

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO



ANA CRISTINA TAUNAY CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE

**O FENÔMENO MUITAS FACES:
ESTUDO COMPARANDO A PERCEPÇÃO DO FENÔMENO
QUANDO UTILIZADOS ESTÍMULOS DE FACE E CADEIRA.**

**Recife
2007**

ANA CRISTINA TAUNAY CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE

**O FENÔMENO MUITAS FACES: ESTUDO COMPARANDO A
PERCEPÇÃO DO FENÔMENO QUANDO UTILIZADOS
ESTÍMULOS DE FACE E CADEIRA.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
colegiado do programa de pós-graduação em
Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento
do Centro de Ciências da Saúde da Universidade
Federal de Pernambuco como parte dos requisitos
para obtenção do título de mestre em
Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento.

Área de Concentração: Ciências do Comportamento

Orientadora: Profª Drª Maria Lúcia de Bustamante
Simas

**Recife
2007**

FICHA CATALOGRÁFICA

Albuquerque, Ana Cristina Taunay Cavalcanti de

O fenômeno muitas faces: estudo comparando a percepção do fenômeno quando utilizados estímulos de face e cadeira / Ana Cristina Taunay Cavalcanti de Albuquerque . – Recife : O Autor, 2007.

59 folhas + 9 folhas anexos: il., fig., tab., gráf.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CSS. Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento, 2007.

Inclui bibliografia e anexos.

1. Processos perceptivos. 2. Percepção de objetos. 3. Percepção de faces. 4. Fenômeno muitas faces. 5. Psicofísica . I. Título.

**159.9
153.758**

**CDU (2.ed.)
CDD (22.ed.)**

**UFPE
CCS2007-104**

**RELATÓRIO DA BANCA EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DA
MESTRANDA ANA CRISTINA TAUNAY CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE**

No dia 14 de setembro do ano de 2007, às 14h, no Auditório Térreo do Programa de Pós Graduação do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, os Professores: Cilene Rejane Ramos Alves (Professora Doutora do Departamento de Psicologia do CFCH/UFPE - Membro Externo), João Ricardo Mendes de Oliveira (Professor Doutor do Departamento de Neuropsiquiatria do CCS/UFPE - Membro Interno) e Marcelo Moraes Valença (Professor Doutor do Departamento de Neuropsiquiatria do CCS/UFPE – Membro Interno), componentes da Banca Examinadora, em sessão pública, argüiram a Mestranda ANA CRISTINA TAUNAY CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE, sobre a sua Dissertação intitulada **“O FENÔMENO MUITAS FACES: ESTUDO COMPARANDO A PERCEPÇÃO DO FENÔMENO QUANDO UTILIZADOS ESTÍMULOS DE FACE E CADEIRA.”** Ao final da arguição de cada membro da Banca Examinadora e resposta da Mestranda, as seguintes menções foram publicamente fornecidas:

Profª. Drª. Cilene Rejane Ramos Alves

Aprovada

Prof. Dr. João Ricardo Mendes de Oliveira

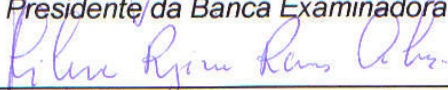
Aprovado

Prof. Dr. Marcelo Moraes Valença

Aprovado



Prof. Marcelo Moraes Valença
Presidente da Banca Examinadora



Profª. Cilene Rejane Ramos Alves



Prof. João Ricardo Mendes de Oliveira

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

REITOR

Prof. Amaro Henrique Pessoa Lins

VICE-REITOR

Prof. Gilson Edmar Gonçalves e Silva

PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Prof. Anísio Brasileiro

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Diretor

Prof. José Thadeu Pinheiro

DEPARTAMENTO DE NEUROPSIQUIATRIA

Chefe

Prof. Alex Caetano

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROPSIQUIATRIA E
NEUROCIÊNCIAS DO COMPORTAMENTO**

Coordenador

Prof. Marcelo Moraes Valença

CORPO DOCENTE

Profa. Dra. Belmira Lara da S. A. da Costa

Prof. Dr. Everton Botelho Sougey

Prof. Dr. Gilson Edmar G.e Silva

Prof. Dr. Hildo Rocha C. de A. Filho

Prof. Dr. João Ricardo de Oliveira

Prof. Dr. Luiz Ataíde Junior

Profa. Dra. Maria Carolina Martins

Profa. Dra. Maria Lúcia de Bustamante Simas

Prof. Dr. Marcelo Moraes Valença

Prof. Dr. Murilo Costa Lima

Prof. Dr. Othon Bastos Filho

Prof. Dr. Raul Manhães de Castro

Profa. Dra. Sheva Maia da Nóbrega

Profa. Dra. Silvia Regina A. de Moraes

Prof. Dr. Wilson Farias da Silva

Deixo aqui meu testemunho de gratidão aos meus amados pais Maria Carmen e Sebastião. Dedico este trabalho a eles, não só pela formação que do berço à cátedra me garantiram, ou pelos pendores que geneticamente herdei, mas, sobretudo pelo amor incondicional que sempre me devotaram.

AGRADECIMENTOS

"Cada um que passa em nossa vida, passa sozinho,
pois cada pessoa é única e nenhuma substitui outra.

Cada um que passa em nossa vida,
passa sozinho, mas não vai só nem nos deixa sós.

Leva um pouco de nós mesmos,
deixa um pouco de si mesmo (....)

Essa é a maior responsabilidade de nossa vida,
e a prova de que duas almas
não se encontram ao acaso."

(Antoine de Saint-Exupéry)

Chega ao fim mais uma etapa da vida e muitas foram as pessoas que passaram e deixaram um pouco de si mesmas nesta caminhada que juntos empreendemos. Ao término desta jornada levo comigo uma experiência gratificante que foi construída passo a passo ao longo deste tempo.

Todos e cada um são muito especiais!

À Prof.^a Maria Lúcia, pela sua preciosa e objetiva participação no desenvolvimento desta pesquisa. Mestra ponderada e sábia que, com sua palavra de estímulo, ora exigindo, ora acalentando, transformou a árida caminhada da pesquisa científica em uma jornada prazerosa na busca do saber. Muito grata serei sempre à orientadora que me estimulou e conduziu ao longo de oito anos de trabalho, e portanto, dedico-lhe a minha carreira científica!

Ao Prof. Marcelo Valença, Coordenador deste mestrado, pela imensa e incansável dedicação ao programa de pós-graduação, pelo seu valioso apoio, incentivo e colaboração na elaboração deste projeto. Ao longo desta jornada, passei a admirá-lo como profissional, professor e pesquisador, mas principalmente, como ser humano. Levo para minha vida as lições que dele recebi, dentro e fora da sala de aula, e que me ajudaram a crescer como pesquisadora e como pessoa.

Ao Prof. Everton Botelho Sougey, querido professor (desde os tempos de graduação), pelo seu veemente empenho e incentivo à pesquisa, sempre investindo na ampliação da Comunidade dos Neurocientistas de Pernambuco.

À Secretária Solange, que, pela sua enorme disponibilidade em ajudar, foi-me sempre de inestimável valia!

À turma que participou comigo desta jornada, dividindo e multiplicando conhecimento e amizade dentro e fora da sala de aula, especialmente Vera, Gutemberg, Lúcia, Ana Luiza, Jane, Bruno, Livia e Aldemir. Quero dizer que a experiência de conhecê-los vai além das linhas desta dissertação... ela continuará para sempre escrita nas páginas da minha vida!

Aos colegas do LabVis, especialmente Rafael, Geórgia, Júlio, Hugo, Felipe, Viviane, Anne Cristinne, Renata, Daniel, Melissa, Christiane... pelo precioso apoio (logístico e/ou de incentivo) e participação direta ou indireta no desenvolvimento desta pesquisa.

Às minhas boas e preciosas amigas, irmãs que pude escolher, que estiveram presentes em muitos os momentos da minha caminhada... seja apoiando e torcendo ou acolhendo e ajudando nos momentos difíceis. Especialmente à Carol, amiga de infância e alma gêmea, presente de Deus, com quem sempre pude contar, e dividir a vida. Às amigas mais recentes e também muito especiais, Michele, Carmen, Adriana, Ana, Christiane e Karine.

Ao Laércio e meus amados irmãos e cunhadas, Guilherme e Ludmila, Alexandre e Gislaide que sempre vibraram com minhas conquistas e me ajudaram de forma direta e indireta.

A todos os voluntários desta pesquisa, que disponibilizaram seu precioso tempo para o bom êxito deste trabalho.

A todos aqueles que torceram, incentivando e acreditando em mim... foram eles tantos... e não foram citados nestas páginas... quero dizer que minha gratidão não foi esquecida e reside no fundo da minha alma.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), pela bolsa de Mestrado e pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa.

E, fundamentalmente, e acima de tudo, quero agradecer aos meus Pais; ao Pai Maior, espiritual, e aos progenitores:

A Deus agradeço primeiramente, por me conduzir pela mão em todos os momentos da minha vida. Sempre pude sentir a Sua presença de amor e proteção e Nele encontro segurança e conforto, Dele vem a luz que me guia. Também quero agradecer-Lhe por mais esta etapa da minha jornada, por todos os dias de crescimento vividos na ciência e na técnica.

Aos meus queridos pais que me geraram, criaram com enorme amor e me auxiliaram a aqui chegar, demonstrando fé nas minhas escolhas, apoiando e incentivando a determinação e responsabilidade na conquista dos meus objetivos. Qualquer palavra seria insuficiente para demonstrar a minha incomensurável gratidão e amor... Apenas permitam-me olhar nos teus olhos e transmitir através da “ janela da alma” a Emoção de ser sua filha!

Obrigada!

MAPA DE ANATOMIA: O OLHO

O Olho é uma espécie de globo,
é um pequeno planeta
com pinturas do lado de fora.
Muitas pinturas:
azuis, verdes, amarelas.
É um globo brilhante:
parece cristal,
é como um aquário com plantas
finamente desenhadas: algas, sargaços,
miniaturas marinhas, areias, rochas, naufrágios e peixes de ouro.

Mas por dentro há outras pinturas,
que não se vêem:
umas são imagem do mundo,
outras são inventadas.

O Olho é um teatro por dentro.
E às vezes, sejam atores, sejam cenas,
e às vezes, sejam imagem, sejam ausências,
formam, no Olho, lágrimas.

(Cecília Meireles, 1959)

RESUMO

O Fenômeno Muitas Faces ocorre quando faces são apresentadas na periferia do campo visual. Caracteriza-se pela percepção de variações na imagem, tais como movimentos, mudanças de expressão facial, surgimento de outras características ou outras faces sobrepondo a face apresentada na foto-estímulo. Participaram do presente estudo, 60 voluntários (30 masculinos e 30 femininos), adultos (18 à 30 anos) e saudáveis. Todos foram testados com método psicofísico. Foram instruídos a observar, monocularmente, imagens acromáticas de face e de cadeira, centradas no ponto cego direito ou esquerdo, durante 3 minutos em cada uma das 4 situações experimentais. Foi solicitado aos voluntários que pressionassem a tecla 1 cada vez que percebessem movimento ou mudanças de expressão facial (categoria 1) ou a tecla 2 para o surgimento de outra característica ou faces (categoria 2). Os resultados, analisados com a ANOVA e pós-teste Newman-Keuls, apontam para maior incidência do Fenômeno quando usado o estímulo de face com ambos os olhos direito ($p=0,001$) e esquerdo ($p=0,005$), principalmente com relação à categoria 2 ($p=0,0001$ com olho direito e $p=0,0004$ com olho esquerdo). Concluiu-se que embora o Fenômeno ocorra com maior frequência, com estímulos de faces, ele não é restrito a faces, podendo ocorrer com outro objeto visual (cadeira). Ele parece estar relacionado à adaptação periférica indutora da ativação “top-down” das áreas de memória visual relacionadas ao estímulo observado. A maior frequência observada da face pode ser pertinente à especialização na identificação e reconhecimento deste objeto visual.

Em adição, um estudo piloto, usando Ressonância Magnética Funcional (fMRI), mapeou a atividade cortical de 1 (um) sujeito durante a apresentação de uma face posicionada no centro, direita ou esquerda do campo visual. Os resultados, tratados com o teste-t pareado, indicaram padrão de atividade no giro fusiforme. A ativação dessa área aumentou após a repetição dos módulos de apresentação, especialmente quando a face foi posicionada nas periferias direita e esquerda. Portanto, o Fenômeno Muitas Faces pode estar relacionado à ativação sustentada do giro fusiforme.

Palavras-Chave: Processos Perceptivos; Percepção de faces; Percepção de objetos; Fenômeno Muitas Faces; Psicofísica.

ABSTRACT

The Multiple Faces Phenomenon, is perceived when printed faces are observed at the visual peripheral field. This phenomenon is characterized by perception of changes in the face, such as, movements and variations of facial expression (category 1), and new characteristics or perception of other faces with different identities (category 2).

The current study compared the Phenomenon when a face and a chair images were used as stimulus. Sixty healthy volunteers (30 men and 30 women), aged 18 to 30 years old participated in the experiments.

They were instructed to stare, monocularly, at the dot placed on the right or the left sides of the face-stimulus. In this way, the image of the face was centered into the subject's blind spot. They had to press 1 to movements and expression changes and 2 for the appearance of new characteristics or other faces perception.

The results were analyzed using an ANOVA for repeated measurements and the Newman-Keuls post hoc test. They indicated higher incidence of the phenomenon when face stimulus was presented to each eye-($p=0.001$ to the right and $p=0.005$ to the left), mainly for category 2 ($p=0.0001$ with the right eye and $p=0.0004$ with left one).

We concluded that the phenomenon is not restricted to faces, but may occur with another visual object (chair). The higher frequency noticed for faces may be related to human specialization for identification and recognition of this visual objects. We believe that when an object is adapted at the visual peripheral field, specialized areas may engender this "top-down" effect.

A pilot study (with one male adult volunteer) using the Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) was performed to observe the related cortical areas concerning this phenomenon.

Enhancement of activity at the fusiform gyrus was observed when the face-as-stimulus was shown at the peripheral field and the module of stimulation was once repeated.

We suppose that by adapting faces at the peripheral visual field, cortical specialized areas activation are sustained during the Multiple Faces perception.

