

Jéssica Mendes de Souza

**Processamento Holístico de Faces em Macacos-prego
(*Sapajus* sp.) Cativos e Humanos**

**Brasília,
2019**



Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal
Laboratório de Neurociência e Comportamento

Jéssica Mendes de Souza

Processamento Holístico de Faces em Macacos-prego (*Sapajus* sp.) Cativos e Humanos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, da Universidade de Brasília, como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Biologia Animal.

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria Clotilde Henriques Tavares.

**Brasília,
2019**

Ao meu pai, Eliezer (em memória), que sempre me apoiou e incentivou na minha jornada acadêmica.

Agradecimentos

Agradeço a Prof^ª Dr^ª Maria Clotilde H. Tavares, minha orientadora, que me acompanhou desde a graduação, sempre com disposição e paciência e que me proporcionou a possibilidade de desenvolver esse projeto. Quero agradecer por acreditar no meu entusiasmo e apoiar as minhas propostas de pesquisas um tanto ambiciosas.

Ao Programa de Pós-graduação em Biologia Animal da Universidade de Brasília pela oportunidade de aprofundar meus conhecimentos e ao CNPq, pela concessão da bolsa de mestrado.

À Prof^ª Dr^ª Corina Satler por disponibilizar o acesso ao programa E-prime que foi a base para o desenvolvimento de todos os testes utilizados no estudo, a Prof^ª Dr^ª Ana Cog pela ajuda na busca pelos bancos de imagem utilizados nos testes e pela disponibilidade em responder as minhas dúvidas.

Aos alunos de graduação Ana Luiza Santana, Arthur de Freitas, Davi Brasil, Gabrielle Rodrigues, Gláucia Coutinho, Jade Soares, Krissya Norrana, Maria Eduarda Braga e Mariana Roma, pela ajuda na coleta de dados, pelas conversas sempre descontraídas e cheias de curiosidades sobre a pesquisa e a Primatologia.

Aos meus amigos macacos que participaram do estudo Macaxeira, Cida, Kiko, Pingo, Roberta, Chiva, Belo, Salomão, Salomé, Saulo, Micaela e Ronaldinha. Agradeço pela paciência e destreza desses animais que estiveram em minha companhia por quase dois anos e com os quais aprendi importantes lições.

Aos tratadores Geinaldo Vieira, Almir Gomes e Lindionor Rodrigues pelos cuidados diários aos animais e disponibilidade para ajudar no que fosse preciso.

Aos médicos veterinários Cecília Azevedo Dias, Antonizete dos Reis Souza e Juliana Sales, pelos cuidados diários prestados aos macacos-prego do Centro de Primatologia.

Aos participantes humanos, adultos e crianças que disponibilizaram do seu tempo para contribuírem com a minha pesquisa.

Aos colegas de laboratório, pela troca de experiências e pela ajuda durante essa jornada acadêmica. Em especial, agradeço ao Edward Prada que foi o meu mentor durante a graduação e grande incentivador para o desenvolvimento desse projeto. Agradeço a Isa Melo pelas conversas descontraídas, pela companhia e os conselhos sobre estatística.

Aos meus pais que sempre me apoiaram na minha vida acadêmica e nas minhas escolhas, mesmo sem entender muito bem os meus objetivos.

“A imaginação não é apenas a capacidade humana de idealizar o que não existe (...), é o poder que nos permite sentir empatia pelas pessoas cujas experiências nunca partilhamos.”

J. K. Rowling

Resumo

Em humanos, o processamento natural das faces ocorre por meio de uma representação mental holística dos estímulos faciais, que consiste em uma integração simultânea de múltiplas partes de uma face dentro de uma única representação perceptual. Diversos paradigmas têm sido utilizados para o estudo do processamento holístico de faces em macacos e humanos. Em humanos, este tem sido demonstrado principalmente com o teste de Efeito de Composição de Faces (tECF) que consiste na apresentação e no julgamento de duas metades superiores idênticas de uma face combinadas com duas metades inferiores distintas na composição alinhada ou desalinhada. Quando essas duas metades se encontram alinhadas criam a ilusão de que é uma nova face. Essa tarefa sugere que o processamento facial ocorre de forma holística, pois os sujeitos não conseguem identificar características específicas dos estímulos faciais durante o reconhecimento. A familiaridade promovida pela experiência com específicas categorias faciais, classificadas de acordo como o gênero, idade, etnia e até mesmo a espécie, parece moldar e favorecer a ocorrência do processamento holístico. Estudos utilizando o tECF, têm verificado em crianças um efeito relativo a idade ao serem submetidas a percepção de faces de outras crianças. Em primatas não-humanos, o ECF tem sido encontrado em faces coespecíficas em chimpanzés, macacos-rhesus e macaco-aranha, confirmando a importância da familiaridade no reconhecimento facial. Assim, o presente estudo buscou avaliar a ocorrência do processamento holístico de faces, utilizando o tECF em crianças e adultos e em uma espécie de primata do Novo Mundo. Especificamente, este estudo buscou (1) verificar do ponto de vista qualitativo, ou seja, a possível ocorrência do processamento holístico de faces coespecíficas em macacos-prego; (2) verificar a possível influência da idade nesse processamento em crianças e adultos, utilizando-se faces de crianças e adultos. Para examinar como ocorre o processamento de faces nos primatas neotropicais, macacos-prego (*Sapajus* sp.) (n=8) foram submetidos ao tECF, utilizando o paradigma de escolha de acordo com o modelo, para avaliar o desempenho dos animais em relação aos estímulos alinhados e desalinhados para faces coespecíficas e de humanos. Os humanos constituíram dois grupos amostrais referentes aos adultos (n=15) com idades entre 18 e 49 anos e as crianças (n=10) com idades entre 6 e 8 anos. Os participantes também foram submetidos a um tECF, onde ambos os grupos realizaram um julgamento aos estímulos faciais coespecíficos de crianças e adultos.

Os resultados revelaram a presença de um ECF para faces de macacos em cinco sujeitos experimentais, e sugere que esses animais processam faces coespecíficas holisticamente. Inclusive com uma possível influência da experiência/familiaridade, uma vez que o mesmo efeito não foi encontrado para faces de humanos. O ECF foi verificado também para crianças e adultos, embora não tenha sido detectada uma influência da idade na percepção facial dos estímulos. Crianças inclusive apresentaram um elevado ECF para ambos os tipos faciais, indicando que elas foram mais susceptíveis a ilusão visual ocasionada pelo alinhamento das diferentes metades faciais. Para os humanos testados, a experiência com faces específicas pareceu não influenciar na modulação da percepção facial das crianças e adultos, embora o tamanho da amostra utilizada possa ter influenciado esses resultados. Os resultados demonstram uma possível homologia para o reconhecimento facial entre macacos-prego e humanos e está em consonância com o resultado de estudos que utilizaram Macacos do Velho Mundo. É razoável supor que exista do ponto de vista biológico uma predisposição para a percepção de faces, com enfoque para a identificação individual, que utiliza substratos neurais ou mecanismos funcionais comuns entre os primatas. Estudos futuros utilizando um maior número de espécies de primatas do Velho e do Novo Mundo, assim como a utilização de outros paradigmas para a investigação do processamento holístico são desejáveis.

Palavras-chave: Reconhecimento facial; Processamento Holístico; Efeito de Composição de Faces (ECF); Primatas; Macaco-prego.

Abstract

In humans, the natural processing of faces occurs through a holistic mental representation of facial stimuli, which consists of a simultaneous integration of multiple parts of a face into a single perceptual glance. Several paradigms have been used to study the holistic processing of faces in humans and monkeys. In humans, this processing has been demonstrated with the Composition Face Effect (CFE) test which consists in the presentation and judgment of two identical top halves of a face combined with two distinct bottom halves presented as aligned or misaligned configurations. When these two halves are aligned, they create an illusion that it is a new face. This task suggests that facial processing occurs in a holistic way, since the subjects are not capable of identifying specific characteristics of facial stimuli during recognition. The familiarity acquired by experience with specific faces categories classified according to sex, age, ethnicity, and species seems to shape and improve holistic processing. Studies using the CFE test shows the presence of an age-effect for children when perceiving children's faces. In non-human primates, the CFE for co-specific faces has been found in chimpanzees, rhesus macaques, and spider monkeys, acknowledge the importance of familiarity in facial recognition. Thus, the present study sought to determine the presence of the holistic face processing, using the CFE test in children and adults and in a New World monkey species. The study had two objectives (1) to verify the presence or not of holistic processing of co-specific faces in capuchin monkeys in a qualitative point of view; (2) to verify the influence of age in the processing of faces in children and adults. To examine how the processing of faces in neotropical primates occurs, capuchin monkeys (*Sapajus* sp.) (n=8) were submitted to the CFE test, using the paradigm of matching-to-sample, to evaluate the performance of the animals in relation to the aligned and misaligned stimuli for faces of monkeys and humans. Humans consisted of two sample groups aged between 18 and 49 years for adults (n=15) and children aged between 6 and 8 years (n=10). The participants were also submitted to the CFE test, where both groups mediated the co-specific facial stimuli of children and adults. The results of this study revealed the presence of CFE for monkey faces with five experimental subjects, suggesting that these animals process co-specific faces holistically. Even with a possible influence of experience, since the same effect was not found for human faces. The CFE was also shown for children and adults, although no influence of age was detected. In fact, children presented an elevated CFE for both types of faces, which seems they were more susceptible to visual

illusion due to the alignment of the different facial halves. For humans, experiences with specific faces did not seem to influence in the facial perception modulation of children and adults, although the sample size used may have influenced those results. The results show a possible homology for facial recognition between capuchin monkeys and humans and corroborate with findings found in Old World monkeys. It's reasonable to assume from a biological point the view that exists a susceptibility to face perception, with a focus on individual identification, which uses a common neural substrate or functional mechanism among primates. Further studies, using more species of Old and New World monkeys associated with different paradigms to evaluate holistic face processing are expected.

Keywords: Face recognition; Holistic processing; The Composite Face Effect (CFE); Primates; Capuchin monkey.

Lista de Figuras

- Figura 1. *Cynopithecus niger* com expressão plácida à esquerda. O mesmo macaco, satisfeito por ser acariciado à direita. Desenhado a partir do modelo vivo pelo sr. Wood (Imagem retirada de Darwin, 1872).....**18**
- Figura 2. Exemplos de estímulos onde são detectados padrões faciais, (a) Rostos de Mooney, onde parte da face não é visível (Imagem retirada de Mooney, 1957) e (b) Pintura apresentada na orientação invertida e original, onde é detectado um padrão facial mesmo na ausência de uma face real. (O Jardineiro Vegeta – Arcimboldo, 1590; Imagem retirada de <https://www.giuseppe-arcimboldo.org>).....**20**
- Figura 3. Principais regiões cerebrais envolvidas no processamento facial (Imagens retirada de <https://www.kenhub.com>).....**21**
- Figura 4. Modelo Cognitivo do Reconhecimento Facial (Bruce & Young, 1986) e Sistema Neural para o Processamento Facial (Haxby *et al.*, 2000) (Imagem adaptada de Calder & Young, 2005).....**23**
- Figura 5. Exemplos de estímulos utilizados na investigação da Ilusão de Thatcher (Thompson, 1980). (Imagem retirada de <http://www-users.york.ac.uk>).....**26**
- Figura 6. Comparação do *part-whole effect* quando as faces estão invertidas (esquerda) e não invertidas (direita). (Imagem retirada de McKone *et al.*, 2013).....**27**
- Figura 7. Teste utilizado para testar a memorização de componentes específicos da face. Na parte superior direita tem as imagens onde o componente está integrado na face e na parte inferior direita o teste da forma isolada. (Imagem adaptada de McKone *et al.*, 2013).....**27**
- Figura 8. Exemplos de estímulos utilizados no teste de composição de faces desenvolvido por Young *et al.*, 1987. As faces dos famosos foram rearranjadas de forma (a) alinhada ou (b) desalinhada onde a metade superior da face (George Clooney) e a metade inferior (Harrison Ford) pertencem a indivíduos diferentes (Imagem retirada de Parr, 2011).....**28**
- Figura 9. Aparato experimental (a) parte posterior e (b) posicionamento em frente ao recinto durante a aplicação dos experimentos.....**36**
- Figura 10. Exemplo das imagens utilizadas no tTR.....**38**

Figura 11. Exemplo das imagens utilizadas no Treino 2.....	39
Figura 12. Exemplo das imagens utilizadas no Treino 3, na sequência as formas controle, alinhada e desalinhadas.....	39
Figura 13. Exemplos de estímulos utilizados no tECF, na sequência as formas controle, alinhada e desalinhadas.....	40
Figura 14. Matriz de posicionamento das imagens utilizadas no Treino 1 – tTR.....	42
Figura 15. Exemplo do Procedimento do tECF-macaco.....	44
Figura 16. Resultados do desempenho na etapa de Treino 1 dos sujeitos S10 (Micaela) e S11 (Cida), as linhas pontilhadas determinam a faixa de aleatoriedade.....	47
Figura 17. Efeito de Composição de Faces distribuído entre os macacos-prego (n=8), no tECF-macaco.....	50
Figura 18. Exemplo de alguns estímulos faciais de crianças utilizados no treino do tECF, (a) alinhado-igual e (b) desalinhado-igual.....	63
Figura 19. Configurações clássicas dos estímulos faciais de adultos em um tECF (a) alinhado-igual, (b) alinhado-diferente, (c) desalinhado-igual e (d) desalinhado-diferente.....	63
Figura 20. Esquema dos blocos de estímulos utilizados no tECF para crianças e adultos.....	65
Figura 21. Procedimento do Teste de Efeito de Composição de Faces.....	66
Figura 22. Média do desempenho para os estímulos alinhados e desalinhados nos dois grupos amostrais (adultos, n=15; crianças, n=10) em (a) a análise das faces de adultos e em (b) a análise de faces de crianças. A barra de erro mostra o erro padrão.....	68

Lista de Tabelas

Tabela 1. Características individuais dos macacos-prego.....	35
Tabela 2. Etapas do procedimento para a avaliação experimental nos macacos-prego.....	41
Tabela 3. Resumo do desempenho individual dos macacos-prego (<i>Sapajus</i> sp.) (n=8) obtido para as diferentes condições dos tECF para estímulos de faces de macacos e faces de humanos.....	50
Tabela 4. Dados sociodemográficos dos participantes.....	61
Tabela 5. Média do desempenho para as tentativas AI e DI para faces de adultos (n=25).....	67
Tabela 6. Média do desempenho para as tentativas AI e DI para faces de crianças (n=25).....	67
Tabela 7. Porcentagem de respostas corretas (e desvio padrão) para tentativas iguais e diferentes nas condições alinhado, desalinhado e invertido para faces de adultos (n=25).....	69
Tabela 8. Porcentagem de respostas corretas (e desvio padrão) para tentativas iguais e diferentes nas condições alinhado, desalinhado e invertido para faces de crianças (n=25).....	69

Lista de abreviaturas e siglas

A Alinhado

AD Alinhado-Diferente

AFF Área Facial Fusiforme

AI Alinhado-Igual

AII Alinhado-Igual-Invertido

ANOVA Análise de Variância

CEP/FS Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde

CEUA Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade de Brasília

CP Centro de Primatologia da Universidade de Brasília

D Desalinhado

DD Desalinhado-Diferente

DI Desalinhado-Igual

ECF Efeito de Composição de Face

EI Efeito de Inversão

EIF Efeito de Inversão de Faces

EUA Estados Unidos da América

FAL Fazenda Água Limpa

FIDC Ficha de Informações Demográficas e Clínicas

fMRI *Functional magnetic resonance imaging*

GFL Giro Fusiforme Lateral

GOI Giro Occipital Inferior

IB Instituto de Biologia

IBAMA Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis

REF Reconhecimento facial

STS Sulco Temporal Superior

TALE Termo de Assentimento Livre e Esclarecido para menores de 18 anos

TCLE Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

tECF Teste de Efeito de Composição de Faces

tTR Teste de Tempo de Resposta

UnB Universidade de Brasília

Sumário

1. Introdução.....	15
1.1.Reconhecimento Facial – Conceitos e Importâncias.....	15
1.2.Processamento Holístico de Faces	19
1.3.Bases Neurobiológicas do REF e Processamento Holístico	21
1.4.Paradigmas utilizados para a Investigação do Processamento Holístico	24
1.4.1.Efeito de Inversão de Faces (EIF).....	25
1.4.2.Efeito dos Componentes da Face (<i>Part-whole effect</i>)	26
1.4.3.Efeito de Composição de Faces (ECF)	27
<i>Estudo 1. Processamento holístico de faces em macacos-prego (Sapajus sp.) cativos</i>	<i>31</i>
1. Introdução	31
2. Objetivos.....	33
2.1. Objetivo geral.....	33
2.2. Objetivos específicos.....	33
3. Material e Métodos.....	34
3.1. Aspectos éticos.....	34
3.2. Local de estudo.....	34
3.3. Sujeitos.....	34
3.4. Equipamentos	36
3.5. Programa Computacional.....	36
3.6. Experimentadores.....	37
3.7. Estímulos.....	37
3.7.1. Treino 1	37
3.7.2. Treino 2.....	38
3.7.3. Treino 3.....	39
3.7.4. Testes	39
3.8. Procedimentos	40
3.8.1. Treino 1	41
3.8.2. Treinos 2 e 3	42
3.8.3. Testes	43
3.9. Análise de dados.....	45
4. Resultados	45
4.1. Treino 1	45
4.2. Treino 2	46
4.3. Treino 3	47
4.4. Teste de Efeito de Composição de Faces (tECF)	48

4.4.1. Controle	48
4.4.2. Efeito de Composição de Faces (ECF)	49
5. Discussão	51
5.1. Treino 1	51
5.2. Treinos 2 e 3	51
5.3. Efeito de Composição de Faces (tECF)	53
6. Conclusão	55
<i>Estudo 2. Possíveis efeitos da idade no processamento holístico de faces em crianças e adultos.</i>	
	58
1.Introdução	58
2. Objetivos.....	60
2.1. Objetivo geral.....	60
2.2. Objetivos específicos.....	60
3. Material e Métodos	61
3.1. Aspectos éticos	61
3.2. Participantes	61
3.2.1. Critérios de inclusão	61
3.2.2. Critérios de exclusão.....	62
3.3. Estímulos.....	62
3.4. Procedimento.....	64
3.4.1. Teste de Efeito de Composição de Faces (tECF)	65
4. Resultados	67
5. Discussão	69
6. Conclusão	71
Referências Bibliográficas	72
Apêndice A	81
Apêndice B	82
Apêndice C	84
Apêndice D	89
Apêndice E	93
Apêndice F.....	94
Apêndice G	95
Apêndice H.....	97
Anexo 1	98
Anexo 2	99

1. Introdução

1.1. Reconhecimento Facial – Conceitos e Importâncias

Em termos ecológicos e evolucionários a percepção de faces é uma habilidade relevante entre as espécies de primatas (Freiwald, Duchaine & Yovel, 2016; Weiner & Grill-Spector, 2015). Visto que, as faces são estímulos visuais complexos que proporcionam aos indivíduos o acesso a uma gama de informações que lhes permitem estabelecer relações interindividuais e de longa duração com vários membros de um grupo social (Parr, 2011). As faces carregam informações precisas não só da identidade, idade e gênero dos indivíduos com os quais se convive socialmente, mas também sobre a sua atratividade e o seu estado emocional (Bruce & Young, 1986). Além disso, por meio das faces é possível perceber o nível de envolvimento e atenção entre os indivíduos, o que lhes permitem inferir sobre atributos de caráter como, por exemplo, a confiabilidade (Todorov, 2008). Nos primatas não-humanos, as faces fornecem ainda informações relativas às classificações de hierarquia e graus de parentesco entre os indivíduos do grupo (Pokorny & de Waal, 2009a).

Muito embora os estímulos faciais apresentem vários componentes que permitem a percepção e carreguem consigo uma variedade de informações sociais, (Leopold & Rhodes, 2010), o principal componente da percepção facial é a identificação. O *Reconhecimento Facial* (REF) é utilizado como um termo geral que se refere à capacidade de associar uma face como pertencente a um indivíduo, ou seja, a habilidade de processar a identidade facial (Rezlescu *et al.*, 2017) e envolve bases neurológicas específicas, relacionadas principalmente com a percepção das características invariáveis das faces (Pokorny & de Waal, 2009a).

O REF apresenta pelo menos um componente perceptual e um de memória, que chamamos de percepção facial e memória facial, respectivamente (Rezlescu *et al.*, 2017). Nesse caso, a percepção facial está associada a discriminação facial, que se refere a habilidade de perceber diferenças entre a distribuição da evidência perceptual entre dois estímulos faciais (Richler & Gauthier, 2014). Assim, essa diferenciação das faces nos permitir realizar uma categorização desses estímulos a um nível subordinado ao básico, ou seja, não apenas identificá-lo como uma face, mas uma face pertencente a um indivíduo (Dahl *et al.*, 2007). É importante ressaltar, que embora a discriminação seja uma habilidade importante para a percepção facial, ela por si só não indica reconhecimento (Pokorny & de Waal, 2009a). Outro componente importante para promover o REF é a memória facial que

apresenta informações familiares que são responsáveis pela a escolha de uma representação facial com base em uma representação previamente armazenada (Rezlescu *et al.*, 2017).

Dessa forma, faces familiares e não-familiares são percebidas de forma diferente por humanos. As primeiras apresentam uma rica quantidade de informações perceptivas, mas também informações semânticas, emocionais e sociais que podem contribuir com o favorecimento do REF. A discriminação de faces familiares é capaz de tolerar mudanças em relação ao posicionamento das faces e mudanças de expressões repentinas durante o reconhecimento desses estímulos, enquanto tais tolerâncias não são observadas para as faces não-familiares (Taubert *et al.*, 2011). Essas características refletem o principal objetivo do reconhecimento facial nos primatas, que é o reconhecimento de indivíduos familiares em contexto sociais (Freiwald, Duchaine & Yovel, 2016). Devido a uma menor influência desses componentes, as faces não-familiares são ideais para isolar aspectos envolvidos na percepção facial. Dessa forma, o reconhecimento facial de indivíduos desconhecidos em um contexto social, torna-se um desafio devido à quantidade limitada de informação disponível uma vez que não se dispõe de pistas ou elementos que facilitem a sua discriminação (Freiwald, Duchaine & Yovel, 2016).

Primatas não-humanos são capazes de reconhecer e discriminar membros da própria espécie mais facilmente do que de outras espécies (Leopold & Rhodes, 2010) e apresentam vantagens para discriminar faces com as quais apresentam grande familiaridade (Pokorny & de Waal, 2009a), o que é biologicamente adaptativo. Essa capacidade pode ser associada ao “Efeito de própria raça” (*Other-race effect*) verificado também em humanos, onde as faces pertencentes à mesma etnia do indivíduo são mais facilmente reconhecidas em comparação às faces de outras etnias (Malpass & Kravitz, 1969; Meissner & Brigham, 2001).

Acreditava-se que a capacidade de reconhecimento só estaria presente nos humanos, no entanto estudos têm demonstrado que macacos rhesus (*Macaca mulatta*) são capazes de emitir respostas socialmente adequadas a imagens de faces de coespecíficos, como bater os lábios (*lip-smacking*), ameaçar a imagem ou evitar o olhar (Sackett, 1966), mostrando que eles são capazes de associar uma representação facial a indivíduos reais que lhe são familiares, assim como ocorre em humanos diante de uma fotografia (Pokorny & de Waal, 2009b). Em chimpanzés, verificou-se também que sua frequência cardíaca, medida enquanto observavam imagens de faces coespecíficas e de humanos, variava dependendo da qualidade da relação do sujeito com o indivíduo observado, ou seja, eles associaram as imagens com indivíduos reais presentes no seu ambiente (Boysen & Bernston, 1989).

A capacidade de identificação individual também foi demonstrada em macacos-prego. Eles não apenas detectam diferenças entre as imagens de faces coespecíficas, mas podem reconhecer indivíduos, extrair a identidade que o indivíduo representa mesmo quando apresentado em diferentes pontos de vista e apresentaram inclusive um melhor desempenho na discriminação dos indivíduos não-familiares em comparação aos familiares. Acredita-se que isso ocorra em consequência da atenção dada a esse novo grupo e que a face desses indivíduos poderia promover informações sociais adicionais aos sujeitos do estudo (Pokorny & de Waal, 2009a).

Como vimos anteriormente, a habilidade de REF é fundamental para a identificação facial, mesmo diante de transformações resultantes de mudanças na aparência, idade e ângulo de visão desses estímulos. As expressões faciais, por outro lado, são consideradas importantes manifestações emocionais, que permitem definir um tom apropriado para a interação social (Posamentier & Abdi, 2003). Essas estão inclusive presentes nos primatas não-humanos que apresentam um extenso repertório de expressões faciais para comunicar seus estados emocionais ainda que grande parte disso seja veiculado por posturas e emissões de vocalizações (Seyfarth & Cheney, 2003), conferindo a tais expressões, significados relevantes para o grupo social como demonstrado em chimpanzés (Leopolds & Rhodes, 2010). Assim, essas duas principais informações provindas das faces, identidade e expressões, são essenciais para a manutenção da organização social entre os grupos.

Charles Darwin foi o primeiro pesquisador a tratar do tema das emoções em animais em seu livro clássico intitulado “A Expressão das Emoções nos Homens e Animais”, publicado em 1872. Sua argumentação era que as expressões faciais apresentadas por humanos compartilham várias características com as expressões faciais exibidas por vários outros animais¹. A hipótese inicialmente proposta por Darwin que as expressões faciais eram inatas e universais e capazes de reproduzir as emoções humanas, veio a ser confirmado quase um século depois pelo notável trabalho de Paul Ekman (1992)², quando ele demonstrou que

¹ “A partilha de certas expressões por espécies diferentes ainda que próximas, como na contração dos mesmos músculos faciais durante o riso pelo homem e por vários grupos de macacos, torna-se ainda mais inteligível se acreditarmos que ambos descendem de um ancestral em comum.” (Darwin, 1872, p.19)

² Ekman desenvolveu juntamente com W. Friesen em 1978 a 1ª ferramenta para mensurar de forma objetiva em humanos os movimentos faciais, denominado Facial Action Coding System (FACS), que mais tarde foi revisada em 2003 com J. Hagar. O FACS continua sendo o padrão ouro para identificar qualquer movimento expresso pelas faces humanas e a sua semelhança, foi desenvolvido por Vick, Waller, Parr, Smith-Pasqualini & Bard, em 2007, o ChimpFACS - The Chimpanzee Facial Action Coding System, um sistema padronizado de taxomização das expressões faciais em chimpanzés.

as emoções humanas apresentam expressões faciais universais, não apenas transculturais, como também partilhadas com outras espécies animais. Parte disso ocorre devido ao padrão de inervação da musculatura facial que humanos, primatas não-humanos e outros mamíferos compartilham entre si, o que permitiu sugerir uma homologia entre algumas de suas expressões faciais. Dessa forma, pessoas de variadas etnias e idades apresentavam movimentos faciais muito semelhantes para um mesmo estado de espírito (Chevalier-Skolnikoff, 1973), o que seria consistente com a noção popular de que expressões específicas podem ser sinais ou símbolos de sentimentos e intenções (Izard, 1994).

Em que pese a semelhança entre algumas formas de expressão dos macacos e dos homens, a ausência de experiência com esses animais torna impossível discernir significados afiliativos ou agonísticos às expressões faciais por eles exibidas, o que pode gerar interpretações equivocadas sobre algumas de suas expressões. Exemplo disto é a expressão de prazer descrita por Darwin, para a espécie *Cynopithecus niger*. Nesse primata, a sensação de prazer faz com que os seus cantos da boca sejam ao mesmo tempo puxados para trás e para cima, revelando os dentes, e o longo topete presente na testa é abaixado com a pele da cabeça aparentemente repuxada. As sobrancelhas erguem-se um pouco, e os seus olhos ficam arregalados (Figura 1) (Darwin, 1872). Via de regra, para um desconhecido, essa expressão jamais seria reconhecida como uma expressão associada ao prazer.

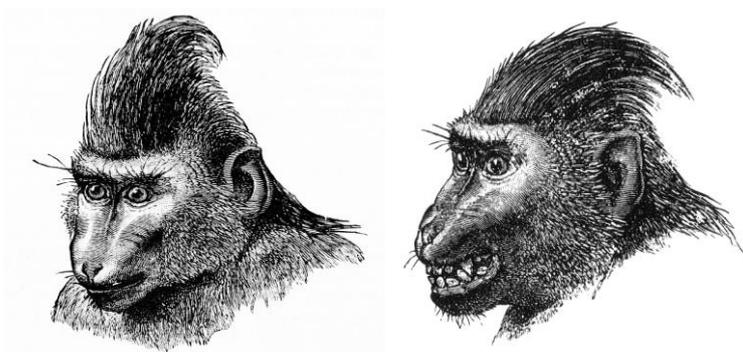


Figura 1. *Cynopithecus niger* com expressão plácida à esquerda. O mesmo macaco, satisfeito por ser acariciado à direita. Desenhado a partir do modelo vivo pelo sr. Wood (Imagem retirada de Darwin, 1872).

