividade, interesse em artes e a relação com os escores de expertise em artes visuais, dança e música. Em (A-D), os gráficos mostram a criatividade em artes visuais (A), dança (B) e música (C), e o interesse em artes (D) em função dos grupos (leigos, artistas visuais, dançarinos e músicos). As linhas horizontais indicam a mediana, a caixa representa o intervalo interquartil (IIQ) e as linhas verticais indicam 1,5x IIQ. Em (E-G), os gráficos mostram a relação entre os escores de expertise em arte, interesse em arte e criatividade. O tamanho dos pontos representa a pontuação da criatividade na respectiva modalidade artística: artes visuais

(E), dança (F) e música (G). Os grupos estão codificados por cores. Em (H) é apresentada a correlação entre os escores de expertise em arte e interesse em artes (IA), criatividade em artes visuais (CVA), dança (CD) e domínios de música (CM). A cor dos ladrilhos é ajustada com base no coeficiente de correlação de Pearson. Um X é mostrado quando o coeficiente de correlação não é significativo.

Os escores de expertise dos participantes nas três modalidades artísticas correlacionaram-se significativamente com a criatividade em seus respectivos domínios (artes visuais: $r = 0,7$, $p < 0,001$; música: $r = 0,58$, $p < 0,001$; e dança: $r = 0,54$, $p < 0,001$). Além disso, o interesse em arte se correlacionou significativamente com os escores de expertise dos participantes em todas as modalidades artísticas (artes visuais: $r = 0,49$, $p < 0,001$; música: $r = 0,45$, $p < 0,001$; e dança: $r = 0,24$, $p = 0,009$). A relação entre essas variáveis é mostrada na Figura 11E-H. Também foi possível visualizar que artistas visuais (Figura 11E), músicos (Figura 11F) e dançarinos (Figura 11G) obtiveram escores mais altos em expertise, interesse em artes e criatividade em suas respectivas modalidades artísticas.

4.2. AVALIAÇÕES DE BELEZA E ATRATIVIDADE

Em relação à avaliação das faces pelos participantes, as avaliações de beleza (média $\pm$ EP = $3,45 \pm 0,08$) foram significativamente maiores do que as avaliações de atratividade (média $\pm$ EP = $2,54 \pm 0,08$; $F_{(1,23187)} = 2225,5$, $p < 0,001$; Figura 12A). Além disso, as classificações de beleza e atratividade tiveram uma correlação significativa ($r_{rm} = 0,64$, IC de 95% [0,62, 0,65], $p < 0,001$; Figura 12B).

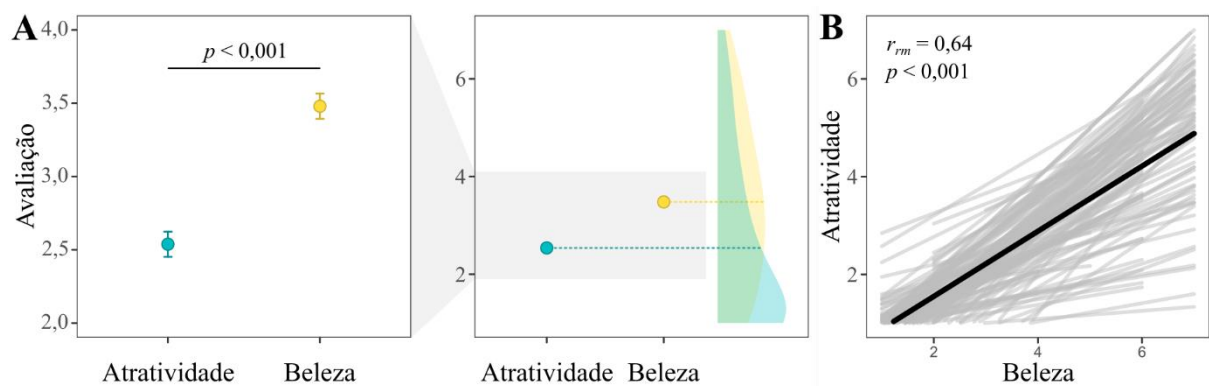


Figura 12. Relação entre as avaliações de beleza e atratividade. Em (A), o primeiro painel mostra a média $\pm$ EP das avaliações de beleza e atratividade (efeitos parciais). O segundo painel mostra as avaliações médias de atratividade e beleza (pontos coloridos) e a estimativa de

densidade de kernel sobreposta das distribuições dessas avaliações. As linhas tracejadas indicam a posição das médias em suas respectivas distribuições. Em **(B)** é apresentada a correlação entre beleza e atratividade (linha preta). As linhas cinzas foram ajustadas separadamente para cada participante usando modelagem multinível. No canto superior esquerdo estão o coeficiente de correlação para medidas repetidas (r_{rm}) e o seu respectivo valor de p .

4.3. INFLUÊNCIA DA ASSIMETRIA FACIAL NAS AVALIAÇÕES DE BELEZA E ATRATIVIDADE

Não foi observado efeito significativo da assimetria facial sobre as avaliações de beleza ($\beta = -0,028$, EP = 0,078, $p = 0,723$) ou de atratividade ($\beta = -0,038$, EP = 0,068, $p = 0,578$) (Tabela 1). Inclinações individuais extraídas do modelo misto de avaliação de beleza variaram de $-0,094$ a $0,048$ (média $\pm$ EP = $-0,028 \pm 0,029$, Figura 13A). Da mesma forma, inclinações individuais extraídas do modelo misto de avaliação de atratividade variam de $-0,079$ a $0,036$ (média $\pm$ EP = $-0,038 \pm 0,026$, Figura 13B). Para ambos os modelos, valores negativos de inclinação indicam menor preferência por assimetria facial, enquanto valores positivos indicam maior preferência por assimetria facial. As inclinações do modelo de avaliação de beleza foram normalmente distribuídas ($W = 0,99$, $p = 0,945$). As inclinações do modelo de avaliação de atratividade foram distribuídas de forma enviesada à esquerda ($W = 0,96$, $p = 0,004$, assimetria = 0,52, curtose = 2,64). A maioria dos participantes apresentou valores de estimativas de inclinação negativos para modelos de avaliação de beleza (82,7%, $n = 96$) e atratividade (89,6%, $n = 104$), indicando que a assimetria facial é pouco preferida em ambos os tipos de avaliação.

Tabela 1. Estimativa (β), erro padrão (EP) e valores de p para assimetria facial nos MLMs para avaliações de beleza e de atratividade.

	Avaliação de beleza			Avaliação de atratividade		
	β	EP	p	β	EP	p
Intercepto	3,458	0,120	<0,001	2,508	0,109	<0,001
Assimetria facial	-0,028	0,078	0,723	-0,038	0,068	0,578

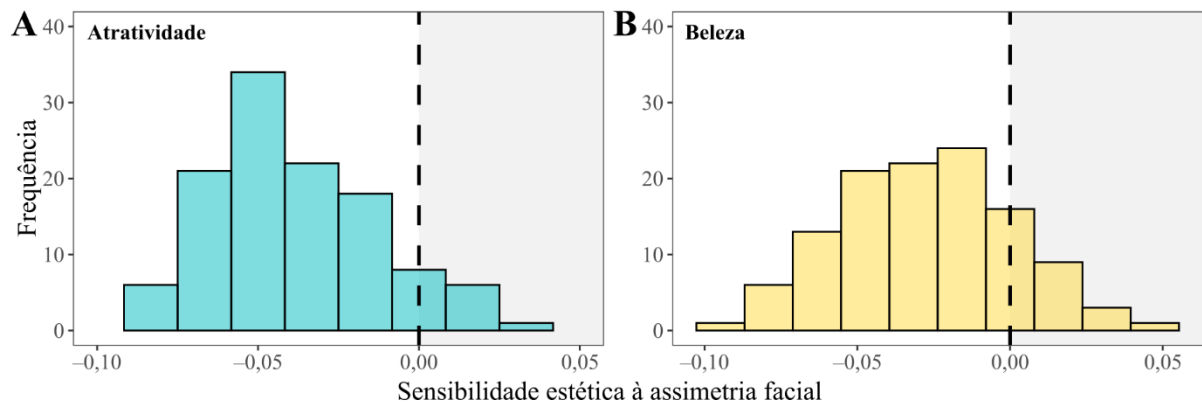


Figura 13. Sensibilidade estética à assimetria facial com base em inclinações individuais extraídas dos modelos de avaliação de atratividade (**A**) e beleza (**B**). As linhas tracejadas indicam zero no eixo x. A área cinza indica valores positivos de inclinações individuais.

4.4. INFLUÊNCIA DA EXPERTISE EM ARTES NA SENSIBILIDADE ESTÉTICA À ASSIMETRIA FACIAL

Houve um efeito significativo da expertise em artes visuais ($\beta = 0,006$, EP = 0,003, $p = 0,034$) e dança ($\beta = 0,007$, EP = 0,003, $p = 0,011$), mas não para música ($\beta = -0,002$, EP = 0,003, $p = 0,565$), na sensibilidade estética à assimetria facial com base em inclinações individuais extraídas do modelo de avaliação de beleza (Tabela 2). Quanto maior a expertise em artes visuais e dança, mais predominantes foram os valores de inclinação individuais próximos de zero, indicando indiferença à assimetria facial. Nenhuma expertise em arte teve efeito significativo no modelo com base em inclinações individuais de avaliações de atratividade (Tabela 2). Ou seja, pessoas com maior treinamento em artes visuais e dança tenderam a desconsiderar a assimetria facial nas avaliações de beleza, mas não para avaliações de atratividade. A mesma tendência não foi observada para especialistas em música.

Tabela 2. Estimativa (β), erro padrão (EP) e valores de p para expertise em artes visuais, dança e música nos modelos de regressão linear múltipla para sensibilidade estética à assimetria facial com base em inclinações individuais extraídas dos modelos de avaliação de beleza e atratividade.

	Avaliação de beleza			Avaliação de atratividade		
	β	EP	p	β	EP	p
Intercepto	-0,028	0,003	<0,001	-0,038	0,002	<0,001
Artes visuais	0,006	0,003	0,034	0,002	0,002	0,420
Dança	0,007	0,003	0,011	0,002	0,002	0,354
Música	-0,002	0,003	0,565	0,002	0,002	0,537

5. DISCUSSÃO

Neste trabalho investigou-se pela primeira vez o papel da expertise em artes visuais, música e dança na avaliação da beleza e atratividade de faces humanas com diferentes assimetrias. Seguindo modelos teóricos sobre processamento estético, esperava-se que especialistas em arte e leigos difeririam em sua avaliação estética de diferentes elementos sensoriais (CHATTERJEE; VARTANIAN, 2016; LEDER et al., 2004; LEDER; NADAL, 2014; REDIES, 2015; TINIO, 2013), incluindo a simetria visual ou a assimetria (GARTUS; VÖLKER; LEDER, 2020; LEDER et al., 2019; WEICHSELBAUM; LEDER; ANSORGE, 2018). Explorando diferenças individuais, verificou-se que pessoas com maior experiência em artes visuais e dança tendem a desconsiderar a assimetria facial na avaliação da beleza de faces humanas, mas não na avaliação da atratividade. A mesma tendência não foi encontrada para especialistas em música.

Assim como proposto por vários autores, uma medida contínua para a expertise em artes foi utilizada neste estudo (CHATTERJEE et al., 2010; PANG et al., 2013; SPECKER et al., 2018). Muitos trabalhos utilizaram a expertise em artes como uma variável *quasi*-categórica, dividindo artificialmente os participantes em artistas e “não-artistas” — uma dicotomia que não captura a variabilidade dentro dos grupos em relação a essa variável (PANG et al., 2013). Como alternativa, utilizou-se para este estudo um questionário que leva em conta não apenas a educação formal, mas experiências profissionais, habilidades e outros conhecimentos artísticos ao longo da vida dos indivíduos. Especialistas em arte pontuaram mais alto em suas áreas específicas (por exemplo, dançarinos pontuaram mais alto do que outros grupos na seção de expertise em dança do questionário). Além disso, a expertise em arte está significativamente

correlacionada com o interesse em artes e com a criatividade em seus domínios específicos (por exemplo, escores de expertise em artes visuais correlacionaram significativamente com os escores de criatividade em artes visuais). Esses resultados fornecem evidências da validade do instrumento para medir a expertise artística.

A maioria das pesquisas que investiga a preferência humana por faces usa os termos “beleza” e “atratividade” como sinônimos ou simplesmente não os diferencia (CHEN; GERMAN; W. ZAIDEL, 1997; HÖNEKOPP, 2006; RHODES et al., 1998; ZAIDEL; AARDE; BAIG, 2005). Neste estudo, entretanto, considerou-se beleza e atratividade como duas variáveis diferentes, assim como foi feito por alguns autores (FERDENZI et al., 2015; HAYN-LEICHSENRING et al., 2013; SCHULZ; HAYN-LEICHSENRING, 2017). Observou-se que, embora haja uma correlação moderada entre essas duas variáveis, os escores médios de beleza e atratividade foram significativamente diferentes. Conforme discutido a seguir, também foram encontrados diferentes padrões de diferenças individuais nas avaliações de beleza e atratividade, sugerindo que estas são, de fato, duas variáveis diferentes. No entanto, no protocolo deste estudo, após a apresentação da imagem da face a ser avaliada, o participante primeiro indicava a respectiva avaliação de beleza, e somente a seguir a avaliação de atratividade, não podendo, portanto, excluir completamente a possibilidade de que a sequência de eventos possar ter interferido na resposta.

Em geral, observou-se que o grau em que a assimetria facial afeta a avaliação da beleza (ou seja, a sensibilidade estética à assimetria facial) foi influenciado pela expertise em artes visuais e dança do participante, mas não pela expertise em música. Pesquisas anteriores encontraram um efeito da expertise em artes visuais na avaliação estética de simetria/assimetria em figuras abstratas (GARTUS; VÖLKER; LEDER, 2020; LEDER et al., 2019; WEICHSELBAUM; LEDER; ANSORGE, 2018). Os resultados de Weichselbaum, Leder e Ansorge (2018) e Gartus, Völker e Leder (2020) indicaram que especialistas em arte, em geral, tendem a avaliar estímulos independentemente de sua assimetria quando comparados a leigos. Nossos resultados demonstram que a mesma tendência encontrada para figuras abstratas pode ser esperada para a avaliação estética de faces humanas, não apenas para especialistas em artes visuais, mas também para especialistas em dança.

Embora tenha sido encontrado um efeito positivo da expertise em artes visuais e dança sobre a sensibilidade estética à assimetria facial, com base em diferenças individuais na beleza percebida por faces humanas, não se observou o mesmo resultado para a expertise em música. Os estímulos visuais e auditivos são avaliados de maneiras diferentes e, enquanto a apreciação das artes visuais e da dança depende da visão, a apreciação da música depende do som (WALD-

FUHRMANN et al., 2021). Assim, as diferenças na avaliação visual da beleza podem estar relacionadas às peculiaridades de cada modalidade artística. Esses resultados são consistentes com Clemente et al. (2021), que encontraram efeitos específicos da modalidade dos estímulos (visuais/auditivos) nos julgamentos estéticos. Além disso, músicos costumam ter uma grande afinidade com características simétricas, pois estas são essenciais para organizar o tempo de uma melodia (DONNINI, 1986; WILSON, 1986).

Com base nas avaliações de atratividade, nenhuma evidência foi encontrada para o efeito da expertise nas três modalidades artísticas sobre a sensibilidade estética à assimetria facial. Essa diferença da avaliação de atratividade em relação à de beleza pode ser explicada pela importância da escolha de parceiros reprodutivos na espécie humana. Os critérios de escolha do parceiro tendem a ser mais estáveis durante o desenvolvimento humano e, portanto, devem ser menos influenciados pelo treinamento artístico (BUSS; SCHMITT, 2019). No entanto, é necessário levar em consideração a orientação sexual do participante e o gênero da pessoa na foto avaliada para discutir a escolha de parceiros com precisão. Como o desenho experimental deste estudo não é adequado para esse tipo de análise, sugere-se também que novos estudos levem em consideração tais variáveis.

Também não se encontrou efeito geral da assimetria facial nas avaliações de beleza e de atratividade. Apesar de vários estudos terem mostrado que a assimetria facial é um importante preditor da preferência por faces, a magnitude desse efeito é relativamente pequena com base em estimativas meta-analíticas (RHODES, 2006). Também é possível que esse efeito não tenha sido encontrado neste estudo, uma vez que a amostra inclui especialistas em arte, cuja avaliação de beleza tendeu a desconsiderar a assimetria facial, como comentado acima.

Uma possível limitação deste estudo é a sub-representação de artistas altamente especializados nas áreas de interesse. Isso ocorreu neste estudo porque os participantes foram principalmente recrutados em uma população universitária geral, e não em cursos de artes e espaços artísticos específicos. Portanto, sugere-se que novos estudos devam incluir participantes com maior expertise em artes.

O presente estudo conclui que pessoas com diferentes treinamentos em artes usam informações de assimetria de maneira diferente para avaliar a beleza facial. Especificamente, a experiência em artes visuais e dança parece diminuir o impacto da assimetria facial nas avaliações da beleza. Esse achado é importante para ajudar a entender como a avaliação estética facial é modificada por esse tipo de treinamento e para dar pistas sobre como a percepção de simetria pode ser afetada durante o desenvolvimento humano.