Key-words: Perceptive processes; Face perception; Object perception; Multiple Faces phenomenon; psychophysics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Exemplo de estímulos com a imagem da face à esquerda e à direita.	35
Figura 2	Exemplo de estímulos contendo a imagem do objeto (cadeira) à esquerda e à direita.	36
Figura 3.	Equipamentos usados no experimento com método psicofísico.	36
Figura 4.	Ilustração do procedimento com método psicofísico.	37
Figura 5.	Exemplo dos estímulos visuais nas posições esquerda, direita e centro.	45
Figura 6.	Paradigma do estudo em fMRI para cada módulo experimental.	46
Figura 7.	Ilustração da organização dos módulos de apresentação no estudo com fMRI	46
Figura 8.	Exemplo da localização da área Fusiforme	48
Figura 9.	Face centro 1º módulo.	48
Figura 10.	Face centro 2º módulo.	48
Figura 11.	Face à direita 1º módulo.	49
Figura 12.	Face à direita 2º módulo.	49
Figura 13.	Face à esquerda 1º módulo.	49
Figura 14.	Face à esquerda 2º módulo	49
Figura 15.	Descanso 1º módulo	49
Figura 16	Descanso 2º módulo	49
Figura 17	Exemplo da localização da área correspondente ao movimento contínuo do dedo indicador	50
Figura 18	Dedo direito 1º módulo	50
Figura 19	Dedo direito 2º módulo	50
Figura 20	Dedo esquerdo 1º módulo	50
Figura 21	Dedo esquerdo 2º módulo	50
Figura 22	Descanso 1º módulo	50
Figura 23	Descanso 2º módulo	50

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1.	Descrição das situações experimentais	38
Tabela 2.	Exemplo de blocos de apresentação consecutiva	47
Gráfico 1.	Frequência média de respostas em função do estímulo.	39
Gráfico 2.	Frequência média de respostas em função do gênero.	39
Gráfico 3.	Frequência média de respostas em função do olho estimulado.	39
Gráfico 4.	Frequência média de respostas em função da categoria.	39
Gráfico 5.	Frequência média de respostas em função do estímulo e da categoria.	40
Gráfico 6.	Frequência média de respostas em função do estímulo e olho estimulado.	40
Gráfico 7.	Frequência média de respostas em função do estímulo, categoria e olho estimulado.	41
Gráfico 8.	Frequência média de respostas em função do gênero dos sujeitos, olho e estímulo apresentado.	41
Gráfico 9.	Frequência média de respostas em função do estímulo, categoria, olho e gênero dos participantes.	42
Gráfico 10.	Frequência média de respostas em função do estímulo, categoria olho e gênero dos participantes.	43

LISTA DE ABREVIATURAS

1. COL	Complexo occipital lateral
2. PCA	Subespaço de comparação de aparências baseado em características.
3. fMRI	Ressonância Magnética Funcional
4. FC1	Centro / primeiro módulo de apresentação
5. FC2	Face ao Centro / segundo módulo de apresentação
6. FE1	Face à Esquerda / primeiro módulo de apresentação
7. FE2	Face à Esquerda / segundo módulo de apresentação
8. FD1	Face à direita / primeiro módulo de apresentação
9. FD2	Face à direita / segundo módulo de apresentação
10. DD1	Dedo Direito/ primeiro módulo de movimento
11. DD2	Dedo Direito/ segundo módulo de movimento
12. DE1	Dedo Esquerdo/ primeiro módulo de movimento
13. DE2	Dedo Esquerdo/ segundo módulo de movimento
14. N	Nenhum estímulo ou movimento

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	O FENÔMENO MUITAS FACES	18
1.2	ESTUDOS SOBRE PROCESSAMENTO VISUAL DE OBJETOS	20
1.2.1	Retina	20
1.2.2	Vias Corticais:	21
1.3	ESTUDOS SOBRE PROCESSAMENTO DE FACES	22
1.3.1	Processamento de faces no córtex	25
1.3.2	Processamento de faces nos hemisférios	27
1.3.3	Outras teorias que explicam o processamento de faces	28
1.4	PROCESSAMENTO PERCEPTUAL E ILUSÕES	30
2	HIPÓTESE	33
3	OBJETIVOS	33
4	EXPERIMENTO PSICOFÍSICO COMPARANDO O ESTÍMULO DE FACE E DE CADEIRA.	35
4.1	MÉTODO	35
4.1.1	Sujeitos	35
4.1.2	Material Equipamento	35
4.1.3	Procedimento	37
4.2	RESULTADOS	38
4.2.1	GRÁFICOS	39
5	EXPERIMENTO PILOTO COM RESSONÂNCIA MAGNÉTICA FUNCIONAL (FMRI)	44
5.1	MÉTODO	44
5.1.1	Sujeitos	44
5.1.2	Material Equipamento	44
5.1.3	Procedimento	45
5.2	RESULTADOS	47
5.2.1	Resultados: Apresentação de faces	48
5.2.2	Resultados: Movimento do dedo indicador	50
6	DISCUSSÃO	51
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
8	CONCLUSÃO	55
9	ASPECTOS ÉTICOS	56
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
	ANEXOS	60

1 INTRODUÇÃO

A percepção do mundo de objetos que nos cerca é um processo tão natural que aparenta ocorrer sem nenhum esforço. A experiência da realidade física que chega à nossa consciência parece tão real e concreta que nos leva à idéia de que os objetos que nos cercam existem exatamente como os vemos, ou no máximo podem estar um pouco desfocados.

No entanto, até que ponto o mundo físico, real, e o subjetivo, interpretado, possuem correspondência exata? Recebemos em nossos olhos imagens pequenas, distorcidas e invertidas. Partindo dos padrões de estimulação da retina, representamos e interpretamos as informações sensoriais em nosso cérebro e percebemos objetos inteiros e coerentes.¹

No entanto, certas fontes de informações sensoriais nos levam a cometer erros e distorções perceptivas, a perceber ilusões, que desvirtuam a representação do mundo. Desta forma, a compreensão de como nos tornamos conscientes do nosso ambiente físico e da relação entre o mundo exterior e nossa experiência consciente lança grandes desafios aos psicólogos que estudam sensação e percepção.²

A investigação de um desses problemas, o Fenômeno Muitas Faces, é o objetivo deste trabalho. Este é um recém descoberto efeito de ilusão visual onde são percebidas varias faces sobrepondo uma imagem-estímulo de face, observada através da periferia do campo visual.

O presente estudo visou, inicialmente, investigar se o fenômeno ocorre exclusivamente com faces e comparar a frequência da ocorrência do Fenômeno quando uma face e um objeto (cadeira) foram apresentados centrados no ponto cego, em sujeitos adultos saudáveis, usando método psicofísico. *

* Psicofísica: Estudo que busca compreender como a energia física do ambiente é convertida em mensagens eletroquímicas que afetam o sistema nervoso e originam as sensações e percepções.

Outra parte dessa pesquisa buscou observar, em um estudo piloto, estruturas corticais envolvidas no processamento de faces, com auxílio de Ressonância Magnética Funcional (fMRI). Comparou-se a ativação cortical quando uma face foi apresentada nas periferias direita e esquerda (e o Fenômeno Muitas Faces era observado) e quando apresentada no centro (e o fenômeno não era percebido). Também foi observado o efeito de supressão cortical após dois módulos consecutivos de estimulação para cada situação experimental.

1.1 O FENÔMENO MUITAS FACES:

Ao investigar o processamento de faces centradas na região do ponto cego, Simas (2000) encontrou um efeito visual inédito, e o denominou de Fenômeno Muitas Faces. Esse é caracterizado pela percepção de mudanças na face apresentada, como movimentos (nos olhos, sobrancelhas, boca, face, cabelo, rotação da face em perfil, de cabeça para baixo, visualização em três dimensões), mudança de expressão facial (face feliz, triste, com raiva, susto), mudanças de características (variações no formato do cabelo, surgimento de barba, bigode, dentes, rejuvenescimento, envelhecimento ou surgimento de outras faces sobrepondo a face apresentada na foto-estímulo).³

Também foi observada a ocorrência de desaparecimentos aleatórios e alterações no tamanho da imagem de parte da face ou dela por inteiro. Simas (2000) atribuiu esses efeitos à adaptação local, gerada pela fadiga de neurônios de estágios mais primários do processamento da informação visual.³

Estudos utilizando faces familiares, frontais, acromáticas, medindo 14 centímetros, observaram que o fenômeno Muitas Faces é percebido, em média, por 80% dos sujeitos. Estudos qualitativos, que visavam investigar se o Fenômeno era observado em várias condições experimentais, levaram a algumas conclusões. O fenômeno foi observado, por uma

freqüência semelhante de sujeitos, quando a imagem foi apresentada no ponto cego ou na região contralateral ao ponto cego ³ quando a imagem era invertida no eixo vertical (de cabeça para baixo); quando observada com o olho direito ou com o esquerdo.⁴

Quanto ao gênero dos sujeitos, não ocorreu diferenças na percentagem de sujeitos que viram o fenômeno (um ou mais aspectos). No entanto, observou-se que os sujeitos femininos tinham maior habilidade do que os masculinos, em perceber o modo mais global do fenômeno, que seria ver outras faces completas.⁴

Paras e Webster (2003), investigaram a percepção do Fenômeno em vários graus de excentricidade em relação à fóvea. Foi observado que alterações na imagem raramente foram percebidas pelos sujeitos quando a face foi posicionada entre 0° e 2°. No entanto, ocorreu um aumento crescente de mudanças relacionadas ao Muitas Faces, na medida em que a imagem ficava mais distante da fóvea, exceto no último grau de afastamento testado (32°), onde a imagem mal era distinguida como uma face.⁵

Investigações utilizando as imagens da face da mãe e do próprio sujeito obtiveram os mesmos efeitos. Apesar das faces-estímulo serem diferentes, em virtude das características individuais, o Muitas Faces foi observado com padrão semelhante de ocorrências.⁴ No entanto, quando os sujeitos foram testados com a face do pai, a percepção de outras faces (caráter mais completo do fenômeno) é reduzida em relação às duas primeiras. Foi sugerido com isso, que o grau de familiaridade (i.e, freqüência de estimulações ao longo da vida) com a imagem poderia contribuir para a melhor percepção do fenômeno.³

Simas (2000) atribui a ocorrência do Fenômeno Muitas Faces a uma adaptação a faces familiares. Ao longo do efeito de adaptação, outras faces armazenadas na memória são percebidas (se sobrepondo a face indutora do efeito). Este mecanismo agiria inicialmente em aspectos localizados e internos da face e, ao longo do tempo de estimulação abrangeria aspectos globais.³

1.2 ESTUDOS SOBRE PROCESSAMENTO VISUAL DE OBJETOS:

1.2.1 Retina:

A percepção visual humana envolve várias vias e subsistemas interligados. O primeiro nível de processamento da imagem começa na retina, membrana interna do olho, onde é projetada a informação luminosa. Há duas regiões especiais na retina: a fóvea e o disco óptico.

A fóvea está no eixo óptico do olho e a imagem que nela incide é processada com grande acuidade. O disco óptico é a região por onde saem as fibras do nervo óptico e os vasos sangüíneos da retina. Não há fotorreceptores nessa área, o que produz uma lacuna no campo visual denominada o ponto cego. Na maior parte do tempo o ponto cego não é percebido, em função da interpolação neural.²

Na retina encontram-se dois tipos de células fotossensíveis: os cones e os bastonetes. O centro da fóvea contém grande densidade de cones, distribuídos em um raio de 10 graus; os bastonetes, escassos na fóvea, estão concentrados na região periférica. Os cones processam cores e codificam a imagem com alta acuidade, isto é, nitidez e detalhes. Os bastonetes não têm bom poder de resolução, mas possuem alta sensibilidade à luminância e ao movimento.²

Quando excitados pela energia luminosa, os fotorreceptores transduzem a informação em potencial de ação que se propaga para as células nervosas bipolares e ganglionares. O impulso nervoso segue pelo nervo óptico em direção ao núcleo geniculado lateral, colículo superior e córtex occipital (e dependendo do estímulo, o impulso seguirá ainda para outros níveis corticais).²

1.2.2 Vias Corticais:

Atualmente, as vias mais aceitas de processamento cortical do sistema visual correspondem à divisão ventral (ou via “o que”) e a dorsal (ou via “onde”) e estão relacionadas ao processamento da forma e da localização visuo-espacial, respectivamente. Estudos de imagem cerebral sugerem que essas vias são divididas em muitos outros subsistemas.⁶

A via de reconhecimento inicia com o sistema de visão primário e se estende para áreas associativas e especializadas. Ela é definida anatomicamente, em estudos de imagem cerebral, por centros de ativação no giro fusiforme e no giro frontal inferior direito e ativação difusa no complexo occipital lateral (COL). O modelo funcional da via de reconhecimento de objetos apresentada por Bruce (1998) é dividida em quatro estágios: Detecção de bordas baseada em funções de Gabor, no sistema visual primário, transformações de características no COL, compactamento não supervisionado no giro fusiforme e subespaço de comparação de aparências baseado em características (PCA) no giro frontal inferior direito.⁸

O sistema visual primário juntamente com o COL forma um subsistema de extração de características, computando características Gabor e o COL transformando a informação em vetores de características. Da mesma forma, o giro fusiforme e o giro frontal inferior direito combinam-se para formar o subsistema PCA. Este subsistema categoriza e reconhece o exemplar e explora o que há de comum nas imagens para compactar os dados. Se as imagens são muito diversas, por exemplo, imagens de faces, animais de estimação e cadeiras, então não há nada em comum para o subespaço associar. Portanto, giro fusiforme pode ser considerado como um sistema de compactamento e o giro frontal inferior direito como um sistema de comparação.⁸

Um dos subsistemas ventrais é a via especializada em reconhecimento de objetos familiares, como faces humanas, animais de estimação, cadeiras, observados em um ângulo familiar. Casas eliciaram maior ativação no giro fusiforme medial, cadeiras acionaram mais o giro temporal inferior, enquanto faces geraram atividade mais forte nos giros fusiforme lateral e occipitotemporal.⁷

Estudos de lesão associam o lobo frontal inferior direito com a memória visual⁹. Se as memórias compactadas estão armazenadas no giro frontal, é fácil imaginar que elas são comparadas lá, talvez usando uma rede associativa. Como o compactamento é o primeiro passo para o reconhecimento especializado, o giro fusiforme é a primeira estrutura anatômica na via de reconhecimento especializado.⁸

O último estágio diz respeito à projeção para o subespaço de compactamento de características, que aloja a amostra treinada em subespaços. Normalmente, o subespaço PCA é associado a um mecanismo de projeção. Novas imagens são designadas para um agrupamento e projetadas para um grupo dentro de um subespaço PCA, onde a vizinhança adjacente recupera a melhor seleção disponível correspondente ao exemplar. Portanto, a memória humana para faces individuais está correlacionada à qualidade da reconstrução do seu PCA.⁸

1.3 ESTUDOS SOBRE PROCESSAMENTO DE FACES:

Muitas evidências apóiam a idéia de que a face constitui um objeto visual especial e, por conseguinte, emprega mecanismos de processamento diferenciados em relação a outros objetos visuais. Teorias evolutivas argumentam que a especialização no processamento de faces constitui uma habilidade essencial para a sobrevivência da espécie humana (e de outros animais).¹⁰

Expressões faciais universais (compartilhadas entre as culturas) fornecem indícios de comunicação não verbal acerca dos variados estados afetivos, de prazer e desprazer, e ajudam a discriminar amigos de inimigos (receptividade e hostilidade). Portanto, a tendência para olhar faces não é uma convenção cultural adquirida recentemente, mas reflete comportamentos gravados em nossa história evolutiva, de grande importância para a identificação de pessoas e interação social.¹¹

Possivelmente por essa razão, processos neuropsicológicos envolvendo a percepção de faces abarcam várias áreas do cérebro e algumas delas estão presentes desde o nascimento. Embora grande parte das habilidades adultas para a percepção de faces não estejam ainda desenvolvidas em bebês, existem indícios de que recém-nascidos apresentam atenção preferencial para padrões de faces em detrimento de outros objetos e também parecem optar, mais freqüentemente, por olhar faces que possuem o mesmo gênero do seu principal cuidador.¹² Isto indica que alguns mecanismos para a detecção de faces já estão sendo utilizados desde muito cedo na infância.