A principal funcionalidade do REF, portanto, se refere a capacidade de entender e interpretar individualmente uma face. Os humanos por sua vez, são considerados especialistas no reconhecimento de faces coespecíficas, pois apresentam uma forma diferenciada de processar os estímulos faciais, sendo capazes de identificar, diferenciar e recordar com uma maior precisão inúmeras faces ao longo da vida em distintos contextos

(Taubert, 2010). Para isso, apresentam um sistema de processamento facial especializado para a determinação da identidade facial onde utilizam as informações configuracionais presentes nas faces, que se referem as relações espaciais entre os elementos individuais que compõe uma face. Logo, as faces não são facilmente reconhecidas quando seus elementos são separados em partes (Carey & Diamond, 1977), o que sugere que elas são processadas holisticamente, ou seja, como uma unidade estrutural. Acredita-se que o processamento holístico seja a marca necessária para que ocorra um REF normal (Rezlescu *et al.*, 2017).

1.2. Processamento Holístico de Faces

O processamento holístico consiste na integração simultânea de múltiplas partes de uma face dentro de uma única representação perceptual (Rossion, 2013), ou seja, consiste em uma análise integrada dos aspectos faciais dentro de uma “*gestalt*”, o que permite que a face seja percebida como um todo. Como é argumentado na Teoria da Gestalt, "o todo é algo mais do que a soma de suas partes, porque a soma é um procedimento sem sentido, enquanto que a relação integral é significativa" (Wagemans *et al.*, 2012). Isso significa que durante o processamento holístico não é levado em consideração somente a presença de aspectos globais da face (olhos, nariz e boca), mas também a organização espacial desses elementos que se torna integrada dentro de uma percepção total (Farah *et al.*, 1998). Esse é um tipo de processamento bastante complexo, uma vez que ocorre em uma fração de segundos, durante a microgênese da percepção (Sergent, 1986).

As faces compartilham uma organização padrão do posicionamento dos seus principais elementos (dois olhos acima de um nariz central e uma boca) que se referem as chamadas **configurações de primeira ordem**. Como todas as faces compartilham essa mesma estrutura básica, outras características como a simetria, o formato arredondado e as distâncias espaciais internas entre os elementos faciais, as **configurações de segunda ordem**, são particularmente importantes para o reconhecimento individual das faces (Piepers & Robbins, 2012; Murphy *et al.*, 2017). Esses elementos e a face como um todo são dinâmicos e estão em constante mudança (Rossion, 2013), o que a constitui como um complexo padrão visual. Assim, as faces se constituem como um estímulo visual hierárquico, onde as configurações de primeira ordem auxiliam na detecção facial e, portanto, na distinção dessas dos demais objetos. Enquanto as configurações de segunda ordem permitem

identificar a variabilidade entre as faces, o que auxilia na identificação das mesmas (Maurer *et al.*, 2002).

O processamento holístico possui diferentes graus de resolução, o que lhe confere a capacidade de detectar faces em diferentes representações visuais, mesmo naquelas que não apresentam partes visíveis do estímulo facial (Figura 2). Para individualizar a face, faz-se necessário uma representação detalhada o suficiente para permitir uma percepção holística capaz de distinguir os estímulos faciais. Assim, acredita-se que o processamento holístico seja dinâmico e baseia-se inicialmente em uma percepção mais grosseira (detecção) que gradualmente é refinada em ordem a permitir a identificação (Rossion, 2013). Essa percepção holística, desencadeada até mesmo na ausência física da face, ocorre devido à forte representação configuracional desses estímulos no sistema de processamento facial.

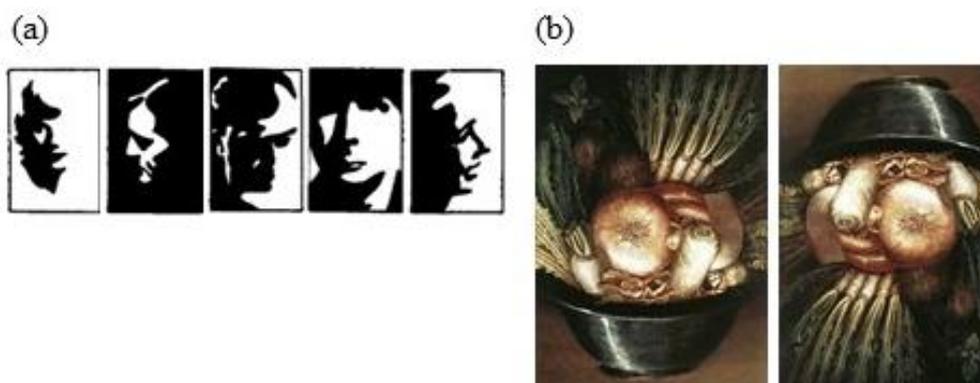


Figura 2. Exemplos de estímulos onde são detectados padrões faciais, (a) Rostos de Mooney, onde parte da face não é visível (Imagem retirada de Mooney, 1957) e (b) Pintura apresentada na orientação invertida e original, onde é detectado um padrão facial mesmo na ausência de uma face real. (O Jardineiro Vegeta – Arcimboldo, 1590; Imagem retirada de <https://www.giuseppe-arcimboldo.org>).

Durante o processamento holístico, todos os elementos faciais são incluídos e percebidos simultaneamente, ou seja, como uma entidade única e indivisível, o que leva a uma eficiência na análise e interpretação das faces (Murphy *et al.*, 2017). No entanto, os elementos que compõe a face nem sempre apresentam o mesmo peso na percepção. A presença de uma relativa saliência em alguns componentes da face, como a região dos olhos, pode engatilhar uma percepção holística mais rápida ou lenta dentro do sistema de processamento (Rossion, 2013).

A percepção holística precede a análise das características individuais (Schiltz & Rossion, 2006), tornando esse fenômeno muito particular, pois a primeira percepção do

estímulo como uma face seria a face inteira. Ainda assim, um processamento analítico dessas características (formato da boca, cor dos olhos, presença de sinais ou cicatrizes, etc.) apresentam um papel importante na individualização facial, uma vez que contribuem para nossa habilidade de categorização das mesmas (Cabeza & Kato, 2000).

Portanto, a análise em *gestalt* das faces requer uma elevada habilidade cognitiva para a sua percepção, pois essa não envolve somente a capacidade de reconhecer os estímulos faciais em si, mas notar sutis diferenças na multiplicidade de pequenos detalhes da face, em um único olhar (Rossion, 2013; Calcutt *et al.*, 2017).

1.3. Bases Neurobiológicas do REF e Processamento Holístico

Diversas regiões cerebrais respondem mais intensamente à presença de estímulos faciais em comparação a qualquer outro estímulo como por exemplo, objetos ou cenas (Yovel & Freiwald, 2013). Algumas das principais regiões envolvidas no processamento facial em humanos são: a região do giro fusiforme lateral (GFL) (Área facial fusiforme – AFF), a região do giro occipital inferior (GOI), o sulco temporal superior (STS) (Yovel & Freiwald, 2013) (Figura 3) e a amígdala (Hoffman & Gauthier, 2007). Juntamente com a amígdala, participam do processamento das propriedades dinâmicas das faces, as regiões do lobo da ínsula e do estriado ventral que correspondem a uma extensão das áreas propostas por Haxby *et al.* (2000), e que possuem importante papel para auxiliar na interpretação das emoções faciais. Essas regiões possibilitam a realização de um processamento altamente específico, preciso e rápido que permite que o ser humano seja capaz de diferenciar faces com padrões bastante similares.

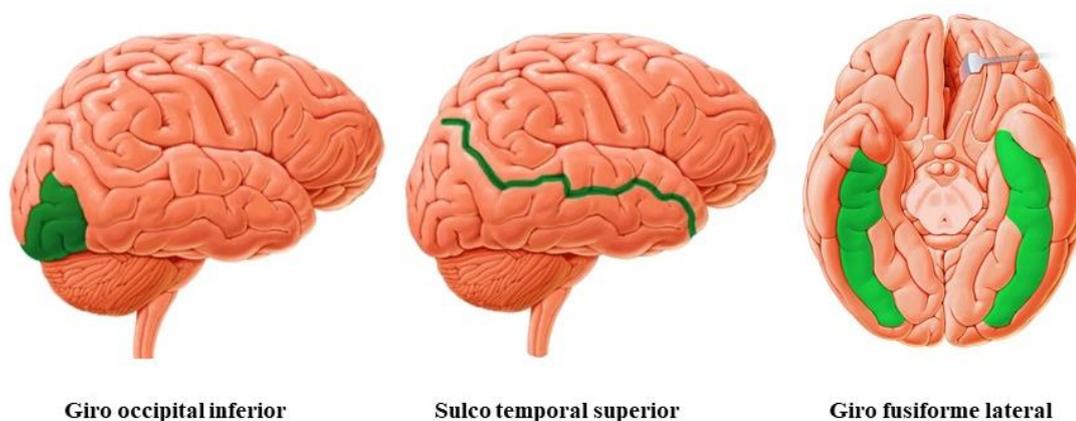


Figura 3. Principais regiões cerebrais envolvidas no processamento facial (Imagens retirada de <https://www.kenhub.com>).

Essas regiões demonstram a presença de uma maquinaria especializada para o processamento de faces nos humanos. Acredita-se que os mecanismos remanescentes desse sistema: ⁽¹⁾ estão presentes nos primatas não-humanos atuais (Freiwald & Yovel, 2013; Hung et al., 2015); ⁽²⁾ apresentam similaridades funcionais de suas áreas (o que indica que elas são homólogas) (Freiwald, Duchaine & Yovel, 2016); ⁽³⁾ dependam de uma rede neural distribuída e composta por áreas e neurônios seletivos para o processamento de faces (Freiwald, Duchaine & Yovel, 2016) que estabelecem conexões seletivas de longas distâncias (Moeller *et al.*, 2008) e operam de forma integrada segundo princípios organizacionais (Freiwald & Tsao, 2010).

Em 1986, Bruce e Young propuseram um modelo cognitivo para o reconhecimento facial ao indicaram a presença de vias funcionais distintas para o reconhecimento da identidade facial e da expressão facial. Quase vinte anos mais tarde, Haxby *et al.* (2000) mapearam as regiões envolvidas nesse processamento e apresentaram um modelo compatível ao proposto anteriormente, com duas vias funcionalmente e neurologicamente distintas para a análise visual das faces (Calder & Young, 2005) (Figura 4).

No modelo teórico, a codificação estrutural permite o processamento das informações referentes às propriedades dinâmicas ou variáveis das faces (e.g. movimentos referentes ao direcionamento do olhar, à movimentação labial durante a fala e à identificação das expressões), pela a unidade de descrição centrada na visão, e as características invariáveis (e.g. configurações de 1ª e 2ª ordem, para determinar a identidade) pela unidade de descrição independente da expressão. Essas codificações estruturais, corresponde a primeira via da percepção facial relacionada com as regiões do GOI e do STS, e a segunda via da percepção facial que envolve as regiões do GFL/AFF e GOI (Calder & Young, 2005) (Figura 4).

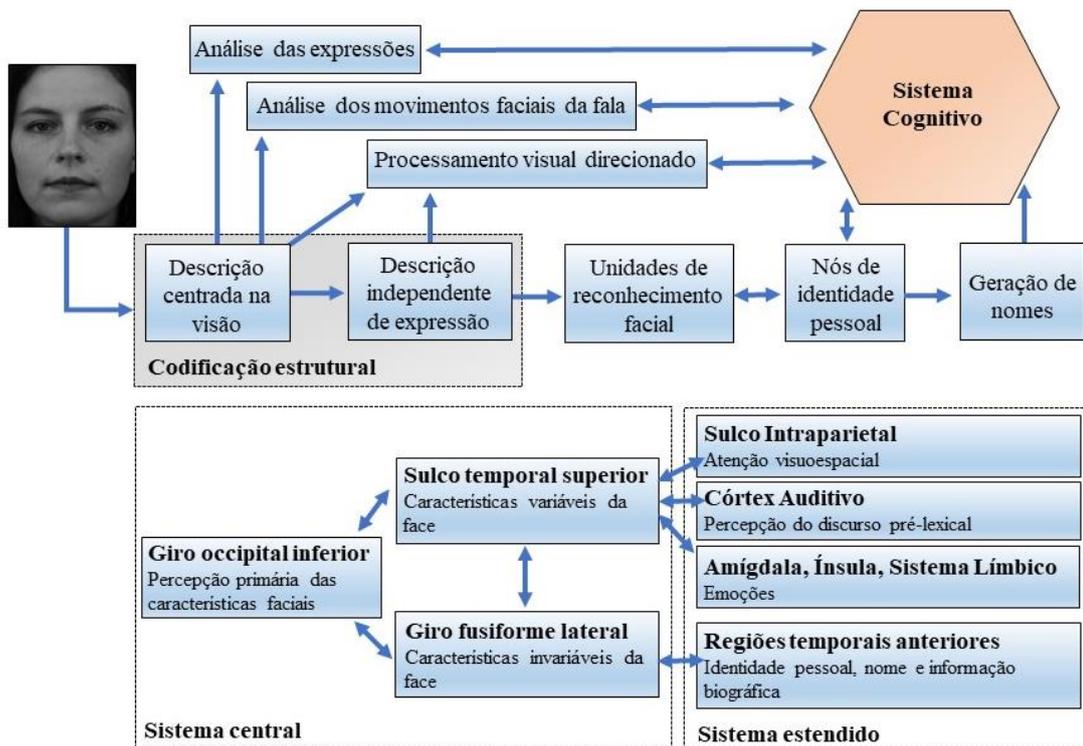


Figura 4. Modelo Cognitivo do Reconhecimento Facial (Bruce & Young, 1986) e Sistema Neural para o Processamento Facial (Haxby *et al.*, 2000) (Imagem adaptada de Calder & Young, 2005).

O modelo de Bruce e Young realiza uma distinção entre o processamento de características invariáveis que levarão à identificação, do processamento de características variáveis, como as expressões emocionais. As áreas neurais envolvidas nesses dois mecanismos realizam processos funcionalmente independentes, mas que envolvem um processamento hierárquico e paralelo das informações (Freiwald & Yovel, 2013).

O processamento das características dinâmicas ou variáveis das faces (*e.g.* expressões emocionais) ocorrem nas regiões anteriormente mencionadas que incluem a amígdala, a ínsula e o estriado ventral e ainda que tais regiões não sejam especializadas na interpretação de emoções provindas de sinais faciais por si, são essenciais para auxiliar nessa interpretação (Calder & Young, 2005). Além disso, as expressões faciais não são processadas por um único sistema, existe uma diferenciação nas regiões cerebrais que permite o reconhecimento específico de diferentes expressões emocionais, como por exemplo o medo, o nojo e a raiva (Calder & Young, 2005). Isto sugere a importância da maturação dessas regiões ao longo do desenvolvimento do sistema nervoso de modo a contribuir para o aumento da especialização na percepção dos estímulos faciais, principalmente em relação à interpretação das emoções.

Estudos recentes baseados na técnica de ressonância magnética funcional (fMRI) em macacos têm encontrado seis regiões cerebrais mais responsivas as faces. Tratam-se de regiões referentes às porções posterior, medial e anterior que abrangem todo o lobo temporal e cada uma delas apresenta diferentes funções no processamento facial (Farzmahti *et al.*, 2016). Essas regiões apresentam uma funcionalidade hierárquica no processamento facial, que está relacionada principalmente com os processamentos das configurações de 1ª e 2ª ordem dos elementos faciais que são fundamentais para o processamento holístico das faces. Em espécies de primatas do Velho Mundo estudadas (*Macaca fascicularis* e *Macaca mulatta*) estudos com o uso de fMRI indicam uma consistência da associação dessas regiões do lobo temporal para a percepção facial (Farzmahti *et al.*, 2016; Freiwald, Duchaine & Yovel, 2016).

Apesar da ênfase desses estudos basearem-se sobre o gênero *Macaca*, possíveis homologias com os humanos são ainda realizadas com cautela devido à grande diferença relativa ao tamanho absoluto do cérebro entre ambos e a variação na quantidade de campos corticais relacionados ao reconhecimento facial (Yovel & Freiwald, 2013). Essas espécies compartilham com os humanos diversas características relacionadas ao processamento facial, como por exemplo, os mesmos padrões de respostas das células seletivas a faces. Isso sugere que a espontaneidade na percepção dos estímulos faciais pode ter surgido de forma semelhante no mais recente ancestral comum desse grupo de primatas que viveu há mais de 20 milhões de anos (Leopold & Rhodes, 2010).

1.4. Paradigmas utilizados para a Investigação do Processamento

Holístico

Há vários paradigmas utilizados no estudo do processamento holístico em macacos e humanos, dentre os quais destacam-se três: ⁽¹⁾Efeito de Inversão de Faces e/ou Ilusão de Thatcher (Yin, 1969; Thompson, 1980; Bartlett & Searcy, 1993, ver Maurer, Le Grand, & Mondloch, 2012; Civile, McLaren & McLaren, 2014 para revisão); ⁽²⁾Efeito dos Componentes da Face (*Part-whole effect*) (Tanaka & Farah, 1993) e ⁽³⁾o Efeito de Composição de Faces (Young *et al.*, 1987). Eles mostram que a alteração de uma pequena região da face pode modificar criticamente a percepção de outras regiões da face, assim como a da face inteira. Essas evidências mostram que o processamento holístico é um tipo

de processamento perceptual, pois não leva em consideração a tomada de decisão ou a influência de aspectos atencionais (McKone *et al.*, 2013).

1.4.1. Efeito de Inversão de Faces (EIF)

O Efeito de Inversão de Faces (EIF) refere-se à dificuldade de reconhecer faces quando essas são apresentadas rotacionadas em 180°. O estudo seminal de Yin (1969), avaliou como o Efeito de Inversão (EI) afetava a memorização e o reconhecimento dos estímulos faciais e outros objetos complexos do cotidiano, que normalmente são vistos na orientação vertical (*e.g.* casas; Yin, 1969). Os resultados indicaram uma menor precisão e maiores tempo de resposta que ocorriam de forma desproporcional entre os estímulos faciais e os demais objetos, indicando um EIF. Um dos fatores que poderiam mediar esse efeito seria a presença de um processamento específico para face (Maurer, Le Grand, & Mondloch, 2012).

O EIF passou a ser utilizado como um paradigma de diagnóstico do processamento holístico, pois uma simples transformação no estímulo facial, como a inversão, mesmo preservando as informações básicas das faces (configuração de 1ª ordem), pode ser usado para reduzir a interdependência das características faciais durante o processamento facial. Esse efeito, suporta a visão de que as faces são percebidas mais holisticamente que os outros objetos e assim pode sofrer alterações seletivas na sua percepção (Rossion, 2008).

Normalmente, a detecção das configurações de 1ª ordem dos componentes faciais é facilitada pelo fato de que todas as faces compartilham a mesma configuração básica e a inversão provoca um prejuízo na sua detecção. A inversão da face provoca ainda uma mudança na sensibilidade para a percepção da configuração de 2ª ordem, que se refere à organização espacial entre os aspectos básicos das faces, tornando-se reduzida (Taubert *et al.*, 2011), o que ocorre também na Ilusão de Thatcher em que o estímulo facial também é rotacionado em 180° e alguns elementos internos da face, como boca e olhos também sofrem essa modificação. O curioso dessa ilusão é que as alterações dos elementos internos, apesar da grande modificação, não são percebidas facilmente. Os indivíduos são capazes de perceber pequenas alterações, mas essas só se tornam grotescamente visíveis quando a face retorna ao seu posicionamento original (Figura 5).



Figura 5. Exemplos de estímulos utilizados na investigação da Ilusão de Thatcher (Thompson, 1980). (Imagem retirada de <http://www-users.york.ac.uk>).

A utilização desse paradigma foi uma importante demonstração da possível presença de mecanismos específicos para o processamento das informações presentes nas faces. Se o processamento facial ocorresse de forma analítica a alteração das características faciais, como realizado no teste de Ilusão de Thatcher, seriam facilmente codificadas, pois realizaríamos uma análise separada de cada um desses elementos. Porém, como realizamos uma análise holística de faces, essas alterações se tornam menos visíveis, pois não levamos apenas em consideração a presença dos elementos faciais, mas também o posicionamento, distâncias e a integração entre eles.

No entanto, a demonstração de EI isoladamente não constitui uma evidência forte o suficiente para ser relacionado a um tipo particular de processamento facial ou para uma diferenciação de processamento entre faces e objetos. Valentine (1988), apontou que o EIF, não é suficiente para demonstrar o processamento holístico, uma vez que o procedimento não aborda um estilo de orientação próprio para essa investigação a exemplo dos paradigmas que veremos a seguir.

1.4.2. Efeito dos Componentes da Face (*Part-whole effect*)

O Efeito dos Componentes da Face consiste na apresentação de duas imagens onde a única diferença é a orientação de um componente, como por exemplo, a boca. Nas faces verticais, quando se muda a orientação da boca é criada uma ilusão de que toda a região facial foi modificada, comprometendo até o reconhecimento da identidade. Esse efeito ilusório, contudo, não é identificado em faces invertidas. Além disso, ao se estudar a memorização de componentes específicos, a percepção desse componente é mais precisa quando eles são apresentados dentro da face inteira em comparação à forma isolada (Figura 6 e 7) (McKone *et al.*, 2013).

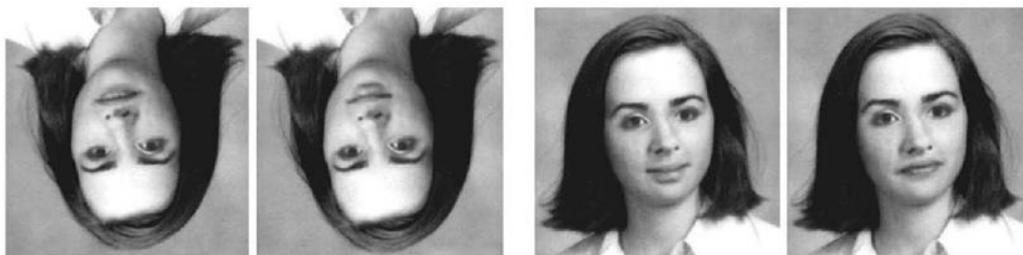


Figura 6. Comparação do *part-whole effect* quando as faces estão invertidas (esquerda) e não invertidas (direita). (Imagem retirada de McKone *et al.*, 2013).

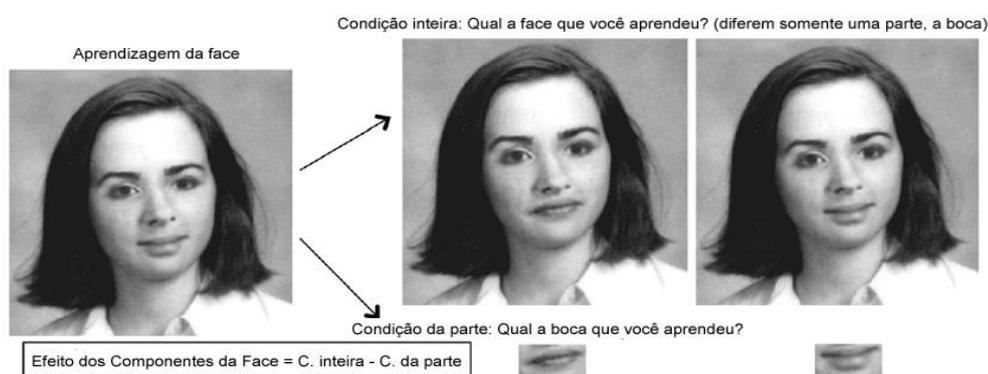


Figura 7. Teste utilizado para testar a memorização de componentes específicos da face. Na parte superior direita tem as imagens onde o componente está integrado na face e na parte inferior direita o teste da forma isolada. (Imagem adaptada de McKone *et al.*, 2013).

1.4.3. Efeito de Composição de Faces (ECF)

O Efeito de Composição de Faces (ECF) é um estilo de processamento exclusivo para faces (Taubert, Qureshi & Parr, 2012) e inclui efeitos que são altamente específicos e não são encontrados em outros tipos de estímulos, como objetos, o que o difere dos paradigmas previamente citados (Rossion, 2013). O paradigma para avaliar o ECF foi desenvolvido em 1987 por Young, Hellawell & Hay. Os autores desconstruíram imagens de faces humanas em duas metades, uma superior (olhos-testa) e outra inferior (boca-queixo) e recombinaram uma mesma metade superior com diferentes metades inferiores, para construir os estímulos do teste. As imagens utilizadas para compor os estímulos faciais consistiram de faces de celebridades, em virtude da familiaridade das faces e desse modo da possível facilidade de serem nomeadas pelos sujeitos. Os estímulos foram apresentados em

duas configurações (Figura 8), onde na primeira, as duas metades da face estariam alinhadas e na segunda, as duas metades estariam desalinhadas.

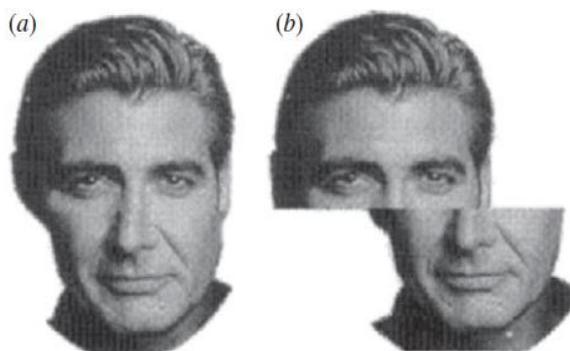


Figura 8. Exemplos de estímulos utilizados no teste de composição de faces desenvolvido por Young *et al.*, 1987. As faces dos famosos foram rearranjadas de forma (a) alinhada ou (b) desalinhada onde a metade superior da face (George Clooney) e a metade inferior (Harrison Ford) pertencem a indivíduos diferentes (Imagem retirada de Parr, 2011).

O processamento holístico desses estímulos cria uma dificuldade no reconhecimento da metade superior da face, mesmo quando os indivíduos são instruídos a ignorar a informação da metade inferior do estímulo (Garcia-Marques *et al.*, 2015). Isso ocorre porque a combinação das duas metades é percebida em conjunto, ou seja, holisticamente. Dessa forma, torna-se difícil julgar corretamente a metade superior dos estímulos isoladamente, pois percebemos o estímulo como uma nova face. Em contrapartida, na forma desalinhada, ocorre uma ruptura do processamento e torna-se mais fácil identificar a quem pertence à metade superior da imagem (Wiese *et al.*, 2012). Assim, ao realizarem o teste, os indivíduos apresentaram um melhor desempenho em termos do tempo de reação e também da precisão para nomear a identidade da metade superior da imagem quando os estímulos foram apresentados na forma desalinhada, em comparação com a forma alinhada (Parr, 2011). Essa vantagem do reconhecimento da metade superior das faces desalinhadas em relação às alinhadas (ECF) foi vista como uma forte evidência de que os humanos percebem e reconhecem as faces como um todo e não somente com uma coleção (soma) dos aspectos independentes (Taubert, Qureshi & Parr, 2012).

Uma característica curiosa sobre esse efeito é que a inversão dos estímulos alinhados, parece promover uma facilitação na percepção da metade superior da face. Levando a diminuição ou até mesmo o desaparecimento do ECF (Rossion, 2013). O que indica que esse

efeito não reflete um processo geral que possa ser aplicado a qualquer forma visual. Mesmo que os indivíduos realizem uma percepção holística geral de estímulos que não sejam faces, como objetos e suas partes sendo integradas em um todo, apenas os estímulos faciais parecem representar a forma final de uma *gestalt*, sendo suas partes particularmente dependentes um das outras. Ou seja, a primeira percepção do estímulo como uma face seria a face inteira (Rossion, 2013). Desse modo, as composições alinhadas parecem evocar mecanismos específicos e automáticos de processamento configuracional (configurações de 1ª e 2ª ordem) que interfere no processamento seletivo de fragmentos e/ou elementos isolados das faces (Hole, 1994).

Uma vez que investigações utilizando o paradigma de EIF tem demonstrado apenas evidências indiretas do processamento holístico, verificado por meio de um efeito desproporcional entre faces e objetos, ele não exclui o fato de que a inversão também influencia no processamento dos objetos. Logo, a presença de um EI em faces não é um diagnóstico da ocorrência de um processamento holístico (McKone & Robbins, 2011). O paradigma de EIF, portanto, não se constitui como o melhor método para investigar a presença do REF por meio do processamento holístico.