6. REFERÊNCIAS

- ALTENMÜLLER, E. et al. The impact of music education on brain networks: Evidence from EEG-studies. **International Journal of Music Education**, v. os-35, n. 1, p. 47–53, 2000.
- APTHORP, D.; BELL, J. Symmetry is less than meets the eye. **Current Biology**, v. 25, n. 7, p. R267–R268, 2015.
- AUGUSTIN, M. D.; LEDER, H. Art expertise: a study of concepts and conceptual spaces. **Psychology Science**, v. 48, n. 2, p. 135–136, 2006.
- BAKDASH, J. Z.; MARUSICH, L. R. Repeated Measures Correlation. **Frontiers in Psychology**, v. 8, 2017.
- BARLOW, H. B.; REEVES, B. C. The versatility and absolute efficiency of detecting mirror symmetry in random dot displays. **Vision Research**, v. 19, n. 7, p. 783–793, 1979.
- BAUER, C. et al. Neural correlates associated with superior tactile symmetry perception in the early blind. **Cortex**, v. 63, p. 104–117, 2015.
- BERKOWITZ, A. L.; ANSARI, D. Expertise-related deactivation of the right temporoparietal junction during musical improvisation. **NeuroImage**, v. 49, n. 1, p. 712–719, 2010.
- BERTAMINI, M. Sensitivity to Reflection and Translation is Modulated by Objectness. **Perception**, v. 39, n. 1, p. 27–40, 2010.
- BERTAMINI, M. et al. The neural basis of visual symmetry and its role in mid- and high-level visual processing. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1426, n. 1, p. 111–126, 2018.
- BERTAMINI, M. et al. Symmetry preference in shapes, faces, flowers and landscapes. **PeerJ**, v. 7, n. e7078, p. e7078, 2019.
- BERTAMINI, M.; FRIEDENBERG, J. D.; KUBOVY, M. Detection of symmetry and perceptual organization: The way a lock-and-key process works. **Acta Psychologica**, v. 95, n. 2, p. 119–140, 1997.
- BERTAMINI, M.; RAMPONE, G. The Study of Symmetry in Empirical Aesthetics. In: NADAL, M.; VARTANIAN, O. (Eds.). . **The Oxford Handbook of Empirical Aesthetics**. [s.l.] Oxford University Press, 2020.
- BHATTACHARYA, J.; PETSCHKE, H. Drawing on mind's canvas: Differences in cortical

integration patterns between artists and non-artists. **Human Brain Mapping**, v. 26, n. 1, p. 1–14, 2005.

BIMLER, D. L.; SNELLOCK, M.; PARAMEI, G. V. Art expertise in construing meaning of representational and abstract artworks. **Acta Psychologica**, v. 192, p. 11–22, 2019.

BIRKHOFF, G. D. Polygonal forms. In: **Aesthetic measure**. Cambridge: Cambridge University Press, 1933. p. 16–48.

BLÄSING, B. et al. Neurocognitive control in dance perception and performance. **Acta Psychologica**, v. 139, n. 2, p. 300–308, 2012.

BONA, S.; CATTANEO, Z.; SILVANTO, J. The Causal Role of the Occipital Face Area (OFA) and Lateral Occipital (LO) Cortex in Symmetry Perception. **The Journal of Neuroscience**, v. 35, n. 2, p. 731–738, 2015.

BRATTICO, E. et al. Neural Discrimination of Nonprototypical Chords in Music Experts and Laymen: An MEG Study. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 21, n. 11, p. 2230–2244, 2009.

BRUCE, V.; YOUNG, A. Understanding face recognition. **British Journal of Psychology**, v. 77, n. 3, p. 305–327, 1986.

BURZYNSKA, A. Z. et al. The Dancing Brain: Structural and Functional Signatures of Expert Dance Training. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 11, 2017.

BUSS, D. M.; SCHMITT, D. P. Mate Preferences and Their Behavioral Manifestations. **Annual Review of Psychology**, v. 70, n. 1, p. 77–110, 2019.

CALVO-MERINO, B. et al. Action Observation and Acquired Motor Skills: An fMRI Study with Expert Dancers. **Cerebral Cortex**, v. 15, n. 8, p. 1243–1249, 2005.

CARMODY, D. P.; NODINE, C. F.; LOCHER, P. J. Global Detection of Symmetry. **Perceptual and Motor Skills**, v. 45, n. 3 suppl, p. 1267–1273, 1977.

CARSON, S. H.; PETERSON, J. B.; HIGGINS, D. M. Reliability, Validity, and Factor Structure of the Creative Achievement Questionnaire. **Creativity Research Journal**, v. 17, n. 1, p. 37–50, 2005.

CATTANEO, Z.; BONA, S.; SILVANTO, J. Not all visual symmetry is equal: Partially distinct neural bases for vertical and horizontal symmetry. **Neuropsychologia**, v. 104, p. 126–132,

2017.

CHATTERJEE, A. et al. The Assessment of Art Attributes. **Empirical Studies of the Arts**, v. 28, n. 2, p. 207–222, 2010.

CHATTERJEE, A.; VARTANIAN, O. Neuroscience of aesthetics. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1369, n. 1, p. 172–194, 2016.

CHE, J. et al. Cross-cultural empirical aesthetics. In: CHRISTENSEN, J. F.; GOMILA, A. (Eds.). **The Arts and The Brain: Psychology and Physiology Beyond Pleasure**. Elsevier, 2018. p. 77–103.

CHEN, A. C.; GERMAN, C.; W. ZAIDEL, D. Brain asymmetry and facial attractiveness: Facial beauty is not simply in the eye of the beholder. **Neuropsychologia**, v. 35, n. 4, p. 471–476, 1997.

CHEN, C.-C.; KAO, K.-L. C.; TYLER, C. W. Face Configuration Processing in the Human Brain: The Role of Symmetry. **Cerebral Cortex**, v. 17, n. 6, p. 1423–1432, 2007.

CLARA, E.; REGOLIN, L.; VALLORTIGARA, G. Preference for symmetry is experience dependent in newborn chicks (*Gallus gallus*). **Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes**, v. 33, n. 1, p. 12–20, 2007.

CLEMENTE, A. et al. A Set of 200 Musical Stimuli Varying in Balance, Contour, Symmetry, and Complexity: Behavioral and Computational Assessments. **Behavior Research Methods**, v. 52, n. 4, p. 1491–1509, 2020.

CLEMENTE, A. et al. Evaluative Judgment Across Domains: Liking Balance, Contour, Symmetry and Complexity in Melodies and Visual Designs. **Brain and Cognition**, 2021.

CORRADI, G. et al. A new conception of visual aesthetic sensitivity. **British Journal of Psychology**, v. 111, n. 4, p. 630–658, 2020.

DONNINI, R. The visualization of music: Symmetry and asymmetry. **Computers & Mathematics with Applications**, v. 12, n. 1–2, p. 435–463, 1986.

ENQUIST, M.; ARAK, A. Symmetry, beauty and evolution. **Nature**, v. 372, n. 6502, p. 169–172, 1994.

EYSENCK, H. J.; CASTLE, M. Training in art as a factor in the determination of preference judgements for polygons. **British Journal of Psychology**, v. 61, n. 1, p. 65–81, 1970.

- FELDMAN, J. Formation of visual “objects” in the early computation of spatial relations. **Perception & Psychophysics**, v. 69, n. 5, p. 816–827, 2007.
- FERDENZI, C. et al. Perception of Men’s Beauty and Attractiveness by Women with Low Sexual Desire. **The Journal of Sexual Medicine**, v. 12, n. 4, p. 946–955, 2015.
- FOX, J.; WEISBERG, S. **An R Companion to Applied Regression**. 3ed. Thousand Oaks, CA.
- FREIWALD, W.; DUCHAINE, B.; YOVEL, G. Face Processing Systems: From Neurons to Real-World Social Perception. **Annual Review of Neuroscience**, v. 39, n. 1, p. 325–346, 2016.
- FUDALI-CZYŻ, A.; FRANCUZ, P.; AUGUSTYNOWICZ, P. The Effect of Art Expertise on Eye Fixation-Related Potentials During Aesthetic Judgment Task in Focal and Ambient Modes. **Frontiers in Psychology**, v. 9, n. 1972, 2018.
- GARTUS, A.; VÖLKER, M.; LEDER, H. What Experts Appreciate in Patterns: Art Expertise Modulates Preference for Asymmetric and Face-Like Patterns. **Symmetry**, v. 12, n. 5, p. 707, 2020.
- GENIKHOVICH, G.; TECHNAN, U. On the evolution of bilaterality. **Development**, v. 144, n. 19, p. 3392–3404, 2017.
- GERMINE, L. et al. Individual Aesthetic Preferences for Faces Are Shaped Mostly by Environments, Not Genes. **Current Biology**, v. 25, n. 20, 2015.
- GIURFA, M.; DAFNI, A.; NEAL, P. R. Floral Symmetry and Its Role in Plant-Pollinator Systems. **International Journal of Plant Sciences**, v. 160, n. S6, p. S41–S50, 1999.
- GIURFA, M.; EICHMANN, B.; MENZEL, R. Symmetry perception in an insect. **Nature**, v. 382, n. 6590, p. 458–461, 1996.
- GOLOMER, E. et al. The influence of classical dance training on preferred supporting leg and whole body turning bias. **Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition**, v. 14, n. 2, p. 165–177, 2009.
- GRILL-SPECTOR, K. et al. The Functional Neuroanatomy of Human Face Perception. **Annual Review of Vision Science**, v. 3, n. 1, p. 167–196, 2017.
- HARGITTAI, M.; HARGITTAI, I. N. **Visual Symmetry**. Budapest, Hungary: World Scientific Publishing Company, 2009.
- HARPE, S. E. How to analyze Likert and other rating scale data. **Currents in Pharmacy**

Teaching and Learning, v. 7, n. 6, p. 836–850, 2015.

HAYN-LEICHSENDRING, G. U. et al. Adaptation Effects to Attractiveness of Face Photographs and Art Portraits are Domain-Specific. **i-Perception**, v. 4, n. 5, p. 303–316, 2013.

HEKKERT, P.; VAN WIERINGEN, P. C. W. The impact of level of expertise on the evaluation of original and altered versions of post-impressionistic paintings. **Acta Psychologica**, v. 94, n. 2, p. 117–131, 1996.

HELMER. **Elements of Dance: Fundamental Concepts for Grade 7**. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/oloagr8/elements-of-dance>>. Acesso em: 13 abr. 2021.

HÖFEL, L.; JACOBSEN, T. Electrophysiological Indices of Processing Symmetry and Aesthetics. **Journal of Psychophysiology**, v. 21, n. 1, p. 9–21, 2007.

HÖNEKOPP, J. Once more: Is beauty in the eye of the beholder? Relative contributions of private and shared taste to judgments of facial attractiveness. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v. 32, n. 2, p. 199–209, 2006.

HUANG, Y. et al. The aesthetic preference for symmetry dissociates from early-emerging attention to symmetry. **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, p. 6263, 2018.

HŮLA, M.; FLEGR, J. What flowers do we like? The influence of shape and color on the rating of flower beauty. **PeerJ**, v. 4, p. e2106, 2016.

HUMPHREY, D. Preferences in Symmetries and Asymmetries in Drawings: Asymmetries between Ages and Sexes. **Empirical Studies of the Arts**, v. 15, n. 1, p. 41–60, 1997.

JACOBSEN, T.; HÖFEL, L. Descriptive and evaluative judgment processes: Behavioral and electrophysiological indices of processing symmetry and aesthetics. **Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience**, v. 3, n. 4, p. 289–299, 2003.

JANSSON, L.; FORKMAN, B.; ENQUIST, M. Experimental evidence of receiver bias for symmetry. **Animal Behaviour**, v. 63, n. 3, p. 617–621, 2002.

KANWISHER, N.; MCDERMOTT, J.; CHUN, M. M. The Fusiform Face Area: A Module in Human Extrastriate Cortex Specialized for Face Perception. **The Journal of Neuroscience**, v. 17, n. 11, p. 4302–4311, 1997.

KLINGENBERG, C. MorphoJ: an integrated software package for geometric morphometrics. **Molecular Ecology Resources**, v. 11, n. 2, p. 353–357, 2011.

- KLINGENBERG, C. Analyzing Fluctuating Asymmetry with Geometric Morphometrics: Concepts, Methods, and Applications. **Symmetry**, v. 7, n. 2, p. 843–934, 2015.
- KOHLER, P. J. et al. Representation of Maximally Regular Textures in Human Visual Cortex. **The Journal of Neuroscience**, v. 36, n. 3, p. 714–729, 2016.
- KOURTZI, Z. Representation of Perceived Object Shape by the Human Lateral Occipital Complex. **Science**, v. 293, n. 5534, p. 1506–1509, 2001.
- KÜNTZLER, T.; HÖFLING, T. T. A.; ALPERS, G. W. Automatic Facial Expression Recognition in Standardized and Non-standardized Emotional Expressions. **Frontiers in Psychology**, v. 12, 2021.
- KUZNETSOVA, A.; BROCKHOFF, P. B.; CHRISTENSEN, R. H. B. lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models. **Journal of Statistical Software**, v. 82, n. 13, 2017.
- LEDER, H. et al. A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments. **British Journal of Psychology**, v. 95, n. 4, p. 489–508, 2004.
- LEDER, H. et al. What makes an art expert? Emotion and evaluation in art appreciation. **Cognition and Emotion**, v. 28, n. 6, p. 1137–1147, 2014.
- LEDER, H. et al. Symmetry Is Not a Universal Law of Beauty. **Empirical Studies of the Arts**, v. 37, n. 1, p. 104–114, 2019.
- LEDER, H.; CARBON, C.-C.; RIPSAS, A.-L. Entitling art: Influence of title information on understanding and appreciation of paintings. **Acta Psychologica**, v. 121, n. 2, p. 176–198, 2006.
- LEDER, H.; NADAL, M. Ten years of a model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments: The aesthetic episode - Developments and challenges in empirical aesthetics. **British Journal of Psychology**, v. 105, n. 4, p. 443–464, 2014.
- LINDELL, A. K. Lateral thinkers are not so laterally minded: Hemispheric asymmetry, interaction, and creativity. **Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition**, v. 16, n. 4, p. 479–498, 2011.
- LINDELL, A. K.; MUELLER, J. Can science account for taste? Psychological insights into art appreciation. **Journal of Cognitive Psychology**, v. 23, n. 4, p. 453–475, 2011.
- LITTLE, A. C. et al. Preferences for symmetry in faces change across the menstrual cycle. **Biological Psychology**, v. 76, n. 3, p. 209–216, 2007.

- LITTLE, A. C. et al. Symmetry and sexual dimorphism in human faces: interrelated preferences suggest both signal quality. **Behavioral Ecology**, v. 19, n. 4, p. 902–908, 2008.
- LITTLE, A. C.; APICELLA, C. L.; MARLOWE, F. W. Preferences for symmetry in human faces in two cultures: data from the UK and the Hadza, an isolated group of hunter-gatherers. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 274, n. 1629, p. 3113–3117, 2007.
- MA, D. S.; CORRELL, J.; WITTENBRINK, B. The Chicago face database: A free stimulus set of faces and norming data. **Behavior Research Methods**, v. 47, n. 4, p. 1122–1135, 2015.
- MACH, E. Beiträge zur Analyse der Empfindungen (Contributions to the Analysis of Sensations). **Revue Philosophique de la France Et de l'Etranger**, v. 23, p. 80–83, 1886.
- MACHILSEN, B.; PAUWELS, M.; WAGEMANS, J. The role of vertical mirror symmetry in visualshape detection. **Journal of Vision**, v. 9, n. 12, p. 11–11, 2009.
- MAKIN, A. D. J. et al. Visual symmetry in objects and gaps. **Journal of Vision**, v. 14, n. 3, p. 12–12, 2014.
- MAKIN, A. D. J.; PECCHINENDA, A.; BERTAMINI, M. Implicit affective evaluation of visual symmetry. **Emotion**, v. 12, n. 5, p. 1021–1030, 2012.
- MARIAN, V.; HAYAKAWA, S.; SCHROEDER, S. R. Cross-Modal Interaction Between Auditory and Visual Input Impacts Memory Retrieval. **Frontiers in Neuroscience**, v. 15, 2021.
- MARTINO, G.; MARKS, L. E. Cross-Modal Interaction between Vision and Touch: The Role of Synesthetic Correspondence. **Perception**, v. 29, n. 6, p. 745–754, 2000.
- MAS-HERRERO, E. et al. Common and distinct neural correlates of music and food-induced pleasure: A coordinate-based meta-analysis of neuroimaging studies. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 123, p. 61–71, 2021.
- MATHWORKS INC. **MATLAB R2018a**. Natick, Massachusetts, 2018. Disponível em: <<https://www.mathworks.com/products/matlab.html>>
- MCMANUS, I. C. Symmetry and asymmetry in aesthetics and the arts. **European Review**, v. 13, n. S2, p. 157–180, 2005.
- MERRY, J. W.; MORRIS, M. R. Preference for symmetry in swordtail fish. **Animal Behaviour**, v. 61, n. 2, p. 477–479, 2001.
- MOJICA, A. J.; PETERSON, M. A. Display-wide influences on figure–ground perception: The

- case of symmetry. **Attention, Perception, & Psychophysics**, v. 76, n. 4, p. 1069–1084, 2014.
- MØLLER, A. P.; SORCI, G. Insect preference for symmetrical artificial flowers. **Oecologia**, v. 114, n. 1, p. 37–42, 1998.
- MØLLER, A. P.; THORNHILL, R. Bilateral Symmetry and Sexual Selection: A Meta-Analysis. **The American Naturalist**, v. 151, n. 2, p. 174, 1998.
- MONTEIRO, L. C. P. **Investigação do papel da simetria nas preferências estéticas de artistas visuais por faces humanas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas). Insitute de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, 2019.
- MONTERO, B. Practice makes perfect: the effect of dance training on the aesthetic judge. **Phenomenology and the Cognitive Sciences**, v. 11, n. 1, p. 59–68, 2012.
- MORRIS, M. R. Female preference for trait symmetry in addition to trait size in swordtail fish. **Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences**, v. 265, n. 1399, p. 907–907, 1998.
- MULLENNIX, J. W.; ROBINET, J. Art Expertise and the Processing of Titled Abstract Art. **Perception**, v. 47, n. 4, p. 359–378, 2018.
- MÜLLER, M. et al. Aesthetic judgments of music in experts and laypersons — An ERP study. **International Journal of Psychophysiology**, v. 76, n. 1, p. 40–51, 2010.
- MUÑOZ-REYES, J. A. et al. Who is the fairest of them all? The independent effect of attractive features and self-perceived attractiveness on cooperation among women. **Evolution and Human Behavior**, v. 35, n. 2, p. 118–125, 2014.
- NASCIMENTO, V. E. F. do. **Das formas da arte às formas do rosto: Experiência em música e percepção visual**. Trabalho de Conclusão de Curso (Psicologia). Insitute de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, 2019.
- NORCIA, A. M. et al. Temporal dynamics of the human response to symmetry. **Journal of Vision**, v. 2, n. 2, p. 1–1, 2002.
- O'HARE, D. Individual differences in perceived similarity and preference for visual art: A multidimensional scaling analysis. **Perception & Psychophysics**, v. 20, n. 6, p. 445–452, 1976.
- ORR, M. G.; OHLSSON, S. Relationship Between Complexity and Liking as a Function of Expertise. **Music Perception**, v. 22, n. 4, p. 583–611, 2005.