Sendo as experiências primárias cruciais para o desenvolvimento do Sistema Nervoso, a atenção orientada, estimula o rápido desenvolvimento das habilidades específicas para o processamento de faces, que vão sendo gradativamente refinadas desde o nascimento até a idade adulta.¹³

A percepção de faces envolve grande parte do cérebro, contudo, algumas áreas foram apontadas como particularmente importantes. Estudos eletrofisiológicos foram pioneiros em sugerir a existência de regiões cerebrais especializadas para o processamento de faces. Células que respondem fortemente para faces e fracamente para objetos (não-faces) foram identificadas no córtex de primatas, no giro temporal inferior e no sulco temporal superior. Muitas dessas células são sensíveis para a configuração dos componentes da face. Suas

atividades são reduzidas quando a face apresenta os elementos internos reorganizados ou incompletos ou quando um único componente é apresentado.¹⁴

As características que mais exerceram influência nas células do córtex infero-temporal, segundo o estudo dos pesquisadores¹⁵, foram a distância entre os olhos, as distâncias entre a boca e os olhos e o estilo do cabelo na testa. Algumas células parecem ser também, sensíveis ao plano espacial (bidimensional ou tridimensional) e para a orientação da face no plano bidimensional. Assim, elas podem responder exclusivamente para imagens frontais de faces ou faces rotacionadas.^{15,16,18, 19}

Evidências neuropsicológicas, desenvolvimentais e psicofísicas, dão suporte à idéia de que os mecanismos que medeiam a percepção de faces são distintos daqueles responsáveis pelo processamento de objetos. Indivíduos que possuem o giro fusiforme lesionado podem apresentar um distúrbio de reconhecimento de faces, denominado prosopagnosia ou agnosia visual de faces. Estas pessoas possuem prejuízos no reconhecimento de faces, e nos casos mais puros, são incapazes de distinguir um rosto, mas conservavam intacta a competência em reconhecer objetos.²⁰

O processamento de faces parece ser mais especializado e mais sensível a mudanças de orientação do que o de objetos. Quando faces e objetos são apresentados de cabeça para baixo, o reconhecimento de faces apresenta maior prejuízo em relação ao reconhecimento na posição vertical (efeito de inversão da face).²¹

Esta proposição é apoiada por casos clínicos de pacientes com prosopagnosia. No entanto, a capacidade de reconhecimento de faces invertidas permanece relativamente normal em pacientes prosopagnósicos. Por outro lado, pacientes com agnosia para objetos e com habilidade normal para reconhecimento de faces, não conseguiam reconhecer faces invertidas eficazmente. Isto sugere que a percepção de imagens invertidas pode ser mediada por mecanismos destinados ao processamento de objetos.²²

Essa dissociação também pode ser observada no modo como os estímulos faciais e não-faciais são processados. Plaut e Farah (1990) propuseram que a percepção facial é mais holística enquanto a percepção de objetos decompõe um estímulo em suas partes. Um indivíduo não seria reconhecido apenas pelas suas características individuais dos olhos, queixo ou nariz, mas sim, por sua configuração facial global. Portanto, o reconhecimento de objetos estaria mais fortemente associado a um processamento analítico, onde o hemisfério esquerdo apresenta um papel mais relevante, enquanto o reconhecimento de faces estaria relacionado a um processamento holístico, desempenhado especialmente pelo hemisfério direito.²³

1.3.1 Processamento de faces no córtex.

Os debates acerca da existência de uma via específica para o processamento de faces se intensificaram com o advento da técnica de Ressonância Magnética Funcional (fMRI), cuja vantajosa resolução espacial é capaz de produzir imagens mais precisas das áreas corticais em funcionamento. Estudos usando fMRI destacaram uma área da superfície ventral do lobo temporal, o Giro Fusiforme ou Área Fusiforme de Faces (AFF), que apresenta forte ativação para estímulos de faces em relação a objetos, casas, faces desorganizadas ou mãos humanas. Também foram indicadas como fortemente seletivas para faces, o Sulco Temporal Superior, Giro Inferior Occipital.²⁴⁻²⁷

Haxby e colegas (2000), realizaram diversos estudos com fMRI e propuseram um modelo estrutural para o processamento de faces. O modelo está dividido hierarquicamente em um sistema central e um sistema estendido. O sistema central é composto por três regiões bilaterais do córtex visual estriado occipitotemporal; O giro occipital inferior efetua a percepção inicial das características faciais, o giro fusiforme lateral processa os aspectos

invariáveis das faces, com a percepção de uma única identidade e o sulco temporal superior processa aspectos mutáveis da face, como a fixação do olhar, expressão facial e movimento dos lábios.²⁸

O sistema estendido suplementa aspectos do processamento de faces juntamente com outros sistemas neurais: o conteúdo emocional é processado pela amígdala, a ínsula e o sistema límbico; o córtex auditivo é recrutado no processamento de movimentos da boca relacionados a um discurso; e o sulco intraparietal processa atenção direcionada espacialmente, tal como a fixação do olhar. Identidade pessoal, nome e informações biográficas são acessados na região temporal anterior.²⁸

Haxby e colegas (1999) propõem que faces invertidas (de cabeça para baixo) são processadas por mecanismos para a percepção de outros objetos assim como por mecanismos para percepção de faces. Em investigações utilizando fMRI revelaram que a inversão da face gerou um efeito reduzido nas regiões corticais seletivas para faces e um aumento nas atividades da região estriada ventral, que respondem preferencialmente para outra classe de objetos (casas). No entanto, a inversão do estímulo de casas não produziu um efeito semelhante nas regiões específicas para faces.²²

Além disso, o efeito gerado pela inversão de faces, na região específica para faces obteve um baixo efeito, equivalente ao da inversão de casas, na região específica para casas. Estes resultados sugerem que o recrutamento de sistemas de percepção de objetos é acionado para facilitar o processamento de faces invertidas. Portanto, segundo estes estudos, o sistema de faces parece não processar faces invertidas sozinho.²²

1.3.2 Processamento de faces nos hemisférios:

A relação entre o reconhecimento de faces e a predominância hemisférica é bastante controversa. A proposição de que o hemisfério direito está mais envolvido no reconhecimento de faces é bastante aceita.²⁹

Kampf et al. (2002) defendem no entanto, que o reconhecimento de faces não seria processado exclusivamente por um dos hemisférios, nem mesmo haveria prevalência de um, em detrimento do outro. Ao contrário, ocorreria um processamento bilateral, onde cada hemisfério possuiria especificidades, que proporcionariam o desempenho de uma tarefa de reconhecimento com sucesso equivalente.³⁰

Também foi ressaltado que a proficiência equivalente não estaria necessariamente relacionada com a equidade estrutural dos hemisférios corticais. Seria possível desempenhar uma mesma tarefa utilizando estratégias distintas com cada um dos hemisférios. Isto foi observado através de evidências de que pessoas com o hemisfério direito lesionado reconhecem faces observando seus elementos constitutivos, isoladamente. Já as pessoas com lesão no hemisfério esquerdo processam o estímulo de face através de uma análise global.³⁰

O modelo de reconhecimento de faces proposto por Bruce e Young (1986), sugere que o reconhecimento de uma face é um processo gradual e passa por estágios em série, que vão desde a diferenciação entre faces e objetos, senso de familiaridade, até a obtenção de informações específicas, e total identificação, incluindo a recuperação do nome.³¹

No primeiro estágio, o de diferenciação, ocorre a classificação da imagem como sendo uma face, em oposição a qualquer outro objeto. Ele envolve a organização de códigos prototípicos estruturais, criados como resultado do processamento dos elementos da imagem que estão configurados dentro em um arranjo espacial. Portanto, ocorre, neste estágio, uma apreensão global e generalizada da imagem.³¹

Posteriormente, a representação do estímulo visual é comparada com os códigos estruturais que já se encontram arquivados nas Unidades de Reconhecimentos de Faces (URF). Neste segundo estágio, um senso de familiaridade pode surgir como resultado da comparação da informação nova que entrou, com a URF. Em seguida, a URF viabiliza o acesso aos Nodos de Identificação de Pessoas (NIP), o qual torna possível a passagem para o terceiro estágio, com a recuperação de informações específicas sobre um determinado indivíduo, que se encontravam arquivadas. O acesso ao nome da pessoa é o último estágio do reconhecimento, e é possível atingi-lo apenas com o intermédio da NIP.³¹

Estudos posteriores propuseram que as etapas descritas por Bruce e Young, são processadas por hemisférios corticais distintos. Neste sentido, os primeiros estágios, envolvidos com a detecção e senso de familiaridade, seriam processados pelo hemisfério direito. Já as etapas subseqüentes, que envolveriam habilidades semânticas ou verbais, teriam a maior participação do hemisfério esquerdo.³¹

1.3.3 Outras teorias que explicam o processamento de faces.

Outro argumento que dá suporte à idéia de que faces são processadas por regiões de reconhecimento específicas, diz respeito à experiência do indivíduo. Como somos adaptativamente impelidos a observar e reconhecer faces e suas variações nos tornamos altamente treinados nesta tarefa. Em seus estudos, Thar e Gauthier (2000) demonstraram que a especialização em reconhecimento de um objeto visual gera o recrutamento do giro fusiforme. Eles observaram ativação no giro fusiforme em juízes de show de cachorros quando cachorros eram apresentados e em especialistas de pássaros, quando observavam pássaros.³³

Ademais, em outro estudo, Thar e Gauthier (2002) demonstraram que a via de reconhecimento especializado é treinável. Eles criaram uma classe de personagens de cartoon chamada *greebles* os quais são agrupados por gênero e família. Quando sujeitos novatos viam *greebles* as imagens de fMRI mostravam nenhuma ativação no giro fusiforme. Os sujeitos foram então treinados para serem especialistas em identificar identidade, gênero e família em tempo semelhante. Quando os especialistas viram os *greebles*, o giro fusiforme foi ativado. Portanto, o reconhecimento de objetos é um mecanismo geral, que pode ser treinado para reconhecer qualquer classe de objetos familiares.³⁴

Outro ponto a ser ressaltado, refere-se às comparações entre gêneros. Pesquisas apóiam a idéia de que mulheres possuem maior habilidade no reconhecimento de faces em comparação aos homens. No entanto, o acentuado desempenho de reconhecimento das mulheres está restrito a imagens do gênero feminino, enquanto que imagens do gênero masculino produzem o mesmo padrão de respostas entre os sujeitos masculinos e femininos. Uma suposição acerca deste resultado sugere que estes dados refletem interesses diferenciais entre homens e mulheres.³²

A especialização no reconhecimento também depende do ponto de vista e da iluminação. Em estudos usando fMRI, a resposta do giro fusiforme é reduzida quando imagens de faces invertidas ou iluminadas de baixo para cima são apresentadas. Quando *greebles* invertidos e não invertidos são apresentados a especialistas, apenas os não invertidos ativam o giro fusiforme.³⁴

Portanto, pressões evolutivas, possivelmente, tornam a habilidade de identificar e reconhecer faces necessárias à adaptação e sobrevivência. Deste modo, a face humana é provavelmente o objeto visual que nossa espécie possui maior treinamento em detectar, reconhecer e interpretar. Sendo assim, ao longo do desenvolvimento filogenético e

ontogenético, redes neurais específicas podem ter sido recrutadas para dar suporte a essas funções.

1.4 PROCESSAMENTO PERCEPTUAL E ILUSÕES

A percepção vai além da transmissão de impulsos nervosos provenientes do sistema sensorial que ativam áreas corticais. Ela também envolve representações internas e consciência da estimulação, e a atribuição de significado à experiência sensorial. Assim, a percepção é uma função que recebe, analisa e interpreta a entrada sensorial. Para isso, dois tipos de processamentos básicos podem ser considerados: o *botton-up* e o *top-down*.⁶

O processo *botton-up* (ou processo dirigido por dados) começa com elementos básicos (informações sensoriais fornecidas pelos receptores) que se combinam com mecanismos involuntários do cérebro para construir e formar padrões e formas identificáveis. Portanto, as informações sensoriais que entram, fluem de um nível básico para um nível mais superior, mais integrativo. Esse processo é decisivo para o reconhecimento e identificação de objetos, sendo um reconhecimento por componentes.⁶

O processo *top-down* (ou processo dirigido conceitualmente) envolve níveis de análise mais abstratas, elevadas e globais, comprometidos na operação de processos inferiores. Estes dizem respeito à experiência, ao conhecimento, ao significado e expectativas que o observador atribui na formação da percepção. Muitos eventos perceptuais exigem interação e complementação entre os dois processos.⁶

Assim, durante o deslocamento de um observador, os objetos são vistos em diferentes tamanhos, luminosidades e ângulos. No entanto, apesar das informações que chegam à nossa retina variarem, a todo o momento, os objetos observados permanecem estáveis ou constantes. Essa habilidade é conhecida como constância perceptiva.²

Em contrapartida, a ambigüidade visual pode acarretar em percepção distorcida, errônea ou ilusória. As ilusões são discrepâncias sistemáticas na percepção do ambiente físico em comparação com medidas simples como réguas, fotômetros, entre outros.²

Existem dois tipos diferentes de ilusões visuais: aqueles com uma causa física e as ilusões cognitivas. As ilusões são classificadas físicas quando ocorrem alterações da luz, entre o objeto e o olho, e também quando distúrbios dos sinais sensoriais distorcem a imagem percebida, como por exemplo, miragens ou pós-efeitos de imagem.³⁵

As ilusões cognitivas ocorrem quando é o cérebro que interpreta os sinais sensoriais discrepantes ou percebe a imagem de modo errôneo. A percepção humana está indiretamente relacionada à inferência de informações fragmentadas recebidas pelos olhos, requerendo portanto, o uso do conhecimento do mundo para dar sentido aos sinais sensoriais.³⁵

Um dos problemas da visão é perceber cenas e objetos em um mundo externo tridimensional, o qual é muito diferente de imagens planas e invertidas. Alguns fenômenos de ilusão demonstram evidências do uso do conhecimento na visão; isto ocorre quando o objeto observado não é apropriado à situação e então causa um erro sistemático, mesmo a fisiologia estando funcionando normalmente.³⁵

Um exemplo desse processo pode ser demonstrado com a forte tendência na percepção de uma máscara de face oca e côncava como sendo uma face convexa normal. Isto provavelmente ocorre em virtude de que faces naturalmente são convexas. Isto é uma evidência do poder do processamento visual *top-down*. Esse efeito é mais fraco quando a máscara é invertida de cabeça para baixo e mais forte para uma face na posição típica. Se a máscara for rotacionada ou o observador se mover, parece que ela roda na direção oposta ao normal na velocidade duas vezes maior; por razão das distâncias estarem revertidas, o movimento paralaxe torna-se efetivamente revertido. Isto também ocorre com o cubo de arame com profundidade revertida.³⁵

A adaptação visual pode gerar mudanças na percepção, induzindo diversos tipos de pós-efeitos tais como, mudanças na detecção de contraste, contraste aparente do estímulo supra-limiar, pós-efeitos de figura, incluindo mudanças no tamanho aparente, orientação, curvatura e frequência espacial. Webster & McLin (1999), observaram efeitos de pós-imagem em imagens de faces humanas. Nesse estudo, sujeitos deveriam selecionar faces antes ou depois de adaptar faces distorcidas. Concluíram que a adaptação prévia influencia fortemente a percepção da face, fazendo com que a face original pareça distorcida na direção oposta a da face distorcida adaptada.³⁶

Muitas outras ilusões são experimentadas perceptualmente ainda que o observador saiba conceitualmente que são ilusões. Mesmo ao ponto de apreciar as causas do fenômeno. Isto não mostra, contudo, que a cognição não atua na visão. Ao contrário, isto mostra que o conhecimento perceptual e conceitual estão separados. Isto não é de todo surpreendente porque percepção deve trabalhar de modo extremamente rápido (numa fração de segundos) para ser útil à sobrevivência, e tomada de decisões leva minutos, ou mesmo anos.