Outra alternativa para essa investigação seria a utilização do paradigma que avalia o Efeito de componentes da face, no entanto, ele requer uma aprendizagem prévia para a memorização de elementos faciais. De modo que posteriormente, essa informação seja utilizada no reconhecimento de elementos da face dentro de um novo contexto facial. Esse paradigma requer a utilização de diferentes componentes cognitivos associados ao REF, o que se torna inviável para o uso de investigação do processamento holístico em animais.

Por essas razões, o paradigma de ECF se constitui como um ótimo método de investigação do processamento holístico de faces, pois o efeito é verificado exclusivamente em faces (McKone & Robbins, 2011) e permite adaptações na sua aplicação que não requerem estratégias cognitivas mais complexas, uma vez que busca avaliar o REF baseado apenas na percepção visual. Esse paradigma tem sido extensamente aplicado em humanos, inclusive para avaliar como a experiência com categorias de faces específicas pode favorecer o REF (Robbins & McKone, 2007).

De modo a permitir uma comparação direta com esses estudos e evitar possíveis contradições nos resultados que poderiam ser em decorrência da adequação do paradigma, e por ter se mostrado eficiente na investigação do processamento holístico de faces em primatas não-humanos, utilizamos paradigma do ECF no presente estudo. Com o uso do

tECF foi possível responder aos principais objetivos do estudo que consistiu em avaliar a possível presença de um processamento holístico de faces em macacos-prego e humanos, associado a uma possível interferência da idade nessa percepção.

Para fins de apresentação, o trabalho se divide em dois estudos. Os seus objetivos, as metodologias utilizadas, assim como seus resultados e discussões serão apresentados individualmente, a seguir. O *Estudo 1* se refere apenas a investigação do processamento holístico nos macacos-prego e o *Estudo 2* a investigação somente nos humanos, crianças e adultos. Ao final será dessas sessões, será apresentado as conclusões gerais de ambos os estudos.

Estudo 1. Processamento holístico de faces em macacos-prego (*Sapajus* sp.) cativos

1. Introdução

Poucos estudos têm investigado a habilidade cognitiva dos primatas sociais, em relação ao processamento holístico de faces, com o intuito de entender se esse se constitui como uma estratégia de processamento conservada dentro da Ordem dos Primatas. Relatos na literatura apontam a presença dessa estratégia bem estabelecida nos humanos (Young *et al.*, 1987) e em primatas do Velho Mundo (Taubert *et al.*, 2012), no entanto ainda há questionamentos de como ocorre a percepção facial em primatas do Novo Mundo (Taubert & Parr, 2009; Taubert, 2010).

Em levantamento da literatura realizado sobre estudos do processamento holístico de faces, por primatas do Novo Mundo (neotropicais), a única espécie investigada foi o *Ateles geoffroyi* (macaco-aranha) (Taubert & Parr, 2009). Esses macacos apresentaram uma vantagem no desempenho, em relação à escolha, das metades superiores das faces desalinhadas em relação às alinhadas, ao se utilizar o teste de Efeito de Composição de Faces. Esse resultado indica a presença de um ECF para faces coespecíficas e humanas, na medida em que os animais testados tinham experiências prévias com faces humanas, pois habitavam em um zoológico onde tinham acesso diário aos humanos (Taubert & Parr, 2009). No entanto, o efeito encontrado, foi baseado em um desempenho abaixo do acaso para os estímulos alinhados, o que coloca seus resultados em questionamento. Ainda assim, as autoras associaram esses resultados a uma possível ocorrência de processamento holístico de faces, por parte desses animais. Elas levantaram a hipótese que devido ao tipo de organização social (fissão-fusão)³ que a espécie apresenta, esses animais estariam mais aptos ao reconhecimento de faces apresentando habilidade semelhante à de chimpanzés.

³Sociedades organizadas em um sistema do tipo fissão-fusão são caracterizadas pela fluidez, onde o grupo social frequentemente se subdivide em subgrupos cujo tamanho e composições variam frequentemente ao longo do tempo. Essa separação em subgrupos ocorre em resposta a fatores ecológicos, tais como distribuição de recursos, busca por parceiros e predação. Essa complexa estrutura social promove uma flexibilidade nas interações sociais e pressões seletivas nas habilidades comunicativas e cognitivas nesses animais. Essa organização é utilizada por várias espécies de Primatas (chimpanzés, macaco-aranha, bonobos e muriquis), inclusive os humanos (Aureli *et al.*, 2008). Assim, os indivíduos que vivem uma sociedade baseada no sistema

Se essa habilidade visual se mostrar de fato conservada dentro desse grupo, em um segundo momento poderíamos buscar a entender qual seria a importância para esses animais em apresentar uma habilidade visual que lhes permitem suprimir a percepção das características individuais das faces em favor de percebê-las como um todo.

Dentre os primatas neotropicais, os macacos-prego (gênero *Sapajus*) tem demonstrado ser uma espécie particularmente interessante, por exemplo, para estudos relativos à cognição e à percepção visual (*e.g.* Suganuma *et al.*, 2007; Gomes *et al.*, 2005). Do ponto de vista cognitivo, eles compartilham características vistas em chimpanzés (primatas do Velho Mundo) como o uso de ferramentas para obtenção de um propósito determinado, apresentam capacidade desenvolvida de memória operacional - verificadas por meio de tarefas de escolha diferente do modelo com atraso e de discriminação simultânea (Resende *et al.*, 2003; Tavares & Tomaz, 2002), apresentam capacidade de discriminação de cores (Gomes *et al.*, 2005) e sensibilidade à ilusões perceptuais visuais. Além disso, os macacos-prego apresentam um rico repertório de expressões faciais e posturas corporais, que transmitem uma série de mensagens sobre seu estado interno, aos seus coespecíficos (Fragaszy, Visalberghi & Fedigan, 2004). No que se refere, porém às possíveis homologias comportamentais do processamento de faces entre esses animais e os seres humanos, pouco se conhece sobre a espécie.

Assim, investigações semelhantes com essa espécie que apresentam complexa organização social e possui grande capacidade cognitiva e perceptual são importantes para fornecer indícios sobre a origem e o desenvolvimento do reconhecimento de faces dentro da Ordem dos primatas. Da mesma forma, é desejável que outras espécies de primatas do Novo Mundo sejam utilizadas para essa finalidade. Nesse sentido, um dos objetivos do presente estudo é verificar a possível ocorrência do processamento holístico de faces em macacos-prego do gênero *Sapajus*.

fissão-fusão podem ter contato com um grande número de indivíduos durante o seu curso de vida, e o desenvolvimento de REF eficiente parece ser essencial para promover interações sociais.

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral

1. Investigar o desempenho de sujeitos do gênero *Sapajus* em um teste de Efeito de Composição de Faces (tECF), de modo a verificar a possível ocorrência do Processamento Holístico de Faces nesses animais.

2.2. Objetivos específicos

1. Desenvolver um teste de Efeito de Composição de Faces (tECF) e uma versão treino para utilização em macacos-prego.

2. Verificar se há transferência de aprendizagem da versão treino para a versão teste do tECF, em macacos-prego.

3. Comparar o desempenho dos animais no teste de Efeito de Composição de Faces em três categorias de estímulos: Controle, Alinhado e Desalinhado, de modo a verificar a presença ou ausência do ECF.

3. Material e Métodos

3.1. Aspectos éticos

Em virtude do uso de macacos-prego neste estudo, o respectivo projeto foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade de Brasília (CEUA-UnB), sob número de protocolo 28/2017, (Anexo 1).

3.2. Local de estudo

Os macacos-prego utilizados no estudo encontram-se mantidos no Centro de Primatologia da Universidade de Brasília (CP-UnB), criadouro científico autorizado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA sob o número de processo 1/53/1999/000006-2. O CP-UnB está situado em área de reserva da Fazenda Água Limpa – FAL (16°30’S, 46°30’ O), localizado no Núcleo Rural Vargem Bonita – Brasília/DF. Os recintos ou viveiros onde são mantidos os animais estão localizados em meio a uma região de mata de galeria o que proporciona condições naturais de luminosidade, temperatura, umidade e pressão atmosférica.

Os pavilhões onde se localizam os viveiros são divididos em recintos com dimensões individuais de 4 m de comprimento X 2,5 m de largura X 3 m de altura e abriga casais ou grupo de três animais que são mantidos em grupos familiares ou sociais. Todos os animais estão sujeitos às mesmas condições de moradia. Cada recinto possui uma caixa ninho que funciona como abrigo/local de proteção e dormida para os animais, sistema de bebedouro automático, comedouro e poleiros, além de cordas e pneus usados para fins de enriquecimento ambiental. Os recintos possuem um sistema de divisão interna com uma porta guilhotina que permite a separação dos sujeitos do(s) companheiro(s) durante as sessões experimentais.

3.3. Sujeitos

Participaram do estudo 12 macacos-prego (*Sapajus* sp.) adultos, sendo seis machos e seis fêmeas, com idades estimadas entre 10 e 22 anos, de acordo com o registro da data de nascimento dos animais ou de sua chegada ao criadouro (Tabela 1). Desses 12 animais, que

iniciaram a fase de treinos, apenas oito atingiram os critérios de aprendizado até a última fase prevista no protocolo experimental. Os sujeitos que não atingiram os critérios esperados e/ou não apresentaram motivação para a realização das tarefas foram retirados do estudo e não realizaram as fases subsequentes.

Todos os animais eram familiarizados com os equipamentos e ao uso da tela sensível ao toque. Os sujeitos possuíam experiência prévia em testes de aprendizagem discriminativa, sendo que foram testados em tarefas com essa abordagem pela última vez há cerca de um ano, antes do início do atual experimento.

Tabela 1. Características individuais dos macacos-prego

#	Sujeitos	Sexo	Data de nascimento	Data de chegada ao CP	Idade estimada
1	Macaxeira	M	-	31/10/2001	19*
2	Cida	F	-	19/09/2001	19*
3	Kiko	M	-	28/02/2001	19*
4	Chiva	F	06/11/2002	-	15
5	Belo	M	-	08/06/1999	22*
6	Pingo	M	-	10/12/1997	22*
7	Roberta	F	14/11/2002	-	15
8	Salomão	M	27/11/2004	-	13
9	Salomé	F	-	19/02/1998	21*
10	Saulo	M	21/01/2007	-	10
11	Micaela	F	18/01/2007	-	10
12	Ronaldinha	F	-	29/03/1997	22*

*Idade estimada no período de início do experimento.

Os macacos-prego do CP-UnB são usualmente alimentados no início da manhã com uma dieta à base de frutas, fibras, legumes, ovos, tenébrios e frango, e possuem acesso à água e à ração *ad libitum*. Nenhum dos sujeitos sofreu privação de alimento para realização dos treinos. Nas fases de teste, as sessões também ocorreram no período da manhã, assim os animais recebiam os alimentos logo após a realização das sessões. O CP-UnB dispõe de assistência veterinária permanente e as normas de manutenção dos animais em cativeiro estão de acordo com o IBAMA.

3.4. Equipamentos

Os equipamentos utilizados na coleta de dados constituíram de um computador portátil (Acer® Aspire 4540) acoplado a um monitor com tela sensível ao toque de 15 polegadas (Bematech®, EUA). Os equipamentos foram montados em um carrinho de madeira com dimensões de 60 cm de comprimento X 60 cm de largura X 1 m de altura que permitia o deslocamento do aparato entre os recintos. O carrinho apresenta uma abertura frontal de 28 cm x 21 cm, onde foi posicionado o monitor com tela sensível ao toque de modo que os animais conseguissem ter acesso ao monitor (Figura 9).



Figura 9. Aparato experimental (a) parte posterior e (b) posicionamento em frente ao recinto durante a aplicação dos experimentos.

Os animais foram recompensados durante a aplicação das tarefas, com pedaços de uva-passa ou uma esfera de cereal de chocolate (NESCAU®. Cereal – Nestlé) a depender da preferência do animal. A entrega do reforço foi realizada de forma manual.

3.5. Programa Computacional

O programa computacional E-Prime 2.0 (Psychology Software Tools Inc®) foi utilizado para o desenvolvimento e avaliação das etapas de treino e teste. Esse programa permite a utilização de vários estímulos e a modificação de diferentes parâmetros, tais como a ordem de apresentação, o tempo de exposição, o número de tentativas, assim como associar estímulos sonoros como forma de *feedback* as escolhas realizadas pelos indivíduos.

Com a utilização do E-prime 2.0 foi possível ainda obter e analisar uma variedade de dados, como a data e hora de início da coleta, o tempo de resposta do indivíduo e os números de acerto ou erro na realização da tarefa.

3.6. Experimentadores

A coleta sempre ocorria com a presença de dois experimentadores, sendo que todas as etapas de treinos e testes foram realizadas pela pesquisadora do estudo. Essa experimentadora ficava sentada do lado externo ao viveiro, próximo ao sujeito, para realizar a entrega manual do reforço. Um segundo experimentador auxiliava na coleta, realizando o registro manual de informações referentes ao horário de início e final da sessão, acertos e erros a cada tentativa e observações comportamentais, em uma ficha de experimentação (Apêndice A), de modo a ter um registro extra dos dados, além daqueles realizados automaticamente pelo programa computacional utilizado.

3.7. Estímulos

Todos os estímulos visuais utilizados na elaboração do teste de Efeito de Composição de Faces (tECF), tanto para macacos-prego quanto para humanos, passaram pelo mesmo procedimento padrão proposto por Young *et al.*, 1987, para compor os estímulos faciais alinhados e desalinhados. As imagens foram editadas no programa Adobe® Photoshop CS5, para fins de padronização, de tamanho, coloração e retirada do fundo da imagem com apresentação apenas das faces. As imagens utilizadas nas fases de treino foram controladas em relação a sua coloração para evitar problemas no reconhecimento por indivíduos que apresentem alguma dificuldade na acuidade visual para cores, cada uma dessas modificações será detalhada a seguir.

3.7.1. Treino 1

A primeira etapa de treinos constitui de uma tarefa de Tempo de Resposta (tTR). Para a elaboração do tTR foram utilizadas imagens de formas geométricas, letras e objetos retirados de um banco de 241 imagens do acervo do Laboratório de Neurociência e

Comportamento (Figura 10). Todas as imagens foram padronizadas para o tamanho de 200 x 200 pixels.



Figura 10. Exemplo das imagens utilizadas no tTR.

3.7.2. Treino 2

A segunda etapa de treinos constitui de um teste de escolha de acordo com o modelo, mesmo paradigma que será utilizado no tECF. Além das imagens de formas geométricas e objetos, foram acrescentadas formas ovais coloridas inteiras (Figura 11) que simulam faces. Essas formas ovais diferem entre si em relação à coloração, a presença de padrões e dois pontos pretos simulando olhos na metade superior da imagem.

Na composição do treino, os pares de estímulos foram combinados de maneira que os pares de cores verde e vermelho, ou azul e amarelo não apareçam juntos em uma mesma tentativa. Esse procedimento foi utilizado, pois os machos e algumas fêmeas de macacos-prego são dicromatas (Gomes *et al.*, 2002), logo apresentam dificuldades na discriminação e diferenciação para essas faixas de cores. Assim, os estímulos utilizados foram desenvolvidos de modo a permitir a sua diferenciação em termos dos padrões utilizados, ou seja, a discriminação do estímulo pode ser realizada pelos animais a partir do padrão ou tonalidade das figuras mesmo sem a percepção exata das cores das figuras. Essas imagens foram criadas de acordo com o padrão proposto por Taubert & Parr, 2009.

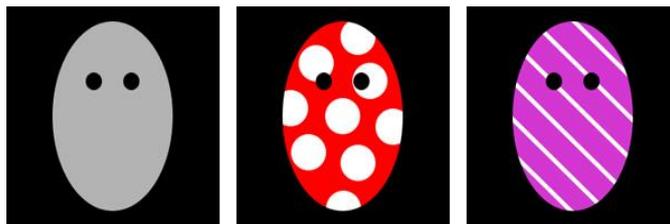


Figura 11. Exemplo das imagens utilizadas no Treino 2.

3.7.3. Treino 3

A terceira etapa de treinos foi constituída apenas de formas ovais coloridas que apresentavam cores diferentes na metade superior e inferior da imagem. As formas ovais constituem três possíveis configurações: ⁽¹⁾Estímulos controle formados pela retirada da metade inferior da foto (Esses estímulos foram utilizados para verificar a aprendizagem dos sujeitos ao teste e se a escolha aos estímulos não se dava ao acaso); ⁽²⁾Estímulos alinhados e ⁽³⁾Estímulos desalinhados formados pela a recombinação das metades. Estes diferem entre si quanto à posição da metade inferior em relação à metade superior da foto (Figura 12). Essa etapa de treino teve como objetivo ensinar aos macacos que a informação relevante estava na metade superior da imagem.

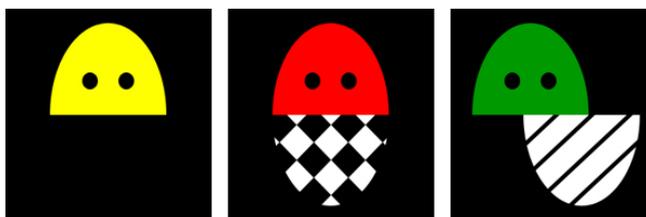


Figura 12. Exemplo das imagens utilizadas no Treino 3, na sequência as formas controle, alinhada e desalinhadas.

3.7.4. Testes

Nessa etapa do experimento, os macacos foram submetidos a dois testes de Efeito de Composição de Faces. No primeiro, os animais foram submetidos apenas a faces de macacos-prego, ao longo de todo o texto iremos chamar essa tarefa de **tECF-macaco**. No segundo, foram submetidos apenas a faces humanas e nomeamos essa tarefa de **tECF-humano**.

As imagens utilizadas no tECF-macaco, eram todas faces de macacos-prego, que foram retiradas do banco de imagens do acervo do Laboratório de Neurociência e Comportamento e do domínio público. Foram classificadas 30 fotografias, todas apresentavam uma visão frontal da face e sem conteúdo emocional evidente, associado ao levantar de sobrancelhas, dentes expostos ou qualquer grau de abertura da boca. Todas essas imagens foram utilizadas para a confecção dos estímulos controle (Figura 13).

Dessas imagens, 20 foram utilizadas para compor os estímulos alinhados e desalinhados (Figura 12), onde cada metade superior da face (região dos olhos) poderia ser combinada com quatro diferentes metades inferiores (região da boca). Assim, 80 estímulos alinhados e 80 desalinhados estavam disponíveis para utilização no tECF-macaco.

As imagens de faces humanas utilizadas no tECF-humano, foram as mesmas utilizadas no Estudo 2. A descrição da confecção dessas imagens foi descrita na metodologia do Estudo 2.



Figura 13. Exemplos de estímulos utilizados no tECF, na sequência as formas controle, alinhada e desalinhadas.

3.8. Procedimentos

Os macacos-prego foram testados em seus próprios recintos, para evitar o estresse que pudesse ser resultante da captura, contenção e transporte para um ambiente diferente. As sessões experimentais foram realizadas de quatro a cinco vezes por semana, durante o período vespertino, devido aos hábitos alimentares dos animais, já descritos anteriormente.

As sessões foram sempre realizadas no mesmo horário das 14h às 17h30min, para que os animais criassem uma rotina na realização dos testes. Durante as fases de treinos, foi realizado apenas uma sessão por dia com cada um dos sujeitos. Na fase final do estudo, que constituiu o período de aplicação dos tECF, os sujeitos realizaram duas sessões ao dia sendo uma no período da manhã, com início às 8h30min e outra no período da tarde com início às 14h.

No início de cada sessão experimental, o sujeito era separado dos demais companheiros do recinto pelo sistema de divisão interna. Posteriormente, o aparato com os

equipamentos era posicionado em frente ao viveiro de modo que a tela sensível ao toque ficasse voltada para o local onde o macaco se encontrava. O aparato ficava a aproximadamente 20 cm da grade do recinto e o animal necessitava estender o braço para fora, de modo que conseguisse tocar a tela do computador sensível ao toque e realizar a escolha do estímulo.

Os macacos-prego foram submetidos a algumas etapas de treinos antes da realização dos tECF (Tabela 2). A utilização desses treinos consistiu na habituação dos animais aos diferentes tipos de estímulos, assim como ao paradigma que foi utilizado nos tECF.

Tabela 2. Etapas do procedimento para a avaliação experimental nos macacos-prego.

	Estímulos	Duração do teste	Nº de tentativas
Ttr	Geométricos	Até atingir critério	35
Treino 1	Geométricos + Formas ovais (inteiras)	Até atingir critério	50
Treino 2	Formas ovais (composições)	Até atingir critério	60
tECF- macaco	Faces de macacos	20 sessões	90
tECF- humano	Faces de humanos	20 sessões	60

3.8.1. Treino 1

O início da coleta de dados com os macacos-prego ocorreu em junho de 2017. As duas primeiras sessões constituíram de uma etapa de modelagem dos animais, com o objetivo de habituação aos avaliadores e ao procedimento. As sessões seguintes constituíram a primeira etapa de treino dos animais, onde realizaram uma tarefa de Tempo de Resposta (tTR) a estímulos distintos.

O tTR consistiu da apresentação de 35 estímulos distintos (por cada sessão) apresentados de forma aleatória e em posições randômicas na tela do computador cada nova sessão. As imagens surgiam em uma das 14 posições possíveis da matriz, que se localizavam de forma mais centralizada na tela (Figura 14).

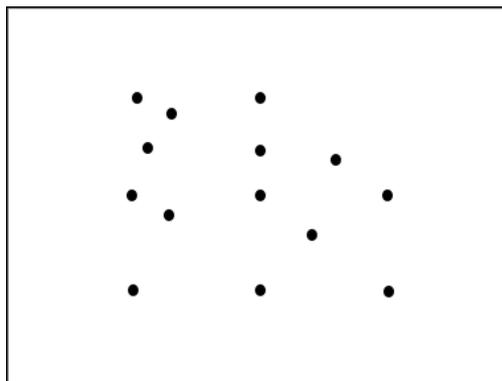


Figura 14. Matriz de posicionamento das imagens utilizadas no Treino 1 - tTR

O objetivo do sujeito foi realizar um toque sobre a imagem. O estímulo permanecia exposto na tela durante 60 segundos. Caso o animal não respondesse durante esse período, o estímulo era suprimido e novamente apresentado após um intervalo de 3 segundos, em uma posição diferente, por mais 60 segundos. As respostas de toque ao estímulo foram acompanhadas de um estímulo sonoro com tom agudo e a entrega manual de um reforço, realizado pelo experimentador, pois constituía como uma resposta correta. O reforço era um pedaço de uva passa ou uma esfera de cereal de chocolate. As respostas de toque em outras áreas da tela, ou seja, fora do estímulo foram acompanhadas da emissão de um estímulo sonoro com tom grave e a ausência de reforço, pois constituía uma resposta incorreta. O intervalo entre as tentativas variou aleatoriamente entre 0,1 a 20 segundos. Os sujeitos realizaram o tTR até atingir um critério de aprendizagem de 90% de respostas corretas.

3.8.2. Treinos 2 e 3

A segunda etapa de treinos constitui de um teste de escolha de acordo com o modelo, paradigma que também seria utilizado na etapa do tECF. A etapa de Treino 2 foi composta por 50 estímulos, sendo 25 estímulos retirados do mesmo banco de imagens utilizado no tRT e 25 estímulos de formas ovais inteiras. Esses dois blocos de estímulos foram apresentados de forma randomizada entre os indivíduos, ou seja, se um iniciou a tarefa com estímulos geométricos o outro iniciou com estímulos de formas ovais. Essa estratégia foi utilizada, para evitar uma tendência de resposta em relação à ordem dos estímulos e também para evitar que os sujeitos que compartilham o mesmo recinto realizassem uma tarefa com a mesma ordem durante a sessão.

O Treino 2 consistiu na apresentação de um estímulo modelo, que surgia em uma posição centralizada e fixa na tela e permanecia exposto por até 60 segundos. Após o toque do sujeito sobre a imagem, o estímulo permanecia mais 500ms exposto. Nas primeiras sessões do teste foi observado que os sujeitos realizavam toques rápidos sobre o estímulo modelo, de modo que parecia não haver tempo suficiente para que os sujeitos visualizassem a imagem. Dessa forma, o tempo de exposição extra dos estímulos foi utilizado para garantir que os macacos consigam percebê-lo antes de seguir para a fase de escolha. Em seguida, duas novas imagens surgiam a esquerda e a direita (em relação ao estímulo anterior) em posição fixa, de modo que a escolha correta consistia no toque sobre o estímulo que fosse igual ao modelo apresentado anteriormente. A cada tentativa, novos estímulos eram apresentados na tarefa. Seguindo o procedimento do tTR, repostas corretas foram acompanhadas de estímulo sonoro com tom agudo e um reforço, além de um intervalo de 3 segundos até a apresentação do próximo estímulo. As escolhas incorretas foram acompanhadas do estímulo sonoro com tom grave e seguido de um intervalo de 8 segundos. Os sujeitos realizaram o Treino 2 até atingir um critério de aprendizagem de 90% de respostas corretas.

As etapas seguintes de treino e dos testes do ECF seguiram o mesmo procedimento apresentado para o Treino 2, as diferenças se referem ao tipo e quantidade de estímulos utilizados. A etapa referente ao Treino 3 foi composto por 60 estímulos, sendo 20 estímulos equivalentes à forma controle, 20 a forma alinhada e 20 a forma desalinhada. Esses estímulos foram apresentados em forma de blocos sendo que a sequência dos blocos foi randomizada entre os indivíduos, como a exemplo do que foi realizado no Treino 2. Os sujeitos realizaram o Treino 2 até atingir um critério de aprendizagem de 80% de respostas corretas.

3.8.3. Testes

Relembrando, os macacos foram submetidos a dois testes de Efeito de Composição de Faces. No primeiro, **tECF-macaco**, os animais foram submetidos apenas a faces de macacos-prego. No segundo, **tECF-humano**, foram submetidos apenas a faces humanas.

Nessa etapa do experimento, os tECF apresentavam um número fixo de 20 sessões, sendo duas sessões diárias. Esses testes foram aplicados de forma contrabalanceada entre os sujeitos, para evitar influência de aprendizagem. O que significa que metade dos sujeitos realizaram o tECF-macacos primeiro, seguindo do tECF-humanos e os demais foram

submetidos a sequência inversa. O tECF-macacos apresentava 90 estímulos por sessão, sendo 30 formas controles, 30 formas alinhadas e 30 desalinhadas. Após as 20 sessões, os sujeitos contabilizavam um total de 1800 tentativas realizadas, sendo 600 tentativas para cada condição de estímulo.

A fim de verificar a possível ocorrência do ECF, o estímulo modelo e o estímulo de escolha equivalente não eram totalmente iguais, pois apresentam as metades inferiores das imagens distintas (Figura 15). Dessa forma, o sujeito deveria levar em consideração apenas a informação presente na metade superior da imagem. O teste foi configurado para que as metades inferiores dos estímulos nunca fossem iguais dentro de uma mesma tentativa.

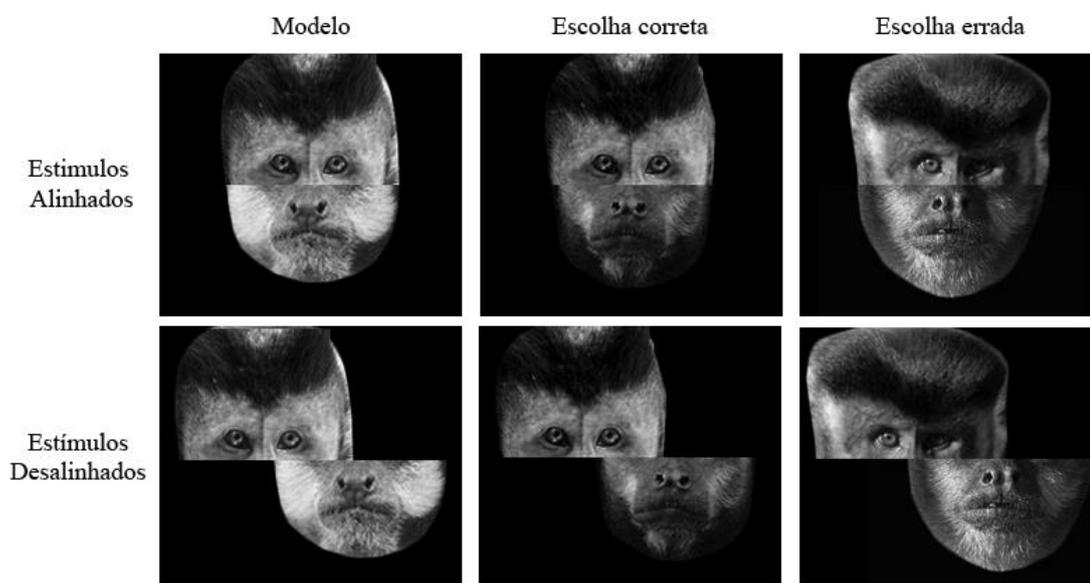


Figura 15. Exemplo do Procedimento do tECF-macaco.