- PALUMBO, L.; BERTAMINI, M.; MAKIN, A. Scaling of the extrastriate neural response to symmetry. **Vision Research**, v. 117, p. 1–8, 2015.
- PANG, C. Y. et al. Electrophysiological correlates of looking at paintings and its association with art expertise. **Biological Psychology**, v. 93, n. 1, p. 246–254, 2013.
- PAUKNER, A. et al. Do capuchin monkeys (*Sapajus apella*) prefer symmetrical face shapes? **Journal of Comparative Psychology**, v. 131, n. 1, p. 73–77, fev. 2017.
- PELPHREY, K. A. et al. Perception of dynamic changes in facial affect and identity in autism. **Social Cognitive and Affective Neuroscience**, v. 2, n. 2, p. 140–149, 2007.
- PERRETT, D. I.; MAY, K. A.; YOSHIKAWA, S. Facial shape and judgements of female attractiveness. **Nature**, v. 368, n. 6468, p. 239–242, 1994.
- PIHKO, E. et al. Experiencing Art: The Influence of Expertise and Painting Abstraction Level. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 5, 2011.
- PINSK, M. A. et al. Neural Representations of Faces and Body Parts in Macaque and Human Cortex: A Comparative fMRI Study. **Journal of Neurophysiology**, v. 101, n. 5, p. 2581–2600, 2009.
- POUND, N. et al. Facial fluctuating asymmetry is not associated with childhood ill-health in a large British cohort study. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 281, n. 1792, p. 20141639, 2014.
- R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, 2019. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>
- REBER, R.; SCHWARZ, N.; WINKIELMAN, P. Processing Fluency and Aesthetic Pleasure: Is Beauty in the Perceiver's Processing Experience? **Personality and Social Psychology Review**, v. 8, n. 4, p. 364–382, 2004.
- REBER, R.; WINKIELMAN, P.; SCHWARZ, N. Effects of Perceptual Fluency on Affective Judgments. **Psychological Science**, v. 9, n. 1, p. 45–48, 1998.
- REBER, R.; WURTZ, P.; ZIMMERMANN, T. D. Exploring “fringe” consciousness: The subjective experience of perceptual fluency and its objective bases. **Consciousness and Cognition**, v. 13, n. 1, p. 47–60, 2004.
- REDIES, C. Combining universal beauty and cultural context in a unifying model of visual

aesthetic experience. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 09, n. 4, p. 1–20, 2015.

RHODES, G. et al. Facial symmetry and the perception of beauty. **Psychonomic Bulletin & Review**, v. 5, n. 4, p. 659–669, 1998.

RHODES, G. et al. Are Average and Symmetric Faces Attractive to Infants? Discrimination and Looking Preferences. **Perception**, v. 31, n. 3, p. 315–321, 2002.

RHODES, G. The Evolutionary Psychology of Facial Beauty. **Annual Review of Psychology**, v. 57, n. 1, p. 199–226, 2006.

RODRÍGUEZ, I. et al. Symmetry is in the eye of the “beeholder”: innate preference for bilateral symmetry in flower-naïve bumblebees. **Naturwissenschaften**, v. 91, n. 8, 2004.

SAJID, M. et al. Facial Asymmetry-Based Anthropometric Differences between Gender and Ethnicity. **Symmetry**, v. 10, n. 7, p. 232, 2018.

SASAKI, Y. et al. Symmetry activates extrastriate visual cortex in human and nonhuman primates. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 102, n. 8, p. 3159–3163, 2005.

SAXTON, T. K. et al. A longitudinal study of adolescents’ judgments of the attractiveness of facial symmetry, averageness and sexual dimorphism. **Journal of Evolutionary Psychology**, v. 9, n. 1, p. 43–55, 2011.

SCHLUESSEL, V. et al. Symmetry perception in bamboo sharks (*Chiloscyllium griseum*) and Malawi cichlids (*Pseudotropheus sp.*). **Animal Cognition**, v. 17, n. 5, p. 1187–1205, 2014.

SCHULZ, K.; HAYN-LEICHSENRING, G. U. Face Attractiveness versus Artistic Beauty in Art Portraits: A Behavioral Study. **Frontiers in Psychology**, v. 8, n. DEC, p. 1–9, 2017.

SCHWEINBERGER, S. R.; BURTON, A. M. Person perception 25 years after Bruce and Young (1986): An introduction. **British Journal of Psychology**, v. 102, n. 4, p. 695–703, 2011.

SHEPHERD, K.; BAR, M. Preference for Symmetry: Only on Mars? **Perception**, v. 40, n. 10, p. 1254–1256, 2011.

SILVA, A. C. da. **A influência da dança na percepção de simetria facial**. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas). Insituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, 2019.

SILVIA, P. J. Knowledge-based assessment of expertise in the arts: Exploring aesthetic fluency. **Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts**, v. 1, n. 4, p. 247–249, 2007.

- SILVIA, P. J. Interested Experts, Confused Novices: Art Expertise and the Knowledge Emotions. **Empirical Studies of the Arts**, v. 31, n. 1, p. 107–115, 2013.
- SMITH, J. D.; MELARA, R. J. Aesthetic preference and syntactic prototypicality in music: 'Tis the gift to be simple. **Cognition**, v. 34, n. 3, p. 279–298, 1990.
- SMITH, L. F.; SMITH, J. K. The nature and growth of aesthetic fluency. In: LOCHER, P.; MARTINDALE, C.; DORFMAN, L. (Eds.). **New directions in aesthetics, creativity, and the arts**. 1. ed. Amityville, NY: Baywood, 2006. p. 47–58.
- SOLSO, R. L. Brain Activities in a Skilled versus a Novice Artist: An fMRI Study. **Leonardo**, v. 34, n. 1, p. 31–34, 2001.
- SPECKER, E. et al. The Vienna Art Interest and Art Knowledge Questionnaire (VAIAK): A unified and validated measure of art interest and art knowledge. **Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts**, v. 12, n. 1, p. 1–14, 2018.
- SWADDLE, J. P.; CUTHILL, I. C. Asymmetry and human facial attractiveness: symmetry may not always be beautiful. **Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences**, v. 261, n. 1360, p. 111–116, 1995.
- TINIO, P. P. L. From artistic creation to aesthetic reception: The mirror model of art. **Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts**, v. 7, n. 3, p. 265–275, 2013.
- TREDER, M. S. Behind the Looking-Glass: A Review on Human Symmetry Perception. **Symmetry**, v. 2, n. 3, p. 1510–1543, 2010.
- TUDOR, M. S.; MORRIS, M. R. Experience Plays a Role in Female Preference for Symmetry in the Swordtail Fish *Xiphophorus malinche*. **Ethology**, v. 115, n. 9, p. 812–822, 2009.
- TYLER, C. W. et al. Predominantly extra-retinotopic cortical response to pattern symmetry. **NeuroImage**, v. 24, n. 2, p. 306–314, 2005.
- VAN DER HELM, P. A.; TREDER, M. S. Detection of (anti)symmetry and (anti)repetition: Perceptual mechanisms versus cognitive strategies. **Vision Research**, v. 49, n. 23, p. 2754–2763, 2009.
- VAN DONGEN, S.; GANGESTAD, S. W. Human fluctuating asymmetry in relation to health and quality: a meta-analysis. **Evolution and Human Behavior**, v. 32, n. 6, p. 380–398, 2011.
- VAN PAASSCHEN, J.; BACCI, F.; MELCHER, D. P. The Influence of Art Expertise and

Training on Emotion and Preference Ratings for Representational and Abstract Artworks. **PLOS ONE**, v. 10, n. 8, p. e0134241, 2015.

VESSEL, E. A. et al. Stronger shared taste for natural aesthetic domains than for artifacts of human culture. **Cognition**, v. 179, p. 121–131, 2018.

VINBERG, J.; GRILL-SPECTOR, K. Representation of Shapes, Edges, and Surfaces Across Multiple Cues in the Human Visual Cortex. **Journal of Neurophysiology**, v. 99, n. 3, p. 1380–1393, 2008.

VINGILIS-JAREMKO, L.; MAURER, D. The Influence of Symmetry on Children's Judgments of Facial Attractiveness. **Perception**, v. 42, n. 3, p. 302–320, 2013.

VOGT, S.; MAGNUSSEN, S. Expertise in Pictorial Perception: Eye-Movement Patterns and Visual Memory in Artists and Laymen. **Perception**, v. 36, n. 1, p. 91–100, 2007.

WAGEMANS, J.; VAN GOOL, L.; D'YDEWALLE, G. Detection of symmetry in tachistoscopically presented dot patterns: Effects of multiple axes and skewing. **Perception & Psychophysics**, v. 50, n. 5, p. 413–427, 1991.

WAITT, C.; LITTLE, A. C. Preferences for Symmetry in Conspecific Facial Shape Among *Macaca mulatta*. **International Journal of Primatology**, v. 27, n. 1, p. 133–145, 2006.

WALD-FUHRMANN, M. et al. Music Listening in Classical Concerts: Theory, Literature Review, and Research Program. **Frontiers in Psychology**, v. 12, 2021.

WATSON, P. J.; THORNHILL, R. Fluctuating asymmetry and sexual selection. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 9, n. 1, p. 21–25, 1994.

WEICHSELBAUM, H.; LEDER, H.; ANSORGE, U. Implicit and Explicit Evaluation of Visual Symmetry as a Function of Art Expertise. **i-Perception**, v. 9, n. 2, 2018.

WICKHAM, H. **ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis**. Springer-Verlag New York, , 2016. Disponível em: <<https://ggplot2.tidyverse.org>>

WILSON, D. Symmetry and its “Love–hate” role in music. In: **Symmetry**. Elsevier, 1986. p. 101–112.

WINSTON, A. S.; CUPCHIK, G. C. The Evaluation of High Art and Popular Art By Naive and Experienced Viewers. **Visual Arts Research**, v. 18, n. 1, p. 1–14, 1992.

ZAIDEL, D. W.; AARDE, S. M.; BAIG, K. Appearance of symmetry, beauty, and health in

human faces. **Brain and Cognition**, v. 57, n. 3, p. 261–263, 2005.

ZAIDEL, D. W.; DEBLIECK, C. Attractiveness of natural faces compared to computer constructed perfectly symmetrical faces. **International Journal of Neuroscience**, v. 117, n. 4, p. 423–431, 2007.

ZAIDEL, D. W.; HESSAMIAN, M. Asymmetry and Symmetry in the Beauty of Human Faces. **Symmetry**, v. 2, n. 1, p. 136–149, 2010.

APÊNDICE 1

FORMULÁRIO DE REGISTRO PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA

Somos pesquisadores do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) e do Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento (NTPC) da Universidade Federal do Pará (UFPA). Estamos procurando participantes para uma pesquisa sobre comportamento artístico e percepção visual. Para tanto, estamos cadastrando voluntários, a partir de 18 anos, que estejam interessados em contribuir com nossa pesquisa.

Importante: seus dados não serão divulgados, iremos guardá-los para contatá-lo quando a pesquisa começar.

1. Você aceita fazer parte de um cadastro de pesquisa para fins exclusivamente acadêmicos?

☐ Sim

☐ Não

Disponibilidade

2. Você teria disponibilidade para participar da pesquisa presencialmente na UFPA?

☐ Sim

☐ Não

☐ Talvez

3. Em quais período(s)?

☐ Manhã

☐ Tarde

☐ Não sei ainda

Informações básicas e de contato

4. Nome:

5. Idade:

6. Sexo:

☐ Masculino

☐ Feminino

☐ Prefiro não declarar

7. E-mail:

8. Número de telefone:

APÊNDICE 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Este é um convite para você participar de forma autônoma, consciente, livre e esclarecida desta pesquisa, que tem como pesquisadora responsável a Professora Doutora Rachel Coelho Ripardo Teixeira (PPGNC/NTPC/UFPA), e como equipe os graduandos Amanda Carvalho da Silva (UFPA), Luis Carlos Pereira Monteiro (UFPA) e Victoria Elmira Ferreira do Nascimento (UFPA). O estudo visa a obtenção de dados comportamentais, buscando entender como a experiência e especialização em arte mudam nossa forma de ver as outras pessoas.

Caso você aceite participar, você deverá concordar com este termo, e responder aos questionários e a um procedimento de avaliação de imagens, o que levará por volta de 25 minutos. Você responderá um questionário sociodemográfico e um questionário de experiência em artes, seguido de uma avaliação de imagens. As imagens são de pessoas de diversas idades e diversas etnias. Você terá apenas que indicar quais acha mais ou menos bonitas e atraentes. Os dados fornecidos serão confidenciais e serão divulgados apenas em congressos ou publicações científicas, não havendo divulgação de nenhum dado que possa lhe identificar.

Durante a participação na pesquisa, a possibilidade de riscos é mínima. Algumas perguntas sobre as quais você nunca pensou sobre ou não tem conhecimento da informação podem gerar ligeiro constrangimento. Você tem a liberdade de interromper sua participação a qualquer momento, não precisando enviar questões já respondidas. Sua participação é voluntária. Não há recebimento de benefícios diretos, porém, os dados coletados serão utilizados para fins científicos. Os resultados obtidos permitirão o desenvolvimento de três trabalhos de conclusão de curso, assim como também haverá apresentações em eventos científicos e publicações, seja em formato de resumo ou artigo.

Durante todo o período de realização da pesquisa, você poderá tirar suas dúvidas e acompanhar o andamento, mandando um e-mail para a pesquisadora responsável, Rachel Ripardo: pesquisasimetriaufpa@gmail.com; ou no endereço profissional: Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento (NTPC), UFPA, Rua Augusto Corrêa, 01, Campus Universitário do Guamá, Belém, Pará, Brasil – CEP 66.075.110, telefone: (91)3201-8540.

Em caso de qualquer dúvida sobre as questões éticas dessa pesquisa, você deverá ligar para o Comitê de Ética do Núcleo de Medicina Tropical (NTM), pertencente à Universidade Federal do Pará (UFPA), através do telefone: (91) 3201-0961, no endereço: Av. Generalíssimo Deodoro, 92, Umarizal, CEP: 66055-240, ou por e-mail: cepbel@ufpa.br.

Leia a declaração abaixo, e caso concorde em contribuir com o estudo, clique em “concordo”. Caso contrário, basta clicar em “discordo” e enviar o formulário.

Tendo sido assim esclarecido os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados nesta pesquisa, além de conhecer os riscos, desconfortos e benefícios que ela trará para mim e ter ficado ciente de todos os meus direitos, concordo em participar desta pesquisa, e fui alertado que o projeto foi autorizado pelo Comitê de Ética do Núcleo de Medicina Tropical

(NTM), Parecer Nº 3.220.201. Autorizo a divulgação dos resultados e conclusões da pesquisa por meio de publicações e/ou eventos, desde que nenhum dado possa me identificar.

1. Você concorda em participar desta pesquisa?

☐ Concordo

☐ Discordo

APÊNDICE 3

QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO

1. **Data de nascimento:**

2. **Idade:**

3. **Sexo:**

☐ Masculino

☐ Feminino

☐ Prefiro não declarar

Outro:

Antes de responder a próxima pergunta, vamos definir alguns termos:

Cisgênero significa: pessoa que se identifica com o sexo que lhe foi atribuído no nascimento (sexo biológico).

Transgênero significa: pessoa que NÃO se identifica com o sexo que lhe foi atribuído no nascimento (sexo biológico).

Não binário significa: pessoa que NÃO se identifica com as categorias binárias de gênero (homem/mulher) e/ou com representações relacionadas ao feminino e/ou masculino.

4. **Gênero:**

☐ Mulher Cisgênero

☐ Homem transgênero

☐ Homem Cisgênero

☐ Não binário

☐ Mulher transgênero

☐ Não sei

Outro:

5. **Orientação sexual:**

☐ Exclusivamente heterossexual

☐ Predominantemente heterossexual, apenas eventualmente homossexual

☐ Predominantemente heterossexual, embora homossexual com frequência

☐ Igualmente heterossexual e homossexual

☐ Predominantemente homossexual, embora heterossexual com frequência

☐ Predominantemente homossexual, apenas eventualmente heterossexual

☐ Exclusivamente homossexual

6. **Quanto à cor da sua pele, você se declara:**

☐ Preto(a)

☐ Amarelo(a)

☐ Branco(a)

☐ Indígena

☐ Pardo(a)

Outro:

7. **Estado onde reside:**

☐ Pará

Outro:

8. **Cidade onde reside:**

9. Tem filhos?

- ☐ Sim
☐ Não

10. Se sim, quantos?

Caso não possua filhos, coloque "0".