2 HIPÓTESE

- Se o Fenômeno Muitas Faces é um efeito não restrito a estímulos de faces, então este também ocorre quando cadeiras são adaptadas na periferia do campo visual.
- Se faces são objetos visuais especiais em virtude de que humanos são altamente especializados no seu processamento, então o Fenômeno Muitas Faces ocorre mais freqüentemente com o estímulo de face do que com o de cadeira.
- Se o fenômeno produz uma ativação sustentada das áreas de processamento de faces, supõe-se que as áreas corticais envolvidas continuarão ativas após a repetição do módulo de apresentação (fraco efeito de supressão cortical) quando a face é apresentada nas periferias (onde o Fenômeno é observado); e para face no centro (onde o Fenômeno não é percebido), as áreas envolvidas ficarão menos ativas após a repetição do módulo (forte efeito de supressão cortical). Neste estudo nos restringiremos em analisar o Giro Fusiforme de Faces.

3 OBJETIVOS

- Averiguar se o Fenômeno Muitas Faces ocorre quando uma cadeira é utilizada como estímulo visual.
- Comparar a frequência de observações do Fenômeno em estímulos de face e de cadeira.
- Comparar a incidência das categorias de análise (1-Movimento/ Mudança de expressão facial ou 2-Outras características) em ambos os estímulos.
- Comparar a percepção do Fenômeno em grupos de gêneros diferentes.
- Comparar a percepção do Fenômeno em função do olho estimulado (lateralidade hemisférica)
- Observar com o uso de fMRI, Giro Fusiforme de Faces comparando a atividade cortical quando uma face é posicionada no centro ou nas laterais direita ou esquerda.
- Observar o efeito de supressão cortical após a repetição de cada módulos de apresentação.

4. EXPERIMENTO PSICOFÍSICO COMPARANDO O ESTÍMULO DE FACE E DE CADEIRA.

4.1 MÉTODO

4.1.1 Sujeitos

Fizeram parte do estudo, 60 voluntários com faixa etária variando entre 18 e 40 anos, sendo 30 homens e 30 mulheres. Todos possuíam alta escolaridade (12 anos de escolarização ou mais), visão normal ou corrigida e não apresentavam diagnóstico prévio de doença neurológica ou psiquiátrica. A maior parte dos voluntários eram estudantes da graduação de psicologia da UFPE.

4.1.2 Material/ Equipamento

Foram utilizadas imagens de um objeto (cadeira) e de uma face frontal feminina. As imagens eram acromáticas e possuíam 15 graus de ângulo visual de altura. Pontos de fixação (0,5 cm) foram marcados no centro, e 7 graus de ângulo visual à direita ou à esquerda (figura 1 e 2).



Figura 1. Exemplo de estímulos com a imagem da face à esquerda e à direita, respectivamente.

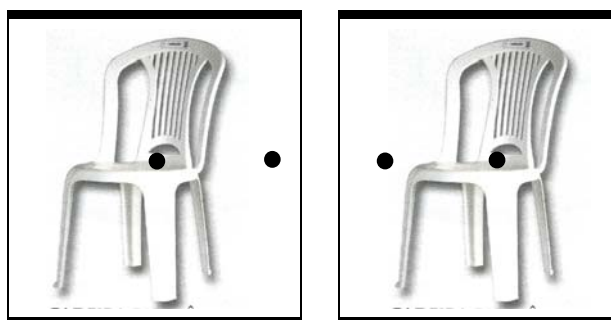


Figura 2. Exemplo de estímulos contendo imagem de objeto (cadeira) à esquerda e à direita, respectivamente.

Para a apresentação dos estímulos, foram utilizados dois monitores (21” tela plana e 14” tela semi-plana) acoplados a um computador. Um teclado foi empregado para o registro das observações pelos voluntários. Um cronômetro marcou o tempo de exposição das imagens em todas as apresentações. Uma mesa com suporte de fixação de cabeça ajustável e anteparo para oclusão de um dos olhos, também foi usada.



Figura 3. Equipamentos usados no experimento com método psicofísico.

4.1.3 Procedimento

Esta etapa do trabalho foi realizada no Laboratório de Percepção Visual, 9º andar, Centro de Filosofia e Ciências Humanas- UFPE. Os voluntários foram instruídos a fixar a cabeça no suporte ajustável acoplado à mesa de experimentos (figura 3).

A distância entre os olhos dos participantes e a tela do monitor era de aproximadamente 30 cm. Foi solicitado que mantivessem o olhar fixo, monocularmente, em um dos pontos laterais da imagem. Com o olho direito aberto, deveriam olhar para o ponto à esquerda e com o olho esquerdo, para o ponto à direita. Para certificar que a imagem estava centralizada no ponto cego, os participantes deveriam confirmar se o ponto no centro da imagem havia deixado de ser percebido.

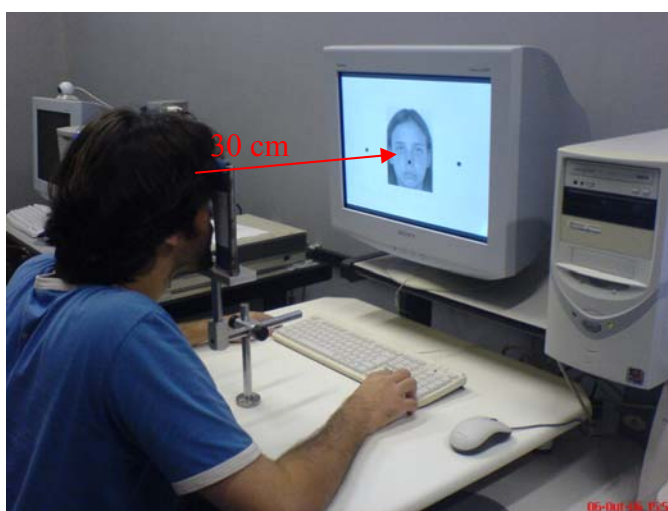


Figura 4. Ilustração do procedimento com método psicofísico

Na etapa de pré-teste, os voluntários, não informados acerca do resultado esperado, observaram o estímulo, na condição anteriormente mencionada, durante 1 (um) minuto e descreveram, simultaneamente, as impressões observadas.

Em seguida, foram esclarecidas quais observações eram compatíveis com o fenômeno Muitas Faces e quais deveriam ser desconsideradas na segunda etapa. Assim, os voluntários

foram instruídos a pressionar a tecla 1, sempre que percebessem movimentos ou mudança de expressão facial e a tecla 2 quando ocorresse o surgimento de novas características ou outras faces. Os efeitos de adaptação (desaparecimentos, escurecimentos, clareamentos e deslocamentos parciais ou globais, aumento no volume) não deveriam ser marcados. Um protocolo (anexo3), no segundo monitor (14”), serviu para registro das respostas.

Todos os participantes foram submetidos às mesmas situações experimentais: observação monocular das imagens da face e da cadeira, nos hemisférios direito e esquerdo (tabela 1). Os estímulos foram apresentados no monitor tela plana 27”, durante 3 minutos para cada situação experimental (12 minutos no total) e em ordem aleatória.

Estímulo	Olho	Ponto de fixação	Posição
Face	Direito	Esquerdo	ponto cego - hemisfério direito
Face	Esquerdo	Direito	ponto cego - hemisfério esquerdo
Cadeira	Direito	Esquerdo	ponto cego - hemisfério direito
Cadeira	Esquerdo	Direito	ponto cego - hemisfério esquerdo

Tabela 1. Descrição das situações experimentais

4.2 RESULTADOS

Os resultados do experimento psicofísico foram classificados nas seguintes categorias:

- 1) Percepção de movimento e/ou mudança de expressão emocional da face.**
- 2) Surgimento de características diferentes ou outras faces ou outros objetos.**

Os dados foram tratados estatisticamente com o teste ANOVA e pós-teste Newman-Keuls, com $p \leq 0,05$ e intervalo de confiança 0,95.

4.2.1 GRÁFICOS

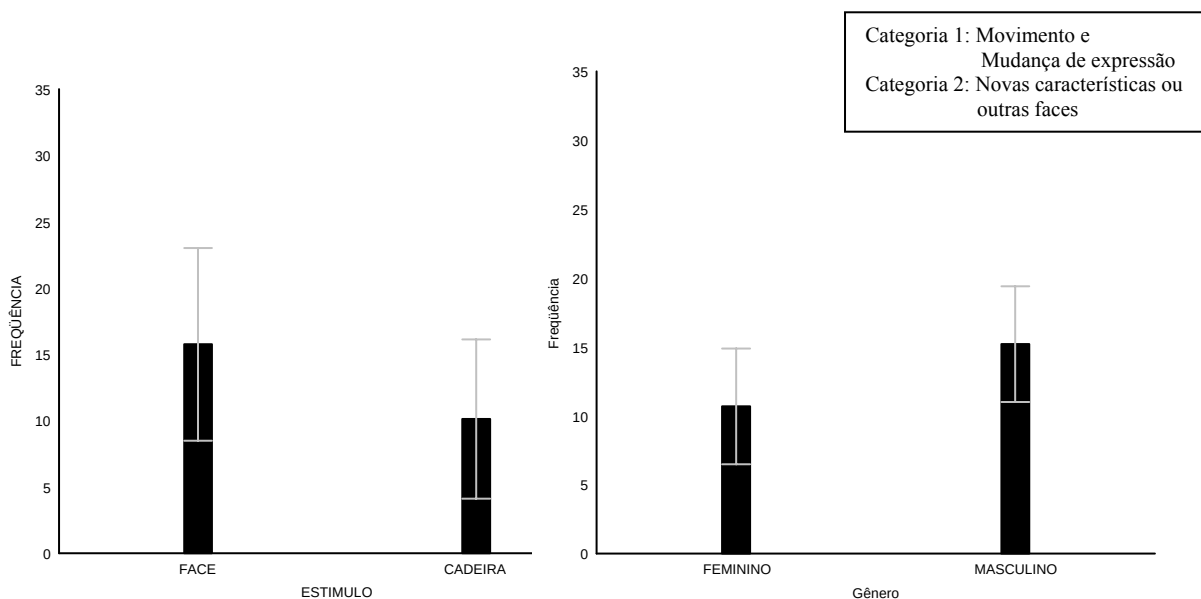


Gráfico 1. Frequência média de respostas em função do estímulo.

Gráfico 2. Frequência média de respostas em função do gênero.

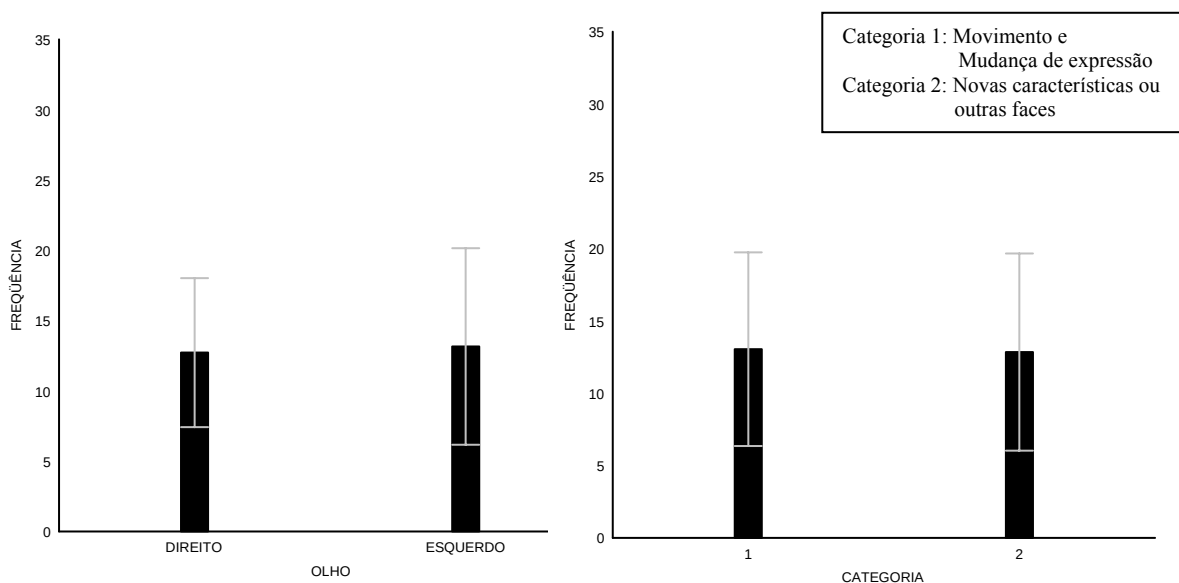
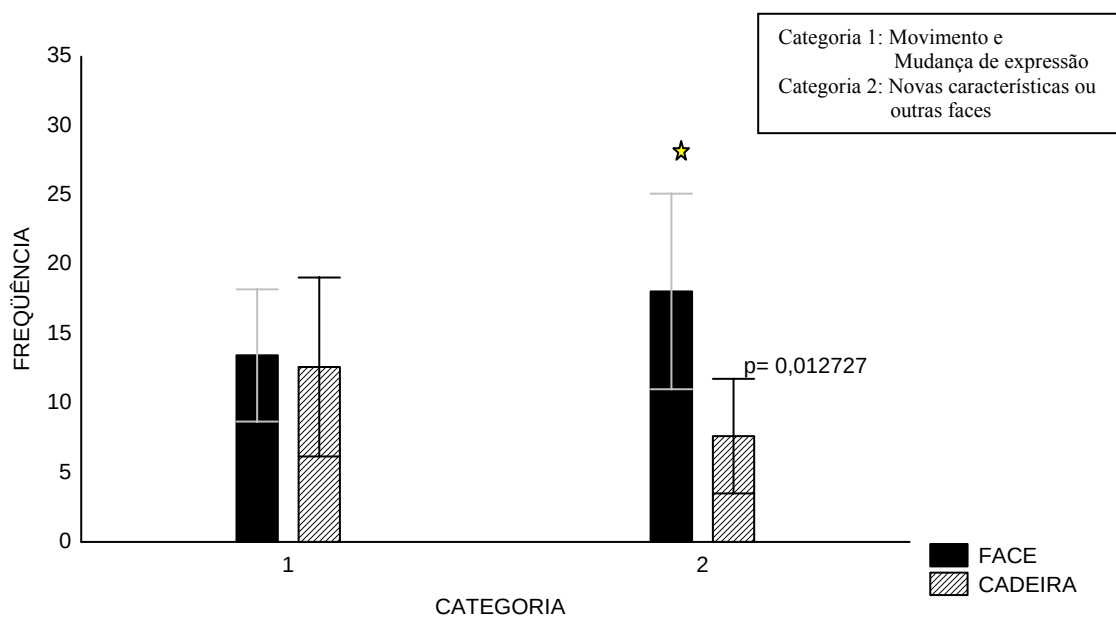


Gráfico 3. Frequência média de respostas em função do olho estimulado.