O tECF-humanos, a exemplo do procedimento do Treino 2, era composto por 60 tentativas por sessão. Contabilizando ao final das 20 sessões, um total de 1200 tentativas, sendo 400 tentativas para cada condição. Dois sujeitos experimentais iniciaram e finalizaram a etapa de tECF-macacos, anteriormente aos demais sujeitos. Após análise preliminar dos dados e acompanhamento comportamental dos sujeitos, decidimos reduzir o número total de tentativas para 60.

3.9. Análise de dados

Para o processamento estatístico dos dados foi utilizado o software de análises estatísticas Biostat 5.3 e o SigmaStat 3.5. Os dados do desempenho entre as condições do tECF foram analisados por meio de *Teste t* para amostras pareadas. Comparações relativas ao sexo, ordem de exposição dos estímulos e outras características comportamentais foram realizadas por ANOVA, com utilização de teste pos-hoc Holm-Sidak. A significância utilizada para todas as análises foi o p valor igual ou menor que 0,05.

4. Resultados

4.1. Treino 1

Na tarefa de Tempo de Resposta (tTR), como informado, as duas primeiras sessões constituíram de uma etapa de modelagem dos animais. Assim, os dados referentes a essas duas sessões não foram utilizados para análise. As demais sessões constituíram a primeira etapa de treino dos animais, onde esses deveriam realizar um mínimo de 10 sessões e deveriam obter um critério de aprendizagem de 90% de respostas corretas. Ocorreu uma variação no número total de sessões (Média: $13 \pm 3,82$) realizadas por esses animais, devido as suas características e capacidades individuais. Por exemplo, a fêmea S8 (Salomé) apresentou um desempenho de 100% de respostas corretas desde a primeira sessão, enquanto S6 (Belo) e S11 (Cida) foram os que levaram um maior número de sessões para atingir o critério, tendo realizado um total de 18 e 21 sessões respectivamente (Apêndice B).

Para verificar o desempenho aleatório dos sujeitos, foi realizado um teste binomial utilizando um intervalo de confiança de 95%. Levando em conta que a probabilidade de acerto caso o animal respondesse de forma aleatória era 0,5; para as 35 tentativas do tTR o limite superior calculado foi de 67% equivalente a 23 tentativas e o limite inferior foi de 33% ou 12 tentativas. Esses valores determinaram a faixa de aleatoriedade, em que X sendo o número de acertos do sujeito, um $X \geq 23$ ou $X \leq 12$ representaria um valor de $P < 0,025$. Todos os sujeitos passaram para segunda etapa de treino (Treino 2) apenas quando atingiram um desempenho acima da faixa de aleatoriedade (Apêndice B).

Os macacos apresentaram uma tendência de melhora de desempenho ao longo das sessões, associado a uma diminuição no tempo de resposta. A média do tempo de resposta

foi de $5014 \text{ ms} \pm 2650,93$. Foi realizado um teste t para amostras independentes, em relação ao tempo de resposta entre machos e fêmeas, mas não foi encontrada diferença significativa [$t(10)=1,99$, $p=0,07$].

4.2. Treino 2

Os sujeitos apresentaram uma grande variação em relação ao número total de sessões realizadas (Média: $82,17 \pm 34,93$). Inicialmente, foi estabelecido um critério de aprendizagem de 90% de respostas corretas, como a exemplo do que foi utilizado no tTR e em estudos de discriminação previamente realizados no laboratório (Abreu, 2006; Vieira, 2006; Belham, 2013).

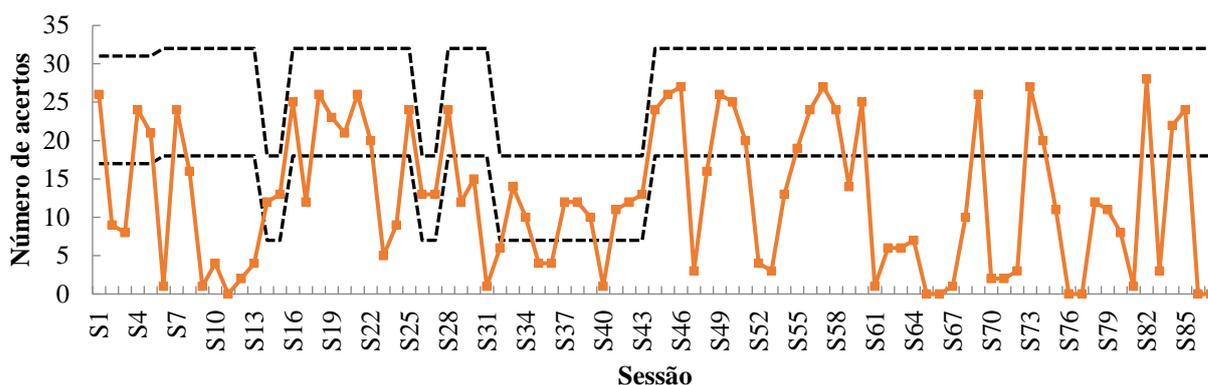
Assim como realizado no tTR, realizamos um teste binomial, para verificar o desempenho aleatório dos sujeitos. Para as 50 tentativas do Treino 2, o limite superior calculado foi de 64,72% equivalente a 32 tentativas e o limite inferior foi de 35,28% ou 18 tentativas. Esses valores determinaram a faixa de aleatoriedade, em que X sendo o número de acertos do sujeito, um $X \geq 32$ ou $X \leq 18$ representaria um valor de $P < 0,025$. Os gráficos presentes no Apêndice C mostram a curva de desempenho dos animais após a obtenção do critério mínimo estabelecido pelo teste binomial.

Os sujeitos tiveram que obedecer a dois critérios para estarem aptos a realizar o Treino 3. Primeiro deveriam apresentar um desempenho acima do acaso (critério 1) e demonstrar uma especialização na tarefa, com a obtenção de um desempenho de 90% de acerto (critério 2). Três sujeitos falharam em atingir esse rigoroso critério, S1, S5 e S9. No entanto todos obtiveram um desempenho entre 80-85% de resposta corretas e decidimos passá-los para a próxima etapa de treino ainda assim. Desses sujeitos, S1(Macaxeira) demandou um maior tempo que os demais para obter o critério mínimo de 64,72% de resposta corretas (51 sessões). Devido ao prazo limitado do estudo, optamos pela retirada do sujeito do grupo experimental após o Treino 2.

Duas fêmeas S10 (Micaela) e S11 (Cida) foram retiradas do estudo, após 87 e 90 sessões respectivamente, pois apresentaram desempenho sempre dentro ou abaixo da faixa de aleatoriedade (Figura 16). Desde as primeiras sessões do Treino 1, S10 e S11 apresentavam falta de motivação para realização da tarefa. Dessa forma, foi utilizada uma estratégia de realizar uma versão reduzida do treino com apenas 25 tentativas, para incentivar a realização da tarefa. Com isso, a faixa de aleatoriedade calculada por meio do teste

binomial varia entre as sessões, dependendo do número de tentativas. Para aquelas sessões com 25 tentativas o limite superior calculado foi de 71,60% equivalente a 18 tentativas e o limite inferior foi de 28,40% ou 7 tentativas. Esses valores determinam a faixa de aleatoriedade, em que X sendo o número de acertos do sujeito, um $X \geq 17$ ou $X \leq 7$ representaria um valor de $P < 0,025$.

Sujeito 10 - Micaela



Sujeito 11- Cida

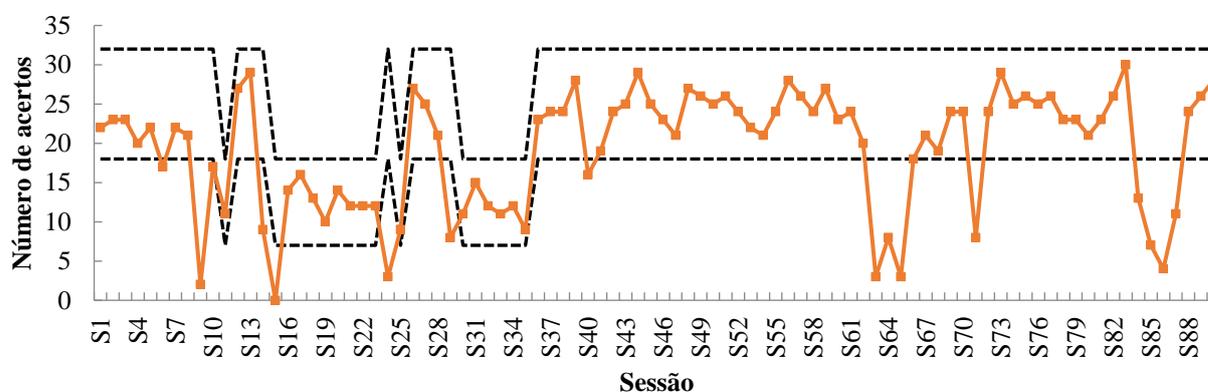


Figura 16. Resultados do desempenho na etapa de Treino 1 dos sujeitos S10 (Micaela) e S11 (Cida), as linhas pontilhadas determinam a faixa de aleatoriedade.

4.3. Treino 3

O Treino 3 apresentou a mesma metodologia aplicada ao tECF, onde os sujeitos deveriam levar em consideração apenas a informação da metade superior da imagem. Assim, os nove sujeitos que realizaram essa etapa necessitaram de um maior número de sessões para

atingir os critérios de aprendizagem (Média $126,22 \pm 23,59$). Um Teste t para amostras pareadas verificou uma diferença significativa em relação ao número de tentativas realizadas entre os Treinos 1 e 2, $t(8)=2,47$, $p=0,04$.

Diferente das etapas anteriores, o critério de aprendizagem estabelecido foi de 80% de acertos, devido a maior dificuldade da tarefa. O teste binomial para as 60 tentativas do Treino 3, mostrou um limite superior de 63% equivalente a 38 tentativas e o limite inferior foi de 37% ou 22 tentativas. Esses valores determinaram a faixa de aleatoriedade, em que X sendo o número de acertos do sujeito, um $X \geq 38$ ou $X \leq 18$ representaria um valor de $P < 0,025$.

Os sujeitos S2 (Kiko) e S3 (Chiva), foram os primeiros a finalizarem o Treino 1 e iniciarem o Treino 3. Esses sujeitos apresentaram um desempenho acima da aleatoriedade logo na primeira sessão de teste e levaram apenas 5 sessões para apresentarem um desempenho de 80% de tentativas corretas. Uma análise detalhada dos dados, demonstrou, no entanto, que esse alto desempenho era em decorrência de um grande acerto para os estímulos controle, que apresentavam apenas a metade superior da forma oval. Esse estímulo apresentava o mesmo grau de dificuldade dos estímulos utilizados na fase de Treino 1, com a qual os animais já estavam acostumados. Assim, foi estabelecido um novo critério de aprendizagem para esses animais, retomando aos 90% utilizado nas etapas anteriores. Os sujeitos levaram em média $141 \pm 7,07$ sessões para alcançarem esse novo critério.

Os demais sujeitos também responderam acima da aleatoriedade desde as primeiras sessões, realizaram uma média de $68,57 \pm 30,76$ para atingir 80% de acerto na tarefa. Todos os sujeitos atingiram os critérios de aprendizagem estabelecidos para essa etapa. No entanto um sujeito, S9 (Saulo) foi retirado do grupo amostral devido à falta de motivação para realização da tarefa, sendo que deixou de completar 11 das últimas 30 sessões realizadas.

4.4. Teste de Efeito de Composição de Faces (tECF)

4.4.1. Controle

Como forma de avaliar a aprendizagem individual dos sujeitos nos testes, foi verificado o desempenho em relação aos estímulos controle, que apresentavam apenas a metade superior da face. Assim, no tECF-macacos, para verificar o desempenho aleatório dos sujeitos, foi estabelecido um critério de aprendizagem baseado no cálculo do teste de distribuição binomial. Para o total de 600 tentativas controles realizadas, o critério definido foi de 324 tentativas corretas (54%), $p < 0,05$ (Tabela 3).

No tECF-humanos, o critério estabelecido, pelo teste binomial, para as 400 tentativas realizadas, foi de 220 tentativas corretas (55%), $p < 0,05$. Todos os sujeitos cumpriram o critério para o tECF-macacos, no entanto, cinco sujeitos (S2, S4, S6, S7 e S12) não atingiram o critério estabelecido para o tECF-humanos e foram retirados das análises posteriores realizadas para esse teste (Tabela 3). A análise desses dados segue o mesmo padrão realizados em estudos anterior com primatas não-humanos (Taubert, 2010; Taubert, Qureshi & Parr, 2012;)

4.4.2. Efeito de Composição de Faces (ECF)

O ECF foi calculado, para cada animal, com base na subtração do número de respostas corretas entre as condições desalinhada e alinhada (D-A) (Tabela 3). Uma resposta positiva para essa subtração indica a presença do ECF e reflete a possível presença de um processamento holístico para o estímulo facial.

No tECF-macaco, cinco dos oito sujeitos avaliados apresentaram um ECF positivo. Enquanto que no tECF-humano, apenas dois sujeitos apresentaram o efeito, no entanto eles não atingiram o critério estabelecido para os estímulos controles (Figura 17). Foi realizado um teste t para amostras pareadas, para ambos os testes e não foi encontrada diferença significativa de desempenho entre as condições alinhadas e desalinhadas, [tECF-macaco: $t(7)=1,60$, $p>0,05$; tECF-humano: $t(2)=1,43$, $p>0,05$].

Algumas análises extras foram realizadas para o tECF-macaco, uma vez que o número amostral para o tECF-humano ($n=3$) ficou muito pequeno para possibilitar comparações. Assim, ANOVAs *two-way* foram aplicadas nos dados que apresentaram uma distribuição normal. Não houve uma diferença de desempenho entre as condições alinhadas vs. desalinhada, em relação ao sexo dos sujeitos ($F=1,17$, $p=0,30$), nem a ordem de realização dos testes ($F=2,60$, $p=0,13$). Foi realizada ainda uma comparação entre os sujeitos nascidos em cativeiro no próprio Centro de Primatologia-UnB e aqueles que chegaram ao CP-UnB juvenis ou adultos. Não foi verificada diferença significativa ($F=3,07$, $p=0,11$) para os dois grupos, embora essa análise possa ter sido enviesada devido ao baixo número amostral e a perda de poder estatístico para a comparação entre os diferentes grupos.

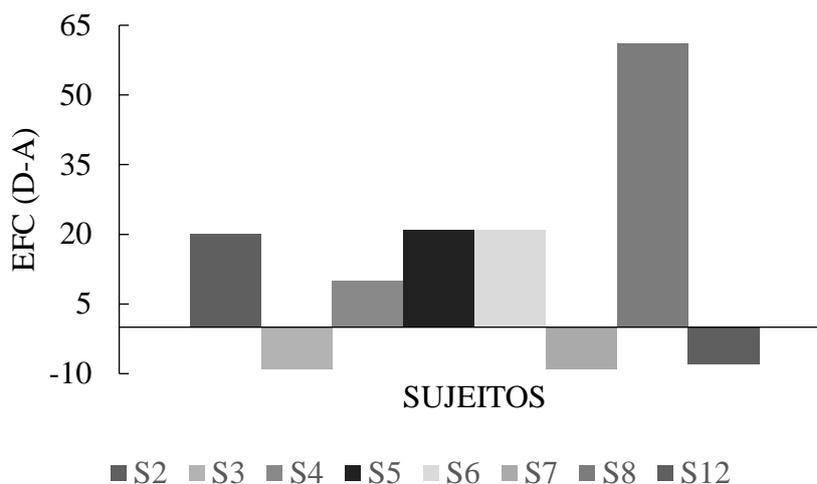


Figura 17. Efeito de Composição de Faces distribuído entre os macacos-prego (n=8), no tECF-macaco.

Tabela 3. Resumo do desempenho individual dos macacos-prego (*Sapajus* sp.) (n=8) obtido para as diferentes condições dos tECF para estímulos de faces de macacos e faces de humanos.

Sujeito	Controle	Alinhado (A)	Desalinhado (D)	ECF (D – A)
FACES DE MACACOS				
S2 (Kiko)	474	359	379	20**
S3 (Chiva)	494	443	434	-9
S4 (Pingo)	373	295	305	10**
S5 (Roberta)	403	329	350	21**
S6 (Belo)	450	328	349	21**
S7 (Salomão)	428	354	345	-9
S8 (Salomé)	453	339	400	61**
S12 (Ronaldinha)	347	313	305	-8
FACES DE HUMANOS				
S2 (Kiko)	215*	251	240	-11
S3 (Chiva)	225	216	208	-8
S4 (Pingo)	216*	209	196	-13
S5 (Roberta)	220	211	210	-1
S6 (Belo)	191*	209	197	-12
S7 (Salomão)	218*	199	214	15**
S8 (Salomé)	221	217	216	-1
S12 (Ronaldinha)	207*	209	210	1**

* Não atingiu o critério de aprendizagem. **Dado consistente com o ECF (D – A > 0).

5. Discussão

5.1. Treino 1

Todos os sujeitos que participaram do estudo apresentavam experiência prévia com testes de aprendizagem discriminativa, sendo que participaram de estudos com essa abordagem a pelo menos um ano antes do início do presente estudo. A escolha de realizar um tTR, previamente as etapas de treinos, teve como objetivo a habituação dos animais aos equipamentos, aos estímulos e aos experimentadores.

Assim, os resultados verificados nesses animais mostram uma tendência de aumento de desempenho e diminuição do tempo de resposta a cada sessão, em que oito dos doze sujeitos sempre responderam acima da faixa da aleatoriedade e apresentavam desempenho acima do critério de aprendizagem, previamente estabelecido, desde a primeira sessão.

As variações em relação à média do tempo de resposta entre as sessões, seguem os mesmos padrões observados em um estudo sobre desempenho cognitivo associado à ritmicidade biológica realizado em macacos-prego (Tavares, 2002), que contaram com a participação dos sujeitos S4 e S8. Os resultados indicaram uma habituação rápida da maioria dos animais as condições do experimento.

5.2. Treinos 2 e 3

Um dos objetivos específicos do estudo era verificar a transferência de aprendizagem dos treinos para a tECF. Cada uma das etapas de treino focou em um fator específico para aprendizagem. Inicialmente, no Treino 2, os sujeitos realizaram um teste de discriminação simples, baseado no paradigma de escolha de acordo com o modelo. Estudos com essa mesma abordagem têm sido realizado no Centro de Primatologia -UnB e no Laboratório de Neurociência e Comportamento, em que foram associados componentes atencionais e de memória a conteúdos emocionais (Abreu, 2006; Vieira, 2006; Belham, 2013) e relataram um bom desempenho por parte dos animais.

Esses estudos, utilizaram um critério de aprendizagem de 90% de acerto nas tentativas. Assim, esperávamos que os sujeitos desempenhassem as tarefas dentro desse mesmo critério. A maioria dos animais atingiram esse critério, no Treino 2, como apenas

três (S1, S5, S9) desempenhando entre 80%-85%, o que indica um ótimo desempenho no teste de discriminação proposto.

Na terceira etapa, Treino 3, um novo fator de aprendizagem foi inserido. Era esperado que os sujeitos realizassem a escolha de acordo com o modelo, levando em consideração apenas a metade superior da imagem. Essa tarefa era bastante complexa para os animais, uma vez que o estímulo que deveria ser escolhido na etapa de comparação, não era completamente igual ao modelo, eles compartilhavam apenas a metade superior. Esse treino foi realizado com formas ovais que simulavam um padrão facial devido à presença de dois pontos, que deveriam associados aos olhos. Além disso, a coloração das imagens era um segundo fator que poderia influenciar no desempenho dos animais, uma vez que os macacos-prego machos e algumas fêmeas são dicromatas. Embora, tenha sido dada uma atenção especial a essa condição no que diz respeito às cores utilizadas nos estímulos apresentados com vistas a evitar problemas na percepção, ainda assim não podemos descartar uma possível influência desse fator sobre o desempenho dos animais.

Assim, o critério de aprendizagem foi reduzido de 90% para 80%. A escolha desse critério foi bem conservador, uma vez que foi realizado uma análise extra para verificar o desempenho aleatório desses animais por meio do teste de distribuição binomial, o que estabelecia um limite superior de 63% em cada sessão. Desse modo, ainda que os animais tivessem apresentado um desempenho acima da faixa de aleatoriedade, o critério de aprendizagem mais rigoroso da ordem de 80% de acerto em cada sessão garantiria de fato uma aprendizagem significativa dos animais em relação à tarefa.

Além disso, a diferença observada entre o número de tentativas necessárias para atingir o critério de aprendizagem entre os Treinos 2 e 3, indicam que o Treino 3 de fato apresentava um maior grau de dificuldade para os animais, o que demandou um maior esforço amostral.

Vale ressaltar que não foi realizado nenhum treino prévio com estímulos de faces de macacos e/ou humanos, para evitar que algum fator de experiência afetasse o seu desempenho nos testes de ECF, diferentemente dos estudos realizados com primatas utilizando o mesmo paradigma (Taubert & Parr, 2009; Taubert, 2010; Taubert *et al.*, 2012). Assim, era esperado que os animais conseguissem transferir o aprendizado de realizar a escolha levando em consideração apenas a metade superior do estímulo, para a fase de testes com faces. Foi realizada uma aplicação randômica dos testes entre os animais em que metade dos sujeitos iniciou a etapa de teste realizando o tECF com faces de macacos (tECF-macaco)

e a outra metade iniciou o t-ECF com faces de humanos (tECF-humano). Os resultados apresentados nesses testes indicam uma transferência bem-sucedida do aprendizado realizado nos treinos, sendo que a variação dos resultados entre os testes parece ter sido em decorrência do tipo de estímulo facial.

5.3. Efeito de Composição de Faces (tECF)

O principal objetivo do estudo foi avaliar o desempenho comportamental dos macacos-prego (*Sapajus* sp.) em um tECF, para verificar a possível ocorrência de um processamento holístico de faces por parte desses animais. Os resultados apresentados revelaram a presença de um Efeito de Composição de Faces para faces de macacos, sugerindo que esses animais processam faces coespecíficas holisticamente.

Esses resultados são um importante acréscimo aos estudos de investigação do processamento holístico de faces por primatas não-humanos que têm encontrado uma forte evidência de um ECF em várias espécies, como em macacos rhesus (*Macaca mulata*), chimpanzés (*Pan troglodytes*) e macaco-aranha (*Ateles geoffroyi*) (Parr *et al.*, 2006; Dahl *et al.*, 2007; Taubert & Parr, 2009; Taubert, 2010; Taubert, Qureshi & Parr, 2012).

Embora o presente estudo tenha utilizado o mesmo paradigma de escolha de acordo com o modelo para avaliar o ECF, aplicado em macacos-aranha e macacos-rhesus (Taubert & Parr, 2009; Taubert, 2010), seus resultados diferiram consideravelmente. Esses estudos têm demonstrado um ECF em macacos-aranha para faces coespecíficas e de humanos, e em macacos-rhesus apenas para faces de chimpanzés. No entanto, os efeitos apresentados são baseados em um desempenho abaixo do nível do acaso, principalmente para os estímulos alinhados. Essa alta discrepância de desempenho entre as condições alinhadas e desalinhadas, não parece ser um indicativo forte o suficiente para a presença do ECF, uma vez que vários fatores de interferência podem ter contribuído para esses resultados. Os ECF verificados para os macacos-prego do nosso estudo, por outro lado, são mais robusto uma vez que quatro dos cinco sujeitos que apresentaram o efeito para as faces coespecíficas, demonstraram um desempenho acima do nível do acaso não só para os estímulos controle, mas também para os estímulos nas condições alinhada e desalinhada. Mesmo os dois indivíduos (S4 e S12) que não apresentaram um desempenho acima do nível do acaso, apresentaram uma diferença pequena (1-2%) de acerto entre os estímulos A e D, inclusive sendo o suficiente para demonstrar um ECF (em S4).

No entanto, o presente estudo não conseguiu verificar uma diferença estatisticamente significativa entre as condições alinhadas e desalinhadas. Os testes clássicos de ECF, realizados em humanos (Young *et al.*, 1987; Hole, 1994), predizem um melhor reconhecimento da metade superior da face quando ela é apresentada de forma desalinhada a metade inferior. Levando em consideração uma análise geral dos dados, cinco dos oitos sujeitos avaliados parecem ter apresentado uma facilidade em avaliar os estímulos nessa condição. Porém, uma outra possibilidade é que ambos os estímulos podem ter apresentado uma dificuldade equivalente para os animais, uma vez que as faces não eram familiares aos sujeitos. Ainda assim, independentemente da possível explicação, o ECF foi verificado, o que demonstra a evidência de processamento holístico nos macacos-prego.

As faces de adultos parecem ter sido um estímulo de difícil percepção para esses animais, uma vez que apenas 3 dos 8 sujeitos conseguiram responder ao teste acima do critério de aleatoriedade. Dois desses sujeitos (S3 e S8) iniciaram a fase de testes realizando a discriminação das faces de macacos primeiro (tECF-macacos), o que poderia ter favorecido o seu desempenho em relação as faces humanas. No entanto, nenhum desses animais apresentou um ECF, para as faces humanas, e inclusive o desempenho nas demais condições (A e D) foi sempre abaixo do acaso.

O melhor desempenho observado nesses animais, em relação ao processamento das faces de macacos, pode ser resultado do efeito da própria-espécie (*Own-specie effect*) relatado por Dufour, Pascalis & Petit (2006), que sugere que os indivíduos apresentam uma facilidade na percepção de faces pertencentes à mesma espécie. Fenômeno semelhante é encontrado em humanos, tanto em relação ao REF de outras espécies, quanto de diferentes etnias (*Own-race effect*; Valentine, 1991). Os animais que participaram deste estudo vivem em condições de cativeiro há mais de 20 anos e o contato diário com os tratadores, médicos veterinários e pesquisadores poderia desencadear uma experiência nesses animais para o REF de faces humanas. No entanto, esse fator de experiência não foi observado nos nossos resultados, inclusive naqueles sujeitos que nasceram em cativeiro e possivelmente, apresentam um contato mais restrito com outros indivíduos da própria espécie. Assim, esses resultados estão de acordo com os encontrados na literatura que têm verificado, em humanos, macacos rhesus e chimpanzés que o ECF é restrito para faces da própria espécie (Burke & Sulikowski, 2013) e apoiam a hipótese de que os primatas adultos parecem ter um sistema de reconhecimento facial espécie-específico (Dufour, Pascalis & Petit, 2006).

Estudos sobre reconhecimento facial em macacos-prego (*Sapajus* sp.) têm demonstrado que esses animais são capazes de entender a representação de imagens de faces em duas dimensões (2D) e inclusive individualizar a identidade de coespecíficos por meio dessa representação, assim como humanos identificam amigos e familiares em fotografias (Pokorny & de Waal, 2009b). Além disso, são capazes de realizar reconhecimento das faces familiares e não familiares (Pokorny & de Waal, 2009a). Tem-se encontrado evidências de que esses animais realizam um processamento holístico dos estímulos faciais, verificado por meio de um Efeito de Inversão de Faces desproporcional para faces de macacos-prego em relação as faces humanas (Pokorny *et al.*, 2011). Ademais, eles parecem também processar expressões faciais com conteúdo emocional, por meio de uma percepção holística (Calcutt *et al.*, 2017). Assim os resultados do presente estudo, representam a primeira demonstração do ECF nessa espécie de primata do Novo Mundo e sugere que esses animais processam esse complexo estímulo visual de forma semelhante aos humanos.

6. Conclusão

Embora sejam poucos os estudos comportamentais sobre o reconhecimento facial realizados por macacos do Novo Mundo e haja um número pequeno de espécies investigadas, os seus resultados sugerem que esses animais também apresentam um processamento sofisticado para a percepção de faces (Dufour, Pascalis & Petit, 2006; Phelps & Roberts, 1994). Os resultados do Estudo 1 vêm em acréscimo a essas investigações, com a demonstração de um ECF em macacos-prego (*Sapajus* sp.), o que é um forte indicativo de que esses animais processam faces holisticamente e, portanto, devem apresentar algum sistema especializado que os permita perceber as faces dessa maneira.