11. Grau de instrução:

- | | |
|--|---|
| ☐ Ensino fundamental incompleto | ☐ Ensino superior incompleto |
| ☐ Ensino fundamental completo | ☐ Ensino superior completo |
| ☐ Ensino médio incompleto | ☐ Especialização |
| ☐ Ensino médio completo | ☐ Mestrado |
| ☐ Curso técnico | ☐ Doutorado |

12. Tempo de estudo em anos:

Se refere a quantidade de anos que você tem de formação (Por exemplo: 9 anos de Ensino Fundamental + 3 anos de Ensino Médio + 4 anos de Graduação + 2 anos de Mestrado = 18 anos)

13. Qual sua ocupação?**14. Curso de graduação, se houver:**

Caso não curse ou tenha cursado, por favor, coloque "NA".

15. Renda individual mensal:

Por favor, considere o salário mínimo atual de R\$ 998,00.

- | | |
|---|---|
| ☐ Menos de um salário mínimo | ☐ De 5 a 6 salários mínimos |
| ☐ De 1 a 2 salários mínimos | ☐ De 6 a mais salários mínimos |
| ☐ De 3 a 4 salários mínimos | |

16. Renda Familiar mensal:

Por favor, considere o salário mínimo atual de R\$ 998,00.

- | | |
|---|---|
| ☐ Menos de um salário mínimo | ☐ De 5 a 6 salários mínimos |
| ☐ De 1 a 2 salários mínimos | ☐ De 6 a mais salários mínimos |
| ☐ De 3 a 4 salários mínimos | |

17. Status de relacionamento:

- | | |
|--------------------------------------|--|
| ☐ Solteiro(a) | ☐ Divorciado(a) |
| ☐ Namorando | ☐ Viúvo(a) |
| ☐ Casado(a) | |

18. Tempo de relacionamento em anos completos, se houver:

Caso não esteja em um relacionamento coloque "0".

19. Você possui dificuldade de enxergar ou diferenciar cores (Daltonismo)?

- ☐ Sim
☐ Não

20. Você possui algum outro tipo de problema visual?

- ☐ Sim
- ☐ Não *Ir para a pergunta 23.*

21. Que tipo de problema visual?

Você pode marcar mais de um.

- ☐ Miopia (dificuldade em enxergar objetos de longe)
- ☐ Hipermetropia (dificuldade em enxergar objetos de perto)
- ☐ Astigmatismo (dificuldade em enxergar os limites de objetos e linhas, deixando-os embaçados/desfocados)
- ☐ Presbiopia (dificuldade para focar objetos que estão perto, com aparecimento após os 40 anos)
- ☐ Estrabismo (alinhamento incorreto entre os dois olhos)
- Outro:

22. Esse problema visual está corrigido de alguma forma? (Óculos de grau, lentes de contato, etc.)

- ☐ Sim
- ☐ Não *"Infelizmente você não pode participar da pesquisa! Muito obrigado pela colaboração."*

23. Você já foi diagnosticado com algum problema neuropsiquiátrico?

- ☐ Não
- ☐ Sim, mas já foi tratado
- ☐ Sim, mas está em tratamento *"Infelizmente você não pode participar da pesquisa! Muito obrigado pela colaboração."*

24. Está utilizando algum remédio psicotrópico (Ansiolíticos, Antidepressivos, Antipsicóticos, Tranquilizantes, Antiepiléticos)?

- ☐ Sim *"Infelizmente você não pode participar da pesquisa! Muito obrigado pela colaboração."*
- ☐ No Não

APÊNDICE 4

QUESTIONÁRIO DE EXPERTISE EM ARTES

A seguir, você responderá ao questionário de experiência em artes, que contém perguntas sobre sua familiaridade com artes visuais, música e dança.

Interesse em artes

Por favor, indique até que ponto as seguintes declarações se aplicam a você:

1. **Você tem interesse em artes?** (1-7)¹

	1	2	3	4	5	6	7	
Pouco	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

2. **Você gostava de frequentar as aulas de artes na escola (Educação Artística)?** (1-7)

	1	2	3	4	5	6	7	
Pouco	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

3. **Você gosta de falar sobre arte com os outros?** (1-7)

	1	2	3	4	5	6	7	
Pouco	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

4. **Você tem amigos/conhecidos que têm interesse em artes?** (1-7)

	1	2	3	4	5	6	7	
Poucos	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muitos

5. **Você procura se envolver em experiências artísticas?** (1-7)

	1	2	3	4	5	6	7	
Pouco	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

6. **No cotidiano, costuma notar objetos/coisas/situações relacionadas a arte?** (1-7)

	1	2	3	4	5	6	7	
Pouco	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

¹ A pontuação para cada questão é mostrada ao lado da pergunta em si ou de cada alternativa, exceto quando sinalizado como categórica.

7. Seus familiares têm interesse em arte? (1-7)

Pouco	1	2	3	4	5	6	7	Muito
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

Expertise em artes visuais

Por favor, considere as artes visuais como as formas de arte que normalmente lidam com a visão como meio principal de apreciação, a exemplo de: desenho, pintura, gravura, fotografia, cinema, grafite, holografia, serigrafia, moda, design e web design.

1. Você tem interesse em artes visuais?

- ☐ Sim (1)
☐ Não (0)

2. Você estuda ou já estudou artes visuais?

- ☐ Sim (1)
☐ Não (0)

3. Se sim, até que nível você estudou artes visuais?

- | | |
|--|---|
| ☐ Nunca estudei (0) | ☐ Curso técnico (3) |
| ☐ Somente por interesse pessoal (1) | ☐ Nível superior (4) |
| ☐ Cursos livres (2) | ☐ Pós-graduação (5) |

4. Há quanto tempo (em anos) você estuda artes visuais? NÚMERO INSERIDO PELO PARTICIPANTE

Caso não estude artes visuais coloque "0". Se você parou, considere o tempo em que estudou.

5. Há quanto tempo (em anos) você estuda artes visuais? NÚMERO INSERIDO PELO PARTICIPANTE

Caso não trabalhe com artes visuais coloque "0". Se você parou, considere o tempo em que trabalhou.

6. Você possui livros sobre artes visuais?

- ☐ Sim (1)
☐ Não (0)

7. Se sim, com que frequência você os utiliza? (1-7)

Pouco	1	2	3	4	5	6	7	Muito
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

8. Você já esteve em um museu de arte?

- ☐ Sim (1)
☐ Não (0)

9. Se sim, com qual frequência costuma ir a museus de arte? 1-7

Pouco	1	2	3	4	5	6	7	Muito
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

10. Você já esteve em uma exposição de arte?

☐ Sim 1

☐ Não 0

11. Se sim, com qual frequência costuma ir a exposições de arte? 1-7

Pouco	1	2	3	4	5	6	7	Muito
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

12. Você conhece maneiras formais de analisar uma imagem?

☐ Sim 1

☐ Não 0

13. Quando você vê uma pintura que não conhece, sabe identificar a qual estilo ela pertence?

☐ Sim 1

☐ Não 0

14. Quando vê uma pintura que não conhece, você tenta interpretar o conteúdo?

☐ Sim 1

☐ Não 0

15. Qual dos seguintes estilos/movimentos de artes visuais você mais se identifica e prioriza? CATEGÓRICA

Escolha apenas uma.

☐ Nenhum

☐ Fauvismo

☐ Art déco

☐ Modernismo

☐ Art nouveau

☐ Abstracionismo

☐ Impressionismo

☐ Dadaísmo

☐ Expressionismo

☐ Pop art

☐ Cubismo

☐ Arte urbana

☐ Surrealismo

Outro:

Criatividade em artes visuais

Marque todas as frases que se aplicam a você:

☐ Não tenho formação ou talento reconhecido em artes visuais 0

☐ Eu estudei artes visuais 1

☐ As pessoas comentaram sobre o meu talento nessa área 2

- ☐ Eu ganhei um prêmio ou prêmios nessa área (3)
☐ Eu tive uma exibição do meu trabalho em uma galeria (4)
☐ Eu já vendi alguma obra de minha autoria (5)
☐ Meu trabalho foi criticado em eventos locais (6)
☐ Meu trabalho foi criticado/reconhecido em eventos nacionais (7 x A RESPOSTA DA PRÓXIMA QUESTÃO)

Se seu trabalho foi criticado/reconhecido em eventos nacionais indique o número de vezes em que isso aconteceu: NÚMERO INSERIDO PELO PARTICIPANTE

Expertise em dança

Por favor, considere como dança toda forma de arte que envolve movimentar-se expressivamente o corpo seguindo movimentos ritmados, em geral ao som de música. Por exemplo: balé, contemporâneo, danças urbanas, dança popular, etc.

1. Você tem interesse em dança?

- ☐ Sim (1)
☐ Não (0)

2. Você estuda ou já estudou dança?

- ☐ Sim (1)
☐ Não (0)

3. Se sim, até que nível você estudou dança?

- | | |
|--|---|
| ☐ Nunca estudei (0) | ☐ Curso técnico (3) |
| ☐ Somente por interesse pessoal (1) | ☐ Nível superior (4) |
| ☐ Cursos livres (2) | ☐ Pós-graduação (5) |

4. Há quanto tempo (em anos) você estuda dança? NÚMERO INSERIDO PELO PARTICIPANTE

Caso não estude dança coloque "0". Se você parou, considere o tempo em que estudou.

5. Há quanto tempo (em anos) você trabalha com dança? NÚMERO INSERIDO PELO PARTICIPANTE

Caso não trabalhe com dança coloque "0". Se você parou, considere o tempo em que estudou.

6. Você já assistiu a uma apresentação de dança?

- ☐ Sim (1)
☐ Não (0)

7. Se sim, com qual frequência costuma assistir a apresentações de dança? (1-7)

Pouco	1	2	3	4	5	6	7	Muito
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

8. Você participa ou já participou de alguma apresentação de dança?

- ☐ Sim (1)

☐ Não ①

9. Você dança algum gênero específico?

☐ Sim ①

☐ Não ①

10. Se sim, quantos?

☐ Não danço ①

☐ Dois gêneros ②

☐ Um gênero ①

☐ Três ou mais gêneros ③

11. Quão importante a dança é para a sua vida? ①-7

Pouco	1	2	3	4	5	6	7	Muito
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

12. Quanto tempo do dia você destina para a dança?

☐ Não danço ①

☐ De 2 a 3 horas ③

☐ Alguns minutos ①

☐ De 3 a 4 horas ④

☐ Cerca de uma hora ②

☐ 4 horas ou mais ⑤

13. Com qual frequência você pensa em dança? ①-7

Pouco	1	2	3	4	5	6	7	Muito
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

14. Quando assiste a uma composição coreográfica, consegue identificar a qual estilo ela pertence?

☐ Sim ①

☐ Não ①

15. Com qual dos seguintes gêneros de dança você mais se identifica?

CATEGÓRICA

☐ Não danço

☐ Dança de salão

☐ Balé clássico

☐ Dança popular (ou Folclórica)

☐ Dança contemporânea

☐ Danças étnicas

☐ Moderno

☐ Dança Ritual

☐ Danças urbanas

Outro:

Criatividade em música

Marque todas as frases que se aplicam a você:

☐ Não tenho treinamento ou talento reconhecido em dança ①

☐ Eu já dancei em uma companhia de dança ①

☐ Eu já coreografei um número de dança original ②

- ☐ Minha coreografia foi realizada publicamente (3)
☐ Minhas habilidades de dança foram criticadas/reconhecidas localmente (4)
☐ Eu já coreografei dança profissionalmente (5)
☐ Minha coreografia foi reconhecida localmente (6)
☐ Minha coreografia foi reconhecida nacionalmente (7 x A RESPOSTA DA PRÓXIMA QUESTÃO)

Se sua coreografia foi criticada/reconhecida em eventos nacionais indique o número de vezes em que isso aconteceu: NÚMERO INSERIDO PELO PARTICIPANTE

Expertise em música

Por favor, considere música todas as formas de arte que normalmente lidam com a audição como meio principal de apreciação, tendo como resultado a combinação de sons, ritmos, harmonias e melodias, produzidas por vozes e/ou instrumentos musicais.

1. Você tem interesse em música?

- ☐ Sim (1)
☐ Não (0)

2. Você estuda ou já estudou música?

- ☐ Sim (1)
☐ Não (0)

3. Se sim, até que nível você estudou música?

- ☐ Nunca estudei (0) ☐ Curso técnico (3)
☐ Somente por interesse pessoal (1) ☐ Nível superior (4)
☐ Cursos livres (2) ☐ Pós-graduação (5)

4. Há quanto tempo (em anos) você estuda música? NÚMERO INSERIDO PELO PARTICIPANTE

Caso não estude música coloque "0". Se você parou, considere o tempo em que estudou.

5. Há quanto tempo (em anos) você trabalha com música? NÚMERO INSERIDO PELO PARTICIPANTE

Caso não trabalhe com música coloque "0". Se você parou, considere o tempo em que estudou.

6. Você já esteve em um show de música?

- ☐ Sim (1)
☐ Não (0)

7. Se sim, com qual frequência vai a shows de música? (1-7)

Pouco	1	2	3	4	5	6	7	Muito
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

8. Você toca algum instrumento musical?

Considere cantar proficientemente como forma de instrumentalização do corpo, ou seja, se você canta, considere essa habilidade como domínio de um instrumento também.

☐ Sim (1)

☐ Não (0)

9. Se sim, quantos?

☐ Não toco (0)

☐ Três instrumentos (3)

☐ Um instrumento (1)

☐ Quatro ou mais instrumentos (4)

☐ Dois instrumentos (2)

10. Caso você não toque, tem vontade de aprender tocar algum instrumento?

☐ Já toco (0)

☐ Sim (1)

☐ Não (0)

11. Quão importante a música é para a sua vida? (1-7)

Pouco	1	2	3	4	5	6	7	Muito
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

12. Quanto tempo por dia aproximadamente você costuma escutar música?

☐ Alguns minutos (1)

☐ De 3 a 4 horas (4)

☐ Cerca de uma hora (2)

☐ 4 horas ou mais (5)

☐ De 2 a 3 horas (3)

13. Com qual frequência você pensa em música? (1-7)

Pouco	1	2	3	4	5	6	7	Muito
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

14. Quando escuta uma composição musical, consegue identificar o estilo a que ela pertence?

☐ Sim (1)

☐ Não (0)

15. Qual dos seguintes estilos musicais você mais se identifica? (CATEGÓRICA)

Escolha apenas uma.

☐ Hip Hop

☐ Samba

☐ Reggae

☐ Forró

☐ Rock

☐ Heavy Metal

☐ Eletrônica

☐ Música Popular Brasileira (MPB)

☐ Funk

☐ Axé

☐ Indie

☐ Sertanejo

☐ Jazz

Outro:

Criatividade em música

Marque todas as frases que se aplicam a você:

- ☐ Não tenho formação ou talento reconhecido em música (0)
- ☐ Eu interpreto um ou mais instrumentos musicais proficientemente (1)
- ☐ Eu toquei com uma orquestra ou banda reconhecida (2)
- ☐ Eu compus uma peça original de música (3)
- ☐ Meu talento musical foi criticado localmente (4)
- ☐ Minha composição foi gravada (5)
- ☐ As gravações da minha composição foram vendidas publicamente (6)
- ☐ Minhas composições foram criticadas/reconhecidas nacionalmente (7 x A RESPOSTA DA PRÓXIMA QUESTÃO)

Se sua composição foi criticada/reconhecida em eventos nacionais indique o número de vezes em que isso aconteceu: NÚMERO INSERIDO PELO PARTICIPANTE

ANEXO 1

Autorizações de uso de dados coletados nos trabalhos anteriores



DECLARAÇÃO

Eu, **Amanda Carvalho da Silva**, autorizo que **Luis Carlos Pereira Monteiro**, discente do Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Biologia Celular da Universidade Federal do Pará (PPGNBC – UFPA), utilize os dados coletados no meu Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “**A INFLUÊNCIA DA DANÇA NA PERCEPÇÃO DE SIMETRIA FACIAL**”, defendido no ano de 2019, em sua dissertação de mestrado no respectivo programa e em outras publicações, desde que sejam dados os devidos créditos e citações ao trabalho original.

Belém, 30 de agosto de 2021.

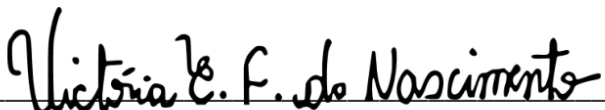
Amanda Carvalho da Silva



DECLARAÇÃO

Eu, **Victória Elmira Ferreira do Nascimento**, autorizo que **Luis Carlos Pereira Monteiro**, discente do Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Biologia Celular da Universidade Federal do Pará (PPGNBC – UFPA), utilize os dados coletados no meu Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “**DAS FORMAS DA ARTE ÀS FORMAS DO ROSTO: Experiência em música e percepção visual**”, defendido no ano de 2019, em sua dissertação de mestrado no respectivo programa e em outras publicações, desde que sejam dados os devidos créditos e citações ao trabalho original.

Belém, 30 de agosto de 2021.



Victória Elmira Ferreira do Nascimento

ANEXO 2

Parecer consubstanciado do Conselho de Ética em Pesquisa (CEP)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Percepção de simetria facial em artistas

Pesquisador: RACHEL COELHO RIPARDO TEIXEIRA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 09561219.4.0000.5172

Instituição Proponente: Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.220.201

Apresentação do Projeto:

A pesquisa busca investigar como a arte influencia nossa forma de perceber os rostos das pessoas e a nossa preferência por simetria. O estudo visa a obtenção de dados comportamentais, buscando entender se esta preferência varia de acordo com a experiência e especialização em arte.

Objetivo da Pesquisa:

Verificar se a preferência por simetria em rostos humanos varia de acordo com a experiência e especialização em arte.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os autores avaliam como Risco mínimo. Cada participante responde on-line a dois questionários (socio-econômico e de experiência em artes) e avaliarão 100 fotos de rostos, retiradas de uma base de dados, quanto à beleza. O avaliador concorda com a avaliação de risco mínimo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Busca dados comportamentais de apreciação estética de rostos humanos com diferentes graus de simetria para verificar a sua correlação com a experiência artística do participante.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Requisitos para aprovação atendidos.

Recomendações:

Sem recomendações.

Endereço: Av. Generalíssimo Deodoro, 92

Bairro: Umarizal

UF: PA

Município: BELEM

Telefone: (91)3201-0961

CEP: 66.055-240

E-mail: cepbel@ufpa.br



UFPA - NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL-NMT



Continuação do Parecer: 3.220.201

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto atende aos requisitos éticos. Parecer favorável à aprovação do projeto.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, este Colegiado manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa por estar de acordo com a Resolução CNS nº466/2012. Em atendimento a esta resolução esclarecemos que a responsabilidade do pesquisador é indelegável, indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais. Cabe ainda ao pesquisador:

- desenvolver o projeto conforme delineado;
- elaborar e apresentar os relatórios parciais e final para este CEP;
- apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento;
- manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa;
- encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto;
- justificar fundamentadamente, perante o CEP ou a CONEP, alteração ou interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1294490.pdf	14/03/2019 14:09:29		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLESIMETRIACORRIGIDO.pdf	14/03/2019 14:05:36	RACHEL COELHO RIPARDO TEIXEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Plataforma_Brasil_Simetria.pdf	26/02/2019 19:45:38	RACHEL COELHO RIPARDO TEIXEIRA	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto_neuroestetica.pdf	18/02/2019 16:17:57	RACHEL COELHO RIPARDO TEIXEIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Endereço: Av. Generalíssimo Deodoro, 92
Bairro: Umarizal
UF: PA **Município:** BELEM
Telefone: (91)3201-0961

CEP: 66.055-240

E-mail: cepbel@ufpa.br

ANEXO 3

Publicação derivada desta dissertação



Article

The Role of Art Expertise and Symmetry on Facial Aesthetic Preferences

Luis Carlos Pereira Monteiro ^{1,2}, Victória Elmira Ferreira do Nascimento ³, Amanda Carvalho da Silva ⁴, Ana Catarina Miranda ⁵, Givago Silva Souza ^{2,4} and Rachel Coelho Ripardo ^{5,*}

- ¹ Neuroscience and Cell Biology Graduate Program, Institute of Biological Sciences, Federal University of Pará, Belém 66075-110, Brazil; luis.monteiro@icb.ufpa.br
² Center for Tropical Medicine, Federal University of Pará, Belém 66055-240, Brazil; givagosouza@ufpa.br
³ Faculty of Psychology, Institute of Philosophy and Human Sciences, Federal University of Pará, Belém 66075-110, Brazil; victoriaferreirax@gmail.com
⁴ Faculty of Biological Sciences, Institute of Biological Sciences, Federal University of Pará, Belém 66075-110, Brazil; amandasfurtado@gmail.com
⁵ Neuroscience and Behavior Graduate Program, Center for Behavioral Theory and Research, Federal University of Pará, Belém 66075-110, Brazil; catarina.miranda@gmail.com
* Correspondence: rcripardo@ufpa.br



Citation: Monteiro, L.C.P.; Nascimento, V.E.F.d.; Carvalho da Silva, A.; Miranda, A.C.; Souza, G.S.; Ripardo, R.C. The Role of Art Expertise and Symmetry on Facial Aesthetic Preferences. *Symmetry* **2022**, *14*, 423. <https://doi.org/10.3390/sym14020423>

Academic Editor: Giorgio Vallortigara

Received: 6 December 2021
 Accepted: 5 January 2022
 Published: 20 February 2022

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: Humans, like other species, have a preference for symmetrical visual stimuli, a preference that is influenced by factors such as age, sex, and artistic training. In particular, artistic training seems to decrease the rejection of asymmetry in abstract stimuli. However, it is not known whether the same trend would be observed in relation to concrete stimuli such as human faces. In this article, we investigated the role of expertise in visual arts, music, and dance, in the perceived beauty and attractiveness of human faces with different asymmetries. With this objective, the beauty and attractiveness of 100 photographs of faces with different degrees of asymmetry were evaluated by 116 participants with different levels of art expertise. Expertise in visual arts and dance was associated with the extent to which facial asymmetry influenced the beauty ratings assigned to the faces. The greater the art expertise in visual arts and dance, the more indifferent to facial asymmetry the participant was to evaluate beauty. The same effect was not found for music and neither for attractiveness ratings. These findings are important to help understand how face aesthetic evaluation is modified by artistic training and the difference between beauty and attractiveness evaluations.

Keywords: symmetry; aesthetics; preference; art experts; human faces

1. Introduction

Symmetry permeates various elements that can be perceived by humans and can be present in natural or artificial objects [1]. Many researchers have investigated how humans perceive and react to symmetry, especially the symmetry of visual stimuli [2]. This type of symmetry is defined by patterns of repetition through one or more axes in an image [3]. Symmetry based on only one axis, also called bilateral symmetry, is a topic of special interest in the study of visual symmetry, as it is usually more quickly processed and better evaluated than symmetry measures based on more axes [4].

However, symmetry does not have to be just visual or spatial. Examples of symmetry can be found in musical compositions and movements, such as in dance. In music, symmetry is an almost basic condition for its production, as symmetrical patterns are constantly observed in several classical works over the centuries, anchoring melodic processes, rhythm, and harmonic constructions [5,6]. For dance, laterality is an important condition to dictate the direction of choreographic productions. Symmetry, in this case, would be linked to the coordination and use of both sides of the body, an orientation that would even reflect the functional organization of the nervous system [7,8].

The preference for symmetry is evident among several taxa, such as insects [9–11], fishes [12–14], birds [15,16], non-human primates [17,18], and humans [1,2]. In particular, the human preference for symmetry has been widely studied [2]. It is supported by cross-cultural studies but varies according to the stimulus type [19]. Symmetrical patterns tend to be preferred in abstract patterns [20–22], flowers [23], faces [24], and, to a lesser extent, in works of art and landscapes [25,26]. The preference for symmetry is evident not only through explicit evaluations, such as numerical classifications but also through implicit evaluations, such as the relationship between symmetry and positive valence words [27].

The literature presents two non-mutually exclusive explanations for the preference for symmetry in humans: the theory of evolutionary advantage and the theory of perceptual bias (see Treder [1] for a literature review). The theory of evolutionary advantage relates the preference for symmetry to sexual selection, with symmetry being a sign of genetic quality and stability of the physical development of possible partners [28]. This hypothesis is supported by face evaluation studies, which find a consistent positive relationship between attractiveness and symmetry in different cultures [29–31]. However, that relationship seems to change through the different phases of human development [32–34]. The perceptual bias theory, in turn, relates the preference for symmetry as a by-product of the ease of processing symmetrical objects by the visual system [35]. Such objects would require less processing effort, as they present repeated visual information. This processing facility is often called perceptual fluency [36,37].

However, there are conflicting results in other studies. For example, the results of several studies have failed to find the relationship between facial and body symmetry with health, going against what was expected for the evolutionary advantage view [38,39]. On the other hand, some research has found gender differences in the assessment of symmetry in neutral objects [40], abstract patterns [41], and faces [42,43]. Such mixed results indicate that sexual selection and perceptual fluency, alone, are not sufficient to explain the preference for symmetry.

In addition, small degrees of asymmetry are always found in natural organisms considered symmetrical [44]. Therefore, studies manipulating faces and landscapes [25,45] for perfect symmetry show that this is not preferred, as perfect symmetry can be perceived as artificial or unnatural [46]. This preference for symmetry, moreover, can be affected by different factors, such as age [47,48], sex [41], and the observer's expertise in arts [49–51].

Art expertise, which involves theoretical knowledge and amateur or professional experiences in arts, is one of the inter-individual differences that influence aesthetic experience [52]. Several models trying to understand the factors affecting aesthetic appreciation and judgment suggest the importance of art expertise [53–57]. In fact, experienced artists differ from the untrained population in several aspects: in the judgment [58,59], interest [60,61], and emotional response [62] to works of art, as well as in visualization strategies [63,64], in the preference for abstract or representational images [65,66], and the preference for complexity [67,68]. In addition, there is evidence that art expertise modulates neural activity during aesthetic appreciation and artistic creation for the visual arts [69,70], music [71,72], and dance [73,74].

It has been observed that the greater the artistic expertise in visual arts, the more beauty is attributed to objects that are not symmetrical [49–51]. The increase in complexity and abstraction, and, at some level, the symmetry variation in works of art seem to impact lay people more negatively than experienced visual and other artists [75]. The influence of art expertise in the evaluation and aesthetic preference is also observed in other artistic modalities, such as music, in the evaluation of sounds [76,77], and dance, in the evaluation of movement [78,79].

Recent research has found that the preference for symmetry in abstract images is less pronounced in visual artists than in the general population [49–51], but it could be asked if this pattern would also be applied for the preference for symmetry in human faces in visual artists. In addition, it is well established that cross-modal interactions between different sensory modalities can impact individual perception [80,81] and that stimuli modality-

specific (visual/auditory) effects on aesthetic judgments have already been reported [82]. Then, it is reasonable to question how the expertise in non-visually dominant arts such as music and dance would have an impact on the symmetry visual perception and visual aesthetic judgments. So far, it is unknown how the level and type of art expertise could influence the preference for facial symmetry. Thus, the present study aims to assess how the perception of beauty and attractiveness for human faces is influenced by the symmetry of the observed face and the observer's expertise in different types of arts.

2. Materials and Methods

2.1. Participants

A total of 116 participants recruited online through a university mailing list (registration form in Supplementary file S1) were tested in person. Participants were between 18 and 51 years old (mean $\pm$ SD = 24.3 $\pm$ 5.27), similarly distributed to biological sex (55 male, 60 female, 1 preferred not to respond), predominantly residents in the capital of the state of Pará, Brazil (n = 95; 81.9%), mostly university students (n = 68; 58.6%), most (n = 82; 70.7%) had an individual monthly income of less than one Brazilian Minimum Wage (R\$ 998.00 in 2019) and a family monthly income between 1 and 2 minimum wages (n = 37; 31.9%), had normal or corrected to normal vision, did not use psychotropic drugs, did not have a diagnosis of neuropsychiatric diseases, and most were predominantly heterosexual (n = 66; 56.9%), with the remainder being similarly distributed among bisexuals (n = 26, 22.4%) and predominantly homosexuals (n = 24, 20.7%).

2.2. Instruments

2.2.1. Sociodemographic Questionnaire

The sociodemographic questionnaire is in the supplementary materials (Supplementary file S2) and aims to obtain general information about the participants regarding age, sex, marital status, and education, among others. To confirm that the participant was able to carry out the research, the questionnaire also included questions about visual problems and previous diagnoses of neuropsychiatric diseases, as well as about the use of psychotropic drugs.

2.2.2. Arts Expertise Questionnaire

The Arts Expertise Questionnaire is in the supplementary materials (Supplementary file S3) and aims to stipulate the participant's expertise in three artistic modalities: visual arts, music, and dance. It presents items related to formal education, professional experience, and skills in the artistic modalities of interest. This instrument was based on the Art Expertise Questionnaire [70] that include questions for visual arts and music. In the present work, we added adapted questions to also assess dance expertise. The instrument has 45 objective items divided equally into three sections: visual arts, dance, and music (i.e., 15 items for each section). The sum of responses related to visual arts, dance, or music was used as the score of expertise in each art modality.

To ensure the validity of the questionnaire in measuring expertise, we also apply the following validated instruments: (i) Part A (art interest) of the Vienna Art Interest and Art Knowledge Questionnaire (VAIAK) [83] and (ii) Visual arts, Music and Dance sections of the Creative Achievement Questionnaire (CAQ) [84]. The scales mentioned were used since art interest and creativity are variables related to art expertise [59,83]. Each participant was also classified as a layperson (n = 48), visual artist (n = 27), dancer (n = 19), or musician (n = 22) according to their professional area or academic background in the artistic modalities (items 13 and 14 of the sociodemographic questionnaire, respectively). Thus, to be classified as an artist in one of the art modalities (visual arts, music, or dance), the participant needed to be an undergraduate student or a professional in that art modality.

2.3. Stimuli

For the present study, we selected 100 photos of faces (50 female and 50 male) with neutral expression from the Chicago Face Database (CFD). The CFD includes 597 high-

resolution photographs of faces of men and women of different ethnicities, aged between 18 and 65 years. The CFD was initially built by Ma et al. [85] and is continuously updated at chicagofaces.org. The facial asymmetry measurement of each face was obtained using geometric morphometric techniques for object symmetry as described in Klingenberg [86]. Object symmetry implies that both sides of the face are mirror images of each other. To run this analysis, the Face++ API (Megvii Technology, faceplusplus.com, accessed on 20 December 2021) was used to automatically add 83 landmarks on selected faces (Figure 1A). Face++ API has been shown to be reliable for obtaining facial landmarks in other works [87,88].

Following this, data from facial landmarks coordinates underwent a Procrustes superimposition—a technique that adjusts the scale, rotation, and translation of shapes without losing their biological variability. These new coordinates data resulting from the Procrustes superimposition were used to calculate facial asymmetry using a mixed two-way ANOVA model. The factors of this ANOVA were the individual and the side of the face from which the landmarks were extracted. As this ANOVA was performed using the Procrustes superimposition data, it is called Procrustes ANOVA. From Procrustes ANOVA it is possible to extract individual facial asymmetry scores, being one measure of absolute asymmetry based on the Procrustes distances and one measure of the relative magnitude of asymmetries based on Mahalanobis distance that is corrected for error variance in the sample. Procrustes superimposition and Procrustes ANOVA were performed in the MorphoJ software [89]. For this study, we used Mahalanobis distances, which avoid multicollinearity problems [90]. The full distribution of the facial asymmetry scores is shown in Figure 1B with examples of faces with the minimum, median, and maximum asymmetry.

2.4. Procedure

2.4.1. Instruments Application

At first, the participant responded on a computer in a room at the Federal University of Pará through the Google Forms web application to the (i) Informed Consent Form; (ii) Sociodemographic Questionnaire, and (iii) Arts Expertise Questionnaire with CAQ and VAIK subscales (Figure 1C). Data collection was carried out in an air-conditioned room at the Behavior Theory and Research Center of the Federal University of Pará. The room had a table, a CPU, and a screen monitor, where the questionnaires were applied and where the face evaluation was carried out. The screen resolution was 1024×768 pixels with a 60 Hz refresh rate. Participants were positioned at a fixed distance of 55 cm from the screen during image evaluation. Participants completed the instruments using a standard wired keyboard and computer mouse. The participants respond to the instruments in private, without interference from the researcher responsible, who left the room during the procedure.

2.4.2. Face Evaluation Task

After the application of the Informed Consent Form, Sociodemographic Questionnaire, and Arts Expertise Questionnaire, the face evaluation task was explained to the participant. Subsequently, the participant was asked to briefly explain the task to be performed, in order to ensure understanding. Most participants understood the experiment and, in cases where there were doubts, these were resolved before the experiment was carried out.

The presentation of stimuli and behavioral data collection was prepared using MATLAB software version R2018a [91]. In the face evaluation task, 100 photos of human faces (50 female and 50 male) with different levels of symmetry were sequentially presented to each participant in a random order (in order to prevent some photos from being recurrently better evaluated than others by presentation order bias). For each of these photos, the participant evaluated the beauty and attractiveness of the face presented. This task followed the following sequence, repeated for each face (Figure 1C): (i) presentation of a fixation cross for 1 s, (ii) presentation of the face for 3 s, (iii) presentation of the question ‘How beautiful do you think is the face you just saw?’ along with a rating scale from 1 to 7 (from

not beautiful to extremely beautiful) until the participant's answer; and (iv) presentation of the question 'How attractive do you think is the face you just saw?' along with a rating scale from 1 to 7 (from not attractive to extremely attractive) until the participant's answer. Once the question was answered, it was no longer possible to modify the answer, as the presentation immediately moved to the subsequent screen.

2.5. Data Analysis

We used One-way ANOVA with Tukey HSD post hoc tests to compare the scores of laypersons, visual artists, dancers, and musicians on the Arts Expertise Questionnaire in order to verify the validity of this instrument for measuring expertise (see Section 2.2.2 Arts Expertise Questionnaire for an explanation of how these groups were divided). We used Kruskal-Wallis with Dunn's post hoc tests to compare the scores of laypersons, visual artists, dancers, and musicians on Part A of VAIK and visual arts, music, and dance sections of the CAQ. A non-parametric strategy was used since assumptions of normality and homoscedasticity were not satisfied. Furthermore, associations between art expertise, creativity (CAQ), and art interest (Part A of VAIK) scores were investigated using Pearson correlation.

We used a one-way repeated measures ANOVA to test whether the average scores of perceived beauty and attractiveness were equivalent. The visual inspection of the model residuals did not show deviations from the assumptions of normality. Through a repeated measures correlation test (r_{rm}), we also investigated the existence of a correlation between perceived beauty and attractiveness scores. For both tests, we included the ID of the participants as a random effect.

We used linear mixed-effects models (LMMs) to test whether beauty and attractiveness scores were affected by the facial asymmetry of the observed face. We included random intercepts and slopes within participants and intercepts within stimuli as random effects. Following Clemente et al. [82], we extracted individual slope estimates from the random-effects structure of LMMs as a measure of aesthetic sensitivity—the extent to which a particular sensory feature affects someone's aesthetic valuation [92]—to facial asymmetry for each participant. In this case, negative slope values indicate lower preference for facial asymmetry, which is expected for most participants, whereas positive values indicate greater preference for facial asymmetry. Shapiro–Wilk test was used to assess the distributions' normality of individual slopes. Skewness and kurtosis are shown when the Shapiro–Wilk test p -value < 0.05 .

In addition, we used multiple linear regression models to test whether individual aesthetic sensitivity to facial asymmetry is affected by the participants' art expertise. In all LMMs and multiple linear regression models, fixed effects were previously centered and scaled (to avoid multicollinearity problems). A parametric modeling strategy was used since (i) visual analysis of the residuals revealed approximately normal distributions and (ii) parametric models have been successful in modeling Likert and other numerical rating scales with more than 5 points (7 points in the present study) and with a sample size larger than 30 [93].

The level of significance was set at $\alpha = 0.05$ for all statistical analyses. The statistical analyses and the respective visualizations were made using the R software version 4.1.2 [94] and the packages lmerTest [95], rmcrr [96], effects [97], and ggplot2 [98].

2.6. Ethical Considerations

Before the experiment, participants were informed through the Informed Consent Form about their rights, the topic addressed, and the associated risks and benefits. All methods were performed in accordance with the Declaration of Helsinki, and the protocol was approved by the Ethics Committee of the Center for Tropical Medicine from the Federal University of Pará (report #3.220.201/2019).

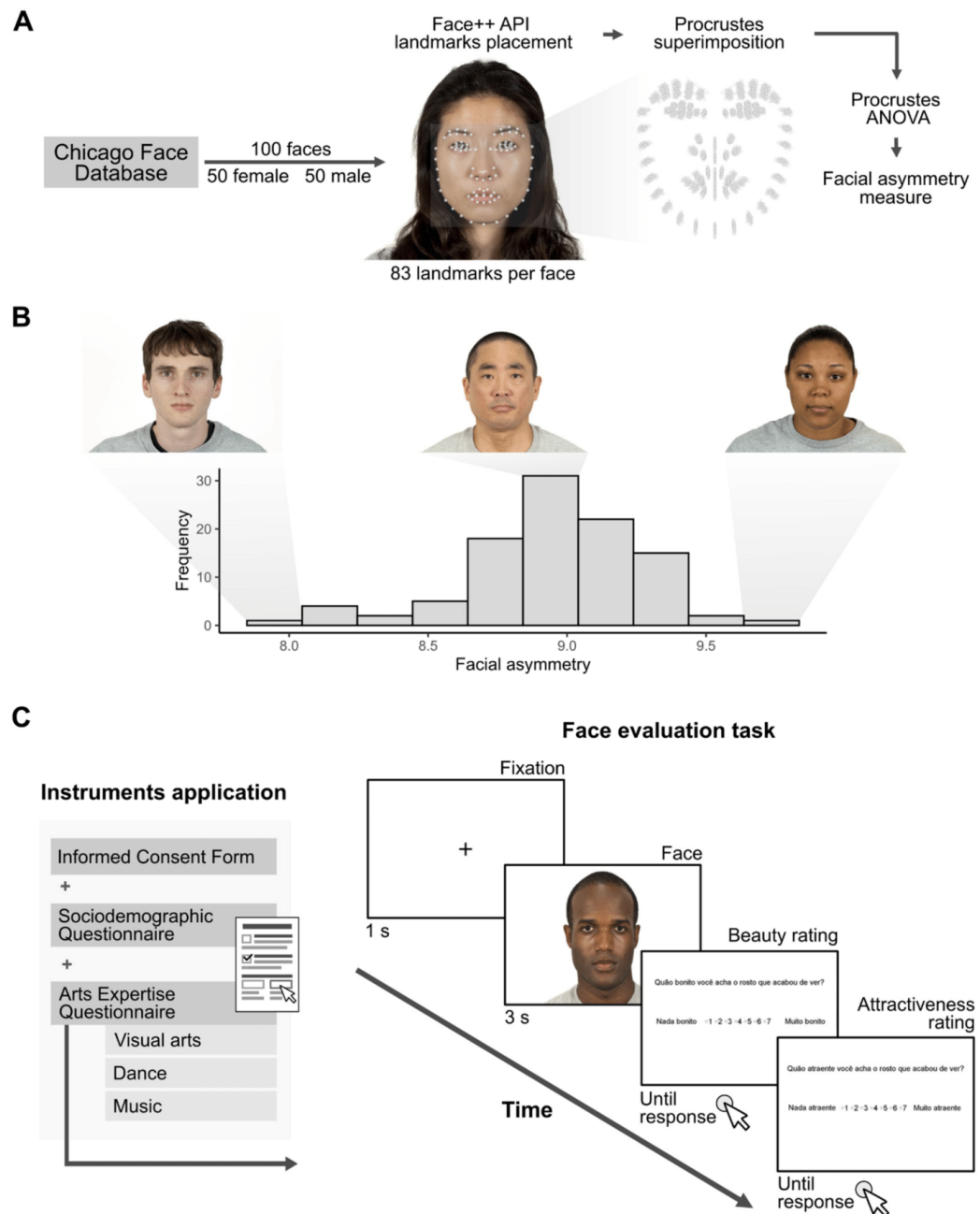


Figure 1. Measurement of facial asymmetry on selected faces (A), distribution of the facial asymmetry

scores (B), and experimental procedure (C). In (A) 100 faces were randomly selected from the Chicago Face Database (CFD) [85]. Face++ API was used to automatically add 83 landmarks on each selected face. Data from landmarks underwent a Procrustes superimposition and a Procrustes ANOVA analysis, from which individual facial asymmetry values were extracted. In (B) the full distribution of the facial asymmetry scores is shown. The photos above the histogram are, from left to right, examples of faces with minimum, median and maximum asymmetry scores. In (C) participants responded to the Informed Consent Form, a Sociodemographic Questionnaire, and Arts Expertise Questionnaire. Subsequently, participants performed the face evaluation task. On the first screen, a fixation cross is shown, followed by a face drawn from the CFD, and on the third and fourth screens, respectively, the questions: ‘How beautiful do you think is the face you just saw?’ and ‘How attractive do you think is the face you just saw?’ answered on a 1–7 numerical rating scale.

3. Results

3.1. Differences across Groups in Art Expertise, Creativity, and Art Interest

Although we used art expertise as a continuous variable, we artificially divided the sample into groups of laypersons ($n = 48$), visual artists ($n = 27$), dancers ($n = 19$), and musicians ($n = 22$) to check if the Arts Expertise Questionnaire was effective in quantifying expertise. Thus, it is expected that the group of experienced artists (students and professionals in the field) obtain higher scores in their respective artistic areas than participants from other groups.

We found an effect of group on visual arts ($F_{(3112)} = 36.14, p < 0.001$), dance ($F_{(3112)} = 53.96, p < 0.001$) and music ($F_{(3112)} = 35.48, p < 0.001$) scores. Visual artists scored higher than laypersons ($p < 0.001$), musicians ($p < 0.001$), and dancers ($p < 0.001$) on the visual arts expertise section. Dancers also scored higher than laypersons in visual arts expertise section ($p = 0.035$). Dancers scored higher than laypersons ($p < 0.001$), visual artists ($p < 0.001$), and musicians ($p < 0.001$) on the dance expertise section. Furthermore, musicians scored higher than laypersons ($p < 0.001$), visual artists ($p < 0.001$), and dancers ($p < 0.001$) on the music expertise section. The distributions of art expertise scores in the different modalities are shown in Figure 2.

We found an effect of group on the creativity (CQA) scores in the visual arts ($\chi^2_{(3)} = 53.06, p < 0.001$), music ($\chi^2_{(3)} = 49.35, p < 0.001$), and dance ($\chi^2_{(3)} = 45.18, p < 0.001$) domains and on art interest (Part A of VAIK) ($\chi^2_{(3)} = 28.16, p < 0.001$). Visual artists scored higher than laypersons ($p < 0.001$), musicians ($p < 0.001$), and dancers ($p < 0.001$) on the creativity in visual arts domain (Figure 3A). Dancers scored higher than laypersons ($p < 0.001$), visual artists ($p < 0.001$), and musicians ($p < 0.001$) on the creativity in dance domain (Figure 3B). Furthermore, musicians scored higher than laypersons ($p < 0.001$), visual artists ($p < 0.001$), and dancers ($p < 0.001$) on the creativity in music domain (Figure 3C). Laypersons scored less than visual artists ($p = 0.001$), dancers ($p < 0.001$), and musicians ($p < 0.001$) on art interest (Figure 3D). No significant differences for art interest were found between the groups of artists.

The expertise scores of the participants in the three artistic modalities correlated significantly with creativity in their respective domains (visual arts: $r = 0.7, p < 0.001$; music: $r = 0.58, p < 0.001$; and dance: $r = 0.54, p < 0.001$). In addition, art interest correlated significantly with the expertise scores of the participants in all the artistic areas (visual arts: $r = 0.49, p < 0.001$; music: $r = 0.45, p < 0.001$; and dance: $r = 0.24, p = 0.009$). The relationship between these variables is shown in Figure 3E–H. It is also possible to visualize that visual artists (Figure 3E), musicians (Figure 3F), and dancers (Figure 3G) had higher scores in expertise, art interest, and creativity in their respective domains.

3.2. Beauty and Attractiveness Ratings

Regarding the evaluation of the faces by the participants, the beauty ratings (mean $\pm$ SE = 3.45 ± 0.08) were significantly higher than the attractiveness ratings (mean $\pm$ SE = 2.54 ± 0.08 ; $F_{(1, 23187)} = 2225.5, p < 0.001$; Figure 4A). Moreover, the beauty and attrac-

tiveness ratings had a significant correlation ($r_{rm} = 0.64$, 95% CI [0.62, 0.65], $p < 0.001$; Figure 4B).

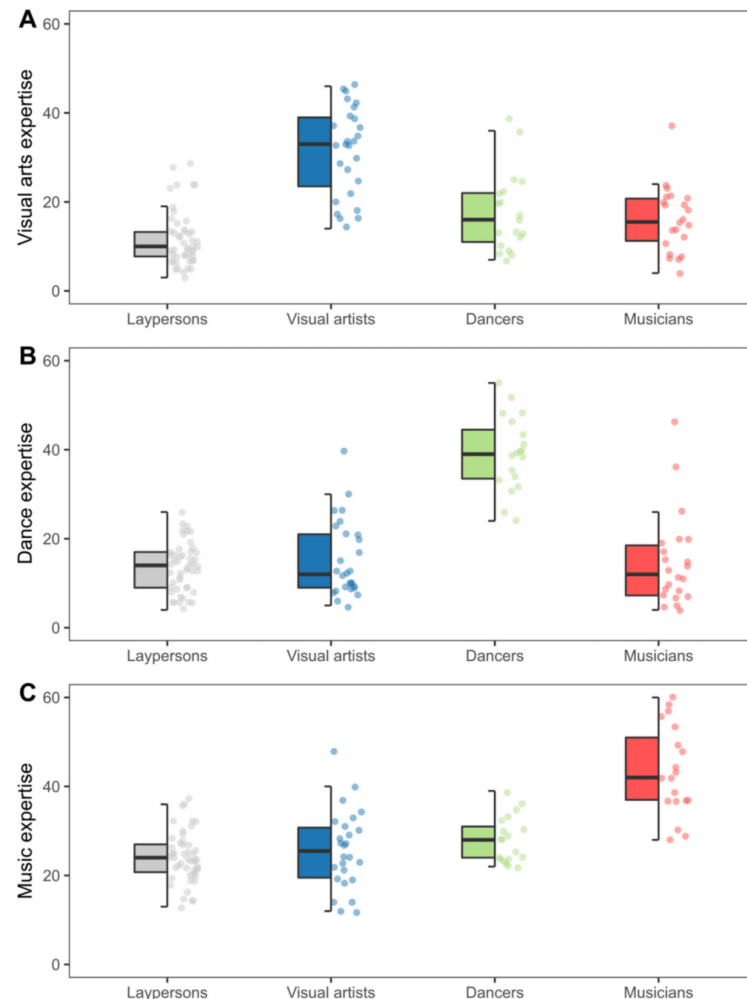


Figure 2. Expertise art score in Visual Arts (A), Dance (B), and Music (C) for groups of laypersons and art experts. The sample was divided according to the professional area or academic background of the participants. Horizontal lines indicate the median, the box shows the interquartile range (IQR), and the whiskers are $1.5 \times$ IQR. Each dot beside the boxes represents data from a single participant.

3.3. Influence of Facial Asymmetry on Beauty and Attractiveness Ratings

Facial asymmetry did not significantly influence beauty ($\beta = -0.028$, $SE = 0.078$, $p = 0.723$) or attractiveness ratings ($\beta = -0.038$, $SE = 0.068$, $p = 0.578$) (Table 1). Individual slopes extracted from the mixed model of beauty rating range from -0.094 to 0.048 (mean $\pm$ SE = -0.028 ± 0.029 , Figure 5A). Similarly, individual slopes extracted from the attractiveness rating model range from -0.079 to 0.036 (mean $\pm$ SE = -0.038 ± 0.026 , Figure 5B). For both models, negative slope values indicate lower preference for facial asym-

metry, whereas positive values indicate greater preference for facial asymmetry. Slopes of beauty rating model were normally distributed ($W = 0.99, p = 0.945$). Slopes of attractiveness rating model were left skewed distributed ($W = 0.96, p = 0.004$, skewness = 0.52, kurtosis = 2.64). Most participants had negative slopes estimates values for both beauty (82.7%, $n = 96$) and attractiveness (89.6%, $n = 104$) rating models, indicating that face asymmetry is poorly rated in both types of evaluation.

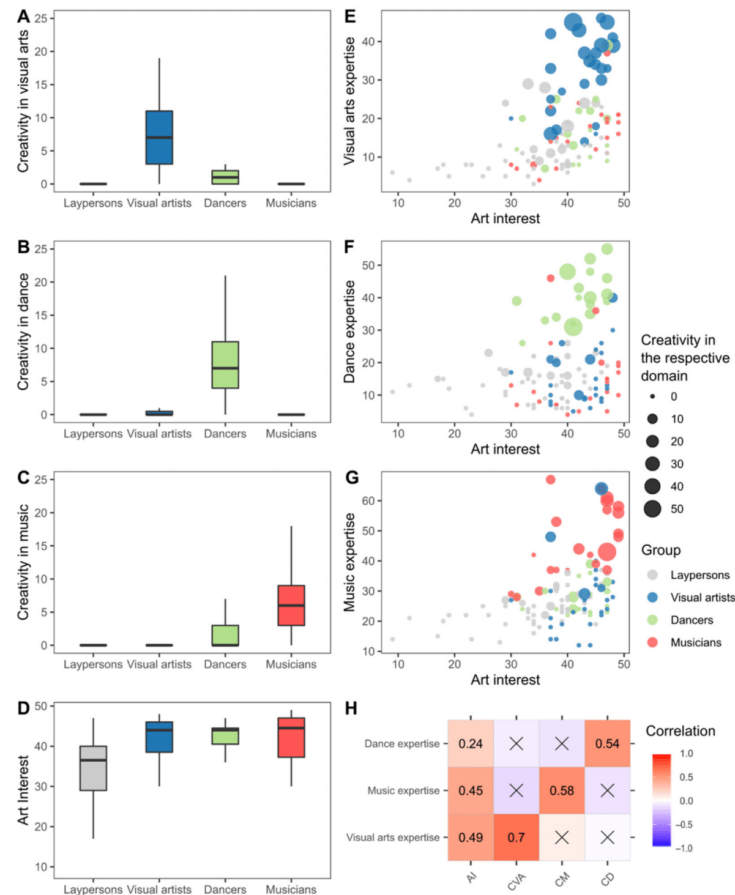


Figure 3. Creativity, art interest, and the relationship to art expertise scores in visual arts, dance, and music. In (A–D), plots show creativity in visual arts (A), dance (B), and music (C), and art interest (D) as a function of group (laypersons, visual artists, dancers, and musicians). Horizontal lines indicate the median, the box shows the interquartile range (IQR), and the whiskers are $1.5 \times$ IQR. In (E–G), plots show the relationship between art expertise scores, art interest, and creativity. The size of the dots represents the creativity score in the respective domain: visual arts (E), dance (F), and music (G). The groups are color coded. In (H), the correlation between art expertise scores and art interest (AI), creativity in visual arts (CVA), dance (CD), and music (CM) domains. The color of tiles is adjusted based on the Pearson correlation coefficient. An X is shown when the correlation coefficient is not significant.

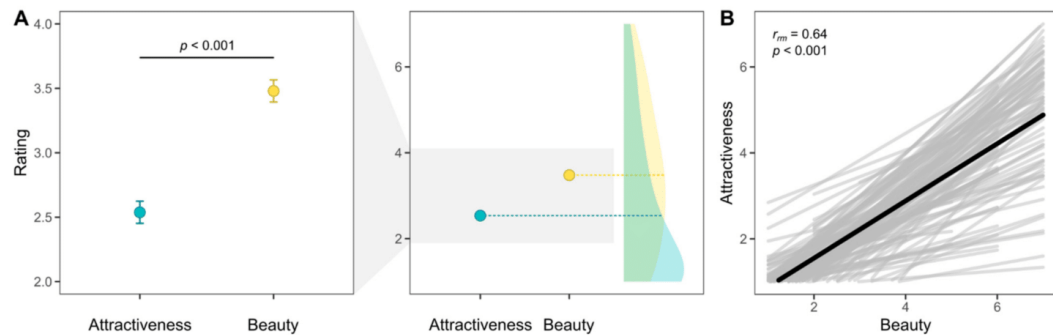


Figure 4. Relationship between beauty and attractiveness ratings. In (A), first panel shows mean $\pm$ SE of beauty and attractiveness ratings (partial effects). The second panel shows the mean attractiveness and beauty ratings (colored dots) and the overlapping kernel density estimate of the full distributions of these ratings. Dashed lines indicate the position of means on their respective distributions. In (B) Correlation between beauty and attractiveness (black line) is shown. Gray lines were adjusted separately for each participant using multilevel modeling. In the upper left corner are the correlation coefficient for repeated measures (r_m) and the respective p value.

Table 1. Estimate (β), standard error (SE) and p values for asymmetry in LMMs for beauty rating and attractiveness rating.

	Beauty Rating			Attractiveness Rating		
	β	SE	p	β	SE	p
Intercept	3.458	0.120	<0.001	2.508	0.109	<0.001
Facial asymmetry	−0.028	0.078	0.723	−0.038	0.068	0.578

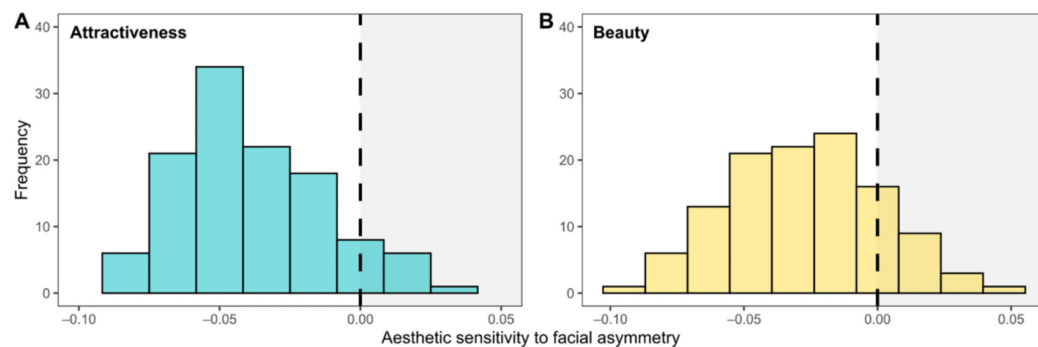


Figure 5. Aesthetic sensitivity to facial asymmetry based on individual slopes extracted from the attractiveness (A) and beauty (B) rating models. Dashed lines indicate zero in x axis. Gray area indicates positive individual slope values.

3.4. Influence of Art Expertise on Aesthetic Sensitivity to Facial Asymmetry

There was a significant effect of expertise in visual arts ($\beta = 0.006$, $SE = 0.003$, $p = 0.034$) and dance ($\beta = 0.007$, $SE = 0.003$, $p = 0.011$), but not for music ($\beta = -0.0002$, $SE = 0.003$, $p = 0.565$), on aesthetic sensitivity for facial asymmetry in the model based on individual slopes of beauty ratings (Table 2, Figure 6). The variance in aesthetic sensitivity to facial

asymmetry decreased with increasing visual arts and dance expertise (Figure 6). The greater the visual arts and dance expertise, the more predominant were individual slope values close to zero, indicating indifference to facial asymmetry. None of the art expertise was significant in the model based on individual slopes of attractiveness ratings (Table 2). That is, people with higher expertise in visual arts and dance tended to disregard facial asymmetry for beauty ratings, but not for attractiveness ratings. The same trend was not found for music experts.

Table 2. Estimate (β), standard error (SE) and p values for Visual Arts, Dance and Music scores in Multiple Linear Regression model for aesthetic sensitivity to facial asymmetry based on individual slopes extracted from the beauty and attractiveness rating models.

	Beauty Rating			Attractiveness Rating		
	β	SE	p	β	SE	p
Intercept	−0.028	0.003	<0.001	−0.038	0.002	<0.001
Visual arts	0.006	0.003	0.034	0.002	0.002	0.420
Dance	0.007	0.003	0.011	0.002	0.002	0.354
Music	−0.002	0.003	0.565	0.002	0.002	0.537

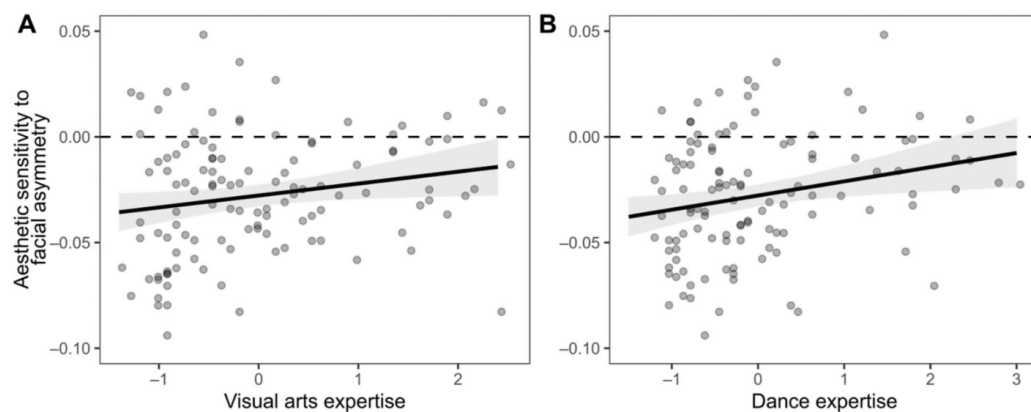


Figure 6. Partial effect of Visual Arts (A) and Dance (B) expertise on aesthetic sensitivity to facial asymmetry based on individual slopes extracted from beauty rating model. Dashed lines indicate zero in y axis. Gray area represents the 95% confidence interval.

4. Discussion

We investigated for the first time the role of expertise in visual arts, music, and dance, in assessing the beauty and attractiveness of human faces with different asymmetries. Following theoretical models about aesthetic processing, it is expected that art experts and laypersons will differ on their aesthetic evaluation of different sensory features [53–57], including visual symmetry or asymmetry [49–51]. Exploring individual differences, we found that people with higher visual arts and dance expertise tend to disregard facial asymmetry in beauty evaluation of human faces, but not in attractiveness evaluation. The same trend was not found for music experts.

In this work, we use a continuous measure for art expertise as proposed by several authors [70,83,99]. Many studies have used art expertise as a quasi-categorical variable, artificially dividing participants into artists and non-artists—a dichotomy that does not capture the variability within groups concerning this variable [70]. As an alternative, we use a questionnaire that takes into account not only formal education but professional experiences, skills, and other artistic experiences. Art experts scored highest in their specific

areas (e.g., dancers scored higher than other groups in the dance expertise section of our questionnaire). Moreover, art expertise significantly correlated with art interest and with creativity in their specific domains (e.g., visual art expertise scores correlated significantly with creativity scores in visual arts). Such results provide evidence of the instrument's validity to measure expertise.

Most research investigating human preference for faces uses the terms “beauty” and “attractiveness” as synonyms, or simply does not differentiate between them [24,100–102]. In this study, however, we consider beauty and attractiveness as two different variables, as has been done by some authors [103–105]. We observed that although there is a moderate correlation between these two variables, the mean scores for beauty and attractiveness were significantly different. As discussed below, different patterns of individual differences in the assessment of beauty and attractiveness were found, suggesting that they are, in fact, two different variables. In our protocol, after the presentation of the image of the face to be evaluated, the participant first indicated the respective beauty rating, and only afterward the attractiveness rating, so we cannot completely exclude the possibility that the sequence of events may have interfered with the response.

In general, we found that the degree to which facial asymmetry affects beauty evaluation (i.e., aesthetic sensitivity to facial asymmetry) was influenced by participant's visual arts and dance expertise, but not music expertise. Previous research has found an effect of visual arts expertise in the aesthetic evaluation of symmetry/asymmetry in abstract figures [49–51]. The results of Weichselbaum et al. [50] and Gartus et al. [51] indicated that art experts, in general, tended to evaluate stimuli independently from their asymmetry when compared to laypersons. Our results demonstrate that the same trend found for abstract figures can be expected for human faces aesthetic evaluation, not only for visual arts experts but also for dance experts.

While we found a positive effect of the expertise in visual arts and dance on the aesthetic sensitivity to facial asymmetry based on individual differences in the perceived beauty of human faces, we didn't find the same result for music. Visual and auditory stimuli are evaluated differently, and while the appreciation of visual arts and dance relies on vision, the appreciation of music relies on sound. Thus, the differences in the visual assessment of beauty may be related to the peculiarities of each artistic category. These results are consistent with Clemente et al. [82], who found stimuli modality-specific (visual/auditory) effects on evaluative judgments. Moreover, musicians often have a high affinity to symmetrical features, as these are essential to organize the tempo of a melody [5,106].

No evidence for the effect of any of the three areas of art expertise on aesthetic sensitivity to facial asymmetry based on attractiveness ratings was found. This difference between beauty and attractiveness can be explained by the mate choice importance in our species. The mate choice criteria tend to be more stable during human development [107], and therefore should be less influenced by art training. However, it is necessary to take into account the participant's sexual orientation and the gender of the person in the photo evaluated to discuss mate choice accurately. Since our experimental design is not suitable for this type of analysis, we also suggest that further studies take into account these variables.

We also found no effect of facial asymmetry on general beauty or attractiveness ratings. Despite several studies showed that facial asymmetry is an important predictor of facial preference, the magnitude of this effect is relatively small based on meta-analytic estimates [29]. It is also possible that this effect was not found in our study since our sample includes art experts, whose beauty assessment tended to disregard facial asymmetry as commented above.

A possible limitation of this study is the under-representation of highly specialized artists in the areas of interest. This happened in our study because we mostly sought out participants in a general university population, and not in art courses and artistic spaces. Therefore, we suggest that new studies should include more participants with higher art expertise.

The present study concludes that people with different art expertise use asymmetry information differently to evaluate facial beauty. This result can be important in understanding how the facial aesthetic evaluation is modified by this type of training and to give us clues about the way symmetry perception can be affected during human development.

Supplementary Materials: The following are available online at <https://www.mdpi.com/article/10.3390/sym14020423/s1>, Supplementary file S1: Recruitment of research participants form, Supplementary file S2: Sociodemographic questionnaire, Supplementary file S3: Arts Expertise Questionnaire, and Supplementary Data S1.

Author Contributions: Conceptualization, L.C.P.M., V.E.F.d.N., A.C.d.S. and R.C.R.; Formal Analysis, L.C.P.M., V.E.F.d.N. and A.C.M.; Investigation, L.C.P.M., V.E.F.d.N. and A.C.d.S.; Methodology, L.C.P.M., V.E.F.d.N., A.C.d.S., G.S.S. and R.C.R.; Software, G.S.S.; Supervision, R.C.R.; Visualization, L.C.P.M. and A.C.M.; Writing—original draft, L.C.P.M., V.E.F.d.N. and A.C.d.S.; Writing—review & editing, A.C.M., G.S.S. and R.C.R. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This work was supported by research CNPq grant (431748/2016-0). L.C.P.M. received a CAPES scholarship for graduate students. G.S.S. is CNPq Fellows. CNPq Productivity Grant to G.S.S. is 310845/2018-1. CAPES scholarship grant to L.C.P.M. is 88887.497012/2020-00. The funders had no role in study design.

Institutional Review Board Statement: The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and approved by the Ethics Committee of the Center for Tropical Medicine from the Federal University of Pará (report #3.220.201/2019).

Informed Consent Statement: Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Data Availability Statement: The data presented in this study are available in Supplementary Data S1.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. Treder, M.S. Behind the Looking-Glass: A Review on Human Symmetry Perception. *Symmetry* **2010**, *2*, 1510–1543. [CrossRef]
2. Bertamini, M.; Rampone, G. The Study of Symmetry in Empirical Aesthetics. In *The Oxford Handbook of Empirical Aesthetics*; Nadal, M., Vartanian, O., Eds.; Oxford University Press: Oxford, UK, 2020.
3. Hargittai, M.; Hargittai, I. *Visual Symmetry*; World Scientific Publishing Company: Budapest, Hungary, 2009; ISBN 978-9812835314.
4. Apthorp, D.; Bell, J. Symmetry is less than meets the eye. *Curr. Biol.* **2015**, *25*, R267–R268. [CrossRef]
5. Donnini, R. The visualization of music: Symmetry and asymmetry. *Comput. Math. Appl.* **1986**, *12*, 435–463. [CrossRef]
6. Clemente, A.; Vila-Vidal, M.; Pearce, M.T.; Aguiló, G.; Corradi, G.; Nadal, M. A Set of 200 Musical Stimuli Varying in Balance, Contour, Symmetry, and Complexity: Behavioral and Computational Assessments. *Behav. Res. Methods* **2020**, *52*, 1491–1509. [CrossRef]
7. Golomer, E.; Rosey, F.; Dizac, H.; Mertz, C.; Fagard, J. The influence of classical dance training on preferred supporting leg and whole body turning bias. *Laterality Asymmetries Body Brain Cogn.* **2009**, *14*, 165–177. [CrossRef] [PubMed]
8. Lindell, A.K. Lateral thinkers are not so laterally minded: Hemispheric asymmetry, interaction, and creativity. *Laterality Asymmetries Body Brain Cogn.* **2011**, *16*, 479–498. [CrossRef] [PubMed]
9. Giurfa, M.; Eichmann, B.; Menzel, R. Symmetry perception in an insect. *Nature* **1996**, *382*, 458–461. [CrossRef]
10. Möller, A.P.; Sorci, G. Insect preference for symmetrical artificial flowers. *Oecologia* **1998**, *114*, 37–42. [CrossRef]
11. Rodríguez, I.; Gumbert, A.; Hempel de Ibarra, N.; Kunze, J.; Giurfa, M. Symmetry is in the eye of the “beeholder”: Innate preference for bilateral symmetry in flower-naïve bumblebees. *Naturwissenschaften* **2004**, *91*, 374–377. [CrossRef]
12. Merry, J.W.; Morris, M.R. Preference for symmetry in swordtail fish. *Anim. Behav.* **2001**, *61*, 477–479. [CrossRef]
13. Morris, M.R. Female preference for trait symmetry in addition to trait size in swordtail fish. *Proc. R. Soc. Lond. Ser. B Biol. Sci.* **1998**, *265*, 907. [CrossRef]
14. Tudor, M.S.; Morris, M.R. Experience Plays a Role in Female Preference for Symmetry in the Swordtail Fish *Xiphophorus malinche*. *Ethology* **2009**, *115*, 812–822. [CrossRef]
15. Clara, E.; Regolin, L.; Vallortigara, G. Preference for symmetry is experience dependent in newborn chicks (*Gallus gallus*). *J. Exp. Psychol. Anim. Behav. Process.* **2007**, *33*, 12–20. [CrossRef]
16. Jansson, L.; Forkman, B.; Enquist, M. Experimental evidence of receiver bias for symmetry. *Anim. Behav.* **2002**, *63*, 617–621. [CrossRef]
17. Paukner, A.; Wooddell, L.J.; Lefevre, C.E.; Lonsdorf, E.; Lonsdorf, E. Do capuchin monkeys (*Sapajus apella*) prefer symmetrical face shapes? *J. Comp. Psychol.* **2017**, *131*, 73–77. [CrossRef] [PubMed]

18. Waitt, C.; Little, A.C. Preferences for Symmetry in Conspecific Facial Shape Among *Macaca mulatta*. *Int. J. Primatol.* **2006**, *27*, 133–145. [\[CrossRef\]](#)
19. Che, J.; Sun, X.; Gallardo, V.; Nadal, M. Cross-cultural empirical aesthetics. In *The Arts and the Brain: Psychology and Physiology Beyond Pleasure*; Christensen, J.F., Gomila, A., Eds.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2018; pp. 77–103, ISBN 9780128139813.
20. Mach, E. Beiträge zur Analyse der Empfindungen (Contributions to the Analysis of Sensations). *Rev. Philos. France Let.* **1886**, *23*, 80–83.
21. Höfel, L.; Jacobsen, T. Electrophysiological Indices of Processing Symmetry and Aesthetics. *J. Psychophysiol.* **2007**, *21*, 9–21. [\[CrossRef\]](#)
22. Jacobsen, T.; Höfel, L. Descriptive and evaluative judgment processes: Behavioral and electrophysiological indices of processing symmetry and aesthetics. *Cogn. Affect. Behav. Neurosci.* **2003**, *3*, 289–299. [\[CrossRef\]](#)
23. Hül, M.; Flegr, J. What flowers do we like? The influence of shape and color on the rating of flower beauty. *PeerJ* **2016**, *4*, e2106. [\[CrossRef\]](#)
24. Rhodes, G.; Proffitt, F.; Grady, J.M.; Sumich, A. Facial symmetry and the perception of beauty. *Psychon. Bull. Rev.* **1998**, *5*, 659–669. [\[CrossRef\]](#)
25. Bertamini, M.; Rampone, G.; Makin, A.D.J.; Jessop, A. Symmetry preference in shapes, faces, flowers and landscapes. *PeerJ* **2019**, *7*, e7078. [\[CrossRef\]](#)
26. Vessel, E.A.; Maurer, N.; Denker, A.H.; Starr, G.G. Stronger shared taste for natural aesthetic domains than for artifacts of human culture. *Cognition* **2018**, *179*, 121–131. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
27. Makin, A.D.J.; Pecchinenda, A.; Bertamini, M. Implicit affective evaluation of visual symmetry. *Emotion* **2012**, *12*, 1021–1030. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
28. Watson, P.J.; Thornhill, R. Fluctuating asymmetry and sexual selection. *Trends Ecol. Evol.* **1994**, *9*, 21–25. [\[CrossRef\]](#)
29. Rhodes, G. The Evolutionary Psychology of Facial Beauty. *Annu. Rev. Psychol.* **2006**, *57*, 199–226. [\[CrossRef\]](#)
30. Little, A.C.; Apicella, C.L.; Marlowe, F.W. Preferences for symmetry in human faces in two cultures: Data from the UK and the Hadza, an isolated group of hunter-gatherers. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* **2007**, *274*, 3113–3117. [\[CrossRef\]](#)
31. Perrett, D.I.; May, K.A.; Yoshikawa, S. Facial shape and judgements of female attractiveness. *Nature* **1994**, *368*, 239–242. [\[CrossRef\]](#)
32. Germine, L.; Russell, R.; Bronstad, P.M.; Blokland, G.A.M.; Smoller, J.W.; Kwok, H.; Anthony, S.E.; Nakayama, K.; Rhodes, G.; Wilmer, J.B. Individual Aesthetic Preferences for Faces Are Shaped Mostly by Environments, Not Genes. *Curr. Biol.* **2015**, *25*. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
33. Rhodes, G.; Geddes, K.; Jeffery, L.; Dziurawiec, S.; Clark, A. Are Average and Symmetric Faces Attractive to Infants? Discrimination and Looking Preferences. *Perception* **2002**, *31*, 315–321. [\[CrossRef\]](#)
34. Saxton, T.K.; DeBruine, L.M.; Jones, B.C.; Little, A.C.; Craig Roberts, S. A longitudinal study of adolescents' judgments of the attractiveness of facial symmetry, averageness and sexual dimorphism. *J. Evol. Psychol.* **2011**, *9*, 43–55. [\[CrossRef\]](#)
35. Enquist, M.; Arak, A. Symmetry, beauty and evolution. *Nature* **1994**, *372*, 169–172. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
36. Reber, R.; Winkielman, P.; Schwarz, N. Effects of Perceptual Fluency on Affective Judgments. *Psychol. Sci.* **1998**, *9*, 45–48. [\[CrossRef\]](#)
37. Reber, R.; Schwarz, N.; Winkielman, P. Processing Fluency and Aesthetic Pleasure: Is Beauty in the Perceiver's Processing Experience? *Pers. Soc. Psychol. Rev.* **2004**, *8*, 364–382. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
38. Pound, N.; Lawson, D.W.; Toma, A.M.; Richmond, S.; Zhurov, A.I.; Penton-Voak, I.S. Facial fluctuating asymmetry is not associated with childhood ill-health in a large British cohort study. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* **2014**, *281*, 20141639. [\[CrossRef\]](#)
39. Van Dongen, S.; Gangestad, S.W. Human fluctuating asymmetry in relation to health and quality: A meta-analysis. *Evol. Hum. Behav.* **2011**, *32*, 380–398. [\[CrossRef\]](#)
40. Shepherd, K.; Bar, M. Preference for Symmetry: Only on Mars? *Perception* **2011**, *40*, 1254–1256. [\[CrossRef\]](#)
41. Humphrey, D. Preferences in Symmetries and Asymmetries in Drawings: Asymmetries between Ages and Sexes. *Empir. Stud. Arts* **1997**, *15*, 41–60. [\[CrossRef\]](#)
42. Little, A.C.; Jones, B.C.; DeBruine, L.M.; Feinberg, D.R. Symmetry and sexual dimorphism in human faces: Interrelated preferences suggest both signal quality. *Behav. Ecol.* **2008**, *19*, 902–908. [\[CrossRef\]](#)
43. Little, A.C.; Jones, B.C.; Burt, D.M.; Perrett, D.I. Preferences for symmetry in faces change across the menstrual cycle. *Biol. Psychol.* **2007**, *76*, 209–216. [\[CrossRef\]](#)
44. Møller, A.P.; Thornhill, R. Bilateral Symmetry and Sexual Selection: A Meta-Analysis. *Am. Nat.* **1998**, *151*, 174. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
45. Zaidel, D.W.; Deblieck, C. Attractiveness of natural faces compared to computer constructed perfectly symmetrical faces. *Int. J. Neurosci.* **2007**, *117*, 423–431. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
46. Swaddle, J.P.; Cuthill, I.C. Asymmetry and human facial attractiveness: Symmetry may not always be beautiful. *Proc. R. Soc. London. Ser. B Biol. Sci.* **1995**, *261*, 111–116. [\[CrossRef\]](#)
47. Huang, Y.; Xue, X.; Spelke, E.; Huang, L.; Zheng, W.; Peng, K. The aesthetic preference for symmetry dissociates from early-emerging attention to symmetry. *Sci. Rep.* **2018**, *8*, 6263. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
48. Vingilis-Jaremko, L.; Maurer, D. The Influence of Symmetry on Children's Judgments of Facial Attractiveness. *Perception* **2013**, *42*, 302–320. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)

49. Leder, H.; Tinio, P.P.L.; Brieber, D.; Kröner, T.; Jacobsen, T.; Rosenberg, R. Symmetry Is Not a Universal Law of Beauty. *Empir. Stud. Arts* **2019**, *37*, 104–114. [\[CrossRef\]](#)
50. Weichselbaum, H.; Leder, H.; Ansorge, U. Implicit and Explicit Evaluation of Visual Symmetry as a Function of Art Expertise. *i-Perception* **2018**, *9*, 204166951876146. [\[CrossRef\]](#)
51. Gartus, A.; Völker, M.; Leder, H. What Experts Appreciate in Patterns: Art Expertise Modulates Preference for Asymmetric and Face-Like Patterns. *Symmetry* **2020**, *12*, 707. [\[CrossRef\]](#)
52. Augustin, M.D.; Leder, H. Art expertise: A study of concepts and conceptual spaces. *Psychol. Sci.* **2006**, *48*, 135–136.
53. Chatterjee, A.; Vartanian, O. Neuroscience of aesthetics. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* **2016**, *1369*, 172–194. [\[CrossRef\]](#)
54. Leder, H.; Belke, B.; Oeberst, A.; Augustin, D. A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments. *Br. J. Psychol.* **2004**, *95*, 489–508. [\[CrossRef\]](#)
55. Redies, C. Combining universal beauty and cultural context in a unifying model of visual aesthetic experience. *Front. Hum. Neurosci.* **2015**, *9*, 218. [\[CrossRef\]](#)
56. Tinio, P.P.L. From artistic creation to aesthetic reception: The mirror model of art. *Psychol. Aesthet. Creat. Arts* **2013**, *7*, 265–275. [\[CrossRef\]](#)
57. Leder, H.; Nadal, M. Ten years of a model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments: The aesthetic episode—Developments and challenges in empirical aesthetics. *Br. J. Psychol.* **2014**, *105*, 443–464. [\[CrossRef\]](#)
58. Hekkert, P.; van Wieringen, P.C.W. The impact of level of expertise on the evaluation of original and altered versions of post-impressionistic paintings. *Acta Psychol.* **1996**, *94*, 117–131. [\[CrossRef\]](#)
59. Mullennix, J.W.; Robinet, J. Art Expertise and the Processing of Titled Abstract Art. *Perception* **2018**, *47*, 359–378. [\[CrossRef\]](#)
60. Leder, H.; Carbon, C.-C.; Ripsas, A.-L. Entitling art: Influence of title information on understanding and appreciation of paintings. *Acta Psychol.* **2006**, *121*, 176–198. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
61. Silvia, P.J. Interested Experts, Confused Novices: Art Expertise and the Knowledge Emotions. *Empir. Stud. Arts* **2013**, *31*, 107–115. [\[CrossRef\]](#)
62. Leder, H.; Gerger, G.; Brieber, D.; Schwarz, N. What makes an art expert? Emotion and evaluation in art appreciation. *Cogn. Emot.* **2014**, *28*, 1137–1147. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
63. Pihko, E.; Virtanen, A.; Saarinen, V.-M.; Pannasch, S.; Hirvenkari, L.; Tossavainen, T.; Haapala, A.; Hari, R. Experiencing Art: The Influence of Expertise and Painting Abstraction Level. *Front. Hum. Neurosci.* **2011**, *5*. [\[CrossRef\]](#)
64. Vogt, S.; Magnussen, S. Expertise in Pictorial Perception: Eye-Movement Patterns and Visual Memory in Artists and Laymen. *Perception* **2007**, *36*, 91–100. [\[CrossRef\]](#)
65. Bimler, D.L.; Snelloock, M.; Paramei, G.V. Art expertise in construing meaning of representational and abstract artworks. *Acta Psychol.* **2019**, *192*, 11–22. [\[CrossRef\]](#)
66. O'hare, D. Individual differences in perceived similarity and preference for visual art: A multidimensional scaling analysis. *Percept. Psychophys.* **1976**, *20*, 445–452. [\[CrossRef\]](#)
67. Orr, M.G.; Ohlsson, S. Relationship Between Complexity and Liking as a Function of Expertise. *Music Percept.* **2005**, *22*, 583–611. [\[CrossRef\]](#)
68. van Paasschen, J.; Bacci, F.; Melcher, D.P. The Influence of Art Expertise and Training on Emotion and Preference Ratings for Representational and Abstract Artworks. *PLoS ONE* **2015**, *10*, e0134241. [\[CrossRef\]](#)
69. Fudali-Czyż, A.; Francuz, P.; Augustynowicz, P. The Effect of Art Expertise on Eye Fixation-Related Potentials During Aesthetic Judgment Task in Focal and Ambient Modes. *Front. Psychol.* **2018**, *9*, 1972. [\[CrossRef\]](#)
70. Pang, C.Y.; Nadal, M.; Müller-paul, J.S.; Rosenberg, R.; Klein, C. Electrophysiological correlates of looking at paintings and its association with art expertise. *Biol. Psychol.* **2013**, *93*, 246–254. [\[CrossRef\]](#)
71. Altenmüller, E.; Gruhn, W.; Parlitz, D.; Liebert, G. The impact of music education on brain networks: Evidence from EEG-studies. *Int. J. Music Educ.* **2000**, *35*, 47–53. [\[CrossRef\]](#)
72. Berkowitz, A.L.; Ansari, D. Expertise-related deactivation of the right temporoparietal junction during musical improvisation. *Neuroimage* **2010**, *49*, 712–719. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
73. Burzynska, A.Z.; Finc, K.; Taylor, B.K.; Knecht, A.M.; Kramer, A.F. The Dancing Brain: Structural and Functional Signatures of Expert Dance Training. *Front. Hum. Neurosci.* **2017**, *11*, 566. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
74. Calvo-Merino, B.; Glaser, D.E.; Grèzes, J.; Passingham, R.E.; Haggard, P. Action Observation and Acquired Motor Skills: An fMRI Study with Expert Dancers. *Cereb. Cortex* **2005**, *15*, 1243–1249. [\[CrossRef\]](#)
75. Lindell, A.K.; Mueller, J. Can science account for taste? Psychological insights into art appreciation. *J. Cogn. Psychol.* **2011**, *23*, 453–475. [\[CrossRef\]](#)
76. Müller, M.; Höfel, L.; Brattico, E.; Jacobsen, T. Aesthetic judgments of music in experts and laypersons—An ERP study. *Int. J. Psychophysiol.* **2010**, *76*, 40–51. [\[CrossRef\]](#)
77. Smith, J.D.; Melara, R.J. Aesthetic preference and syntactic prototypicality in music: 'Tis the gift to be simple. *Cognition* **1990**, *34*, 279–298. [\[CrossRef\]](#)
78. Bläsing, B.; Calvo-Merino, B.; Cross, E.S.; Jola, C.; Honisch, J.; Stevens, C.J. Neurocognitive control in dance perception and performance. *Acta Psychol.* **2012**, *139*, 300–308. [\[CrossRef\]](#)
79. Montero, B. Practice makes perfect: The effect of dance training on the aesthetic judge. *Phenomenol. Cogn. Sci.* **2012**, *11*, 59–68. [\[CrossRef\]](#)

80. Marian, V.; Hayakawa, S.; Schroeder, S.R. Cross-Modal Interaction Between Auditory and Visual Input Impacts Memory Retrieval. *Front. Neurosci.* **2021**, *15*, 887. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
81. Martino, G.; Marks, L.E. Cross-Modal Interaction between Vision and Touch: The Role of Synesthetic Correspondence. *Perception* **2000**, *29*, 745–754. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
82. Clemente, A.; Pearce, M.; Skov, M.; Nadal, M. Evaluative Judgment Across Domains: Liking Balance, Contour, Symmetry and Complexity in Melodies and Visual Designs. *Brain Cogn.* **2021**, *151*, 105729. [\[CrossRef\]](#)
83. Specker, E.; Forster, M.; Brinkmann, H.; Boddy, J.; Pelowski, M.; Rosenberg, R.; Leder, H. The Vienna Art Interest and Art Knowledge Questionnaire (VAIAK): A unified and validated measure of art interest and art knowledge. *Psychol. Aesthet. Creat. Arts* **2018**, *12*, 172. [\[CrossRef\]](#)
84. Carson, S.H.; Peterson, J.B.; Higgins, D.M. Reliability, Validity, and Factor Structure of the Creative Achievement Questionnaire. *Creat. Res. J.* **2005**, *17*, 37–50. [\[CrossRef\]](#)
85. Ma, D.S.; Correll, J.; Wittenbrink, B. The Chicago face database: A free stimulus set of faces and norming data. *Behav. Res. Methods* **2015**, *47*, 1122–1135. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
86. Klingenberg, C. Analyzing Fluctuating Asymmetry with Geometric Morphometrics: Concepts, Methods, and Applications. *Symmetry* **2015**, *7*, 843–934. [\[CrossRef\]](#)
87. Küntzler, T.; Höfling, T.T.A.; Alpers, G.W. Automatic Facial Expression Recognition in Standardized and Non-standardized Emotional Expressions. *Front. Psychol.* **2021**, *12*, 1086. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
88. Sajid, M.; Shafique, T.; Riaz, I.; Imran, M.; Jabbar Aziz Baig, M.; Baig, S.; Manzoor, S. Facial Asymmetry-Based Anthropometric Differences between Gender and Ethnicity. *Symmetry* **2018**, *10*, 232. [\[CrossRef\]](#)
89. Klingenberg, C. MorphoJ: An integrated software package for geometric morphometrics. *Mol. Ecol. Resour.* **2011**, *11*, 353–357. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
90. Muñoz-Reyes, J.A.; Pita, M.; Arjona, M.; Sanchez-Pages, S.; Turiegano, E. Who is the fairest of them all? The independent effect of attractive features and self-perceived attractiveness on cooperation among women. *Evol. Hum. Behav.* **2014**, *35*, 118–125. [\[CrossRef\]](#)
91. MATLAB; Version 9.4 (R2018a); MathWorks Inc.: Natick, MA, USA, 2018.
92. Corradi, G.; Chuquichambi, E.G.; Barrada, J.R.; Clemente, A.; Nadal, M. A new conception of visual aesthetic sensitivity. *Br. J. Psychol.* **2020**, *111*, 630–658. [\[CrossRef\]](#)
93. Harpe, S.E. How to analyze Likert and other rating scale data. *Curr. Pharm. Teach. Learn.* **2015**, *7*, 836–850. [\[CrossRef\]](#)
94. R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing; R Core Team: Vienna, Austria, 2019.
95. Kuznetsova, A.; Brockhoff, P.B.; Christensen, R.H.B. lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models. *J. Stat. Softw.* **2017**, *82*, 1–26. [\[CrossRef\]](#)
96. Bakdash, J.Z.; Marusich, L.R. Repeated Measures Correlation. *Front. Psychol.* **2017**, *8*, 456. [\[CrossRef\]](#)
97. Fox, J.; Weisberg, S. *An R Companion to Applied Regression*, 3rd ed.; SAGE Publications: Thousand Oaks, CA, USA, 2019.
98. Wickham, H. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*; Springer: New York, NY, USA, 2016.
99. Chatterjee, A.; Widick, P.; Sternschein, R.; Smith, W.B.; Bromberger, B. The Assessment of Art Attributes. *Empir. Stud. Arts* **2010**, *28*, 207–222. [\[CrossRef\]](#)
100. Chen, A.C.; German, C.; Zaidel, D.W. Brain asymmetry and facial attractiveness: Facial beauty is not simply in the eye of the beholder. *Neuropsychologia* **1997**, *35*, 471–476. [\[CrossRef\]](#)
101. Hönekopp, J. Once more: Is beauty in the eye of the beholder? Relative contributions of private and shared taste to judgments of facial attractiveness. *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.* **2006**, *32*, 199–209. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
102. Zaidel, D.W.; Aarde, S.M.; Baig, K. Appearance of symmetry, beauty, and health in human faces. *Brain Cogn.* **2005**, *57*, 261–263. [\[CrossRef\]](#)
103. Ferdenzi, C.; Delplanque, S.; Vorontsova-Wenger, O.; Pool, E.; Bianchi-Demicheli, F.; Sander, D. Perception of Men's Beauty and Attractiveness by Women with Low Sexual Desire. *J. Sex. Med.* **2015**, *12*, 946–955. [\[CrossRef\]](#)
104. Hayn-Leichsenring, G.U.; Kloth, N.; Schweinberger, S.R.; Redies, C. Adaptation Effects to Attractiveness of Face Photographs and Art Portraits are Domain-Specific. *i-Perception* **2013**, *4*, 303–316. [\[CrossRef\]](#)
105. Schulz, K.; Hayn-Leichsenring, G.U. Face Attractiveness versus Artistic Beauty in Art Portraits: A Behavioral Study. *Front. Psychol.* **2017**, *8*, 2254. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
106. Wilson, D. Symmetry and its “Love-hate” role in music. In *Symmetry*; Elsevier: Amsterdam, the Netherlands, 1986; pp. 101–112.
107. Buss, D.M.; Schmitt, D.P. Mate Preferences and Their Behavioral Manifestations. *Annu. Rev. Psychol.* **2019**, *70*, 77–110. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)