Gráfico 4. Frequência média de respostas em função da categoria.

Os gráficos 1 e 2 demonstram que, em uma análise geral, há uma tendência (não significativa) de maior frequência de respostas com o estímulo de faces em relação ao da cadeira e com o gênero masculino em comparação ao feminino. Nos gráficos 3 e 4, não foram observadas diferenças quanto ao olho estimulado e categorias.



O gráfico 5 denota que a incidência de respostas referentes à categoria 2 foi significativamente superior quando utilizado o estímulo da face em relação ao da cadeira. A percepção da categoria 1 foi equivalente para ambos os estímulos.

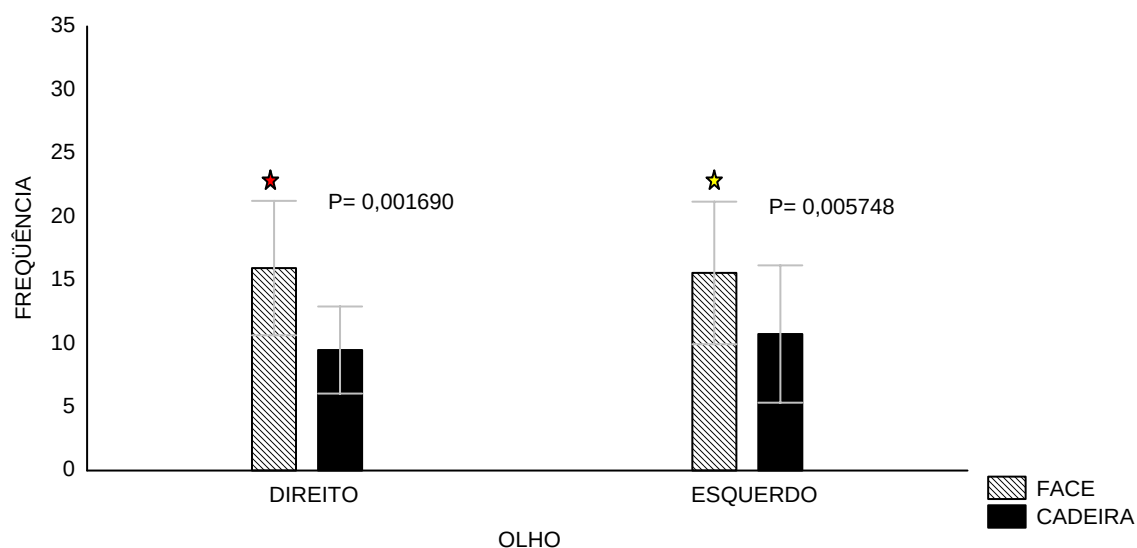


Gráfico 6. Frequência média de respostas em função do estímulo e olho estimulado.

Pode-se verificar no gráfico 6 que os sujeitos perceberam mais freqüentemente o Fenômeno com a imagem da face em relação à da cadeira, em ambos os olhos.

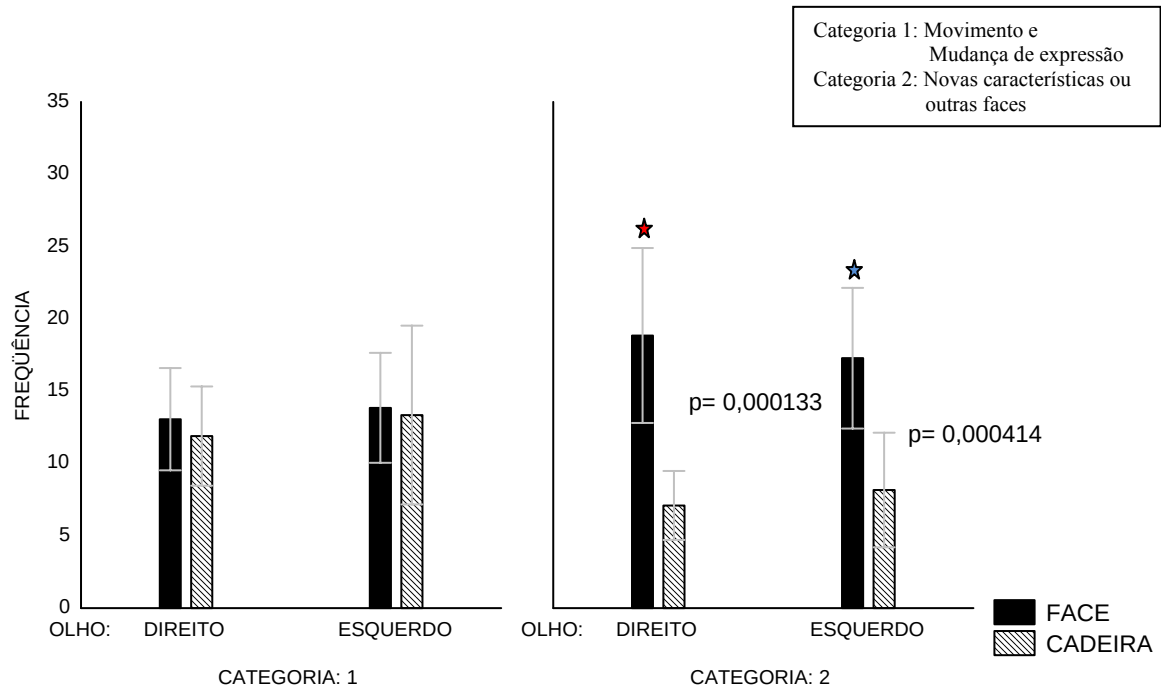


Gráfico 7. Frequência média de respostas em função do estímulo, categoria e olho estimulado.

O gráfico 7 demonstra que a face elicia maior frequência de respostas compatíveis com a categoria 2, com face e em ambos os olhos.

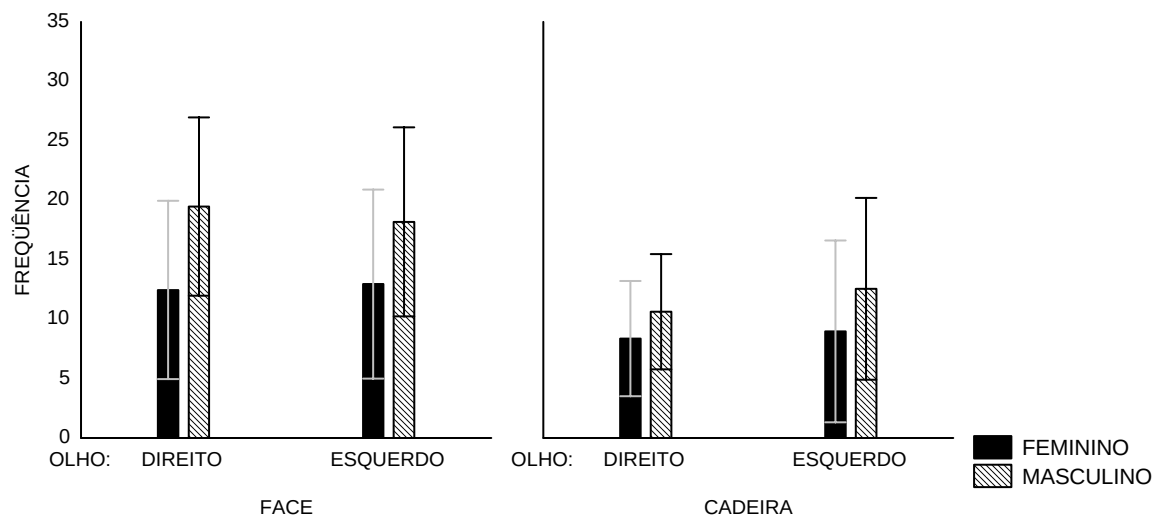


Gráfico 8. Frequência média de respostas em função do gênero dos sujeitos, olho e estímulo apresentado.

O gráfico 8 indica uma tendência (não significativa) da amostra de sujeitos masculinos perceber com maior frequência o Fenômeno em relação à amostra feminina. Essa inclinação ocorreu com ambos os estímulos e olhos.

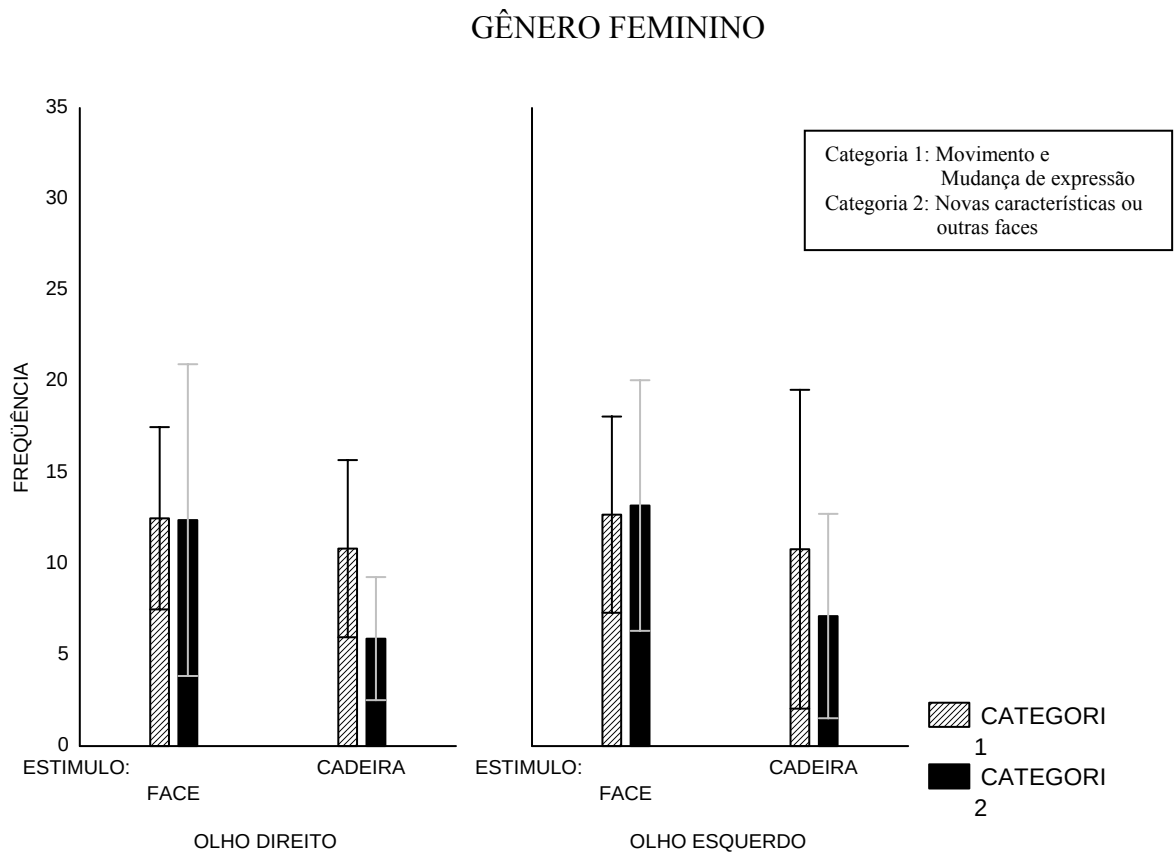


Gráfico 9. Frequência média de respostas em função do estímulo, categoria, olho e gênero dos participantes.

Pode-se observar, no gráfico 9, algumas tendências não significantes estatisticamente. No grupo feminino, a face tende a eliciar mais frequentemente o Fenômeno do que o estímulo de cadeira. O estímulo de face evoca respostas semelhantes para ambos os olhos e categorias. Com o estímulo de cadeira foi mais frequente a categoria 1 do que a 2, em ambos os olhos.

GÊNERO MASCULINO

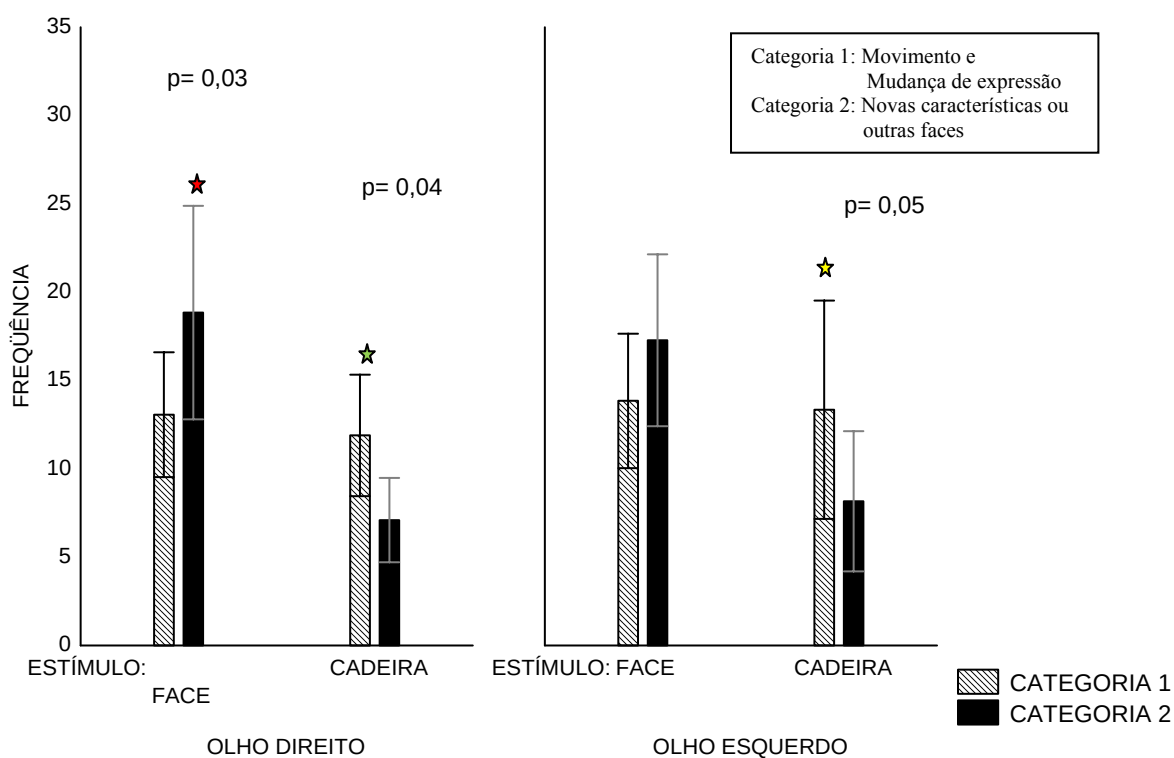


Gráfico 10. Frequência média de respostas em função do estímulo, categoria olho e gênero dos participantes.