Em uma perspectiva evolutiva, esses resultados acrescentam informações importantes a alguns questionamentos a respeito da evolução do processamento holístico de faces nos Primatas. Quando esse surgiu, que pressões seletivas podem ter favorecido a evolução desse sistema e a qual importância das informações associadas a identidade facial, que levaram a adaptação desse tipo de processamento (Burke & Sulikowski, 2013).

O indício de uma homologia comportamental entre primatas neotropicais e humanos sugere que a origem de um sistema especializado para o REF date de mais de 40 milhões de anos e tenha surgido junto com os primeiros antropoides (Janecka *et al.*, 2007). No entanto, é necessário a investigação do processamento facial em outros representantes da Ordem dos

Primatas, para estabelecer se o surgimento desse sistema é derivado de um ancestral comum ou se surgiu em momentos distintos durante o curso da evolução. Assim, a presença de uma maior variabilidade e ou manutenção desses sistemas em representantes de macacos do Novo Mundo e do Velho Mundo, respectivamente, poderia ser um indicativo de uma evolução convergente dos sistemas de processamento facial.

Além disso, estudos que buscam entender como os aspectos relacionados as demandas socioecológica que podem ter favorecido a adaptação desse sistema nesses animais, seriam desejáveis. Os macacos-prego, por exemplo, apresentam um extenso repertório de expressões faciais com funções comunicativas dentro do grupo social, o que indica que fatores ecológicos podem ter influenciado na adaptação de uma percepção facial mais especializada, a exemplo dos observados em representantes de macacos do Velho Mundo como macaco rhesus e chimpanzés.

Existe um longo caminho para compreender como a complexa habilidade de reconhecer e discriminar faces a partir de sistemas e mecanismos neurais especializados presentes no sistema nervoso, se estabeleceu ao longo da evolução dos Primatas e até mesmo dos demais animais sociais. Ainda assim, os resultados presentes nesse estudo contribuem com o acréscimo de dados relevantes para a construção do entendimento sobre a origem e o desenvolvimento do reconhecimento facial na Ordem dos Primatas.

Estudo 2. Possíveis efeitos da idade no processamento holístico de faces em crianças e adultos.

1.Introdução

As faces estão fortemente inseridas dentro do nosso mundo visual. Elas estão presentes em forma de caricaturas, pinturas, fotografias, vídeos, além da forma física que estabelecemos diariamente com vários indivíduos. Esses variados estímulos faciais, apesar de compartilharem uma mesma estrutura padrão que nos permite identificá-los como faces, apresentam diversas características que nos possibilita diferenciá-los. Algumas dessas características podem até mesmo moldar e especializar o modo como o nosso cérebro processa e percebe tipos faciais específicos, processo que por sua vez, pode auxiliar nas interações sociais dentro de um grupo de convivência (Meissner & Brigham, 2001; Rhodes & Anastasi, 2012).

Essa habilidade de reconhecer um indivíduo por meio da sua aparência facial, ou seja, o processo de discriminação visual das faces (Crookes & McKone, 2009) se manifesta por meio do processamento holístico de faces que se apresenta desde muito cedo no desenvolvimento infantil e atinge um nível de especialização rapidamente com a idade (de Heering *et al.*, 2007).

Estudos com crianças tem encontrado evidências de processamento holístico de faces não familiares a partir dos 4 anos de idade (de Heering *et al.*, 2007) e sugerem que a maturação do processamento holístico é um dos primeiros a se desenvolver no sistema de reconhecimento facial, logo na primeira infância (Mondloch *et al.*, 2007). No entanto, uma das questões a respeito do REF em crianças se diz respeito à quando ele se torna completamente maturado, a exemplo do que ocorre nos adultos.

A Teoria do Desenvolvimento Perceptual Face-específico propõe que o desenvolvimento da percepção facial continua a se desenvolver ao longo da infância até a adolescência devido à extensa experiência com faces que os indivíduos passam a ter, o que contribui diretamente para o aumento na habilidade da percepção facial principalmente em relação ao processamento holístico das faces (Crookes & McKone, 2009), que está associado à percepção da identidade facial. Em contrapartida, a Teoria do Desenvolvimento Cognitivo

Geral demonstra que o REF envolve processos cognitivos e neurais que são exclusivos para a percepção dos estímulos faciais (McKone *et al.*, 2006). É argumentado nessa teoria que a percepção facial está completamente formada desde cedo nas crianças e a melhora observada ao longo da idade seria inteiramente em decorrência do desenvolvimento de fatores cognitivos gerais (Crookes & McKone, 2009). Independentemente de quais fatores favorecem a maturação do REF, sabe-se que essa percepção facial pode ser modulada de acordo com a experiência com específicos tipos faciais (Rhodes & Anastasi, 2012). Um questionamento interessante a respeito do desenvolvimento do processamento facial e sua especialização seria como e quais estratégias perceptuais são utilizadas no reconhecimento de faces de crianças e adultos, existiria alguma diferença no modo como crianças percebem faces de adultos ou como os adultos percebem faces de crianças?

O sistema visual humano possui uma sensibilidade para o reconhecimento de faces individuais que está relacionado de alguma maneira com a frequência com que esse tipo de face é encontrado em situações do cotidiano (Susilo *et al.*, 2009). Um maior contato com específicos tipos ou características faciais relacionadas ao gênero, espécie, etnia, orientação sexual e idade parecem influenciar na precisão e na facilitação do REF (Rhodes & Anastasi, 2012). O fenômeno conhecido como Efeito da Idade (*Own-age effect*), por exemplo, sugere que os indivíduos normalmente possuem um maior contato e experiência com membros de grupos com idade equivalente à sua em relação a grupos com idades diferentes. Assim, esse contato facilitaria o desenvolvimento de uma experiência no reconhecimento dessas faces de maior convivência em comparação com faces de outras idades (Rhodes & Anastasi, 2012). Além dessa interação social com esses tipos faciais, outra razão para esse viés no REF seria em decorrência de uma série de características anatômicas ligadas ao desenvolvimento facial que promovem dicas sobre a idade do indivíduo (Wiese *et al.*, 2013).

Acredita-se que a aquisição de experiência com faces de idades que diferem do indivíduo pode levar a um aumento na tendência de perceber tais faces holisticamente (Kuefner *et al.*, 2010), como o que ocorre com os professores de crianças. Sabendo-se que o processamento holístico apresenta um certo grau de plasticidade durante a fase adulta e que a experiência pode moldar o modo como ocorre o reconhecimento facial, o presente estudo visa verificar como um dos fatores de influência do REF, a idade, influi no processamento holístico de faces em crianças e adultos quando esses são submetidos aos julgamento de faces com idades equivalente ou diferentes da sua.

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral

1. Investigar o desempenho de crianças e adultos em um teste de Efeito de Composição de Faces (tECF) em função da variável idade, de modo a verificar a possível presença do Efeito da Idade no Processamento Holístico de Faces em humanos.

2.2. Objetivos específicos

1. Desenvolver um teste de Efeito de Composição de Faces (tECF) e uma versão treino adaptado para utilização em crianças e adultos.
2. Investigar se - em humanos -, há diferença de desempenho no tECF para os estímulos de faces de crianças e adultos.

3. Material e Métodos

3.1. Aspectos éticos

O presente projeto conta com a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília, sob número CAAE: 87364318.3.0000.0030 (Anexo 2). O desenvolvimento do mesmo obedeceu ao conjunto de critérios éticos estabelecidos para a experimentação em seres humanos de acordo com as Resoluções 196/96 e 466/12 CNS/MS (Brasil, 1996; 2012).

3.2. Participantes

Os participantes do estudo foram divididos em dois grupos amostrais referentes aos adultos (n=15, 8 mulheres) que apresentavam idades entre 18 – 49 anos (Média= 25,33 ± 8,12 anos) e as crianças (n=10, 6 meninas) com idades entre 6 – 8 anos (Média= 7,40 ± 0,97 anos) (Tabela 4).

Todos os participantes eram voluntários, recrutados por meio de informe explicativo sobre a pesquisa (anúncios), divulgado no Campus Universitário Darcy Ribeiro e em redes sociais (*Whatsapp*).

Tabela 4. Dados sociodemográficos dos participantes.

Grupo	N	Sexo N(%)		Idade (Média ± DP)
		Homem	Mulher	
Crianças	10	4 (40%)	6 (60%)	7,40 ± 0,97
Adultos	15	7 (47%)	8 (53%)	25,33 ± 8,12

3.2.1. Critérios de inclusão

Todos os participantes deveriam ser ingênuos em relação à proposta da pesquisa e apresentar visão normal ou correção visual (uso de óculos ou lentes) que permitisse uma visão acurada. Além disso, deveriam estar dentro da faixa etária pré-estabelecida para participação na pesquisa, sendo essa de 6 a 8 anos, para as crianças e de 18 a 49 anos, para os adultos.

3.2.2. Critérios de exclusão

Não foram incluídos no estudo os dados dos participantes que apresentavam histórico de transtorno neurológico, próprio ou familiar, e/ou faziam uso de medicamentos próprios ao tratamento psiquiátrico. E ainda aqueles que possuíam diagnóstico de doenças relacionadas ao reconhecimento de faces, como a prosopagnosia. Todas essas informações foram obtidas pelos instrumentos de coleta (Ficha de Informações Demográfica e Clínicas, FIDC) (Apêndice D).

Assim, os dados de oitos participantes não foram incluídos nas análises finais, sendo que um desses indivíduos, relatou apresentar um quadro leve de prosopagnosia familiar. Estes participantes não foram informados sobre sua exclusão do estudo.

3.3. Estímulos

Os estímulos que compõe o tECF para crianças e adultos foram retirados de dois bancos de imagens distintos, o Dartmouth Database Children's Faces⁴ (Dalrymple *et al.*, 2013), obtido por meio de autorização e o Karolinska Directed Emotional Faces⁵ (Goeleven *et al.*, 2008), disponível para uso de domínio público. Esses bancos de imagem apresentam conjuntos de fotografias com diferentes conteúdos emocionais e apenas aquelas com a face apresentada em posição frontal e expressão facial neutra sem sorriso foram utilizadas para compor o teste. Posteriormente, foram realizados ajustes em relação ao tamanho (250x300 pixels), padronização da coloração em escala de cinza e um recorte para isolar a região da face e eliminar interferências de fundo, com o objetivo de otimizar a área de processamento.

Previamente ao tECF, os indivíduos foram submetidos a uma etapa de treino. O treino consistiu na apresentação de 20 estímulos de faces de crianças ou adultos, apresentados aleatoriamente na forma alinhada, desalinhada ou invertida. Os estímulos utilizados no treino do tECF, foram retirados dos estímulos a serem apresentados a seguir. As metades superiores das faces receberam uma coloração avermelhada, o que os diferenciava dos estímulos utilizados (Figura 18). Essa coloração permitiu, principalmente para as crianças, focar sua atenção na metade da imagem a ser analisada durante o teste. No caso das crianças,

⁴ http://www.faceblind.org/social_perception/K_Dalrymple/DDCF.html

⁵ <http://kdef.se/index.html>

foi dado até duas tentativas no treino para que conseguissem atingir o critério de 90% de acertos. Durante essa etapa os participantes tiveram um *feedback* do avaliador, tirando suas dúvidas sobre o procedimento da tarefa.

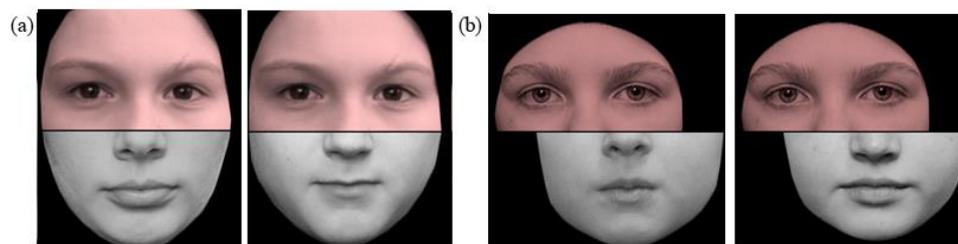


Figura 18. Exemplo de alguns estímulos faciais de crianças utilizados no treino do tECF, (a) alinhado-igual e (b) desalinhado-igual.

O tECF para crianças e adultos foi composto por 240 tentativas, onde os estímulos foram apresentados randomicamente em blocos com uma das cinco configurações: alinhado-igual (AI)⁽¹⁾, desalinhado-igual (DI)⁽²⁾, alinhado-diferente (AD)⁽³⁾, desalinhado-diferente (DD)⁽⁴⁾ e alinhado-igual-invertido (AII)⁽⁵⁾ (Figura 19). Os estímulos alinhados e desalinhados diferem entre si apenas em relação ao posicionamento da metade inferior da imagem, que estava deslocada para a direita. Ambos os tipos de estímulos foram combinados de forma que as metades superiores e inferiores da imagem pertencessem sempre a indivíduos diferentes, mas do mesmo sexo. Os estímulos alinhados-igual foram manipulados e apresentados invertidos em 180° para compor os estímulos alinhado-igual-invertido.

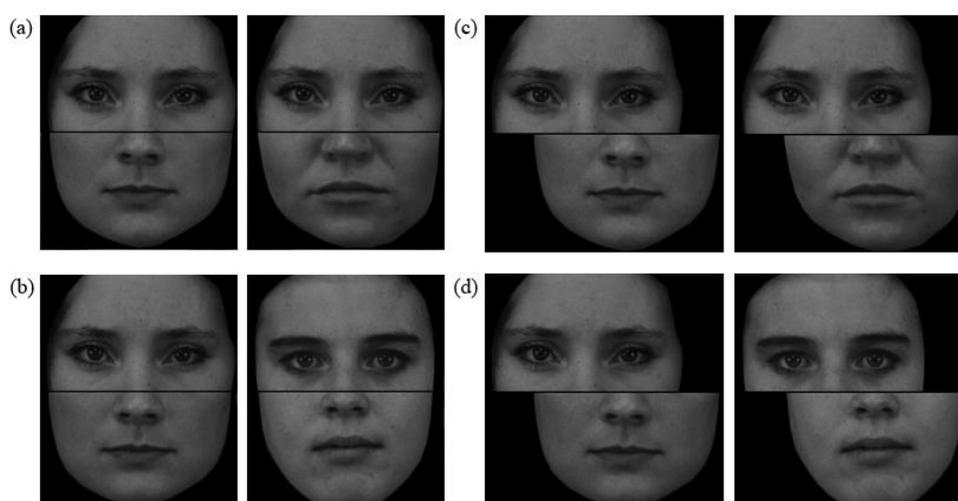


Figura 19. Configurações clássicas dos estímulos faciais de adultos em um tECF (a) alinhado-igual, (b) alinhado-diferente, (c) desalinhado-igual e (d) desalinhado-diferente.

Metade das tentativas foi composta por faces de adultos, sendo que os estímulos foram divididos em cinco blocos: 30 AI, 30 DI, 20 AD, 20DD e 20 AII e a outra metade foi composta por faces de crianças com o mesmo padrão (Figura 20). A sequência de estímulos de faces de crianças ou adultos foi apresentada de forma contrabalanceada entre os indivíduos e os blocos apresentados de forma randomizada. Assim, foram programadas quatro versões distintas do teste obedecendo esses critérios, e essas versões foram aplicadas de forma contrabalanceada entre os indivíduos. Para a análise final do ECF só serão considerados os estímulos com a metade superior igual (AI, DI e AII). Essa estratégia foi utilizada, pois o processamento holístico apresenta uma predição clara em relação a uma dificuldade na resposta aos estímulos alinhado-igual em relação ao desalinhado-igual e nenhuma predição para os estímulos com a metade superior diferente (Susilo *et al.*, 2009).

Além disso, a utilização dos estímulos desalinhados e dos estímulos invertidos funcionam como um controle, no paradigma do ECF. Esses estímulos são usados como controle, pois o ECF desaparece quando são apresentados nessas configurações, principalmente em relação aos estímulos invertidos onde a percepção holística não ocorre (Rossion, 2013).

240 tentativas	
120 faces adultos	120 faces crianças
30 alinhado-igual	30 alinhado-igual
30 desalinhado-igual	30 desalinhado-igual
20 alinhado-diferente	20 alinhado-diferente
20 desalinhado-diferente	20 desalinhado-diferente
20 alinhado-igual-invertido	20 alinhado-igual-invertido

Figura 20. Esquema dos blocos de estímulos utilizados no tECF para crianças e adultos.

3.4. Procedimento

Os participantes e/ou responsáveis interessados em participar do estudo, entraram em contato por telefone e/ou email, e foram convidados a comparecer ao Laboratório de Neurociência e Comportamento (IB/UnB) para uma sessão individual, em dia e horário

previamente agendado com o pesquisador. Essa sessão ocorreu em uma única ida do participante ao laboratório, onde foi realizado todo o procedimento descrito a seguir.

Os indivíduos e/ou responsáveis foram inicialmente apresentados ao avaliador, aos objetivos da pesquisa, e ao concordarem em participar na pesquisa, assinaram o Termo de Compromisso Livre Esclarecido (TCLE) (Apêndice E) inclusive os responsáveis pelas crianças (Apêndice F). No caso das crianças, essas assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido para menores de 18 anos (TALE) (Apêndice G) e seus pais o Termo de Autorização para Uso de Som de Voz para fins de pesquisa (Apêndice H), uma vez que a criança pode optar por responder ao teste oralmente ao invés do uso do teclado, o que faz necessário a gravação da voz dos participantes para obter a resposta ao teste. Posteriormente, foi solicitado o preenchimento da Ficha de Informações Demográficas e Clínicas (FIDC).

Após o preenchimento dos dados, os adultos e as crianças foram encaminhados para uma sala de experimento do laboratório, onde foram testados individualmente no teste de ECF. Nessa sala, os participantes ficaram sentados de forma confortável em frente a uma tela de computador, há aproximadamente 100 cm de distância com um teclado, mouse e microfone adaptados para uso dos indivíduos. Todo o procedimento apresentou uma duração média de 30 minutos.

3.4.1. Teste de Efeito de Composição de Faces (tECF)

Como forma de mensurar os possíveis efeitos da idade no processamento holístico, será utilizado um Teste de Efeito de Composição de Faces (tECF) desenvolvido no Laboratório de Neurociência e Comportamento, com base nos padrões clássicos estabelecidos na literatura (Young *et al.*, 1987; de Heering *et al.*, 2007; Rossion, 2013).

Previamente ao teste, os indivíduos foram submetidos a uma etapa de treino. O treino consistiu na apresentação de 10 estímulos de faces de crianças ou adultos, apresentados aleatoriamente na forma alinhada ou desalinhada. Foi solicitado que os participantes focalizassem a sua atenção na metade superior colorida (vermelho) da imagem e fizessem o julgamento se eram iguais ou diferentes. Essas instruções foram apresentadas de forma escrita no início da sessão e a informação foi reforçada oralmente pelo experimentador. No caso das crianças, foi dado até duas tentativas no treino para que conseguissem atingir o critério de 90% de acertos. Durante essa etapa, os participantes podiam ter um *feedback* do avaliador e tirar suas dúvidas sobre o procedimento da tarefa o que não ocorreu durante a

etapa experimental. Essa etapa de treinos durou aproximadamente 2 minutos. O delineamento experimental utilizado para a confecção do treino seguiu o mesmo procedimento do tECF descrito a seguir.

Posteriormente, os participantes realizaram o teste de efeito de composição de faces que teve início com um ponto de fixação por 400ms, seguido da apresentação do primeiro estímulo por 500ms, de uma tela em branco por 400ms e um novo estímulo na mesma condição que o anterior por 500ms. Uma nova tela em branco surgiu por 400ms e posteriormente apareceu uma nova tela com a pergunta relativa ao julgamento das faces anteriormente apresentadas. Essa tela permaneceu exposta por tempo indeterminado, até que o indivíduo emitiu a sua resposta após a qual ocorria um intervalo entre as tentativas com duração de 400ms (Figura 21).

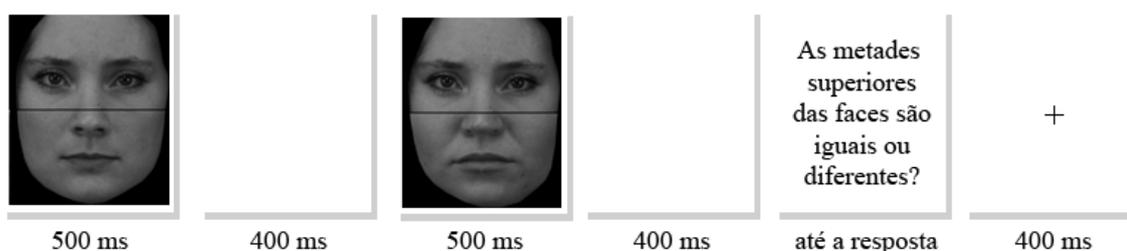


Figura 21. Procedimento do Teste de Efeito de Composição de Faces.

Os indivíduos foram instruídos a responder ao teste o mais rapidamente que conseguissem, de forma que pudesse ser avaliado o tempo de resposta. Para os adultos as respostas aos estímulos foram dadas por meio do clique em teclas do computador que eram sinalizadas com cores diferentes. O indivíduo devia apertar a tecla verde se julgasse que a metade superior da imagem era igual (alinhado-igual, desalinhado-igual, alinhado-igual-invertido) ou vermelha se julgasse que eram diferentes (alinhado-diferente, desalinhado-diferente). Para as crianças, a resposta podia ser dada pelo clique na tecla ou oralmente e por essa razão, não foi avaliado o tempo de resposta das mesmas. Durante a etapa de treino foi dado para as crianças as duas opções para realizarem a resposta, de modo que elas podiam sentir-se seguras em realizar o teste. O grupo de crianças tinha uma faixa etária entre 6 e 8 anos de idade, por isso algumas delas podiam apresentar dificuldade em associar a tecla à resposta correta. Desse modo, caso fosse observado na etapa de treino qualquer dificuldade em associar a resposta correta à cada botão, as crianças eram instruídas a fornecer a sua resposta oralmente. A metodologia descrita teve como referência o treino e teste

desenvolvidos por de Heering *et al.*, 2007 com adaptações. Foi realizado um projeto piloto anteriormente à etapa de coleta dos dados e após a aprovação do mesmo pelo Comitê de Ética, a fim de verificar a adequação do protocolo a ser utilizado (teste, questionários e instrumentos).

O objetivo do teste foi avaliar o desempenho das crianças e adultos em relação aos estímulos faciais com idades distintas. A análise do Efeito de Composição de faces foi realizada por meio do cálculo do número de acertos aos estímulos desalinhado-igual menos o número de acertos aos estímulos alinhado-igual. Esperava-se que as crianças apresentassem uma facilidade no reconhecimento facial de outras crianças e apresentassem um processamento holístico maior para esses estímulos e o mesmo em relação aos adultos ao analisarem faces de adultos. Os resultados obtidos foram úteis para ajudar a esclarecer a influência da experiência no processamento holístico de faces.

4. Resultados

As tabelas 5 e 6 mostram a porcentagem da média de respostas corretas apenas para as tentativas, onde a metade superior das faces eram iguais (AI e DI). Os dois grupos amostrais apresentaram um Efeito de Composição de faces tanto para faces de adulto quanto de crianças.

Tabela 5. Média em porcentagem do desempenho para as tentativas AI e DI para faces de adultos (n=25)

Grupo	n	Alinhado (%)	Desalinhado (%)	ECF (%)
Crianças	10	50 (5,88)	82 (5,38)	31,67
Adultos	15	83 (6,70)	95 (1,88)	12,43

*Desvio Padrão entre parênteses.

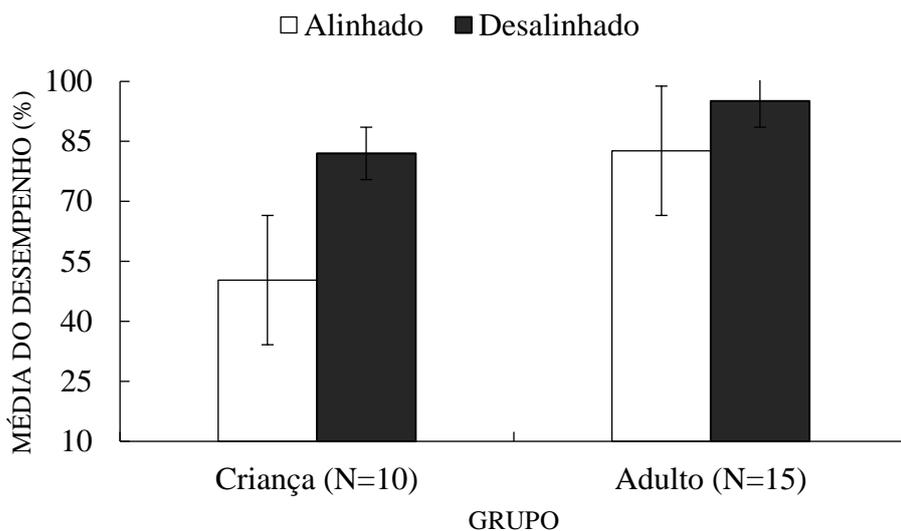
Tabela 6. Média em porcentagem do desempenho para as tentativas AI e DI para faces de crianças (n=25)

Grupo	n	Alinhado (%)	Desalinhado (%)	ECF (%)
Crianças	10	65 (7,41)	85 (3,72)	20,33
Adultos	15	88 (4,48)	98 (0,74)	10,43

*Desvio Padrão entre parênteses.

Os adultos e as crianças apresentaram uma diferença de desempenho entre os estímulos AI e DI tanto para as faces de crianças [Adultos: $t(14)=2,71$, $p=0,02$; Crianças: $t(9)=2,51$; $p=0,03$], quanto para as faces de adultos [Adultos: $t(14)=2,11$, $p=0,05$; Crianças: $t(9)=4,57$; $p<0,05$] (Figura 22).

(a) Faces Adultos



(b) Faces Crianças

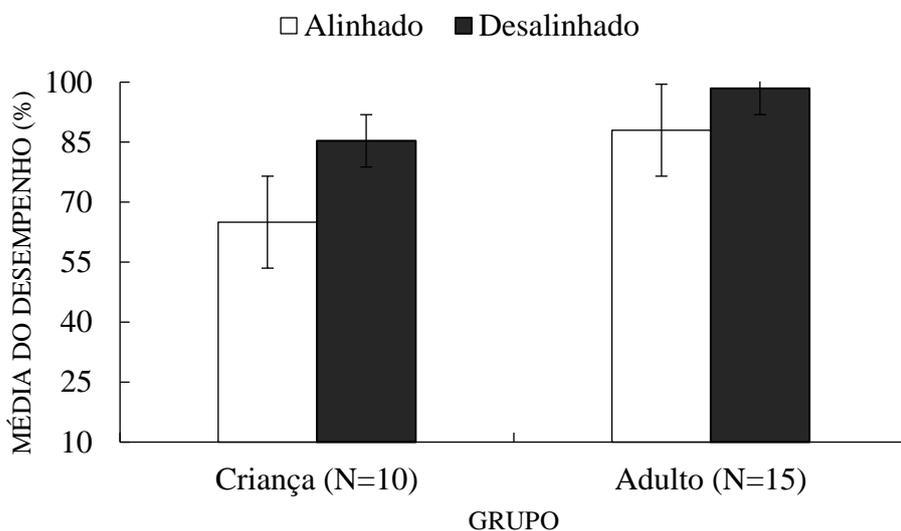


Figura 22. Média do desempenho para os estímulos alinhados e desalinhados nos dois grupos amostrais (adultos, $n=15$; crianças, $n=10$) em (a) a análise das faces de adultos e em (b) a análise de faces de crianças. A barra de erro mostra o erro padrão.

Foram realizadas análises de variância para verificar possíveis diferenças entre os grupos amostrais e entre as condições de orientação dos estímulos (alinhado, desalinhado, invertido) e tipos de estímulos. Uma ANOVA *two-way* foi aplicada para verificar o desempenho dos participantes, em relação às diferentes condições dos estímulos (AI vs. DI) e entre dois grupos amostrais (adultos vs. crianças), seguido de um teste de comparações múltiplas (Teste Holm-Sidak). Foi verificada uma diferença significativa entre os grupos tanto para as faces de adultos ($F=20,53$, $p<0,05$; $t=4,53$, $p<0,05$), quanto para faces de crianças ($F=17,83$, $p<0,05$; $t=4,22$, $p<0,05$). Uma análise posterior foi realizada para verificar se houve diferença entre os tipos de faces (faces de crianças vs. faces de adultos), e não foi encontrada diferença para as crianças ($F=2,20$, $p=0,15$; $t=1,48$, $p=0,15$) nem para os adultos ($F=1,47$, $p=0,23$; $t=1,21$, $p=0,23$). As tabelas 7 e 8 mostram o desempenho geral dos grupos em todos os estímulos.