O gráfico 10 demonstra que na amostra masculina foi observada a ocorrência superior da categoria 2, com o estímulo de face. Este dado é significativo com relação ao olho direito. Já com o estímulo de cadeira, a categoria 1 foi a mais frequentemente percebida, em ambos os olhos.

5 EXPERIMENTO PILOTO COM RESSONÂNCIA MAGNÉTICA FUNCIONAL (FMRI):

5.1 MÉTODO:

5.1.1 Sujeitos:

Colaborou com o estudo, um (1) voluntário do sexo masculino, adulto (26 anos), com alta escolaridade (mais de 14 anos de escolarização). Ele possuía visão corrigida e não apresentava diagnóstico prévio de doença mental ou neurológica.

5.1.2 Material/ Equipamento:

Foi usado o equipamento de Ressonância Magnética, Magnetom SONATA da SIEMENS de 1,5 Tesla. Uma bobina para cabeça com espelho acoplado também foi empregado. Os dados foram armazenados em discos removíveis de alta capacidade de memória (CD-ROM).

Os estímulos visuais consistiram de imagens impressas em papel, contendo uma face feminina acromática e frontal, 8 graus de ângulo visual de altura, marcadas com um ponto de fixação à direita, esquerda, ou no centro (fig 5).

As apresentações foram realizadas através de um anteparo com janela, montado atrás da abertura do equipamento. O sujeito observou os estímulos com o auxílio do espelho acoplado à bobina de cabeça. A distância (óptica) entre o olho do participante e a imagem era de aproximadamente 180 cm.



Figura 5. Exemplo dos estímulos visuais nas posições esquerda, direita e centro, respectivamente.

5.1.3 Procedimentos:

As sessões experimentais foram realizadas no setor de Imagens, localizado no Hospital Português do Recife. O voluntário foi instruído a observar a imagem-estímulo através do espelho e manter o olhar direcionado para o ponto de fixação. A distância óptica entre o olho do participante e a imagem foi de 180 cm.

O experimento foi dividido em 6 condições: três com apresentação de face (nas posições centro, direita ou esquerda), duas com movimento contínuo do dedo indicador (direito e esquerdo) e uma de descanso (sem estímulo ou movimento). A ordem foi definida aleatoriamente por sorteio. Cada condição foi realizada duas vezes, sendo a primeira consecutiva à segunda, perfazendo um total de 12 módulos experimentais.

Cada módulo consistiu de seis períodos idênticos de 35 segundos, sendo três de estimulação intercalados com três de repouso. O tempo de repetição foi de 3,520 ms. Um módulo durou 3,53 min e, portanto, todo o experimento (12 módulos) teve a duração de 42,42 min.

Foram registrados, em cada período, 10 volumes completos do córtex (60 volumes por módulo), totalizando 720 imagens. Cada volume continha amostras de 36 fatias axiais contíguas de 3 mm. As imagens foram obtidas por meio de gradiente (40mT-m) eco-planar, com contraste baseado na técnica de oxigenação do sangue nível-dependente (BOLD).

Os módulos com movimento do dedo, foram realizados como parâmetro de comparação do método (de procedimento e análise estatística das imagens) com dados já existentes na literatura.

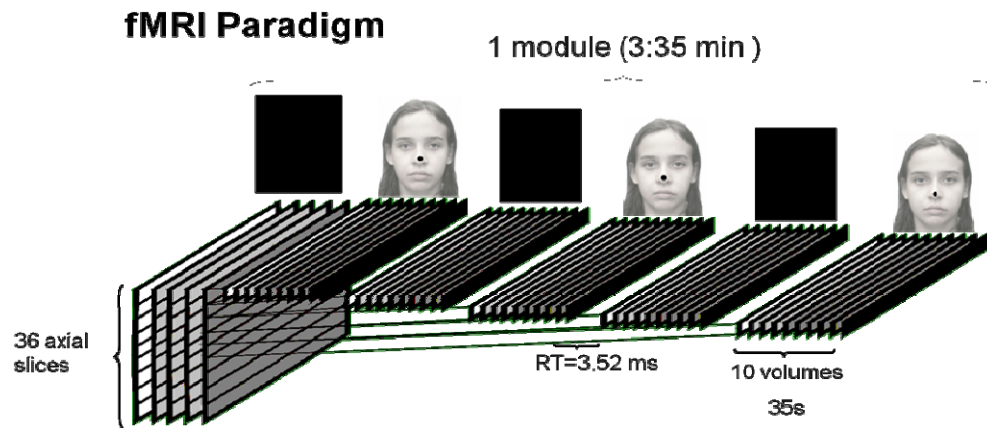


Figura 6. Paradigma do estudo com fMRI, para cada módulo experimental.

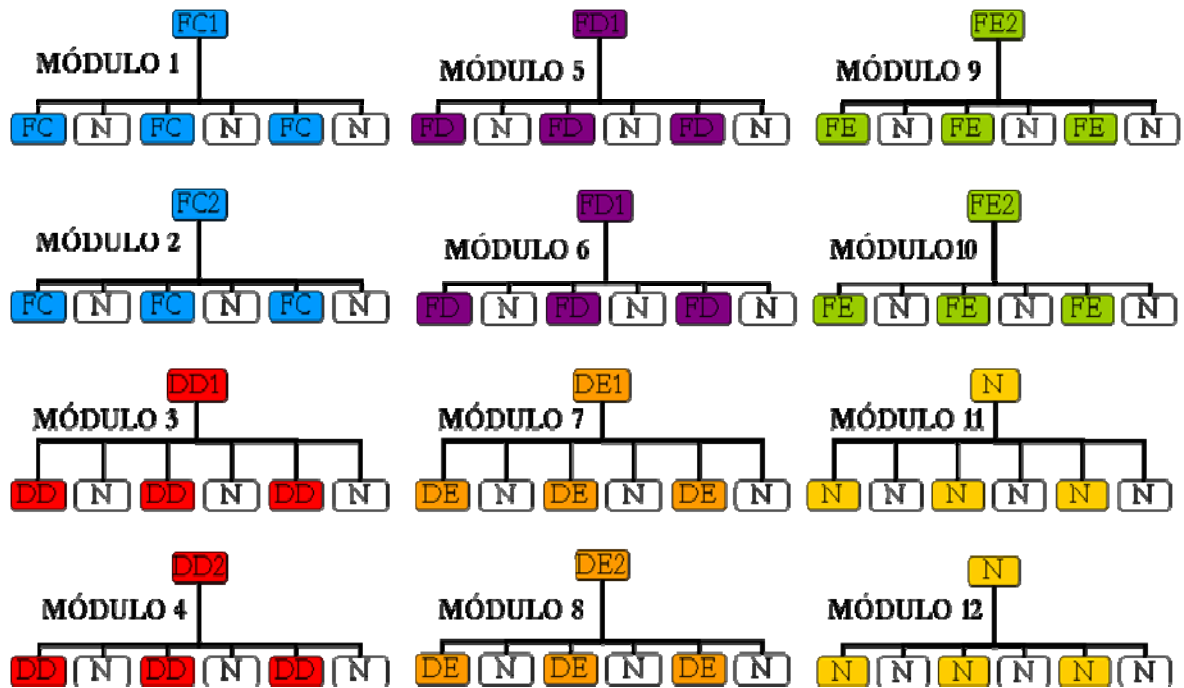


Figura 7. Organização dos módulos de apresentação realizados com a fMRI.

Bloco	Situação experimental	Estímulo	Posição	Tempo	Volumes
1	FC1	Face	centro	35 segundos	10
	N	Sem estímulo	-----	35 segundos	10
	FC1	Face	centro	35 segundos	10
	N	Sem estímulo	-----	35 segundos	10
	FC1	Face	centro	35 segundos	10
	N	Sem estímulo	-----	35 segundos	10
2	FC2	Face	centro	35 segundos	10
	N	Sem estímulo	-----	35 segundos	10
	FC2	Face	centro	35 segundos	10
	N	Sem estímulo	-----	35 segundos	10
	FC2	Face	centro	35 segundos	10
	N	Sem estímulo	-----	35 segundos	10

Tabela 2. Exemplo de blocos de apresentação consecutiva.

5.2 RESULTADOS

A análise estatística das imagens contou com a colaboração do Prof. Wellington Pinheiro dos Santos, professor do Departamento de Sistemas Computacionais, Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco (UPE) e Prof. Ricardo Emanuel de Souza do Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Foi realizada uma análise monoespectral das imagens de Ressonância Magnética funcional, utilizando mapas auto-organizados de Kohonen através do Programa de Análise de Imagens, desenvolvido no

departamento de Sistemas Computacionais, Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco.³⁷

Cada evento foi modelado por uma função padrão de respostas hemodinâmicas sintéticas, voxel à voxel (pixels tridimensionais) ao longo de todo o cérebro. Parâmetros estimados para a atividade de eventos relacionados foram obtidos em cada voxel, em cada condição.

Mapas estatísticos paramétricos do teste *t-statistic* foram gerados a partir de um contraste linear entre condições diferentes e transformados em uma distribuição normal.

5.2.1 Resultados: Apresentação de faces

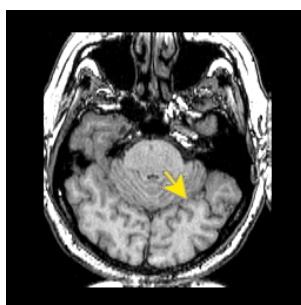


Fig.8 Exemplo da localização da área Fusiforme

(Fonte: [HTTP://www.med.harvard.edu/AANLIB/caseNA/pb9.htm](http://www.med.harvard.edu/AANLIB/caseNA/pb9.htm))

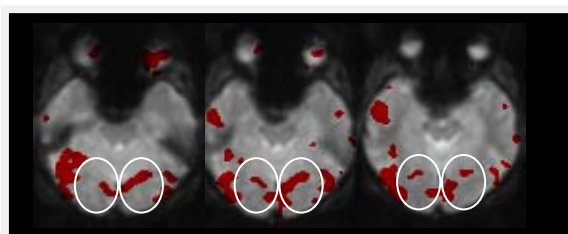


Figura 9. Face centro 1º módulo

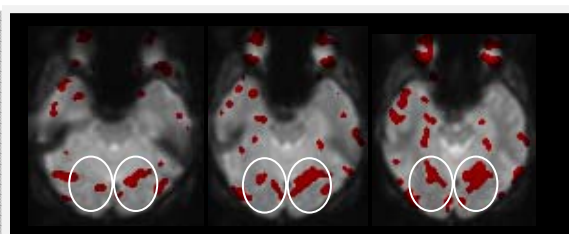


Figura 10. Face centro 2º módulo

Comparando as figuras 9 e 10, observa-se ativação bilateral no giro fusiforme com predominância à esquerda.

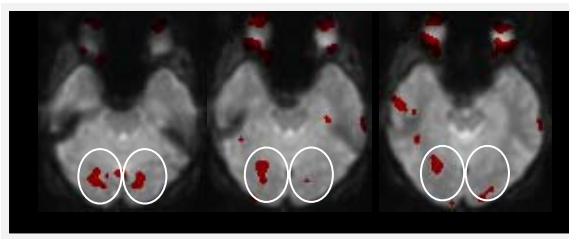


Figura 11. Face à direita 1º módulo

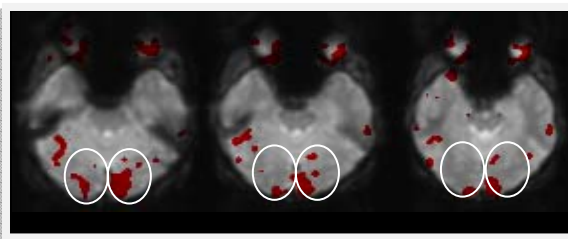


Figura 12. Face à direita 2º módulo

Comparando a figura 11 com a figura 12 observou-se ativação na área fusiforme bilateral e direita no primeiro módulo de apresentação e aumento da ativação à esquerda no segundo módulo.

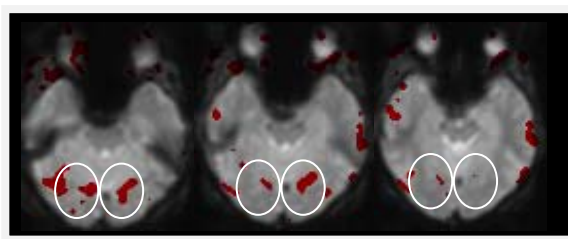


Figura13. Face à esquerda 1º módulo

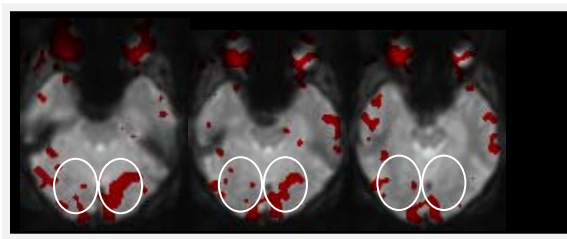


Figura 14. Face à esquerda 2º módulo

Comparando a fig. 12 com a fig. 13 observou-se ativação na área fusiforme bilateral, com e forte aumento à esquerda da ativação no segundo módulo.

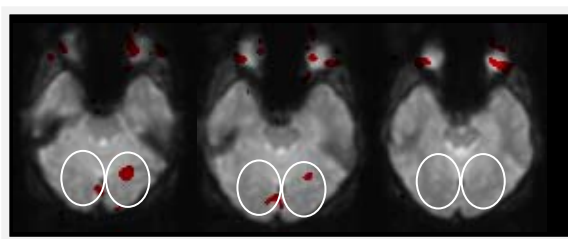


Figura15. Descanso 1º módulo

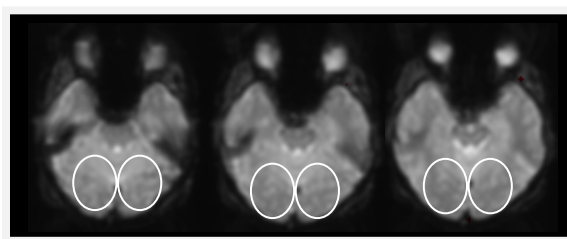
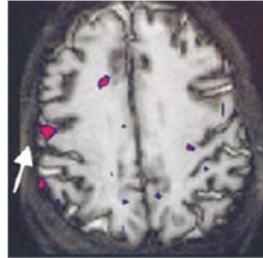


Figura16. Descanso 2º módulo

Comparando a fig. 14 com a fig. 15 observou-se resquícios de ativação na área fusiforme esquerda no primeiro módulo e nenhuma ativação no segundo módulo.

5.2.2 Resultados: Movimento do dedo indicador



<http://jn.physiology.org/cgi/rapidprint/31/1/383>

Figura 17. Exemplo da localização da área correspondente ao movimento contínuo do dedo indicador

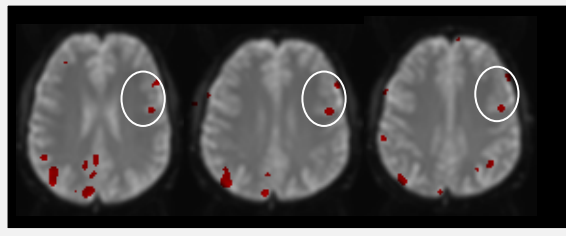


Figura 18. Dedo direito 1º módulo

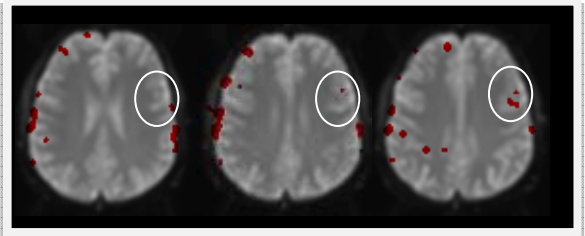


Figura 19. Dedo direito 2º módulo

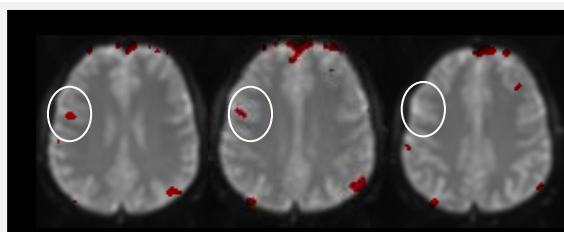


Figura 20. Dedo esquerdo 1º módulo

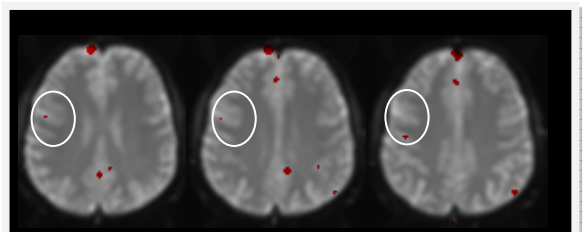


Figura 21. Dedo esquerdo 2º módulo

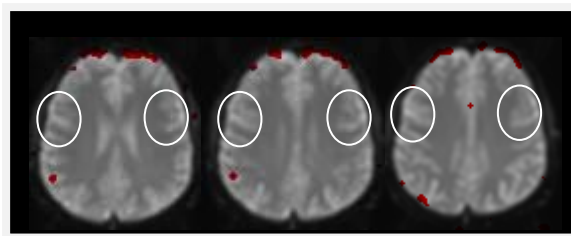


Figura 22. Descanso 1º módulo

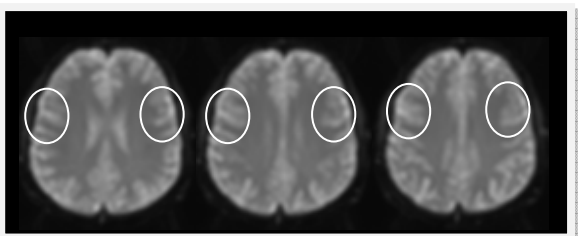


Figura 23. Descanso 2º módulo

Os resultados dos módulos de movimento do dedo indicaram correlação equivalente com a localização da ativação encontrada na literatura.³⁸

6 DISCUSSÃO

A periferia visual é muito pouco estudada e, no entanto, é enorme a sua importância para a percepção ampliada das imagens, que circundam o foco visual (fóvea), ajudando na nossa sobrevivência e adaptação no ambiente.

A construção das imagens que nos cercam é efetuada através de olhar sacádico, isto é, diversas “fotografias” de pedaços do ambiente são realizadas e remontadas nas áreas corticais associativas em uma imagem única e coerente. Depois do reconhecimento ou observação inicial, não é preciso voltar a olhar novamente o ambiente o tempo todo. Assim, podemos nos deter naqueles objetos visuais que demandam maior atenção.

Os sistemas de memória trabalham em função de recordar aquilo que observamos anteriormente, contribuindo com a nossa orientação no tempo, espaço e com informações episódicas. E, mais especificamente, as áreas de memória visual, provavelmente possuem um papel importante de reforçar (com processamento *top-down*) as imagens pouco nítidas que são projetadas no campo visual periférico.

A partir deste estudo, foi possível observar que o Fenômeno Muitas Faces não ocorre exclusivamente com estímulos de faces, podendo ser eliciado também com outra classe de objeto visual (cadeira). Levando em consideração este dado, possivelmente o fenômeno está relacionado a um mecanismo natural de interpretação de imagens adaptadas na periferia visual.

Deste modo, a ilusão gerada com o Fenômeno Muitas Faces, pode estar relacionada à superestimulação das áreas de memória visual responsáveis pelo processamento e reconhecimento das imagens. A condição experimental realizada neste estudo requer que o sujeito direcione a atenção para processar a informação visual de um objeto percebido com

pouca nitidez, distorções provenientes de efeitos de adaptação e incompleto (o centro da imagem coincide com o ponto cego), por certo período de tempo.

Com efeito, provavelmente o sistema *bottom-up* encaminha informações sensoriais fornecidas pelos receptores para o córtex. As imagens, incongruentes com padrões e formas identificáveis, fluem para um nível integrativo de comparação de aparências baseado em características (PCA). Este tenta categorizar e reconhecer o exemplar, explorando o que há de comum com as imagens armazenadas na memória visual (20).

O processamento *top-down* possivelmente é acionado, envolvendo a projeção de níveis de análise superior, para um nível inferior, visando atribuir significado à percepção. Deste modo, imagens provindas de áreas compactadas de memória são recrutadas, sobrepondo a percepção da imagem indutora do efeito, visando realizar a inferência da informação visual.

Outro aspecto de destaque está relacionado à evidência de que apesar do Fenômeno ser percebido na imagem da cadeira, este ocorre com frequência significativamente menor do que quando faces são apresentadas. Ademais, os sujeitos perceberam movimentos de modo semelhante com os estímulos de face e cadeira, no entanto, mudanças de características globais ou parciais foram percebidas muito mais frequentemente com o estímulo da face.

É possível conjecturar que este resultado esteja relacionado com a experiência e especialização visual. Partindo do pressuposto que possuímos maior especialização em identificar e reconhecer faces, em detrimento de qualquer outro objeto, é razoável supor que a rede de memória de faces contenha mais informações acerca de características parciais ou globais de faces. Por conseguinte, mais informações de características poderiam ser eliciadas.

Com relação à cadeira, é mais comum, na vida cotidiana, observarmos uma mesma cadeira em diversas posições (até mesmo para podermos utilizá-la corretamente) do que observarmos detalhes de uma grande variedade de cadeiras. Faz sentido, portanto, que a

categoria de movimento tenha sido predominante quando a cadeira foi apresentada. Os sujeitos relataram freqüentemente, após a sessão experimental, a percepção de rotação da cadeira em diferentes ângulos.

Neste estudo, a amostra masculina percebeu com maior freqüência outras características ou outras faces do que a categoria de movimento. A procedência dessa especialização ainda permanece inconclusiva. É preciso, talvez, um aumento da amostra para verificar se essa tendência se mantém. Esperava-se encontrar maior freqüência de respostas na amostra feminina em virtude de que dados na literatura apontam para o melhor desempenho de mulheres nas tarefas de reconhecimento.³²

É importante ressaltar que a ocorrência do Fenômeno Muitas Faces não depende do reconhecimento da identidade das faces embora, informalmente, tenha sido observado que os sujeitos reconhecem de uma a três das faces percebidas.

De modo geral, não foram observadas diferenças significantes na freqüência da percepção com relação a lateralidade do olho estimulado. Com a amostra masculina, o estímulo de cadeira, obteve maior freqüência de observação de movimento do que de outras faces, em ambos os olhos. No entanto, e na imagem de face, predominou a percepção de outras faces com o olho direito. O mesmo não ocorreu com o olho esquerdo.

Resultados obtidos com o estudo piloto usando fMRI apontam para atividade no giro fusiforme, com predominância no hemisfério esquerdo, independentemente do hemi-campo visual estimulado. Isto parece ser congruente com o resultado do estudo psicofísico que mostra uma tendência de maior freqüência de observação outras faces do que para movimento com a imagem de face.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizar este estudo, algumas dificuldades foram enfrentadas. Com relação ao método psicofísico, o sujeito possui um papel ativo na elaboração das respostas. Ele é previamente treinado a marcar as teclas correspondentes às categorias observáveis do Fenômeno, porém não é possível, ao experimentador, ter o controle absoluto sobre a avaliação do sujeito acerca das imagens percebidas.

Com relação ao estudo piloto usando fMRI, diversas dificuldades ocorreram. Em primeiro lugar, a máquina de Ressonância Utilizada não era equipada com projetor de imagens nem software de análise de imagens funcionais. Isto requereu dos pesquisadores que os estímulos fossem apresentados manualmente e um software de tratamento estatístico fosse desenvolvido para análise das imagens de Ressonância. Ademais, a máquina utilizada possui um campo magnético de 1,5 tesla, muito fraco quando comparado com versões mais modernas de 7 tesla (não disponíveis no Brasil). Isto acarreta que a nitidez das imagens seja bastante limitada.

Uma dificuldade natural encontrada por quem trabalha com fMRI é a de que as estruturas corticais variam ligeiramente em sua forma e função entre indivíduos testados. Além do que é praticamente impraticável impedir que o voluntário se mova (mesmo movimentos muito sutis geram pequenas diferenças na leitura das fatias do córtex executada pela máquina).

No entanto apesar das adversidades, os resultados encontrados com a tarefa de movimento do dedo, estão concordantes com outros estudos previamente existentes na literatura, indicando que o método e análise estatística dos dados encontrados estão consistentes.

8 CONCLUSÃO

Com o presente estudo concluiu-se que a percepção do Fenômeno não se restringe às imagens de faces, podendo ocorrer também quando outro objeto visual (cadeira) é utilizado como estímulo. Portanto, ele parece estar relacionado ao processamento visual de imagens adaptadas na periferia visual indutor da ativação “top-down” das áreas de memória visual relacionadas ao estímulo observado.

No entanto, é importante destacar que o fenômeno foi mais freqüente com o estímulo da face. Possivelmente, o grau de especialização das redes neurais responsáveis pela identificação e reconhecimento deste objeto visual contribui para este resultado.

Assim, o fenômeno Muitas Faces pode estar relacionado à superativação da rede neural (PCA) especializada na comparação de imagens recebidas pela entrada sensorial com a memória visual compactada, gerando um processamento “top-down” que produz a percepção de novas características ou novos objetos visuais (faces ou não-faces), sobrepondo a imagem indutora do efeito.

Os resultados obtidos com fMRI indicaram um aumento na atividade do giro fusiforme após o segundo módulo de apresentação. Este padrão de ativação é consistente no hemisfério esquerdo, quando a face foi apresentada em ambos os hemi-campos visuais. Pode-se conjecturar, portanto, que a ativação sustentada dessas áreas desempenha alguma participação na produção do Fenômeno.

9 ASPÉCTOS ÉTICOS

Os procedimentos desta pesquisa foram iniciados após aprovação do projeto de pesquisa (Anexo 1), incluindo o estudo piloto com fMRI, pelo Conselho de Ética em Pesquisas do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, conforme Resolução nº 196/96 do Ministério da Saúde.

A pesquisadora forneceu aos participantes os esclarecimentos acerca do presente estudo, apresentou o termo de consentimento livre e esclarecido para a leitura prévia (Anexo 2) e diante do consentimento, solicitou ao voluntário a assinatura do mesmo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gregory RL. Eye and Brain: The Psychology of Seeing. 3rd ed. New York: World University Library; 1977.
2. Schiffman HR. Sensação e percepção. Trad. Pontes LAF, Machado S. 5. ed. Rio de Janeiro: LCT; 2005.
3. Simas ML de B. The Multiple-Faces phenomenon. *Perception*, 2000 ; 29(11):1393-1395.
4. Cavalcanti ACTG, Simas MLB. O Fenômeno Muitas Faces: em busca de novos aspectos. [monografia de Bacharelado]. Recife: Departamento de Psicologia da Universidade Federal de Pernambuco; 2004.
5. Paras CL, Yamashita JA, Simas ML, Webster MA. Face perception and configural uncertainty in peripheral vision. *Journal of Vision*, 2003; 3(9): 822.
6. Snowden R, Thopson P, Troscianko T. Basic Vision: an introduction to visual perception. New York: Oxford University Press; 2006.
7. Ishai A, Ungerleider LG, Martin A, Haxby JV. The representation of objects in the human occipital and temporal cortex. *J Cogn Neurosci*, 2000; 2(12):35-51.
8. Bruce V, Young A. In the eye of beholder: the science of face perception. New York: Oxford University Press; 1998.
9. Maguire EA, Frith CD, Cipolotti L. Distinct neural systems for the encoding and recognition of topography and faces. *Neuroimage*, 2001;13(4):743-50.
10. Darwin C, Ekman P. The expressions of the emotions in man and animals. 3rd ed. New York: Oxford University Press; 1998.
11. Ekman P. An argument for basic emotions. *Cognition and emotion*, 1992;6(n. esp.):169-200.
12. Haan M de, Pascalis O, Johnson MH. Specialization of neural mechanisms underlying face recognition in human infants. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2002;14(2):199- 209.
13. Tzourio-Mazoyer N, Schonon S, Crivello F, Reutter B, Aujard Y, Mazoyer B. Neural Correlates of Woman Face Processing by 2-Month-Old Infants. *NeuroImage*, 2002; 15(n. esp.): 454–461.
14. Baylis GC, Rolls ET, Leonard CM. Selectivity between faces in the responses of a population of neurons in the cortex in the superior temporal sulcus of the monkey. *Brain Research*, 1985; 342(n. esp.): 91-102.
15. Yamane S, Kaji S, Kawano K. What facial features activate face neurons in the inferotemporal cortex of the monkey? *Exp Brain*, 1988; 73(n. esp.): 209-214.