Tabela 7. Porcentagem de respostas corretas (e desvio padrão) para tentativas iguais e diferentes nas condições alinhado, desalinhado e invertido para faces de adultos ($n=25$).

	Crianças			Adultos		
	A	D	I	A	D	I
Igual	50(5,88)	82(5,38)	76(4,07)	83(6,70)	95(1,88)	91(4,82)
Diferente	92(1,83)	79(4,06)	-	98(0,62)	96(1,15)	-

Tabela 8. Porcentagem de respostas corretas (e desvio padrão) para tentativas iguais e diferentes nas condições alinhado, desalinhado e invertido para faces de crianças ($n=25$).

	Crianças			Adultos		
	A	D	I	A	D	I
Igual	65(7,41)	85(3,72)	88(3,37)	88(4,48)	98(0,74)	92(3,09)
Diferente	86(4,73)	91(3,11)	-	99(0,46)	99(0,41)	-

5. Discussão

O objetivo do presente estudo era avaliar como a variável idade influenciava o processamento holístico de faces por crianças e adultos. Os resultados não indicaram uma diferença de percepção entre os grupos amostrais em função da idade, as crianças demonstram um maior ECF que os adultos tanto para faces de crianças quanto de adultos.

O processamento holístico de faces em crianças tem sido demonstrado com a presença de um ECF para faces de adultos (Carey & Diamond, 1994; de Heering *et al.*, 2007), faces de crianças familiares (Carey & Diamond, 2007) e não-familiares (Susilo *et al.*, 2009). Apenas um outro estudo realizou uma comparação direta entre crianças e adultos na percepção de faces de crianças, onde foi encontrado a presença de um elevado ECF para as crianças (Susilo *et al.*, 2009). Para esses autores, essa diferença de desempenho entre crianças e adultos ocorreu em resposta a experiência recente dos participantes em um contexto social, o que favoreceu a presença de um efeito da idade. Nossos resultados confirmam esses achados, com a presença de um elevado ECF para faces de crianças.

No entanto, esse mesmo padrão também foi observado para faces de adultos. Isto demonstra que não houve uma diferença de desempenho nas crianças em relação a faces de adultos e crianças. Esse ECF elevado foi confirmado pelo alto desempenho dos participantes nos estímulos desalinhados em ambos os tipos faciais, o que inviabiliza a presença de uma influência da idade. As crianças inclusive, parecem ter sido mais susceptíveis a ilusão das composições para as faces de adultos. Isso significa que parecem ter um maior processamento holístico para essas faces.

Em termos das limitações do presente estudo, uma delas refere-se ao baixo número amostral entre os grupos, o que limitou a realização de comparações extras em relação ao gênero e faixa etária dos indivíduos. Outra limitação se refere à metodologia aplicada no teste, onde o posicionamento fixo do segundo estímulo apresentado para a comparação pode ter levado a uma habituação da percepção visual aos estímulos. Isto por sua vez, pode levar os indivíduos a realizarem uma percepção analítica dos componentes faciais, sendo capazes de escolher uma região mais específica para delimitar a sua atenção e tornar a sua discriminação entre as faces mais precisa, o que pode ter ocorrido nos adultos e por isso, apresentaram um ECF menor.

Outro problema se refere a padronização em relação ao contraste das imagens. Os estímulos faciais dos adultos apresentaram uma melhor homogeneização do que o das crianças o que pode ter agido como uma pista visual que favoreceu o desempenho dos indivíduos na discriminação das faces de crianças. O que parece ter favorecido o desempenho em ambos os grupos para as faces de crianças. Ainda assim, uma vez que todos os grupos amostrais foram expostos as mesmas imagens, parecem ter sido afetados de forma equivalente em relação aos estímulos faciais de crianças.

6. Conclusão

Em relação aos humanos, os resultados encontrados têm um cunho confirmatório, onde indicam que as crianças apresentam maiores ECF, para faces de crianças (Carey & Diamond, 2007; Susilo *et al.*, 2009) e adultos (Carey & Diamond, 1994; de Heering *et al.*, 2007) quando comparados aos adultos. O principal objetivo do estudo consistia em verificar a possível ocorrência do Efeito da Idade nesses distintos grupos, que seria promovida pela experiência social dos participantes. No entanto, possivelmente devido ao pequeno número amostral dos grupos não foi possível estabelecer uma relação com esse efeito.

A idade é uma das principais informações extraídas dos estímulos faciais e parece favorecer aspectos envolvidos no reconhecimento facial, como o processamento holístico. Ainda que uma diferença em resposta a experiência promovida por essa característica facial não tenha sido observada, os resultados demonstram uma diferença na capacidade perceptual de crianças e adultos que pode estar envolvida com aspectos do desenvolvimento do sistema neural envolvido no processamento de faces. Assim, faz-se necessário a realização de estudos envolvendo outros aspectos que possam influenciar o reconhecimento facial para entendermos como esse complexo sistema se estabelece ao longo do desenvolvimento humano.

Além disso, a relevância dessa habilidade de reconhecer faces é essencial em múltiplos aspectos da vida cotidiana como, por exemplo, em contextos diversos verificados na socialização ou no seu impedimento por desordens neurológicas (*e.g.* autismo, prosopagnosia), na identificação diagnóstica para fins diversos como identificação criminal, detecção de fraudes, decisões judiciais, no uso digital do reconhecimento de faces em processos eleitorais, dentre vários outros. Logo, quanto mais compreendermos as bases neurais desses processos em diferentes espécies, mais capazes seremos de entender o complexo desafio de reconhecer faces.

Referências Bibliográficas

- Abreu, C. T. (2006). Memória emocional em macacos-prego (*Cebus* spp.): desenvolvimento de um novo teste e efeito dos hormônios estradiol e progesterona. Tese (Doutorado em Biologia Animal) - Universidade de Brasília
- Aureli, F., Schaffner, C. M., Boesch, C., Bearder, S. K., Call, J., Chapman, C. A., & Schaik, C. P. van. (2008). Fission-Fusion Dynamics. *Current Anthropology*, 49(4), 627–654.
- Belham, F. S. (2013). Influência da valência emocional de estímulos na memória operacional viso-espacial de humanos e macacos-prego (*Cebus libidinosus*). 2013. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade de Brasília.
- Boysen, S. T., & Berntson, G. G. (1989). Conspecific recognition in the chimpanzee (*Pan troglodytes*): Cardiac responses to significant others. *Journal of Comparative Psychology*, 103, 215–220.
- Bruce, V., & Young, A. W. (1986). Understanding face recognition. *British Journal of Psychology*, 77, 305–327.
- Burke, D., & Sulikowski, D. (2013). The evolution of holistic processing of faces. *Frontiers in Psychology*, 4, 11, 1–10.
- Burton, A. M. (2013). Why has research in face recognition progressed so slowly? The importance of variability. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 66(8), 1467–1485.
- Cabeza, R., & Kato, T. (2000). Features are also important: Contributions of featural and configural processing to face recognition. *Psychological Science*, 11, 419–433.
- Calcutt, S. E., Rubin, T. L., Pokorny, J. J. & de Waal, F. B. M. (2017) Discrimination of emotional facial expressions by tufted capuchin monkeys (*Sapajus apella*). *Journal of Comparative Psychology*, 131, 1, 40–49.

- Calder, A. J., & Young, A. W. (2005). Understanding the recognition of facial identity and facial expression. *Neuroscience*, 6, 641-651.
- Carey, S., & Diamond, R. (1977). From piecemeal to configurational representation of faces. *Science*, 195(4275), 312–4.
- Chevalier-Skolnikoff, S. (1973). Facial expression of emotion in nonhuman primates. Darwin and facial expression: *A century of research in review*, 11-89.
- Civile, C., McLaren, R. P., & McLaren, I. P. L. (2014) The face inversion effect—Parts and wholes: Individual features and their configuration, *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 67:4, 728–746.
- Crookes, K. & McKone, E., (2009) Early maturity of face recognition: No childhood development of holistic processing, novel face encoding, or face-space. *Cognition*, 111, 219–247.
- Dahl, C. D., Logothetis, N. K., & Hoffman, K. L. (2007). Individuation and holistic processing of faces in rhesus monkeys. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274, 2069–2076.
- Dalrymple, K. A., Gomez, J., Duchaine, B. (2013) The Dartmouth database of children's faces: Acquisition and validation of a new face stimulus set. *PLoS ONE*, 8, 11, e79131.
- Darwin, C. R. (1872) *A expressão das emoções no homem e nos animais*; prefácio Konrad Lorenz; tradução Leon de Souza Lobo Garcia. – São Paulo: Companhia das letras, 2009. 341 p.
- Diamond, R. & Carey, S. (1986) Why Faces Are and Are Not Special: An Effect of Expertise. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 2, 107–117.

- Dufour, V., Pascalis, O., & Petit, O., (2006). Face processing limitation to own species in primates: A comparative study in brown capuchins, Tonkean macaques and humans. *Behavioural Processes*, 73, 107–113.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1978). *The facial action coding system: a technique for the measurement of facial movement*. Palo Alto: Consulting Psychologist Press.
- Ekman, P., Friesen, W. V., & Hager, J. C. (2002). *Facial action coding system*. Salt Lake City: Research Nexus
- Farah, M. J., Wilson, K. D., Drain, M. & Tanaka, J. N (1998) What is "special" about face perception? *Psychological Review*, 105, 3, 482-498.
- Farzmaahi, A., Rajaei, K., Ghodrati, M., Ebrahimpour, R., & Khaligh-Razavi, S. M. (2016). A specialized face-processing model inspired by the organization of monkey face patches explains several face-specific phenomena observed in humans. *Scientific Reports*, 6, 25025.
- Fragaszy, D.M., Visalberghi, E. & Fedigan, L.M. (2004) *The Complete Capuchin: The Biology of the genus Cebus*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Freiwald, W. A., & Tsao, D.Y. (2010). Functional compartmentalization and viewpoint generalization within the macaque face-processing system. *Science*. 330, 845–51.
- Freiwald, W. A., & Yovel, G. (2013). Face recognition systems in monkey and human: are they the same thing? *F1000 Prime Reports*, 5, 10.
- Freiwald, W. A., Duchaine, B., & Yovel, G. (2016). Face processing systems: From neurons to real-world social perception. *The Annual Review of Neuroscience*, 39, 325-46.
- Garcia-Marques, T., Fernandes, A., Fonseca, R. & Prada, M. (2015) Social presence and the composite face effect. *Acta Psychologica*, 158, 61–66.

- Gauthier I. & Tarr, M. J. (2002) Unraveling Mechanisms for Expert Object Recognition: Bridging Brain Activity and Behavior. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28, 2, 431–446.
- Goeleven, E., de Raedt, R., Leyman, L. & Verschuere, B. (2008) The Karolinska Directed Emotional Faces: A validation study. *Cognition & Emotion*, 22, 6, 1094–1118.
- Gomes, U. R., Pessoa, D. M., Suganuma, E., Tomaz, C. A. & Pessoa, V. F. (2005) Influence of stimuli size on color discrimination in capuchin monkeys. *American Journal of Primatology*, 67, 436–447.
- Gomes, U. R., Pessoa, D. M., Suganuma, E., Tomaz, C. A. & Pessoa, V. F. (2002) Color vision perception in the capuchin monkey (*Cebus apella*): a re-evaluation of procedures using Munsell papers. *Behavioural Brain Research*, 129, 153–157.
- Haxby, J. V., Hoffman, E. A., & Gobbini, M. I. (2000). The distributed human neural system for face perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 223–233.
- de Heering, A., Houthuys, S., Rossion, B. (2007) Holistic face processing is mature at 4 years of age: Evidence from the composite face effect. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96, 57–70.
- Hoffman, K. L. & Gauthier, I. (2007) Evolutionary Specializations for Processing Faces and Objects. In *Evolution of Nervous Systems* (p.437–445). Amsterdam, Netherlands: Elsevier.
- Hole, G. J. (1994). Configurational factors in the perception of unfamiliar faces. *Perception*, 23, 65–74.
- Hung, C.C., Yen, C.C., Ciuchta, J.L., Papoti, D., Bock, N. A., et al. (2015). Functional mapping of face-selective regions in the extrastriate visual cortex of the marmoset. *Journal of Neuroscience*, 35, 1160–72.

- Izard, C. E. (1994). Innate and universal facial expressions: evidence from developmental and cross-cultural research. *Psychological Bulletin*, 115(2), 288–99.
- Janecka, J. E., Miller, W., Pringle, T. H., Wiens, F., Zitzmann, A., Helgen, K. M., et al. (2007). Molecular and genomic data identify the closest living relative of primates. *Science*, 318(5851), 792–794.
- Kuefner, D., Jacques, C., Prieto, E. A., & Rossion, B. (2010). Electrophysiological correlates of the composite face illusion: Disentangling perceptual and decisional components of holistic face processing in the human brain. *Brain and Cognition*, 74, 225–238.
- Leopold, D. A. & Rhodes, G. (2010) A Comparative View of Face Perception. *Journal of Comparative Psychology*, 124, 3, 233–51.
- Malpass, R. S., & Kravitz, J. (1969). Recognition for faces of own and other race. *Journal of Personality and Social Psychology*, 13(4), 330-334.
- Maurer, D., Le Grand, R. & Mondloch, C. J. (2002) The many faces of configural processing. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 6, 255–260.
- Meissner, C. A., & Brigham, J. C. (2001). Thirty years of investigating the own-race bias in memory for faces: A meta-analytic review. *Psychology, Public Policy and Law*, 7(1), 3–35.
- McKone, E., Kanwisher, N. & Duchaine, B. C. (2006) Can generic expertise explain special processing for faces? *TRENDS in Cognitive Sciences*, 11, 1, 8–15.
- McKone, E., Davies, A. A., Darke, H., Crookes, K., Wickramariyaratne, T., Zappia, S., Fiorentini, C., Favelle, S., Broughton, M. & Fernando, F. (2013) Importance of the inverted control in measuring holistic face processing with the composite effect and part-whole effect. *Frontiers in Psychology*, 4, 33, 1–21.

- Moeller, S., Freiwald, W. A., & Tsao, D. Y. (2008). Patches with links: a unified system for processing faces in the macaque temporal lobe. *Science*, 320, 1355–59.
- Mondloch, C. J., Pathman, T., Maurer, D., Le Grand, R., & Schonen, S. (2007). The composite face effect in six-year-old children: Evidence of adult-like holistic face processing. *Visual Cognition*, 15, 564–577.
- Mooney, C. M. (1957). Age in the development of closure ability in children. *Canadian Journal of Psychology*, 11, 219–226.
- Murphy, J., Gray, K. L. H., & Cook, R. (2017). The composite face illusion. *Psychonomic Bulletin & Review*, 24, 245–261.
- Parr, L. A., Heintz, M., & Akamagwuna, U. (2006) Three studies of configural face processing by chimpanzees. *Brain and Cognition*, 62, 30–42.
- Parr, L. A., Waller, B. M., Vick, S. J., & Bard, K. A. (2007) Classifying Chimpanzee Facial Expressions Using Muscle Action. *Emotion*, 7, 1, 172 – 181.
- Parr, L. A. (2011) The evolution of face processing in primates. *Philosophical Transactions of the Royal Society B Biological Sciences*, 12, 1764–1777.
- Piepers, D. W., & Robbins, R. A. (2012). A review and clarification of the terms “holistic,” “configural,” and “relational” in the face perception literature. *Frontiers in Psychology*, 3, 559, 1–11.
- Pokorny, J. J., & de Waal, F. B. (2009a). Face recognition in capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Journal of comparative psychology*, 123(2), 151–60.
- Pokorny, J. J., & de Waal, F. B. (2009b). Monkeys recognize the faces of group mates in photographs. *PNAS*, 106 (51), 21539–21543.

- Posamentier, M. T., & Abdil, H. (2003). Processing Faces and Facial Expressions. *Neuropsychology Review*, 13, 3, 113–143.
- Resende, M.C., Tavares M.C.H., & Tomaz, C. (2003) Ontogenetic dissociation between habit learning and recognition memory in capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Neurobiology of Learning and Memory*, 79, 19–24.
- Rhodes, M. G., & Anastasi, J. S. (2012) The own-age bias in face recognition: A meta-analytic and theoretical review. *Psychological Bulletin*, 138, 1, 146–174.
- Rossion, B. (2008). Picture-plane inversion leads to qualitative changes in face perception. *Acta Psychologica*, 128, 274–289.
- Rossion, B. (2013) The composite face illusion: A whole window into our understanding of holistic face perception. *Visual Cognition*, 21, 2, 1–115.
- Sackett, G. P. (1966). Monkeys reared in isolation with pictures as visual input: Evidence for an innate releasing mechanism. *Science*, 154, 1468– 1473.
- Schiltz, C., & Rossion, B. (2006). Faces are represented holistically in the human occipito-temporal cortex. *NeuroImage*, 32(3), 1385–1394.
- Sergent, J., (1986). Microgenesis of face perception. In: Ellis, H., Jeeves, M.A., Newcombe, F., Young, A.W. (Eds.), *Aspects of Face Processing*. In Dordrecht, Dordrecht.
- Seyfarth, R. M., & Cheney, D. L. (2003). Signalers and receivers in animal communication. *Annual review of psychology*, 54:145-73.
- Suganuma, E., Pessoa, V. F., Monge-Fuentes, V., Castro, B. M., & Tavares, M. C. (2007) Perception of the Müller-Lyer Illusion in capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Behavioral Brain Research*, 182, 67–72.

- Susilo, T., Crookes K., McKone E., Turner H. (2009) The Composite Task Reveals Stronger Holistic Processing in Children than Adults for Child Faces. *PLoS ONE*, 4, e6460.
- Tanaka, J. W. & Farah, M. J. (1993) Parts and wholes in face recognition. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 46, 2, 225–245.
- Taubert, J. & Parr, L. A. (2009) Visual expertise does not predict the composite effect across species: A comparison between spider (*Ateles geoffroyi*) and rhesus (*Macaca Mulata*) monkeys. *Brain and Cognition*, 71, 187–195.
- Taubert, J. (2010) Evidence of human-like holistic face processing in spider monkey (*Ateles geoffroyi*). *Journal of Comparative Psychology*, 124, 57 – 65.
- Taubert, J., Apthorp, D. Aagten-Murphy & Alais, D. (2011) The role of holistic processing in face perception: Evidence from the face inversion effect. *Vision Research*, 51, 11, 1273–1278.
- Taubert, J.; Qureshi, A. A. & Parr, L. A. (2012) The composite face effect in chimpanzees (Pan troglodytes) and rhesus monkeys (Macaca mulatta). *Journal of Comparative Psychology*, 126, 339 – 346.
- Tavares, M. C. H. & Tomaz, C. (2002) Working memory in capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Behavioural Brain Research*, 131, 131–137.
- Tavares, M. C. H. (2002) Ritmicidade Biológica e Desempenho Cognitivo em Primatas Humanos e Não-Humanos. (Tese de Doutorado, não publicada).
- Thompson, P. (1980). Margaret Thatcher: A New Illusion. *Perception*, 9(4), 483–484.
- Todorov, A. (2008). Evaluating faces on trustworthiness: an extension of systems for recognition of emotions signaling approach/avoidance behaviors. *Annals of the New York Academy of Science*, 1124, 208–24.

- Valentine, T. (1988). Upside-down faces: A review of the effect of inversion upon face-recognition. *British Journal of Psychology*, 79, 471–491.
- Valentine, T. (1991). A unified account of the effects of distinctiveness, inversion and race in face recognition. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 43A, 161–204.
- Vieira, P. R. (2006). Memória Espacial em Macacos-prego (*Cebus apella*) e Humanos. 142 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade de Brasília.
- Wagemans, J., Feldman, J., Gepshtein, S., Kimchi, R., Pomerantz, J. R., van der Helm, P. A. & van Leeuwen, C. (2012) A century of gestalt psychology in visual perception II. conceptual and theoretical foundations. *Psychological Bulletin*, 138, 1218–1252.
- Weiner, K. S., & Grill-Spector, K. (2015). The evolution of face processing networks. *Trends in Cognitive Science*, 19(5), 240–41.
- Wiese, H., Komes, J., & Schweinberger, S. R. (2012). Daily-life contact affects the own-age bias and neural correlates of face memory in elderly participants. *Neuropsychologia*, 50, 14, 3496–3508.
- Wiese, H., Kachel, U. & Schweinberger, S. R. (2013) Holistic face processing of own- and other-age faces in young and older adults: ERP evidence from the composite face task *NeuroImage*, 74, 306–317.
- Yin, R. K. (1969). Looking at upside-down faces. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 141–145.
- Yovel, G. & Freiwald, W. A. (2013) Face recognition systems in monkey and human: are they the same thing? *F1000Prime Reports*, 5, 10, 1–8.
- Young, A. W., Hellowell, D. & Hay, D. C. (1987) Configural information in face perception. *Perception*, 16, 747–759.

Apêndice A

MODELO – FICHA DE EXPERIMENTAÇÃO

Tarefa: _____

Sessão: _____

Data: / /2017

Experimentador (a): _____

Temperatura/Umidade: _____

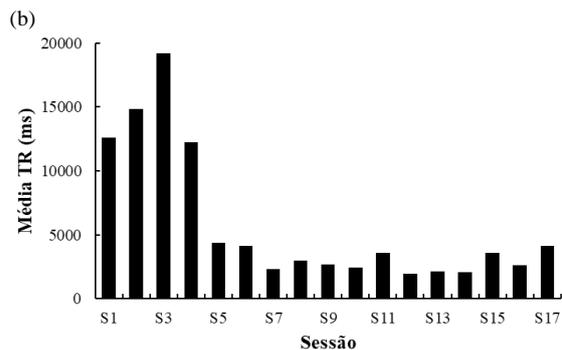
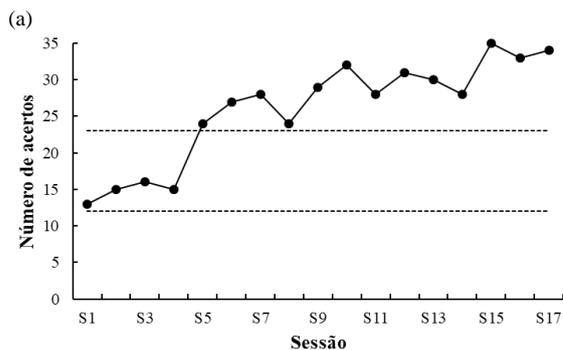
Suj./Sessão												
INÍCIO	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
FIM												

Observações gerais: _____

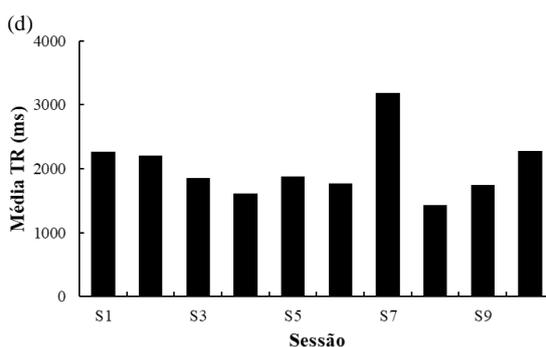
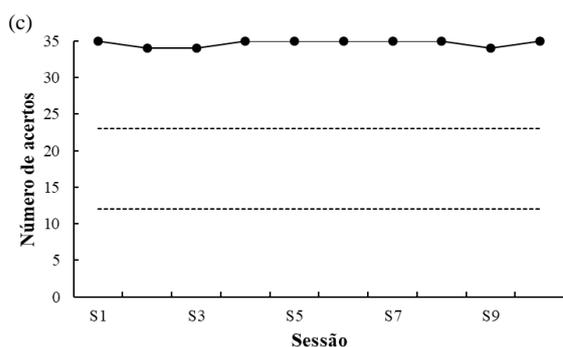
Apêndice B

Curvas de desempenho individuais dos macacos-prego (*Sapajus* sp.) (n=12), obtidas no treino 1 (tTR). À esquerda, o desempenho de acordo com o número de acertos, as linhas pontilhadas determinam a faixa de aleatoriedade. À direita, a média em milissegundos do tempo de resposta em cada sessão.

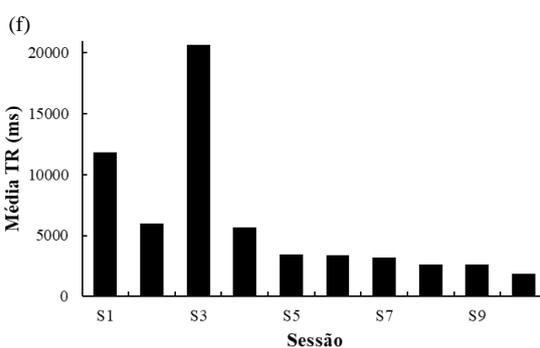
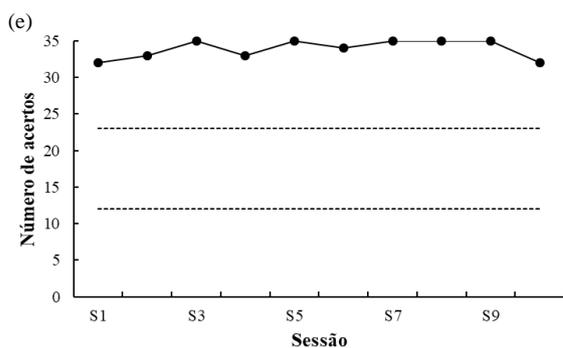
S1: Macaxeira



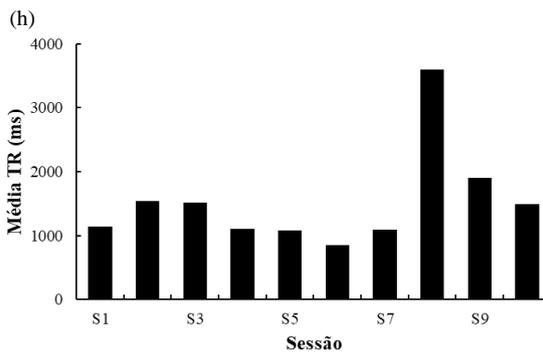
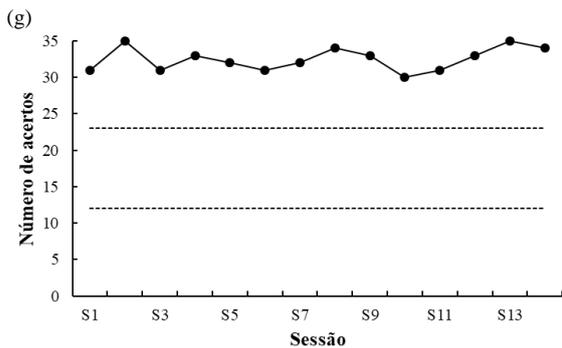
S2: Kiko



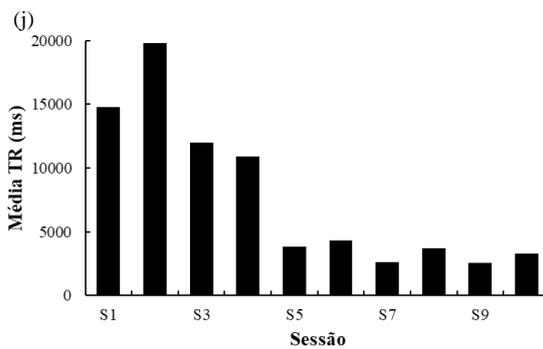
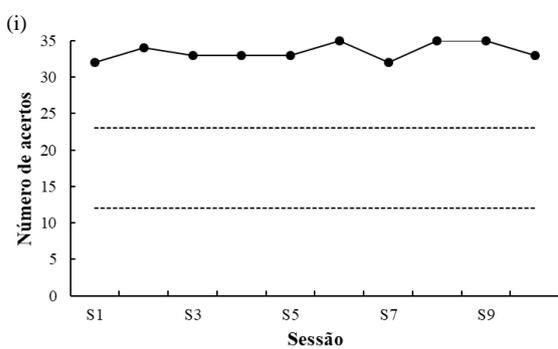
S3: Chiva



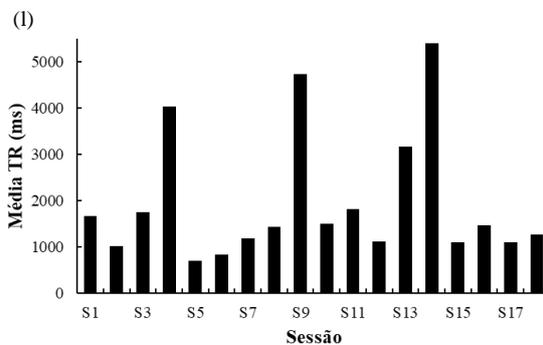
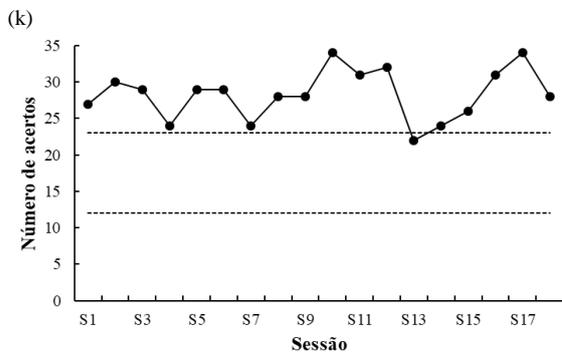
S4: Pingo



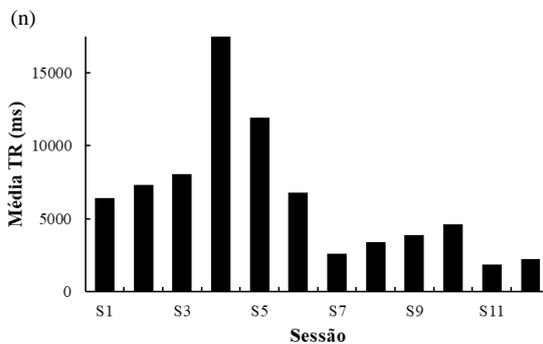
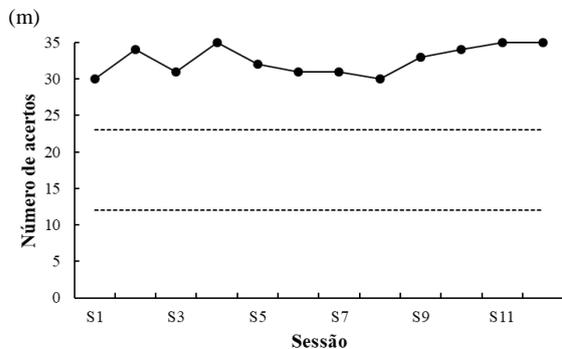
S5: Roberta



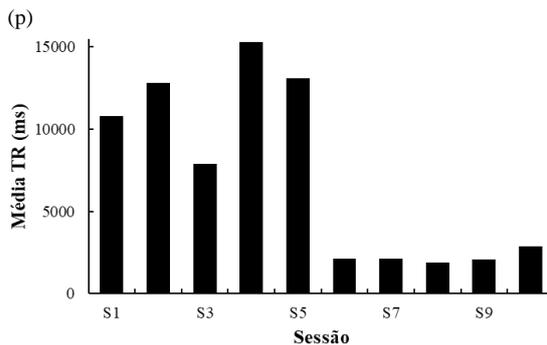
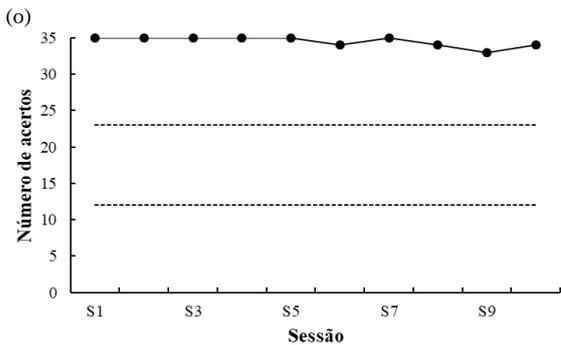
S6: Belo



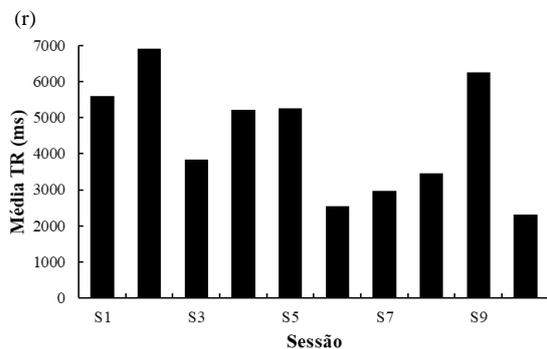
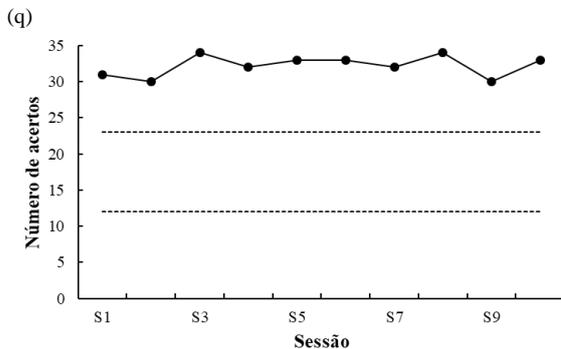
S7: Salomão



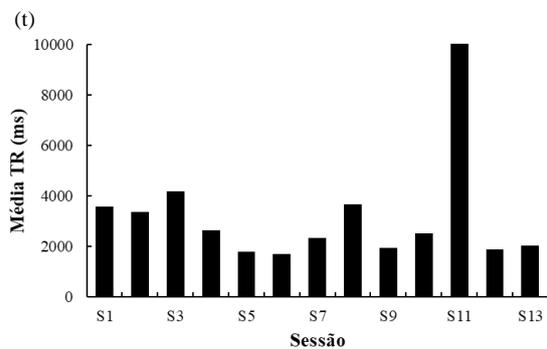
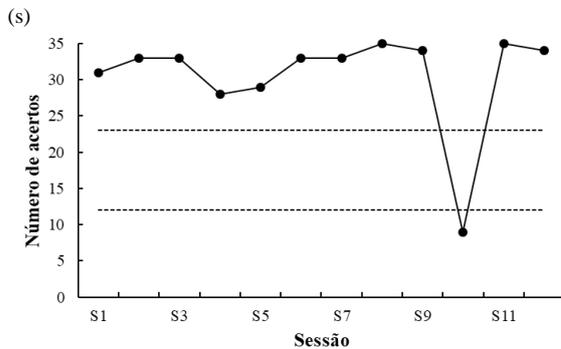
S8: Salomé



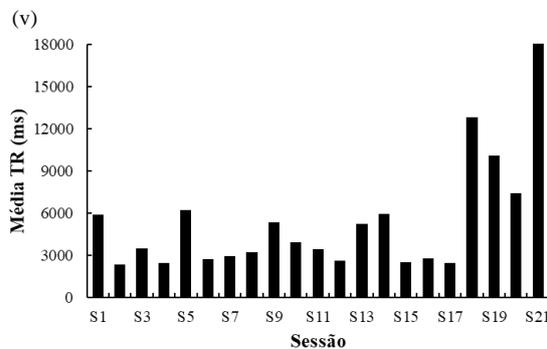
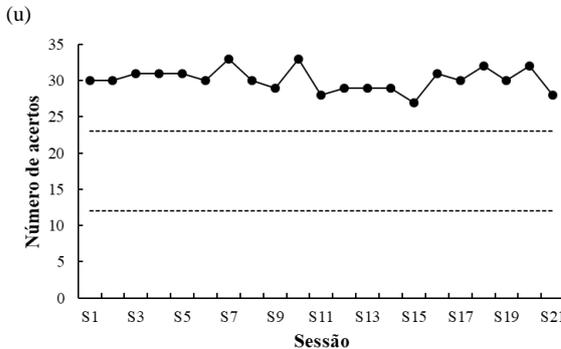
S9: Saulo



S10: Micaela

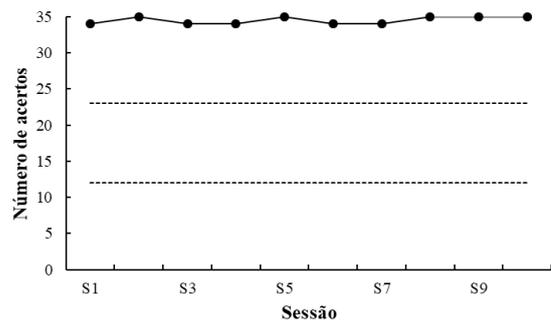


S11: Cida

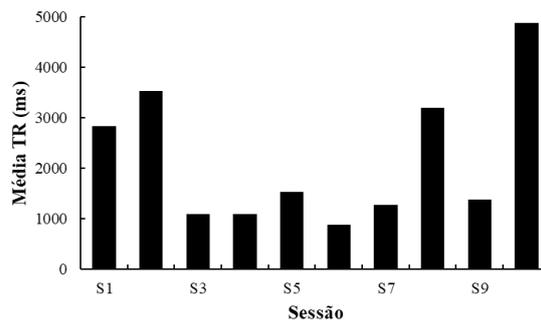


S12: Ronaldinha

(w)

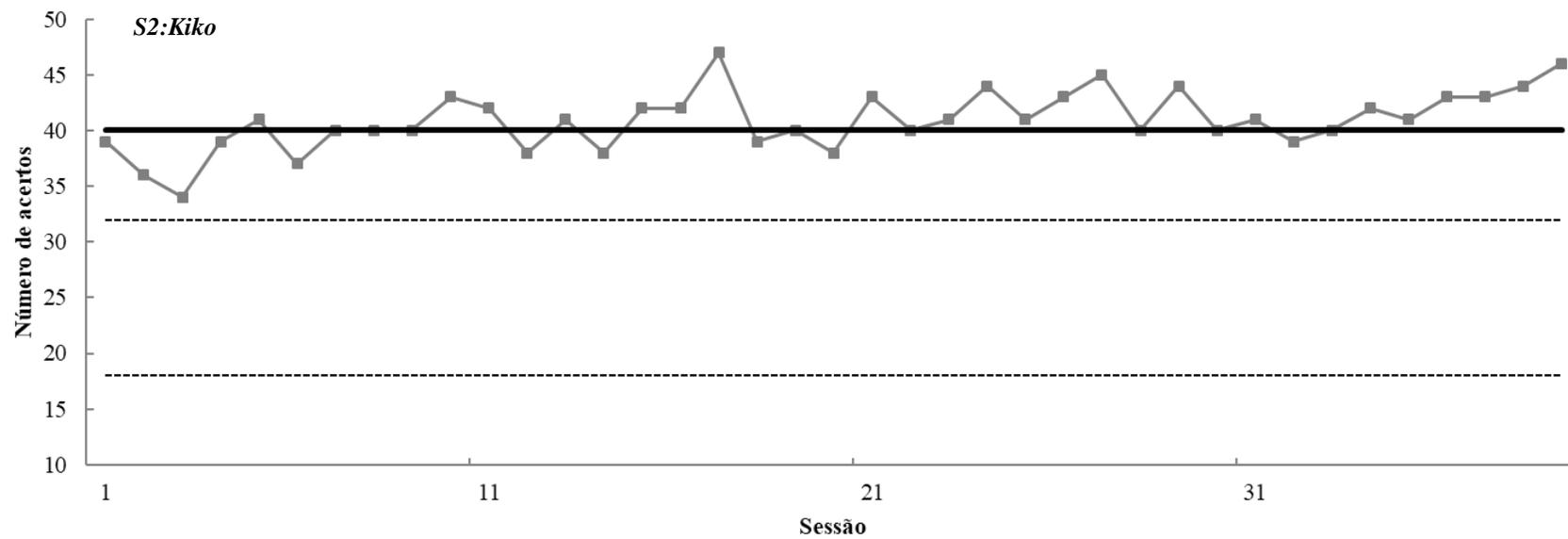
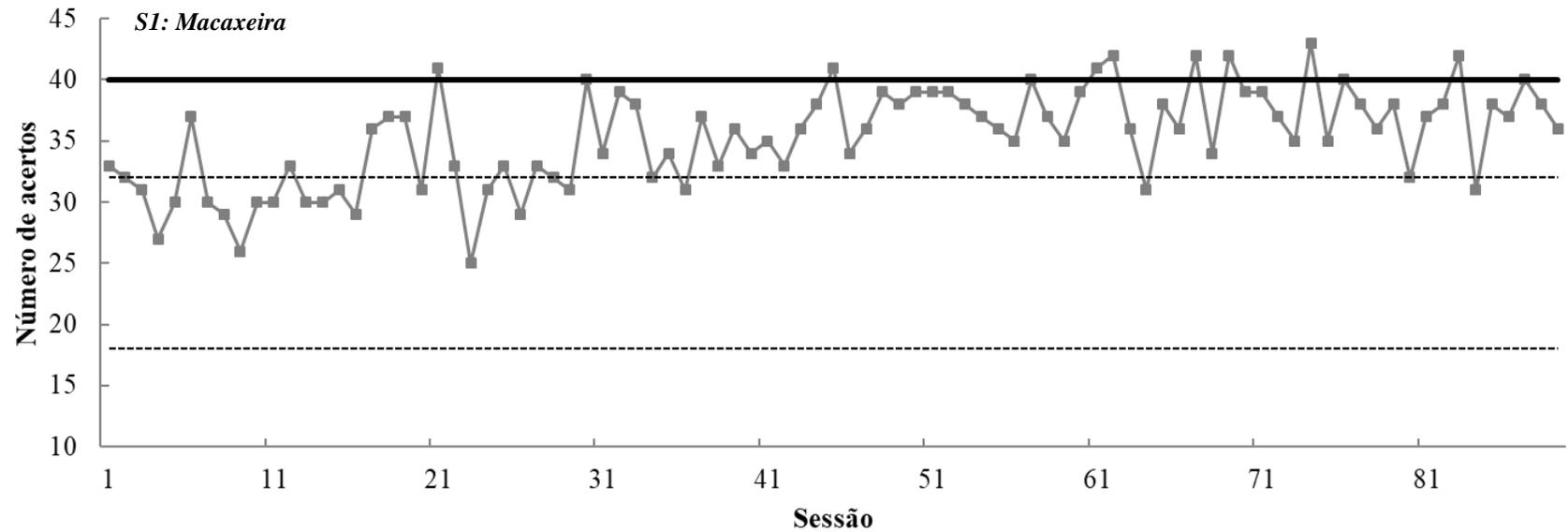


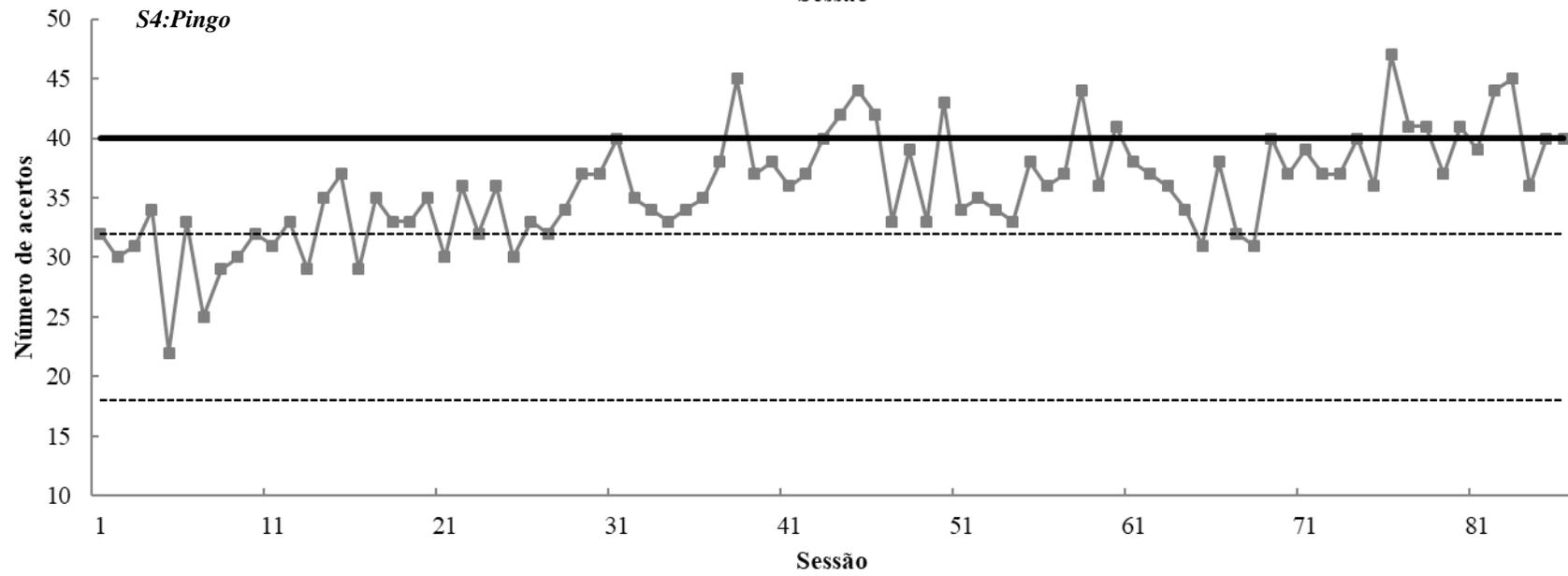
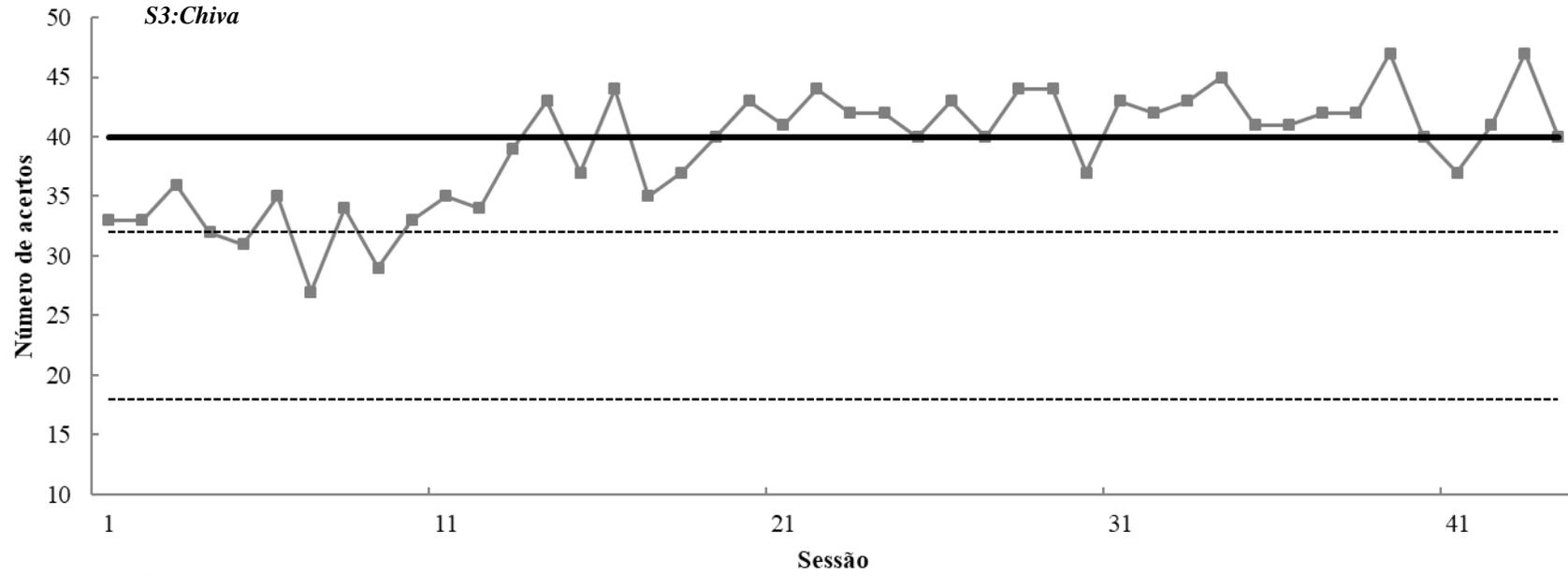
(x)

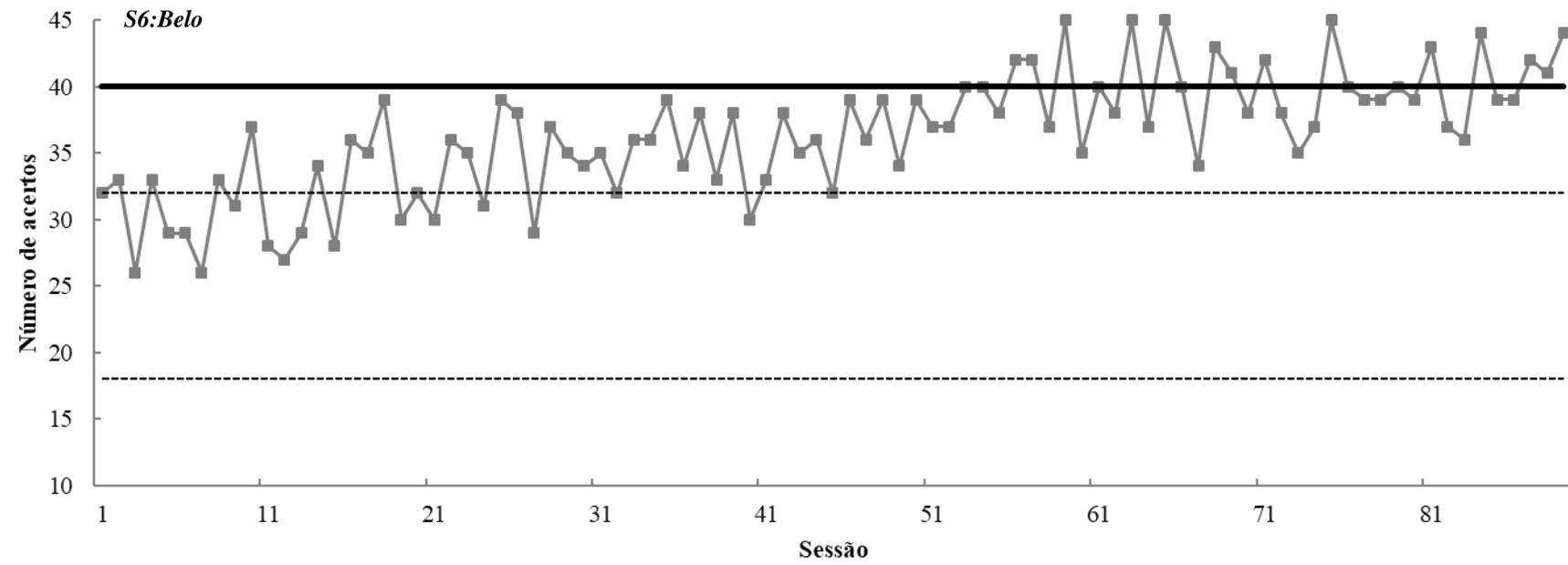
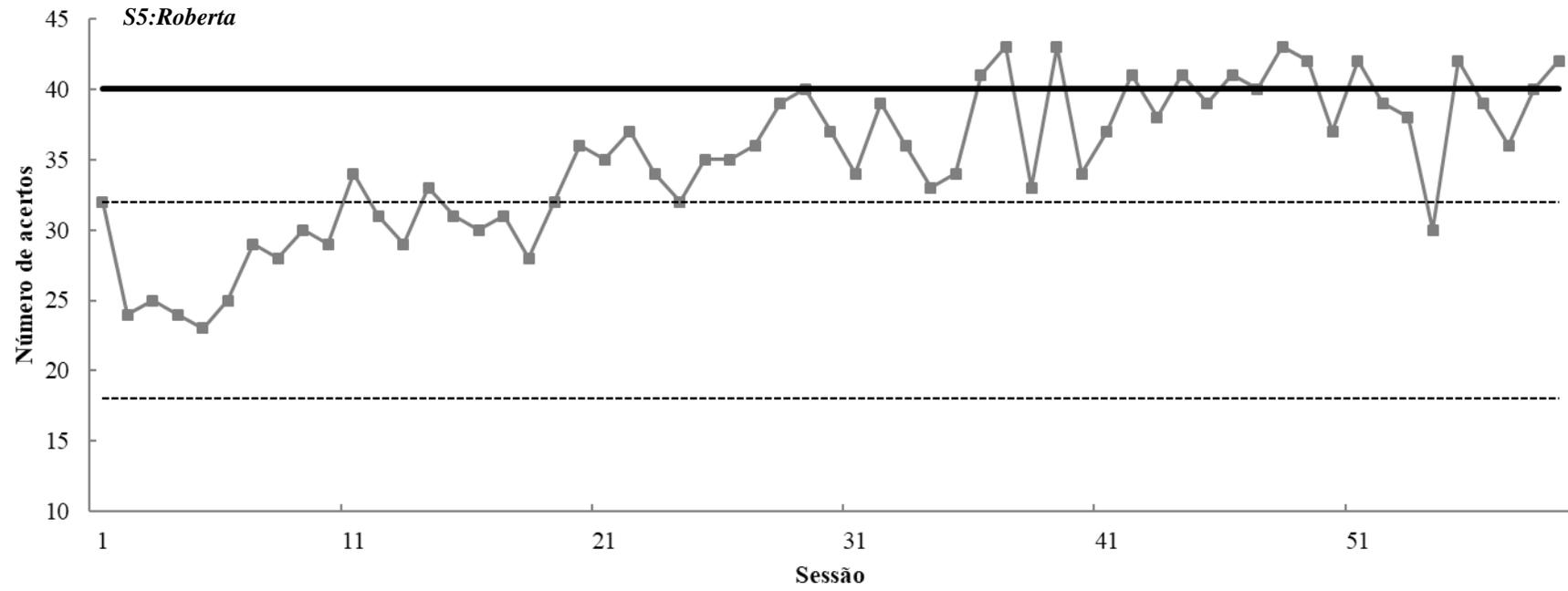


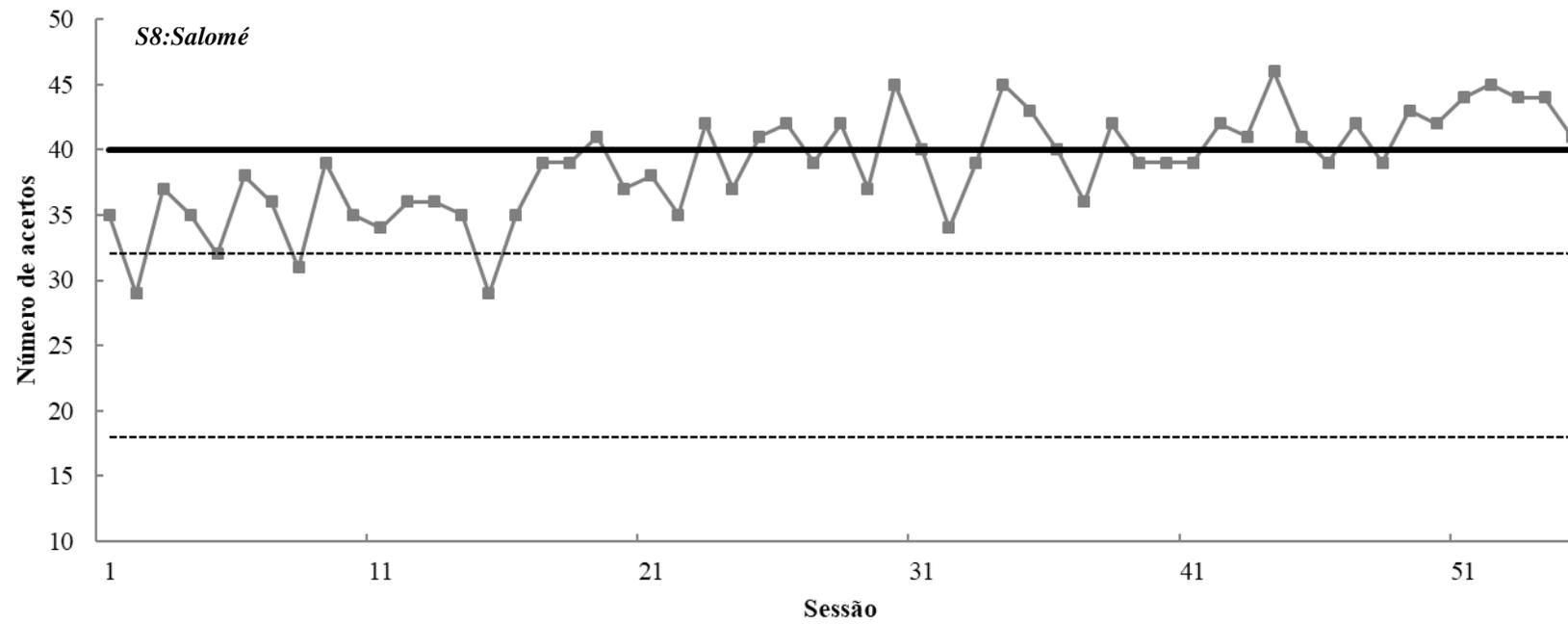
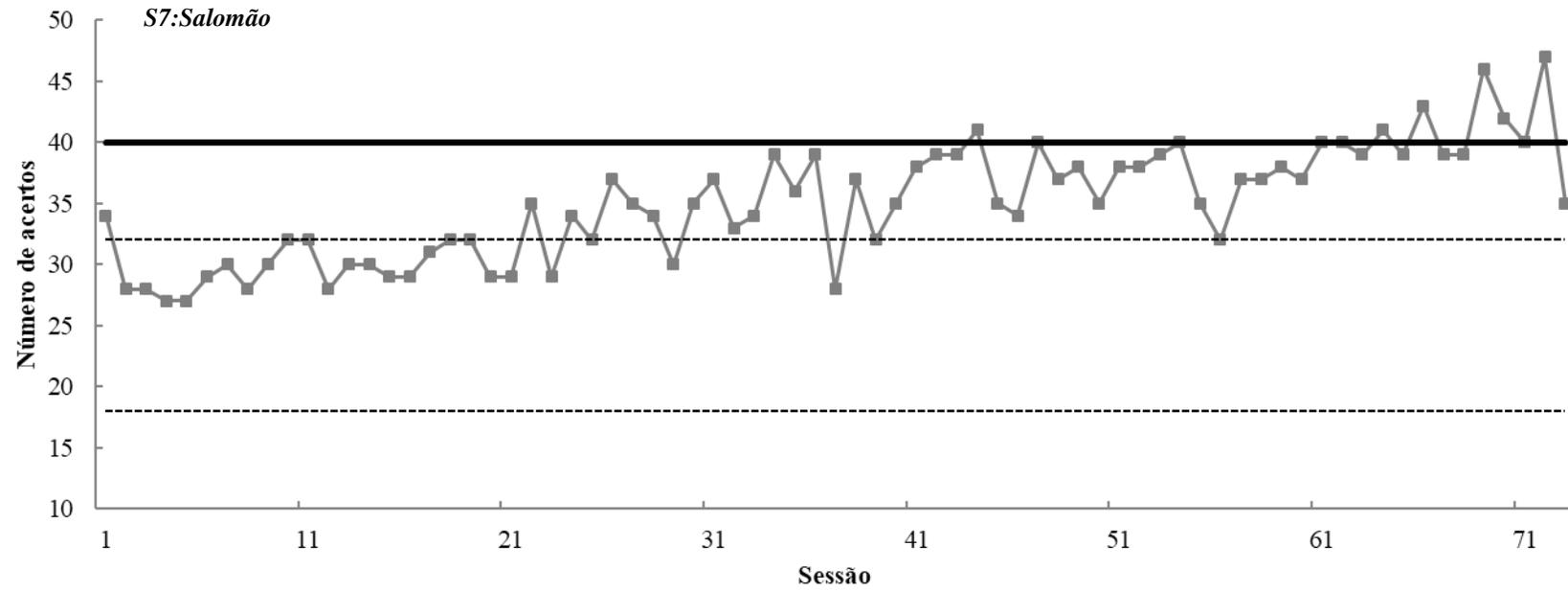
Apêndice C

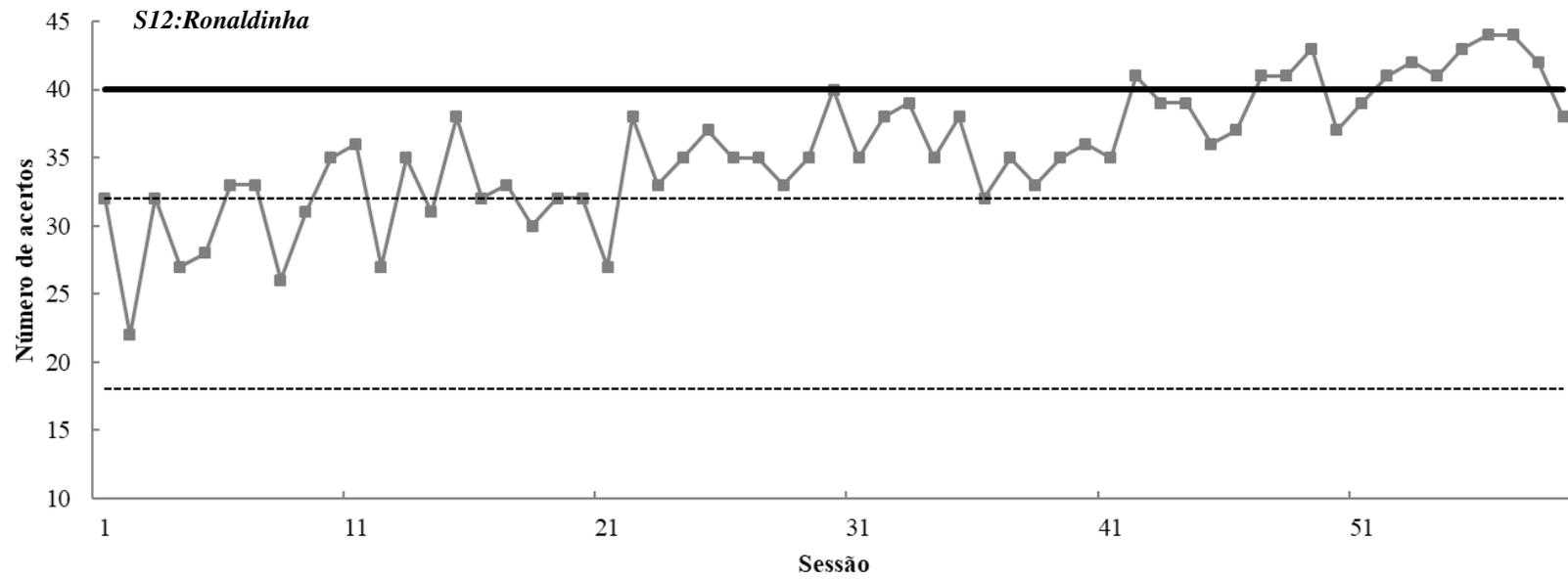
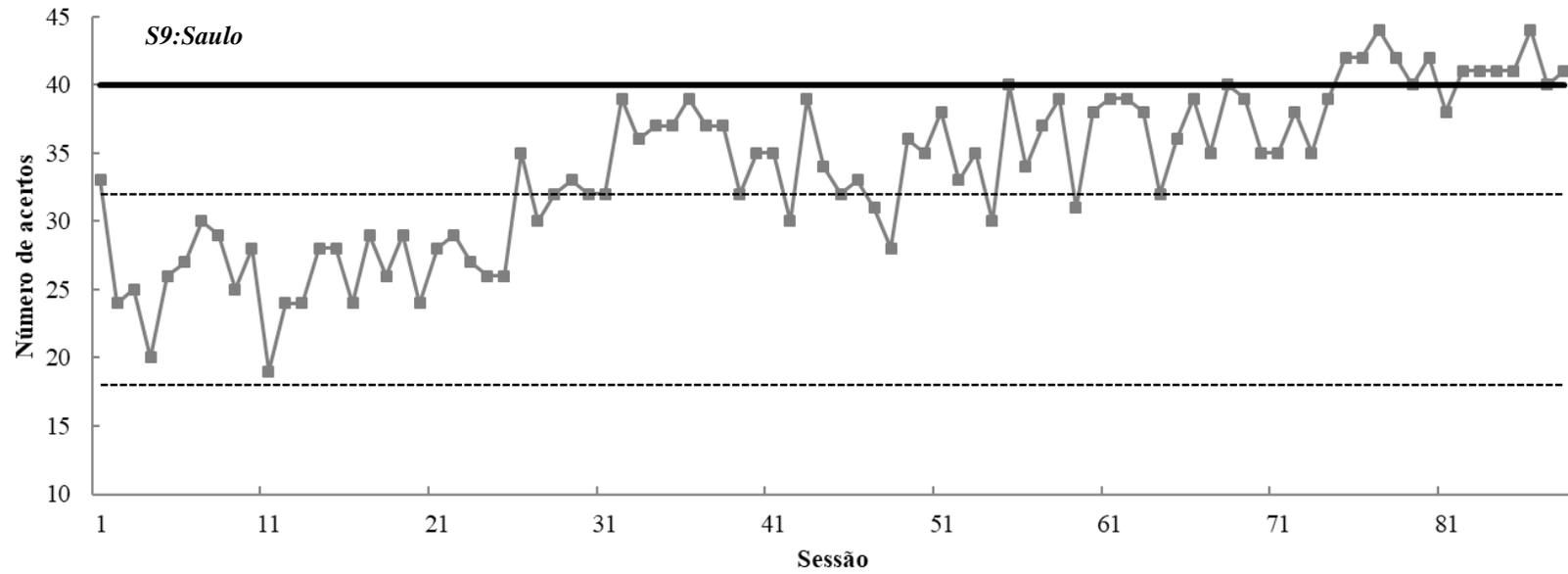
Curvas de desempenho individual no Treino 1. As linhas pontilhadas representam a faixa da aleatoriedade calculada pelo teste binomial. A linha em destaque representa o critério de aprendizagem de 80% de resposta corretas.



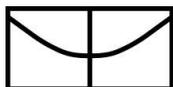








Apêndice D



Universidade de Brasília
 Instituto de Ciências Biológicas
 Departamento de Ciências Fisiológicas
 Laboratório de Neurociência e Comportamento



Ficha de Informações Demográficas e Clínicas- FIDC (Adultos)

- Registro #: _____ Data de avaliação: ____/____/____
- Nome: _____
- Telefone: (____) _____ E-mail: _____
1. Data de Nascimento: ____/____/____ 2. Idade: _____
3. Cidade de Nascimento: (1) Brasília/DF (2) Outra, qual: _____
4. Sexo: (0) Feminino (1) Masculino
5. Estado civil: (1) Solteiro
 (2) Casado ou em União estável
 (3) Separado
 (4) Viúvo
6. Número de filhos: ____ 7. Idade dos filhos: _____
8. Com quem reside: (1) Reside só
 (2) Família conjugal com filhos
 (3) Família conjugal sem filhos
 (4) Parentes ou amigos
9. Nível de escolaridade: (1) Fundamental
 (2) Médio
 (3) Superior em andamento
 (4) Superior Completo
 (5) Pós-graduação
 (6) Outro: _____
10. Profissão: _____
11. Faz uso de óculos frequentemente: (1) Não: __ (2) Sim: __
 Você faz uso de lentes de contato: (1) Não: __ (2) Sim: __

8. Você faz uso de medicação – natural ou medicinal - regularmente?

(1) Não: ____ (2) Sim: ____ Qual: _____

(a) Que finalidade? _____

(b) Tempo de uso: _____ (c) Doses _____

(d) Hora no dia atual: _____

(e) Por quanto tempo fará o uso? _____

13. Possui diagnóstico de alguma doença/enfermidade física ou mental?

(1) Não: ____ (2) Sim: ____ Qual: _____

(3) Tempo: _____

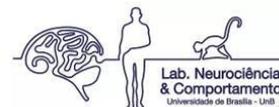
(4) (+) pessoal: ____ (+) familiar: ____

(5) Tem acompanhamento profissional? (1) Não: ____ (2) Sim: ____

Observações ou comentários complementares: _____



Universidade de Brasília
 Instituto de Ciências Biológicas
 Departamento de Ciências Fisiológicas
 Laboratório de Neurociência e Comportamento



Ficha de Informações Demográficas e Clínicas – FIDC (Crianças)

Registro #: _____ Data de avaliação: ___/___/___

Nome: _____

Nome dos pais e/ou responsáveis: _____

Telefones residencial e celular: (____) _____ (____) _____

E-mail dos pais e/ou responsáveis: _____

1. Data de Nascimento: ___/___/___ 2. Idade: _____

3. Cidade de Nascimento: (1) Brasília/DF (2) Outra, qual: _____

4. Sexo: (0) Feminino (1) Masculino

5. Possui irmãos ou irmãs? (1) Não: ___ (2) Sim: ___ Quantos?: _____

(a) Idade dos irmãos ou irmãs: _____

6. Com quem reside: (1) Pais

(2) Pais e irmãos

(3) Parentes (4) Amigos

7. Nível de escolaridade: (1) Educação infantil – Série atual: _____

(2) Ensino Fundamental – Série atual: _____

Frequenta escola: (1) Pública

(2) Particular

8. Realiza alguma atividade extracurricular?

(1) Não: ___ (2) Sim: ___, qual? _____

Há quanto tempo? _____

9. Faz uso de óculos frequentemente: (1) Não: ___ (2) Sim: ___

Você faz uso de lentes de contato: (1) Não: ___ (2) Sim: ___

8. Você faz uso de medicação – natural ou medicinal - regularmente?

(1) Não: ___ (2) Sim: ___ Qual: _____

(a) Que finalidade? _____

(b) Tempo de uso: _____ (c) Doses _____

(d) Hora no dia atual: _____

(e) Por quanto tempo fará o uso? _____

11. Possui diagnóstico de alguma doença/enfermidade física ou mental?

(1) Não: ___ (2) Sim: ___ Qual: _____

(3) Tempo: _____

(4) (+) pessoal: _____ (+) familiar: _____

(5) Tem acompanhamento profissional? (1) Não: ___ (2) Sim: _____

Observações ou comentários complementares: _____

Apêndice E



Universidade de Brasília
 Instituto de Ciências Biológicas
 Departamento de Ciências Fisiológicas
 Laboratório de Neurociência e Comportamento



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Resolução 466/12)

Convidamos o(a) Senhor(a) a participar voluntariamente do projeto de pesquisa de mestrado **“Possíveis Efeitos da Idade no Processamento Holístico de Faces em Crianças e Adultos”**, sob a responsabilidade da pesquisadora e mestranda Jéssica Mendes de Souza, orientada pela Profa. Dra. Maria Clotilde Henriques Tavares. O projeto consiste em verificar como as faces são percebidas por adultos e crianças utilizando-se uma tarefa simples computadorizada. O objetivo desta pesquisa **é verificar como crianças e adultos reconhecem faces e se esse processo ocorre de forma semelhante.**

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

O(a) senhor(a) será apresentado ao pesquisador e aos objetivos da pesquisa e após a sua confirmação de participação na pesquisa e assinatura do presente termo, o(a) senhor(a) será solicitado a responder a um formulário com algumas informações pessoais. O(a) senhor(a) poderá se recusar a responder a qualquer questão (ou participar de qualquer procedimento) que lhe traga constrangimento, ou desistir de participar da pesquisa, sem a necessidade de qualquer justificativa. Inclusive, o(a) senhor(a) poderá deixar em branco qualquer questão que possa lhe trazer algum desconforto. Em seguida, será realizada uma sessão individual com uma tarefa computadorizada de reconhecimento facial, onde o(a) senhor(a) deverá realizar um julgamento entre as duas faces apresentadas. Previamente ao teste, o(a) senhor(a) irá realizar uma breve etapa de treino para esclarecer possíveis dúvidas em relação a tarefa. O tempo total da sua participação durará em média 40 minutos. Todas essas etapas serão realizadas em única ida ao Laboratório de Neurociência e Comportamento, na Universidade de Brasília (Asa Norte/DF).

A pesquisa não realizará procedimentos invasivos, nem a administração de substâncias ou medicamentos, o que reduz a presença de potenciais riscos decorrentes de sua participação. Ainda assim, caso seja detectado algum risco não esperado decorrente da sua participação, o(a) senhor(a) poderá buscar ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Se você aceitar participar, estará contribuindo para a pesquisa científica e para o entendimento de como a experiência pode modificar o modo como reconhecemos faces. Além disso, sua participação irá contribuir para futuras investigações sobre o reconhecimento de faces durante o desenvolvimento. Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração. No entanto, o(a) senhor(a) tem garantia de ressarcimento por quaisquer despesas decorrentes da sua participação na pesquisa.

Os resultados da pesquisa serão divulgados em meios de divulgação científica mantendo-se o sigilo dos participantes, podendo ser publicados posteriormente. Esses resultados serão apresentados por meio de palestra a ser realizada no próximo Simpósio de Biologia Animal, realizado pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade de Brasília. Além disso, uma cópia da dissertação de mestrado será depositada na Biblioteca Central do Campus Universitário Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília. Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor, entre em contato com a pesquisadora responsável, Jéssica Mendes de Souza, telefone (61) 99356-6128 ou email jessicajms@gmail.com, ou se for o caso, com a professora orientadora do projeto, Dra. Maria Clotilde Henriques Tavares, da Universidade de Brasília, no Laboratório de Neurociência e comportamento pelos telefones (61) 3107-3111, (61) 98105-8979 ou mchtavares@gmail.com, no horário de atendimento ao público, disponível inclusive para ligação a cobrar.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 3107-1947 ou do e-mail cepfs@unb.br ou cepfsunb@gmail.com, horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

Caso concorde em participar, pedimos que assine este documento que foi elaborado em duas vias, uma das quais ficará com o pesquisador responsável e a outra com o(a) Senhor(a).

Brasília, ____ de _____ de _____.

 Participante da pesquisa

 Jéssica Mendes de Souza
 Pesquisadora responsável

Apêndice F



Universidade de Brasília
 Instituto de Ciências Biológicas
 Departamento de Ciências Fisiológicas
 Laboratório de Neurociência e Comportamento



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE Para os pais e/ou responsáveis pelas crianças

Senhores pais e/ou responsáveis, convidamos seu(sua) filho(a) a participar voluntariamente do projeto de pesquisa de mestrado **“Possíveis Efeitos da Idade no Processamento Holístico de Faces em Crianças e Adultos”**, sob a responsabilidade da pesquisadora e mestranda Jéssica Mendes de Souza, orientada pela Profa. Dra. Maria Clotilde Henriques Tavares. O projeto consiste em verificar como as faces são percebidas por adultos e crianças utilizando-se uma tarefa simples computadorizada. O objetivo desta pesquisa é **verificar como crianças e adultos reconhecem faces e se esse processo ocorre de forma semelhante**.

O(a) senhor(a) e seu(sua) filho(a) receberão todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que o nome do seu(sua) filho(a) não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

O(a) senhor(a) e seu(sua) filho(a) serão apresentados ao pesquisador e aos objetivos da pesquisa e após a confirmação de participação na pesquisa e assinatura do presente termo, o(a) senhor(a) será solicitado a responder a um formulário com algumas informações pessoais de seu(sua) filho(a). O(a) senhor(a) poderá se recusar a responder a qualquer questão (ou a participação de seu(sua) filho(a) em qualquer procedimento) que lhe traga constrangimento, ou desistir de participar da pesquisa, sem a necessidade de qualquer justificativa. Inclusive, o(a) senhor(a) poderá deixar em branco qualquer questão que possa lhe trazer algum desconforto. Em seguida, será realizada uma sessão com seu(sua) filho(a) de uma tarefa computadorizada de reconhecimento facial, onde ele(a) deverá realizar um julgamento entre as duas faces apresentadas. Previamente ao teste, o(a) seu(sua) filho(a) irá realizar uma breve etapa de treino para esclarecer possíveis dúvidas em relação a tarefa. O tempo total da participação durará em média 40 minutos. Todas essas etapas serão realizadas em única ida ao Laboratório de Neurociência e Comportamento, na Universidade de Brasília (Asa Norte/DF).

A pesquisa não realizará procedimentos invasivos, nem a administração de substâncias ou medicamentos, o que reduz a presença de potenciais riscos decorrentes da participação de seu(sua) filho(a) neste tipo de pesquisa. Ainda assim, caso seja detectado algum risco não esperado decorrente da participação do(a) seu(sua) filho(a), o(a) senhor(a) poderá buscar ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Se você aceitar participar, estará contribuindo para a pesquisa científica e para o entendimento de como a experiência pode modificar o modo como reconhecemos faces. Além disso, sua participação irá contribuir para futuras investigações sobre o reconhecimento de faces durante o desenvolvimento. Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração. No entanto, o(a) senhor(a) tem garantia de ressarcimento por quaisquer despesas decorrentes da sua participação na pesquisa.

Os resultados da pesquisa serão divulgados em meios de divulgação científica mantendo-se o sigilo dos participantes, podendo ser publicados posteriormente. Esses resultados serão apresentados por meio de palestra a ser realizada no próximo Simpósio de Biologia Animal, realizado pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade de Brasília. Além disso, uma cópia da dissertação de mestrado será depositada na Biblioteca Central do Campus Universitário Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília. Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor, entre em contato com a pesquisadora responsável, Jéssica Mendes de Souza, telefone (61) 99356-6128 ou email jessicajms@gmail.com, ou se for o caso, com a professora orientadora do projeto, Dra. Maria Clotilde Henriques Tavares, da Universidade de Brasília, no Laboratório de Neurociência e comportamento pelos telefones (61) 3107-3111, (61) 98105-8979 ou mchtavares@gmail.com, no horário de atendimento ao público, disponível inclusive para ligação a cobrar.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 3107-1947 ou do e-mail cepfs@unb.br ou cepfsunb@gmail.com, horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

Caso concorde em participar, pedimos que assine este documento que foi elaborado em duas vias, uma das quais ficará com o pesquisador responsável e a outra com o(a) Senhor(a).

Brasília, ____ de ____ de ____.

 Participante da pesquisa

 Jéssica Mendes de Souza
 Pesquisadora responsável

Apêndice G



Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE
(para menor de 18 anos – Resolução 466/12)



"Possíveis Efeitos da Idade no Processamento Holístico de Faces em Crianças e Adultos".

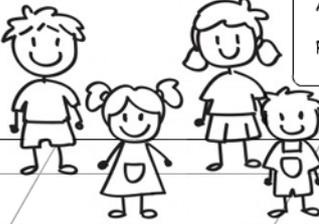
Pesquisadoras Responsáveis: Jéssica Mendes de Souza e Maria Clotilde Henriques Tavares.



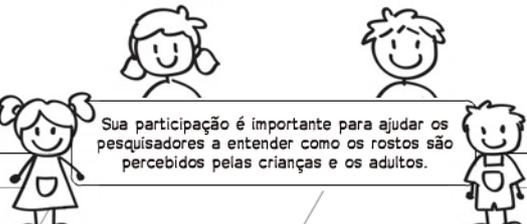
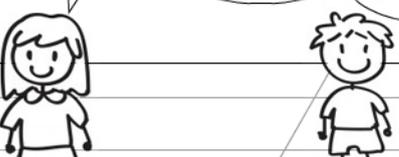
Seus pais permitiram que você participe

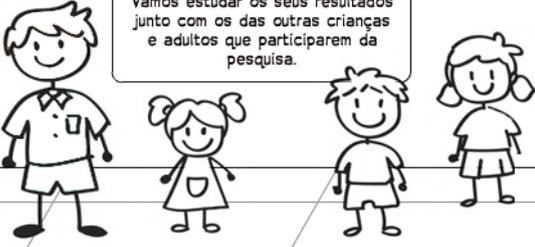


Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa.

<p>O que queremos saber?</p>	<p>Quem vai participar?</p>
	 <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>As crianças que irão participar dessa pesquisa têm de 6 a 8 anos.</p> </div>
<p>Queremos saber como você e outras crianças percebem o rosto de outras pessoas.</p>	

<p>O que você vai fazer?</p>	<p>O que você vai fazer?</p>	<p>O que você vai fazer?</p>
<p>Primeiro você irá receber explicações sobre a pesquisa. Se você concordar em participar, terá que assinar esse documento.</p> 	<p>Então, você irá realizar uma tarefa no computador. Nessa tarefa, você terá que responder a uma pergunta depois de ver fotos do rosto de outras crianças e adultos.</p>  <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>Toda a tarefa dura 40 minutos!</p> </div>	<p>Qualquer dúvida que você tiver sobre como realizar a tarefa pode perguntar ao pesquisador!</p> 

<p>Qual a importância da sua participação?</p>	<p>E se eu não quiser participar?</p>
 <p>Sua participação é importante para ajudar os pesquisadores a entender como os rostos são percebidos pelas crianças e os adultos.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Sua participação é VOLUNTÁRIA!</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Não terá nenhum problema se desistir.</p> </div> </div> 

<p>O que vamos fazer com os resultados das suas tarefas?</p>  <p>Vamos estudar os seus resultados junto com os das outras crianças e adultos que participarem da pesquisa.</p>	<p>O que vamos fazer com os resultados das suas tarefas?</p> <p>Ninguém saberá que você está participando da pesquisa. As suas informações ficarão guardadas em segredo com os pesquisadores.</p>  <p>Se você quiser saber como foi na tarefa, pode pedir seus resultados quando o estudo acabar!</p>	
<p>Com quem você pode falar se tiver dúvidas?</p>		
 <p>Pesquisadora Responsável Jéssica Mendes de Souza</p> <p>(61) 99356-6128 jessicajms@gmail.com</p>	<p>Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília</p> <p>(61) 3107-1947 epfs@unb.br cepfsunb@gmail.com</p>	 <p>Professora Orientadora Maria Clotilde Henriques Tavares</p> <p>(61) 3107-3111 (61) 98105-8979 mchtavares@gmail.com</p>
<p>Declaração de Assentimento</p>		
<p>Assentimento significa que você concorda em fazer parte de uma pesquisa com crianças da sua idade. Seus direitos serão respeitados. Se você tiver alguma dúvida, por favor, pergunte ao responsável pela pesquisa.</p>	<p>Brasília, de de 2018</p> <p>Esse documento tem duas vias e uma ficará com você</p>	
<p>Você aceita participar da pesquisa? Caso concorde em participar, pedimos que assine esse documento.</p>		
<p>Assinatura da criança:</p>		
<p>Assinatura da Pesquisadora Responsável:</p>		

Apêndice H



Universidade de Brasília
 Instituto de Ciências Biológicas
 Departamento de Ciências Fisiológicas
 Laboratório de Neurociência e Comportamento



Termo de Autorização para Uso de Som de Voz para fins de pesquisa

Eu, _____, autorizo a utilização do som de voz do(a) meu(minha) filho(a), na qualidade de participante/entrevistado(a) no projeto de pesquisa intitulado **“Possíveis Efeitos da Idade no Processamento Holístico de Faces em Crianças e Adultos”**, sob responsabilidade da pesquisadora e mestranda Jéssica Mendes de Souza, que está vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade de Brasília.

O som de voz do(a) meu(minha) filho(a) pode ser utilizado apenas para as análises por parte da equipe de pesquisa na transcrição dos dados obtidos, assim como em apresentações acadêmicas de divulgação da pesquisa. Tenho ciência de que não haverá divulgação do som de voz do(a) meu(minha) filho(a) por qualquer meio de comunicação, sejam elas televisão, rádio ou internet, exceto nas atividades vinculadas ao ensino e a pesquisa explicitadas acima. Tenho ciência também de que a guarda e demais procedimentos de segurança com relação aos sons de voz são de responsabilidade do(a) pesquisador(a) responsável.

Deste modo, declaro que autorizo, livre e espontaneamente, o uso para fins de pesquisa, nos termos acima descritos, do som de voz do(a) meu(minha) filho(a).

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o(a) pesquisador(a) responsável pela pesquisa e a outra com o(a) responsável pelo participante.

Brasília, ____ de _____ de _____.

Assinatura do (a) participante

Jéssica Mendes de Souza
 Pesquisadora responsável



Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Comissão de Ética no Uso Animal

Brasília, 14 de junho de 2017.

DECLARAÇÃO – PRORROGAÇÃO DE PRAZO

Declaramos que o projeto intitulado “PROCESSAMENTO HOLÍSTICO DE FACES EM MACACOS-PREGO (SAPAJUS SP.) CATIVOS, CRIANÇAS E ADULTOS”, Protocolo n.º 28/2017, sob responsabilidade da Professora Maria Clotilde Henriques Tavares foi avaliado e aprovado pela Comissão de Ética no Uso Animal (CEUA) da Universidade de Brasília. Este projeto foi aprovado para utilização de: *Sapajus sp* (6 machos e 6 fêmeas). A presente aprovação é válida pelo período de: 30/04/2017 a 10/07/2019.

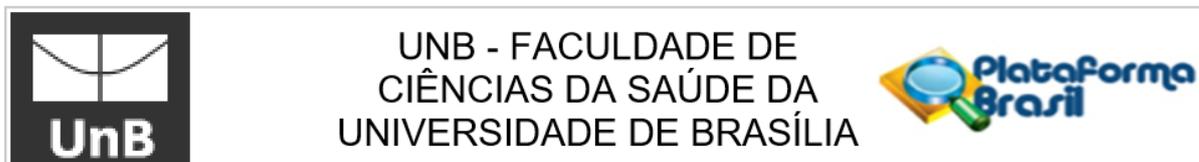


cybama

Profa. Dra. Paula Diniz Galera
Coordenadora da CEUA – UnB



*Este documento se restringe à avaliação ética do projeto supracitado e não substitui outras licenças e permissões que porventura se façam necessárias.

Anexo 2**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Possíveis Efeitos da Idade no Processamento Holístico de Faces em Crianças e Adultos.

Pesquisador: JESSICA MENDES DE SOUZA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 87364318.3.0000.0030

Instituição Proponente: Instituto de Ciências Biológicas - UnB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.787.604