16. Perrett DI, Mistlin AJ, Chitty, AJ, Smith PAJ, Potter DD, Broennimann R, Harries M. Specialized face processing and hemispheric asymmetry in man and monkey: Evidence from single unit and reaction time studies. *Behavioral Brain Research*, 1988; 29(n. esp.): 245-258.
17. Perrett DI, Rolls ET, Caan W. Visual neurons responsive to faces in the monkey temporal cortex. *Experimental Brain Research*, 1982; 47(n. esp.):329-342.
18. Hasselmo ME, Rolls ET, Baylis GC. The role of expression and identity in the face-selective responses of neurons in the temporal visual cortex of the monkey. *Behavioral Brain Research*, 1989; 32(n. esp.): 203-218.
19. Desimone R. Face-selective cells in the temporal cortex of monkeys. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 1991; 3(n. esp.): 1-8.
20. Damasio AR., Damasio H. and Van Hoesen G. W. Prosopagnosia: anatomical basis and behavioral mechanisms. *Neurology*, 1982; 32(n. esp.): 331-341.
21. Makela P, Nasanen R, Rovamo J, Melmoth D. Identification of facial images in peripheral vision. *Vision Research*, 2001; 141(5): 599-610.
22. Haxby JV, Ungerleider LG, Clark VP, Schouten JL, Hoffman EA, Martin A. The effect of face inversion on activity in human neural systems for face and object perception. *Neuron*, 1999; 22(n. esp.): 189-199.
23. Plaut DC, Farah MJ. Visual object representation: Interpreting neurophysiological data within a computational framework. *Cognitive Neuroscience*, 1990; 4(n. esp.): 320-343.
24. Kanwisher N, McDermott J, Chun MM. The fusiform face area: A module in human extrastriate cortex specialized for face perception. *J. Neuroscience*, 1997; 17(11): 4302-4311.
25. Kanwisher N, Tong F, Nakayama K. The effect of face inversion of the human fusiform face area. *Cognition*, 1998; 68 (n. esp.): B1-B11.
26. Puce A, Allison T, Asgari M, Gore JC, McCarthy G. Differential sensitivity of human visual cortex to faces, letterstrings and textures: A functional Magnetic resonance imaging study. *J. Neuroscience*, 1996; 16(n. esp.): 5202-5215.
27. McCarthy G, Puce A, Gore JC, Allison T. Face specific-processing in the human fusiform gyrus. *J. Cogn. Neuroscience*, 1997; 9 (n. esp.): 605-610.
28. Haxby JV, Hoffman EA, Gobbini IM. The distributed human neural system for face perception. *Trends Cogn. Sci*, 2000; 4 (n. esp.): 223-223.
29. Young AW, Hay DC, McWeeny KH. Right cerebral hemisphere superiority for constructing facial representations. *Neuropsychologia*, 1985; 4(n. esp.): 439-450.
30. Kampf M, Nachson I, Babkoff H. A serial test of the laterality of familiar face recognition. *Brain and Cognition*, 2002; 50(n. esp.): 35-50.
31. Bruce V, Young A. Understanding face recognition. *British Journal of psychology*, 1986; 77(n. esp.): 305-327.

32. Lewin C, Herlitz A. Sex differences in face recognition-women's make difference. *Brain and cognition*, 2002; 50(n. esp.): 121-128.
33. Tarr MJ, Gauthier I. FFA: a flexible fusiform area for subordinate-level visual processing automatized by expertise. *Nature America Inc*, 2000; 3(8): 764-769.
34. Tarr MJ, Gauthier I. Unraveling mechanisms for expert object recognition: Bringing brain activity and behavior. *Journal of experimental psychology*, 2002; 28(2): 431-446.
35. Gregory RL. Knology in perception and illusion. *Phil.Trans. R. Soc. Lond. B*, 1997; 352(n. esp.): 1121-1128.
36. Webster MA, MacLin OH. Figural aftereffects in the perception of faces. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1999; 6(n. esp.): 647-653.
37. Santos WP, Souza RE, Silva AFD, Albuquerque ACTC, Simas MLB. A Monospectral Approach for fMRI Analysis using Kohonen Self-Organized Networks. In: 7th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications; 2007; Rio de Janeiro, BR. Abstract. IEEE Computer Society, 2007.
38. Cramer SC, Finklestein S, Schaechter J D, Bush G, Rosen BR. Activation of Distinct Motor Cortex Regions During ipsilateral and Contralateral Finger Movements. *J Neurophysiol*, 1999; 81(n. esp.): 383-387.

ANEXOS

ANEXO 1



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Comitê de Ética em Pesquisa

Of. N.º 088/2004-CEP/CCS

Recife, 15 de março de 2004.

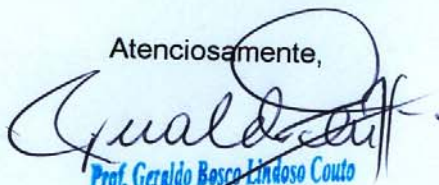
Ref. **Protocolo de Pesquisa nº 065/2003-CEP/CCS intitulado "Percepção e processamento visual humano de formas, contraste e faces".**

Senhor (a) Pesquisador (a):

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco CEP/CCS/UFPE analisou, de acordo com a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, o protocolo de pesquisa em epigrafe aprovando-o e liberando-o para início da coleta de dados em 15 de março de 2004.

em 30/03/2004 Ressaltamos que a pesquisadora responsável deverá apresentar relatório,

Atenciosamente,


Prof. Geraldo Basco Lindoso Couto
Vice - Coordenador do Comitê de
Ética em Pesquisa - CCS / UFPE

À
Profª. Maria Lúcia de Bustamante Simas
Deptº. de Psicologia

Av. Prof. Moraes Rego, s/n Cid. Universitária, 50670-901, Recife - PE, Tel/fax: 81 3271 8588; cepccs@npd.ufpe.br

ANEXO 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Títulos das linhas de pesquisas:

“Filtros de frequências angulares, radiais e espaciais de banda estreita, detecção de frequências espaciais em coordenadas polares e estudos da síntese e/ou decomposição pela série destes estímulos acoplados”

“O Fenômeno de muitas-Faces, suas características e Investigação das frequências angulares e radiais envolvidas na detecção e no processamento da face”

“Interpolação neural inter-receptores no processamento visual: características de contraste, orientação e frequências espacial, radial e angular”

“Percepção e processamento sensorial em pacientes com patologias neuro-psiquiátricas”

Investigador Responsável: Maria Lúcia de Bustamante Simas

Local dos Experimentos: Laboratório de Percepção Visual (LabVis-UFPE), Departamento de Psicologia, 9º andar, CFCH, UFPE, Recife - PE. Em casos especiais poderá ser em outras dependências da UFPE.

Introdução e Objetivo:

O Laboratório de Percepção Visual LabVis-UFPE focaliza suas pesquisas em percepção e processamento visual buscando a compreensão dos processos e mecanismos envolvidos na percepção da forma, do contraste e de faces.

Nossas pesquisas se concentram em mensurar as respostas do sistema visual humano para frequências espaciais, angulares e radiais em sujeitos de diversas faixas etárias, porém, principalmente com alunos do curso de psicologia do CFCH.

Durante nossas pesquisas no ponto cego em 1995 descobrimos o fenômeno que denominamos de muitas-faces. Já temos uma publicação internacional (Simas, *MLB*, 2000, *Perception*, 29(11): 1393-1394) e continuamos a investigar suas diversas facetas.

O projeto principal intitulado “PERCEPÇÃO E PROCESSAMENTO VISUAL HUMANO DE FORMAS< CONTRASTE E FACES” foi aprovado pelo CNPq para bolsa de produtividade no período de mar2003-fev2006. Apresentamos também 6 subprojetos que estão inseridos nas linhas de pesquisa do LabVis-UFPE.

1. Mensurar a sensibilidade ao contraste de adultos livres de/ou com diagnóstico de depressão ou esquizofrenia utilizando estímulos do tipo grade senoidal e frequência angular em novo equipamento.
2. Mensurar filtros de frequência angular com sujeitos adultos.
3. Mensurar filtros de frequência espacial com sujeitos adultos.
4. Mensurar a preferência por imagens específicas em 24 quadros de Dali quando apresentados a adultos livres de/ou com diagnóstico de depressão ou esquizofrenia

5. Mensurar o fenômeno de muitas-faces em diversas condições experimentais inclusive com Ressonância Magnética Funcional.

Duração do Estudo: Os diversos experimentos relacionados a estas linhas de pesquisas serão conduzidos no decorrer de 36 meses. Cada estudo individual dura da ordem de 3 a 9 meses. Todos os estudos são concomitantes.

Descrição do Estudo:

Avaliação Psicofísica da Função de Sensibilidade ao Contraste de frequências espaciais e angulares com adultos livres de/ou com patologias neuropsiquiátricas.

Será utilizado o método psicofísico da escolha forçada para mensurar a sensibilidade ao contraste para estímulos de frequências angulares e grades senoidais. Neste método, o voluntário tem que escolher entre dois estímulos, qual deles contém o estímulo de teste (frequência angular ou grade senoidal). O outro estímulo é sempre um círculo de luminância homogênea e igual à luminância média. A faixa de frequência testada será de 0,2-9 ciclos por grau de ângulo visual para grade senoidal e 1-96 ciclos/360° para frequência angular. Todos os estímulos serão circulares com um diâmetro de 7,25 grau por ângulo visual.

Mensuração de filtros de frequência angular e de filtros de frequência espacial com sujeitos adultos.

O mesmo procedimento descrito acima será utilizado. A única diferença é que os dois estímulos contém diferentes configurações de contrastes. O voluntário tem que escolher o estímulo que contém a soma de uma frequência de teste com uma frequência de fundo. A frequência de fundo está presente nos dois estímulos apresentados enquanto a frequência de teste está presente em apenas um dos estímulos.

Mensuração da preferência por imagens específicas em 24 quadros de Dali quando apresentados a adultos livres de/ou com diagnóstico de depressão ou esquizofrenia

Estamos testando a hipótese de que diferentes aspectos de 24 quadros escolhidos de Dali são detectados com preferência por adultos livres de/ou com patologias psiquiátricas (particularmente a esquizofrenia e a depressão). Os aspectos que estamos observando podem ser quantificados e fornecem médias que podem ser submetidas a testes estatísticos.

. Mensurar o fenômeno de muitas-faces em diversas condições experimentais

Estamos desenvolvendo procedimentos quantificáveis diretamente no computador para melhorar a mensuração do fenômeno de muitas-faces e estudar sua ocorrência.

Mensurar o fenômeno de muitas-faces com ressonância Magnética funcional (fMRI)

Estamos desenvolvendo também procedimentos quantificáveis com o uso de fMRI junto ao Real Imagem do Hospital Português.

Riscos e Desconforto: Estudos desta natureza não trazem nenhum risco para os voluntários. Existe apenas o desconforto devido à duração de uma sessão experimental (de 5 a 20 minutos) e à necessidade de retorno para novas mensurações. O voluntário tem apenas que apertar uma tecla em resposta a um estímulo visual. Nenhum outro método comportamental oferece um risco e desconforto menor que o nosso. Entretanto, no nosso experimento com fMRI, os experimentos são rodados apenas uma vez com cada sujeito, porém a sessão dura de 40-60 minutos com intervalos.

Benefícios:

A função de sensibilidade ao contraste assim como a filtragem de frequências angulares e espaciais são importantes indicadores comportamentais do sistema visual humano. Esses testes permitirão acompanhar o desempenho do sistema visual de voluntários em diversas faixas etárias. Podendo assim apontar caminhos a serem percorridos para solucionar ou amenizar os prejuízos encontrados.

Em colaboração com o Prof. Dr. Natanael Antonio dos Santos nos estudos que mensuram a Função de Sensibilidade ao Contraste e a Acuidade Visual encontramos alterações comportamentais no sistema visual de adultos e idosos provocados pelo o processo de envelhecimento do sistema visual humano no que concerne o processamento visual de contraste. Parte dos nossos resultados parciais com voluntários acima de 60 anos mostra que o sistema visual humano tem sua sensibilidade diminuída com o passar da idade. Chegando a ser da ordem de três vezes em algumas frequências angulares e grades senoidais.

As mensurações da sensibilidade e filtragem de frequências angulares e espaciais podem nos dar fortes indicativos do comportamento do sistema visual no contexto de voluntários com transtornos psiquiátricos tais como a esquizofrenia e a depressão. Estes indicativos também podem estar presentes no procedimento que desenvolvemos para os experimentos com os quadros de Dali.

O fenômeno de muitas-faces ainda não é bem compreendido. Como se pode medi-lo com diversas faces-estímulo, diversos voluntários (p.e. quanto à idade, quanto a patologias neuropsiquiátricas, quanto a prosopagnosia, etc.) e em diferentes paradigmas, esperamos encontrar suas características principais que podem também vir a servir de teste de memória visual.

Confidencialidade: Os resultados ficarão restritos ao laboratório e nas publicações e durante os eventos científicos os voluntários serão referendados sempre pelas suas iniciais.

Formas de Ressarcimento e de Indenização: Os valores gastos pelos participantes para se deslocarem ao laboratório serão ressarcidos da verba de pesquisa ou, se necessário, dos recursos do próprio pesquisador. Por não haver nenhum risco na realização dos experimentos, não são previstos necessidades de indenização.

Participação Voluntária: A participação de todos os sujeitos será de acordo com a suas disponibilidades e voluntariedade e somente depois de ler, entender e assinar o Termo de Consentimento (anexo na página a baixo). O objetivo, metodologia, riscos e desconforto envolvidos no estudo serão esclarecidos antes do início dos testes. Todos os resultados da

pesquisa serão repassados posteriormente aos participantes. Os participantes não receberão nenhum pagamento pela sua colaboração e poderão recusar e/ou retirar-se sem prejuízo a qualquer hora. Quando desempenho do sistema visual do voluntário demonstrar algum prejuízo considerado anormal. O mesmo será encaminhado a um especialista.

Pesquisador

Voluntário

1ª Testemunha

2ª Testemunha

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA
LABORATÓRIO DE PERCEPÇÃO VISUAL, LABVIS-UFPE

TERMO DE CONSENTIMENTO PARA MAIORES (DE MAIOR) DE 18 ANOS

Eu, _____, RG _____, aceito participar em testes visuais no Laboratório de Percepção Visual (LabVis-UFPE) localizado no Departamento de Psicologia no Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Declaro que estou ciente do conteúdo das páginas 1-3 do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Estou ciente que se trata de uma atividade voluntária, que posso desistir a qualquer momento e que a participação não envolve remuneração.

Nestes termos posso recusar e/ou retirar este consentimento sem prejuízo para ambas as partes a qualquer hora.

Assinatura e Data

Voluntário

Pesquisador

1ª Testemunha

2ª Testemunha

ANEXO 3

Protocolo de registro
Fenômeno Muitas Faces
Experimento Psicofísico
Estímulos: Face e Cadeira

Nome do Participante:

Telefone:

Idade:

Sexo:

Lateralidade: Destro () Ambidestro ()

Possui doença ocular/ prejuízo visual? Sim () Não () Qual?

Está corrigido? Sim () Não ()

Possui ou já foi acometido de doença neurológica e/ou psiquiátrica? Sim () Não ()

Data:

Hora:

Experimento

Estimulo: Face

Olho Direito:

Olho Esquerdo:

Estimulo: Cadeira

Olho Direito:

Olho Esquerdo:
