UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE PSICOLOGIA

IGOR DE OLIVEIRA MARQUES

# As cores como fator para expressão emocional em dicromatas e tricomatas.

SÃO PAULO
2018

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE PSICOLOGIA

# As cores como fator para expressão emocional em dicromatas e tricomatas.

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo para obtenção do grau de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Psicologia Experimental

Orientadora: Profa. Dra. Mirella Gualtieri

SÃO PAULO
2018

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catalogação na publicação
Biblioteca Dante Moreira Leite
Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

de Oliveira Marques, Igor
As cores como fator para expressão emocional em dicromatas e tricomatas / Igor de Oliveira Marques; orientador Mirella Gualtieri. -- São Paulo, 2018.
96 f.
Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental) -- Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2018.

1. visão de cores. 2. emoções. 3. psicofisiologia. 4. rastreamento. 5. pupila. I. Gualtieri, Mirella, orient. II. Título.

Nome: Igor de Oliveira Marques

Título: As cores como fator para a expressão emocional em dicromatas e tricomatas.

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo para obtenção do grau de Mestre em Ciências.

Aprovada em: / /

**Banca Examinadora**

Profa. Dra. Mirella Gualtieri (Orientadora)

Instituição: Instituto de Psicologia, USP

Prof(a). Dr(a):

Instituição:

Prof(a). Dr(a):

Instituição:

Prof(a). Dr(a):

Instituição:

Dedico esse trabalho aos meus pais e à minha querida esposa, Maryene.

**AGRADECIMENTO**

À Profa. Dra. Mirella Gualtieri, Profa. do Departamento de Psicologia Experimental (PSE) do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo (IPUSP) por me abrir as portas dessa Instituição importante, me aceitando como orientando, me incentivando, dando broncas e conselhos, me instruindo para que esse trabalho chegasse ao fim, mesmo diante das minhas dificuldades pessoais e limitações apresentadas nessa trajetória.

À Tania Kiehl Lucci, Doutoranda em PSE do IPUSP, pela ajuda desde o início dessa pesquisa, organizando as agendas dos alunos para o uso dos equipamentos, discutindo artigos, me acalmando diantes das (muitas) incertezas e dificuldades.

Ao Prof. Dr. Rubens Belfort Junior, Prof. Titular do Departamento de Oftalmologia e Ciências Visuais da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM/ UNIFESP), grande incentivador desse mestrado, com quem eu tenho oportunidade de aprender todos os dias um pouco sobre Oftalmologia e Ciências Visuais por meio da prática clínica dentro do consultório.

Ao Prof. Dr. Rubens Belfort Neto, Prof. Afiliado do Departamento de Oftalmologia e Ciências Visuais da EPM/ UNIFESP, que foi fundamental nessa pesquisando avaliando os participantes da pesquisa.

À Ana Lucia Define Colella, Ortoptista e Mestre em Ciências pelo Departamento de Oftamologia e Ciências Visuais da EPM/UNIFESP, minha colega de trabalho diário que cobriu minhas ausências para que pudesse assistir às aulas desse curso e concluir a dissertação.

À Maristela Stoianov, Mestranda em PSE no IPUSP, e que fundamental para que esse trabalho acontecesse, me ajudando na avaliação da visão de cores e na captação de participantes para o estudo.

À Profa. Dra. Sabine Pompeia, Profa. do Departamento de Psicobiologia da EPM/UNIFESP, e ao Dr. Thiago Leiros Costa, Doutor em Psicologia Experimental pelo IPUSP, que criticaram construtivamente esse trabalho no Exame de Qualificação que me fez tomar novos rumos.

Ao meu amigo e Bacharel em Ciência da Computação, Guilherme Guedes do Monte, que me ajudou com a construção dos programas que me ajudaram a filtrar os dados necessários

Ao Sr. Luiz Silva dos Santos do Setor de Métodos Quantitativos do IPUSP pela ajuda com a estatística.

Aos meus pais, José e Mirian, que, mesmo sem entender algumas das minhas decisões, foram fundamentais no apoio que sempre me deram.

À minha querida esposa Maryene que sempre me incentivou e me apoiou, me ajudou na organização dos dados coletados, e entendeu as minhas ausências para que eu conseguisse terminar essa dissertação.

“I´d rather be a comma than a full stop”

(Every teardrop is a waterfall – Coldplay)

Esse trabalho foi realizado no Laboratório da Visão e no Laboratório de Etologia do Departamento de Psicologia Experimental do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo

**Resumo**

Marques, I.O. (2018). *A cor como fator de comunicação de conteúdo emocional de imagens.* Dissertação de Mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo

A visão cores está diretamente ligada às emoções e estas ao sistema nervoso. Respostas de diâmetro pupilar e de rastreamento do olhar são influenciados pelo que vemos. Nesse trabalho foram estudados o comportamento do olhar, por meio do rastreamento do olhar e do diâmetro pupilar em dicromatas e em tricomatas usando como ferramenta de estímulos visuais fotos retiradas do banco de dados do IAPS, além disso foram medidas as reações emocionais desses indivíduos por meio do SAM, em relação às três dimensões das emoções, valência, alerta e dominância. O objetivo foi observar como o conteúdo emocional de imagens pode ser mediado pela cor e provocar reações emocionais nesses indivíduos. Foram comparadas as respostas de 10 indivíduos dicromatas congênitos com as respostas de 10 indivíduos tricomatas. Valência em fotos coloridas são diferentes quando comparamos dicromatas e tricomatas. A dimensões das emoções e os movimentos oculares em fotos positivas coloridas são diferentes entre os dicromatas e tricomatas. Respostas de valência e diâmetro pupilar nas fotos neutras coloridas são diferentes entre dicromatas e tricomatas. Respostas de alerta e valência em fotos negativas são diferentes entre dicromatas e tricomatas. Respostas de rastreamento do olhar são diferentes em dicromatas em relação às fotos positivas. Respostas de valência e alerta são diferentes em dicromatas em relação às fotos neutras. Respostas de dominância, movimentos sacádicos e movimentos não classificados form diferentes nas fotos positivas entre os tricomatas. Resposta de valência nas fotos negativas e nas fotos neutras são diferentes entre os dicromatas e tricomatas. As cores podem ter influência diferentemente na forma como os dicromatas e os tricomatas reagem em relação à estímulos visuais de forma diferente.

**Palavras chaves: visão de cores, emoções, psicofisiologia, rastreamento, pupila**

## ABSTRACT

The color vison is directly linked to emotions e they to the nervous system. Feedback from the pupil diameter and eyetracker are influenced by what we see. In the presente work we studied the eyes behavior by gazing eyetracker and pupil diameter in dichromats and thichromats using as a tool visual stimulus that were taken from the IAPS photos database, and the emotional reactions were measured from these people by using the SAM, in the three dimensions of emotions, valence, arousal and dominance. The aim of this study was to observe how the emotional content of photos can be mediate by colors and provoke emotinal reaction on these people. We compared the answears from 10 trichromats with the answears from 10 congenitol trichromats. The three dimensions of emotions and the eye movements are diferent between dichromats and thricomats in posivite photos. Valence and pupil diameter in colourful neutral photos between dichromat and trichromat are different. Valence and arousal in negative photos are different between dichromat and trichromat. Eyetracking in positive photos are different between dichromat and trichromat. Valence and arousal are different in dichromat regarding the neutral photos. Dominance, saccadic movements and unclassified movements were different in positive photos to the trichromats. Valence in negative and neutral photos are different beetween dichromat and trichromat. The colours can influence differently on the way dichromat and trichromat people react to the visual stimulus.


Keywords: color vision, emotions, psychophysiology, tracking, pupil

**LISTA DE FIGURAS.**

**Figura 1 -** Modelo Circumplexo de Russell. Modelo de Circumplexo de Russell. O eixo x corresponde ao alerta (prazeroso a não prazeroso) e o eixo y corresponde à valência (ativação a desativação/sonolência).

**Figura 2 -** O *Self-Assessment Manikin* (SAM) usado para medir as dimensões afetivas de valência (primeira fileira de figuras de cima para baixo), valência (fileira do meio) e dominância (última fileira de figuras de cima para baixo)

**Figura 3** – o cientista Isaac Newton realizando experimento da luz incidindo no prisma

**Figura 4** – espectro da visível da luz – comprimento de onda em nanômetro

**Figura 5** – Duas figuras com C de Landolt mostrando, na figura ao lado direito, a abertura para o lado esquerdo e na figura ao lado direito, a abertura para cima

**Figura 6** - representação da distância ideal entre o participante e tela do eye tracker (adaptado do manual do Tobbi Studio versão 3.3.2)

**Figura 7** - Monitor do eye-tracker (adaptado do manual do Tobbi Studio versão 3.3.2)

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1** – Tabela mostrando as características dos sujeitos dicromatas e tricomatas participantes da pesquisa

**Tabela 2** – fotos negativas do banco do IAPS que foram retiradas para esse estudo, mostrando a ordem da retirada das fotos, com base no alerta e na valência, o número da foto do banco de dados do IAPS, a descrição das fotos, a valência, o alerta e a dominância, com seus respectivos desvio padrão (DP)

**Tabela 3** – fotos neutras do banco do IAPS que foram retiradas para esse estudo, mostrando a ordem da retirada das fotos, com base no alerta e na valência, o número da foto do banco de dados do IAPS, a descrição das fotos, a valência, o alerta e a dominância, com seus respectivos desvio padrão (DP)

**Tabela 4** – fotos positivas do banco do IAPS que foram retiradas para esse estudo, mostrando a ordem da retirada das fotos, com base no alerta e na valência, o número da foto do banco de dados do IAPS, a descrição das fotos, a valência, o alerta e a dominância, com seus respectivos desvio padrão (DP)

**Tabela 5** – características dos participantes da pesquisa

**Tabela 6** – resultados do grupo de dicromatas do diâmetro pupilar, valência, alerta, dominância, fixação, sacada e movimentos não classificados (NF). Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas (FPC), foto positiva em preto e branco (FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB)

**Tabela 7** – resultados do grupo de tricomatas do diâmetro pupilar, valência, alerta, dominância, fixação, sacada e movimentos não classificados (NF). Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas

(FPC), foto positiva em preto e branco (FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB)

**Tabela 8** – resultado da comparação entre os grupos dicromatas e tricomatas em relação ao diâmetro pupilar, valência, alerta, dominância, fixação, sacada e movimentos não classificados (NF) por tipo de foto. Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas (FPC), foto positiva em preto e branco (FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB); t (teste t) e sg (significância).

**Tabela 9** – Tabela mostrando o resultado do test t (t) e da significância (sg) do grupo de dicromatas em relação à valência das fotos para cada parâmetro analisado (diâmetro pupilar, valência, alerta, dominância, fixação, sacada e movimentos não classificados (NF).

**Tabela 10** – Tabela mostrando o resultado do test t (t) e da significância (sg) do grupo de tricomatas em relação à valência das fotos para cada parâmetro analisado (diâmetro pupilar, valência, alerta, dominância, fixação, movimentos sacádicos e movimentos não classificados (NF).

## LISTA DE GRÁFICOS

**Gráfico 1** – Gráfico do resultado do CCT de um participante normal para visão de cores

**Gráfico 2** – Gráfico do resultado do CCT de um participante protanope

**Gráfico 3** – Gráfico do resultado do CCT de um participante deuteranope

**Gráfico 4** – Gráfico do resultado do CCT de um participante tricomata anômalo com relativamente boa discriminação da visão de cores

**Gráfico 5** – Gráfico do resultado do CCT de um participante com tritanopia adquirida

**Gráfico 6** – gráfico mostrando as diferenças de respostas de diâmetro pupilar em ambos os grupos para cada tipo de foto. Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas (FPC), foto positiva em preto e branco (FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB).

**Gráfico 7** – gráfico mostrando as diferenças de respostas de valência em ambos os grupos para cada tipo de foto. Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas (FPC), foto positiva em preto e branco (FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB).

**Gráfico 8** – gráfico mostrando as diferenças de respostas de alerta em ambos os grupos para cada tipo de foto. Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas (FPC), foto positiva em preto e branco

(FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB).

**Gráfico 9** – gráfico mostrando as diferenças de respostas de dominância em ambos os grupos para cada tipo de foto. Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas (FPC), foto positiva em preto e branco (FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB).

**Gráfico 10** – gráfico mostrando as diferenças de respostas de sacada em ambos os grupos para cada tipo de foto. Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas (FPC), foto positiva em preto e branco (FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB).

**Gráfico 11** – gráfico mostrando as diferenças de respostas de fixação em ambos os grupos para cada tipo de foto. Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas (FPC), foto positiva em preto e branco (FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB).

**Gráfico 11** – gráfico mostrando as diferenças de respostas demovimentos não classificados em ambos os grupos para cada tipo de foto. Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas (FPC), foto positiva em preto e branco (FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB)

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**IAPS –** International Affective Picture System

**SAM** – Self-Assessment Manikin

**DP** – desvio padrão

**g/s** – graus por segundo

**cd/m$^2$** – candelas por metro quadrado

**ms** – milissegundo

**FPC** – fotos positivas coloridas

**FPPB** – fotos positivas em preto e branco

**FNC** – fotos neutras coloridas

**FNPB** – fotos neutras em preto e branco

**FNgC** – fotos negativas coloridas

**FNgPB** – fotos negativas em preto e branco

**Página**

1. Introdução..... 19
1.1. Emoções e o reconhecimento de emoções..... 20
1.2. O diâmetro pupilar e as emoções..... 24
1.2.1. O rastreamento do olhar e emoções..... 26
1.3. Visão de Cores..... 29
1.3.1.Discromatopsia congênita..... 31
1.3.2 Papel adaptativo da visão de cores..... 33
1.3.3. Visão de cores e emoções..... 37
2. Objetivo..... 41
2. Objetivo geral..... 42
3. Participantes e Método..... 43
3.1. Participantes..... 44
3.2. Procedimentos..... 45
3.2.1. Medida do comportamento de visão de cores ..... 45
3.2.2. Apresentação de imagens componentes do IAPS..... 51
3.2.3. Medidas de diâmetro pupilar e rastreamento do olhar..... 58
4. Resultados..... 60
4.1. Resultados dos participantes dos grupos dicromatas x tricomatas..... 61
4.2. Resultados dos participantes do grupo de dicromatas..... 67
5. Discussão..... 69
5.1. Dicromatas x Tricomatas..... 70
5.2. Tricomatas..... 71
5.3. Dicromatas..... 71
6. Conclusões..... 72
7. Anexos ..... 74
Anexo 1 - Termo de Consentimento Livre Esclarecido..... 75
Anexo 2 - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do IPUSP..... 77
8. Referências..... 81

# 1. Introdução

## 1.1. Emoções e o reconhecimento de emoções

A definição de emoção tem sido objeto de debates intensos há mais de um século. Não teremos aqui a pretensão de discutir teorias de emoção, tampouco buscar uma definição definitiva para esta resposta humana é parte da proposta deste texto introdutório. Para o presente trabalho, importa conceber emoção como um atributo com um componente psicológico, um fisiológico e um comportamental (Kleinginna & Kleinginna, 1981; Levenson, 1999; Frijda & Scherer 2009).

Diversos processos e estados emocionais podem ser analisados de diferentes pontos de vista. Kleinginna & Kleinginna (1981) listaram 92 definições de emoções retiradas da literatura, mostrando a dificuldade de estabelecer um único conceito. Frijda & Scherer (2009) disseram que o conceito de emoção é um dos mais confusos em todas as ciências. Nesse trabalho emoção é compreendido como a resposta de uma pessoa frente a um evento específico que será discutido adiante, sendo a principal função das emoções a preparação de qualquer pessoa (ou animal) para agir em resposta a um estímulo (Fridja, 1986; Bradley, Codispoti, Cuthbert & Lang, 2001; Sander & Scherer, 2009; Lang & Bradley, 2010).

Há duas classificações de estímulos emocionais que podem ser mencionados: a abordagem discreta com um conjunto de emoções básicas ou fundamentais que são inatas e comuns a todos os seres humanos, como, por exemplo, tristeza, raiva, felicidade, medo, vergonha, embora não haja consenso sobre a natureza e nem a quantidade exata de emoções que compõem esse conjunto (Gbehounou, 2016).

A outra classificação de estímulos emocionais é dada pela abordagem dimensional que considera, ao contrário da abordagem discreta, as emoções como o resultado de um número fixo de conceitos como a valência e o alerta (também chamado de ativação, mas que nesse trabalho a partir de agora será chamado somente de alerta) e a dominância, todos representados em um espaço dimensional. As dimensões escolhidas variam em função das necessidades do modelo. No Modelo de Circumplexo de Russell (1980) utilizam-se duas dimensões que são a valência e o alerta (figura 1). Por valência entende-se a agradabilidade das emoções suscitadas por um dado estímulo, variando de fortemente negativa, passando por neutra, até

chegar em fortemente positiva. O alerta representa o nível de ativação do corpo humano frente uma situação ou estímulo (Bradley & Lang, 1994; Lang, 1995; Lang, Bradley & Cuthbert, 1999; Gbehounou, 2016; Warriner, Kuperman & Brysbaert, 2013). Entretanto, foram Osgood, Suci e Tannenbaum (1957) que publicaram um trabalho mostrando que havia a possibilidade de se mensurar respostas emocionais. Esses autores ainda identificaram uma terceira dimensão, menos consistente e menos estudada que as duas anteriores, chamada de dominância (também chamado controle, mas que a partir de agora nesse trabalho será chamado apenas de dominância), que varia do controle à submissão. Mehrabian e Russel (1974) chegaram à conclusões similares de que era possível mensurar respostas emocionais utilizando as mesmas três dimensões: valência, alerta e dominância.

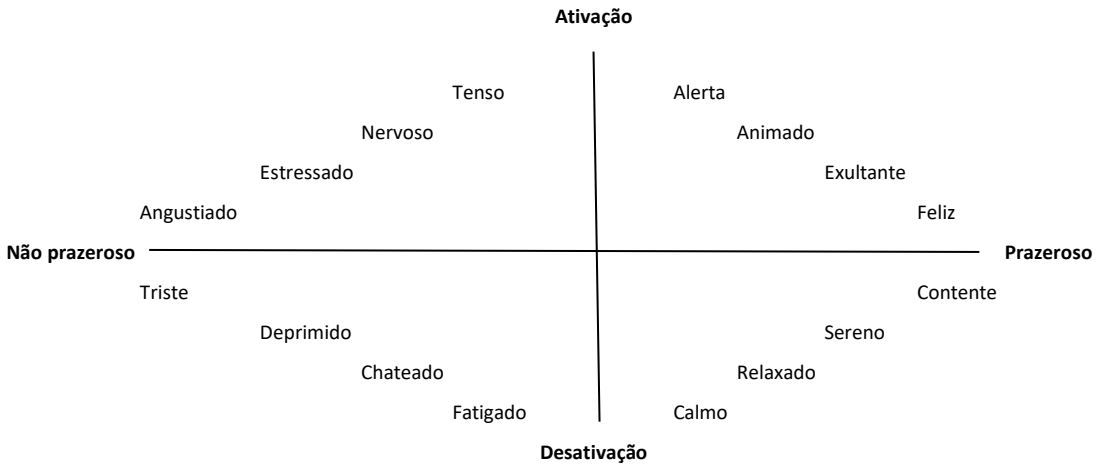


Figura 1 – Modelo de Circumplexo de Russell. O eixo x corresponde ao alerta (prazeroso a não prazeroso) e o eixo y corresponde à valência (ativação a desativação/sonolência). Adaptado de Russell, 1980

Músicas, filmes, imaginação, hipnose, expressões faciais, etc., já foram utilizados como estímulos para estudar quais são as respostas emocionais geradas diante deles, porém tais estímulos não foram padronizados impossibilitando a reprodução destes testes em outros laboratórios e se tornando, portanto, testes pouco aceitáveis (Brewer & Doughtie, 1980; Bower, 1981; Wright et al, 1982; Ribeiro, 2005; Michael et al, 2010).

Um teste que avalie emoção deve ser bem delineado, partir de uma proposta teórica sólida e ter estímulos padronizados (Ribeiro, 2005). O *International Affective*

*Picture System* (IAPS) satisfaz essas características, pois permite um melhor controle do estímulo que será mostrado em relação à sua padronização e facilita a comparação de resultados dentro do mesmo laboratório ou de resultados entre diferentes laboratórios (Lang et al, 1997). Criado e distribuído gratuitamente pelo Centro de Estudos da Atenção e Emoção da Universidade da Florida, Estados Unidos da América (EUA) para pesquisadores do mundo inteiro, o IAPS tem como objetivo desenvolver um grande padrão de fotografias coloridas em alta resolução que possam ser usadas internacionalmente em diferentes laboratórios de pesquisa de estudo das emoções e da atenção para análise do comportamento humano frente às respostas psicofisiológicas geradas pela visualização dessas fotografias coloridas (Lang et al, 1997).

Composto por um banco de dados de 1182 imagens coloridas em alta resolução, o IAPS inclui imagens de pessoas, de cenas ligadas à natureza, de cenas eróticas, de cenas de esportes, de cenas do cotidiano, de cenas de demonstração de amor e afeto, etc. (Lang et al, 1997).

O IAPS foi validado em países como os Estados Unidos da América, Espanha, Brasil, Chile, Alemanha, Bósnia-Herzegovina, Argentina, Suíça, Portugal, China, entre outros (Lang et al, 1997; Moltó et al, 1999; Ribeiro et al, 2004; Lasaitis et al, 2008; Silva, 2011; Barke et al, 2012; Drače et al, 2013; Irrazabal et al, 2015; Aluja et al, 2015; Soares et al, 2015).

O *Self-Assessement Manikin* (SAM) é uma escala pictográfica não verbal e o instrumento utilizado nesses estudos de validação em relação às três dimensões mais estudadas no estudo das emoções: a valência (que varia entre prazeroso e não prazeroso), o estado de alerta (que varia do mais relaxado/calmo ao estado máximo de alerta), e o terceiro que é a dominância (que varia do menor ao maior controle diante de um estímulo apresentado; Lang, 1980). Cada dimensão tem uma respectiva escala composta de cinco figuras (figura 2). Diante de um dado estímulo os participantes avaliam a resposta emocional assinalando uma das cinco figuras em cada escala ou assinalando no espaço entre as figuras. Cada escala é formada por nove pontos (conta-se também os espaços em branco entre as figuras). Portanto, o escore máximo é 9 e o mínimo 1; o escore médio é dado pela terceira figura da escala, ou seja, o escore 5.

Kensinger e Corkin (2004) classificaram os níveis de valência de um estímulo apresentado em negativos, positivos ou neutros. Um estímulo é considerado negativo quando a resposta de um participante leva a um escore no SAM entre 1 a 3,99; um estímulo é considerado neutro quando a resposta de um participante leva a um escore no SAM entre 4 e 6,99; e um estímulo é considerado positivo quando a resposta de um participante leva a um escore entre 7 a 9. Em relação ao alerta, um estímulo é considerado de nível baixo e, portanto, relaxante, quando o escore de um participante está entre 1 e 5,99. Já os níveis altos e, portanto, estimulantes, acontecem quando a resposta do participante está entre 6,00 e 9,00.

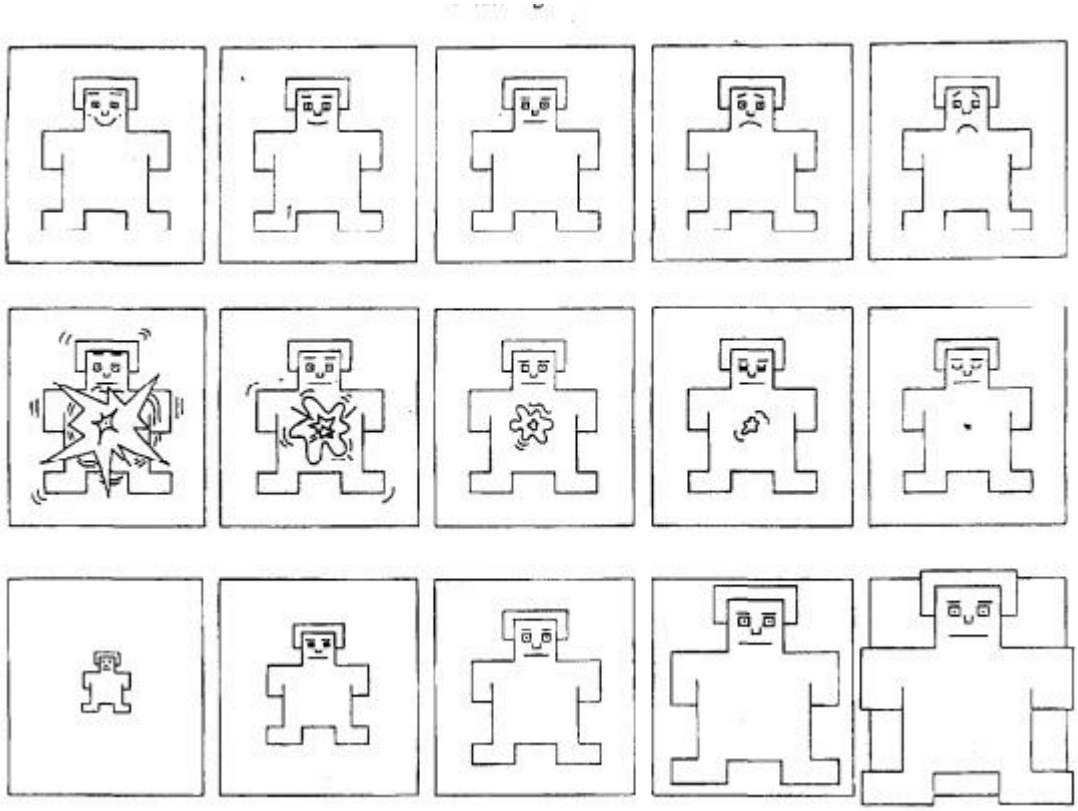

Figura 2 – O *Self-Assessment Manikin* (SAM) usado para medir as dimensões afetivas de valência (primeira fileira de figuras de cima para baixo), valência (fileira do meio) e dominância (última fileira de figuras de cima para baixo)

## 1.2. O diâmetro pupilar e as emoções

O sistema nervoso autônomo tem sido estudado no contexto das emoções há mais de um século (Brown & Fee, 2002; Kreibig, 2010). Walter Cannon foi o primeiro fisiologista a relacionar as emoções com o sistema nervoso autônomo com a publicação do livro "*Bodily changes in pain, hunger, fear and rage*" em 1915 (Brown & Fee, 2002).

Segundo Feldman-Barrett (2006) não é possível afirmar com certeza que há emoções com uma única e constante resposta do sistema nervoso autônomo. Outros autores sugerem que existe algum grau de resposta autonômica nas emoções (Taylor, 1999; Larsen, 2008; Maus & Robinson, 2009; Norman et al 2014). Em contrapartida, Stemmler (2007) publicou que os diferentes tipos de emoções requerem atividade autonômica diferenciada para a proteção do corpo e preparação do comportamento, sendo a atividade autonômica para preparação do comportamento uma ativação fisiológica que acontece antes de qualquer comportamento.

O diâmetro pupilar (DP) é conhecido por ser um marcador fisiológico da ativação simpática. O temanho do DP é determinado pela atividade de dois músculos da íris: o esfíncter e o dilatador da pupila que são controlados pelo sistema nervoso autônomo (Beatty & Lucero-Wagoner, 2000; Kinner at al, 2016) e variam consistentemente em função do contexto emocional das emoções (Hell & Polt, 1960; Aboyoun & Dabbs, 1998; Bradley et al, 2008; Dietz et al, 2011; Henderson, Bradley & Lang, 2014; Kuzinas e Bianchi; 2016; Henderson, Bradley & Lang, 2014).

Hess & Polt (1960) concluíram que a pupila contrai diante de imagens consideradas não prazerosas e dilata diante de imagens consideradas prazerosas. Entretanto, estudos mais recentes têm mostrado resultados diferentes.

Por exemplo, Steinhauer et al (1983) publicaram um estudo em que o aumento do DP foi maior quando os participantes viram imagens consideradas agradáveis e desagradáveis em relação ao DP diante de imagens neutras. Aboyoun & Dabbs (1998) apesentaram fotos de pessoas vestidas e pessoas nuas para homens e mulheres e os achados encontrados foi de que a pupila dos participantes de ambos os sexos dilatava quando viam as fotos de pessoas nuas.

Utilizando o IAPS Bradley et al (2008) modificaram 96 fotos do IAPS transformando-as em imagens em preto e branco para que pudessem equilibrar o controle da luminosidade utilizando o programa Microsoft Photoshop®, já que equilibrar a luminosidade em fotos coloridas é algo difícil de se fazer, pois o olho humano é diferentemente sensível à luminosidade em relação ao espectro visual das cores verde, vermelho e azul. Essas fotos foram divididas em 32 fotos positivas, 32 fotos negativas e 32 fotos neutras e apresentadas em ordem aleatória. Relataram que houve relativo aumento do DP diante de imagens consideradas prazerosas e não prazerosas, diferentemente do que aconteceu quando os participantes viam imagens neutras, mas que não houve diferenças entre as mudanças pupilares quando foram comparadas apenas as respostas das imagens prazerosas com as não prazerosas.

Em um estudo com pacientes portadores de Doença de Parkinson utilizando-se o IAPS, a dilatação pupilar foi significativamente maior quando estes pacientes viram fotos que trouxeram conteúdo emocional em relação à quando eles viram fotos consideradas neutras, assim como ocorreu nos participantes controle (Dietz et al, 2011). Nesse estudo as fotos também foram transformadas em preto e branco e o resultado encontrado foi independente da valência das fotos escolhidas.

Kuzinas e Bianchi (2016) publicaram um estudo em que foi utilizado 12 fotos do IAPS, sendo 6 de cenas da natureza e 6 de cenas do cotidiano urbano, sendo todas as fotos escolhidas com medida entre 4 e 6 no SAM, sendo isso importante para que fosse evitado que efeitos de muito alto alerta ou efeitos de baixo alerta atrapalhassem o participante de perceber que houve mudanças no tom da cor da foto apresentado (no artigo dos autores franceses não há a citação da validação de que país eles utilizaram para a escolha das fotos). Cada foto foi apresentada em 4 versões: a versão original retirada do IAPS, a mesma imagem transformada em preto em branco, a mesma imagem em preto e branco com um filtro verde e a mesma imagem em preto em branco com um filtro vermelho. Comparando-se a dilatação pupilar não houver significância em relação ao tipo de foto apresentada (cenas urbanas ou cenas da natureza). Porém, a média de DP maior foi registrada quando as versões das fotos em preto e branco foram apresentadas, quando a média da resposta de dilatação pupilar em relação às fotos originais ou com as fotos com filtro verde. Tamanhos menores de pupila foram medidos quando foram apresentadas as fotos na versão com filtro vermelho em comparação com as respostas de DP com as imagens originais,

em preto e branco e com filtro verde. Ainda, a interação entre o conteúdo da foto e o tom da cor da foto foi significativa, pois a maior pupila dilatou mais quando as fotos eram de cenas da natureza com filtro verde.

Henderson, Bradley & Lang (2014) publicaram um estudo discutindo se o reflexo pupilar inicial frente a um estimulo pode ter origem emocional. Usando fotos retiradas do IAPS, novamente essas foram transformadas versões em preto e branco equilibradas em relação à luminosidade, mais uma vez levando-se em conta a dificuldade em equilibrar a luminosidade em fotos coloridas. A hipótese do estudo era que, se as emoções modulam o reflexo pupilar inicial, era esperado que cenas de maior impacto emocional – cenas eróticas e de violência – fariam o DP ser menor quando comparadas com as respostas de reflexo pupilar inicial em fotos que trazem cenas da natureza. Usando 36 fotos retiradas do IAPS, sendo 12 imagens de cenas eróticas, 12 imagens de cenas da natureza e 12 imagens de cenas violentas, essas fotos foram distribuídas em conjuntos de 3 fotos, sendo cada conjunto composto por 1 foto de cada tipo. O resultado foi que o reflexo pupilar inicial foi claramente atenuado quando os participantes obsevaram cenas eróticas e violentas em comparação com fotos contendo cenas da natureza.

### 1.2.1. O rastreamento do olhar e emoções

O rastreamento do olhar (*eytracking*) vem sendo amplamente utilizado no estudo das emoções. Equipamentos modernos permitem rastrear o olhar dos indivíduos até em 2000 Hertz (HZ). Os movimentos oculares de perseguição e sacádicos são utilizados para estabilizar tudo o que vemos ao nosso redor na região foveal da retina, a área retiniana com a melhor acuidade visual.

Da área 8 de Brodmann, situadas nos lobos frontais, partem estímulos para núcleos do tronco encefálico para a realização de movimentos sacádicos dos olhos, que são voluntários, retilíneos, rápidos, efetuados a uma velocidade de 400 a 600 graus por segundo. Os movimentos sacádicos são utilizados quando estamos olhando para uma imagem, objeto, pessoa, cena, etc., mas queremos olhar para outro lugar rapidamente. Os olhos são lançados rapidamente na direção desse outro lugar de interesse. Das áreas 18 e 19 dos lobos occipitais, partem os comandos para os movimentos de perseguição dos olhos, e a velocidade deste movimento depende da

velocidade do objeto focalizado, até o máximo de 45 graus por segundo, e cuja trajetória e direção varia de acordo com o movimento relativo do objeto. Os movimentos persecutórios são utilizados para manter o objeto de interesse em foco, quando o objeto ou o sujeito movimentam-se, um em relação ao outro (Singh, Ivamoto & Strobos, 1973; Ivamoto, 1975; Pelisson et al, 2010)

Embora o padrão de movimentos oculares durante a percepção visual ocorra com períodos de fixação intercalados com movimentos sacádicos, as atividades dos movimentos oculares são afetadas dependendo do tipo de estímulo visual e também pela relevância semântica do estímulo apresentado (Bradley et al, 2011).

Alguns autores encontraram resultados em que a duração da fixação e da sacada são maiores quando os participantes viam fotografias ao invés de lerem, sendo que em fotos a velocidade dos movimentos sacádicos são, em média, entre 3° e 5° graus/segundo (g/s; Antes, 1974; Saida & Ikeda, 1979; Shiori & Ikeda, 1989; Henderson & Hollingworth, 1998; Henderson e Hollingworth, 1999). Os movimentos oculares são influenciados pela disposição daquilo que vemos dentro do nosso campo visual, incluindo contraste, limites, complexidade, etc (Itti & Koch, 2001; Parkhust, Law, & Niebur, 2002; Peters et al, 2005; Bradley et al, 2011). O grau de importância em entender aquilo que observamos também afeta o comportamento dos movimentos oculares (Loftus & Mackworth, 1978).

Henderson, Weeks & Hollingworth (1999) e Henderson & Hollingworth (1999) publicaram estudos demonstrando que quando observamos imagens com conteúdo informativo a tendência é termos mais fixações do que sacadas em comparação a quando o conteúdo que observamos não é informativo e nem tampouco interessante.

Castelhano et al (2009) observou que, em contrapartida, quando vamos passar por um teste que requer que usemos memória, o número de sacadas é maior do que o número de fixações, pois temos que lembrar detalhes da imagem vista auxiliando nossa memória a relembrar estes detalhes para acertarmos o maior número possível de perguntas sobre as imagens vistas anteriormente.

Unema et al (2005) observou que o tempo de fixação diminui à medida que permanecemos olhando para uma mesma fotografia e que o número de sacadas aumenta nessa mesma condição, não sendo essas respostas, entretanto, relacionadas com a valência. Nesse mesmo estudo foi observado que quando há um menor número de objetos dentro de uma mesma fotografia o número de fixações é

menor e o contrário também é verdadeiro, quanto mais objetos dentro de uma mesma fotografia a tendência é maior para movimentos sacádicos.

Bradley et al (2011) concluíram que quando observamos fotografias com conteúdo emocional (negativas e positivas) temos a tendência a realizar mais fixações do que sacadas.

## 1.3. Visão de Cores

Há registros antigos de teorias com a finalidade de explicar o processo de formação/percepção das cores. Entre os mais antigos está o atribuído ao filósofo Aristóteles (384 a.C. – 322 a.C.) que afirmou que as cores principais eram sete e as restantes surgiam das misturas dessas sete principais (Kaiser & Boyton, 1986).

Leonardo da Vinci (1452 – 1519) teve publicado, após a sua morte, o livro "O tratado da pintura e da paisagem: sombra e luz" que consistia em vários ensaios e também na teoria que demonstrou que o branco vem da mistura de todas as outras cores (Pedrosa, 1982). Ainda depois, Isaac Newton (1643 – 1727) demonstrou propriedades de refração da luz e o conceito de comprimento de onda que permite defini-los quantitativamente e, sobretudo o da decomposição da luz branca (Pedrosa, 1982; Gouras, 1991). Por meio do experimento da refração a partir de um prisma Newton registrou que a luz branca era composta por luz de comprimentos de ondas curtos, médios e longos que foram divididos em sete regiões (Figura 2) (Gouras, 1991).

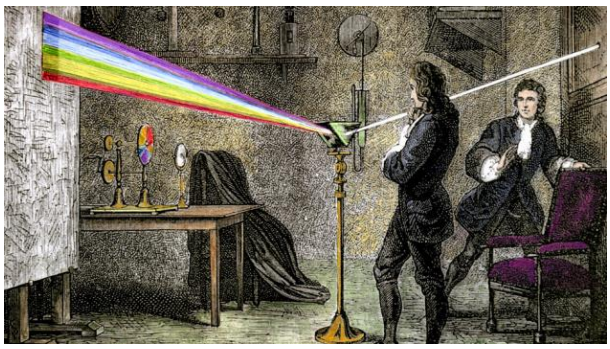

Figura 3 – o cientista Isaac Newton realizando experimento da luz incidindo no prisma (disponível no http://www.escuelapedia.com/el-arco-iris e acessado em 20/04/18)

Atualmente consideram-se duas teorias para a explicação da visão de cores nos humanos. A primeira é a teoria tricomática de Young Helmholtz que estabelece que todas as cores percebidas por um indivíduo com visão de cores normal resultam da ativação de três tipos de células fotorreceptoras da retina, com diferente sensibilidade espectral, posteriormente identificadas e classificadas como cones da retina, que são cerca de 5 milhões e estão localizados mais densamente na área foveal da retina (Hofer et al, 2005; Solomon & Lennie, 2007). Cada cone da retina possui um dos três tipos de fotopigmento – opsina dos cones – com perfis de sensibilidade espectral distintos ao longo do espectro eletromagnético visível

(O´Brien, 1982; Nathans et al, 1986; Hofer et al, 2005; Solomon & Lennie, 2007). De acordo com o pigmento contido, os cones podem ser mais sensíveis aos comprimentos de onda curtos, médios ou longos (Schnapf, 1987; Simunovic, 2016). O pico máximo de sensibilidade para a absorção de fótons em função dos comprimentos de ondas está na faixa dos 440 nanômetros (nm), 540nm e 560nm, para cada uma dessas classes de cones, respectivamente (Figura 3) (Schnapf, 1987; Simunovic, 2016). A teoria de Young-Helmholtz, foi estabelecida com base nos estudos de Thomas Young (1773-1829) e de Hermann von Helmholtz (1821-1894). Tanto Helmholtz como James Clerk Maxwell (1831 – 1879) realizaram experimentos de mistura de cores que produziram todas as cores espectrais, comprovando a teoria para as três cores primárias defendida por Young, e explicando, por exemplo, as anomalias na visão de cores que ocorre devido à perda ou à anomalia de um desses três tipos de fotorreceptores localizados na retina (O´Brien, 1982; Nathans et al, 1986; Schnapf, 1987; Hofer et al, 2005; Solomon & Lennie, 2007; Simunovic, 2016).

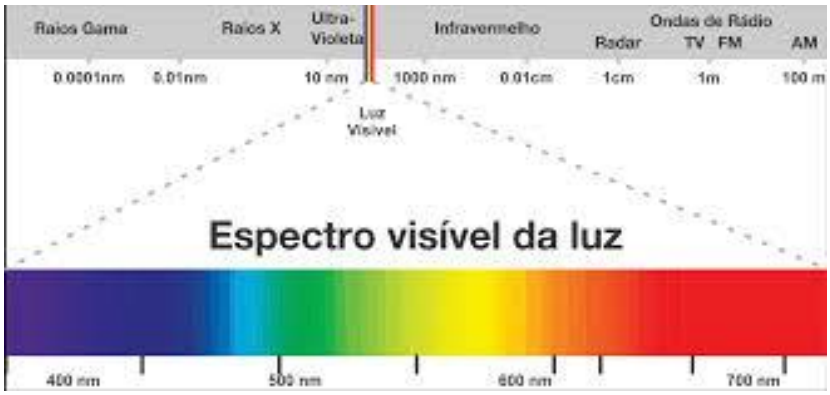


Figura 4 – espectro da visível da luz – comprimento de onda em nanômetro (http://www.infoescola.com/fisica/espectro-eletromagnetico, acessado em 20/12/2017)

Entretanto, a teoria tricomática não explica por que a percepção de determinadas cores se opõe, impossibilitando a mistura perceptual que poderia resultar em azul-amarelado, por exemplo, e também não explica questões como a pós-imagem e nem a intensificação de uma cor em detrimento da adaptação sensorial a outra cor. Estas características são explicadas pela teoria proposta pelo fisiologista Hering (1834 –1918), a segunda teoria sobre a visão de cores que explica, em conjunto com a teoria tricomática, como vemos cores: a Teoria da Oponência de Cores que postula a existência de dois canais oponentes e inibitórios: azul-amarelo e verde-

vermelho (Schnapf, 1987). As bases fisiológicas para esta foi pela primeira vez demonstrada por De Valois (1960) que provou a existência de canais de oponência por meio de estudo eletrofisiológico no núcleo geniculado lateral de macacos.

A visão de cores é, portanto, o resultado de uma sensação visual, causada pela absorção de fótons nos pigmentos dos cones da retina e que são interpretados no córtex visual (Hunt et al, 1995; Benson, 1995; Nathans, 1999; Gegenfurtner & Sharpe, 2000; Hofer et al, 2005; Kleber & Roth, 2006; Simunovic, 2016). Portanto, quando olhamos para uma banana e percebemos que ela está madura quando sua casca é amarela, é como se estivéssemos dizendo que casca de uma banana madura reflete a luz com uma composição espectral que ao ser processada no sistema visual resulta em uma percepção que chamamos de amarelo. Porém, a cor de um objeto depende das frequências de onda que ele reflete e do iluminante (Backhaus et al, 1998; Gegenfurtner & Sharpe, 2000).

### 1.3.1. Discromatopsia congênita

*"A flor era rosa, mas para mim parecia quase como o azul do céu durante o dia; à luz do candelabro, entretanto, a cor era mudada surpreendentemente, não tendo nada de azul, era parecido com o que eu chamo de vermelho que forma um impressionante contraste com o azul"*

disse John Dalton (1766 – 1844) em uma de suas diversas descrições sobre sua visão de cores relatando dificuldade de reconhecer especialmente cores no eixo verde-vermelho (Emmery, 1988; Fishman, 2008). Dalton e seu irmão Jonathan tinham discromatopsia congênita.

A expressão das opsinas dos cones é controlada por genes localizados no cromossomo autossômico 7 (opsina dos cones sensíveis ao comprimento de onda curto) e no cromossomo X (opsinas dos cones sensíveis aos comprimentos de onda médio e longo) (Ro & Yang, 2004; Benson, 2005).

Alterações na expressão dessas proteínas levam à discromatopsia congênita. A discromatopsia pode ser classificada em monocromacia, dicromacia ou tricomacia anômala. A monocromacia ocorre quando há apenas um tipo de cone funcional na

retina. A dicromacia ocorre quando há a ausência de um tipo específico de cone, e pode ser classificada em protanopia (quando os cones L estão ausentes), deuteranopia (quando os cones M estão ausentes), e tritanopia (quando os cones S estão ausentes); a tricomacia anômala ocorre quando um dos fotopigmentos tem pico de absorção deslocado ao longo do espectro de comprimentos de onda e pode ser classificada como protanomalia (em que há uma mutação no gene responsável pelo pigmento dos cones L), deuteranomalia (em que há uma mutação no gene responsável pelo pigmento dos cones M), e tritanomalia (em que há uma mutação no gene responsável pelo pigmento dos cones S) (Schaffer, 1981; Nathans, 1986; Gegenfurtner & Sharpe, 2000; Ro & Yang, 2004; Benson, 2005).

A classificação da dicromacia em protanopia, deutanopia e tritanopia e a classificação da tricomacia anômala em protanomalia, deutanomalia e tritanomalia tiveram como base as palavras gregas *protos, deuteros e tritos* que são, respectivamente, as palavras em grego para primeiro, segundo e terceiro e foi nessa ordem que foram nomeadas sequencialmente as cores primárias vermelho, verde e azul (Schaffer, 1981; Gegenfurtner & Sharpe, 2000)

A discromatopsia congênita do eixo verde-vermelho é a mais frequente e afeta mais predominantemente indivíduos do sexo masculino. O defeito é igual em ambos os olhos e não há evolução do quadro ao longo da vida (Schaffer, 1981; Nathans, 1986; Yong & Yang, 2004; Benson, 2005). Essa alteração genética ligada ao cromossomo X é transmitida pela mãe nos casos em que ela é portadora do gene para discromatopsia e transmite ao filho homem a anomalia. Portanto, o filho homem por ser sempre homozigoto e por possuir apenas um cromossomo X vai ser sempre afetado se qualquer um dos cromossoos X da mãe for portador do gene defeituoso. A mulher, entretanto, só será afetada se receber o cromossomo X alterado de ambos os pais (Schaffer, 1981; Nathans, 1986; Yong & Yang, 2004; Benson, 2005).

A prevalência da discromatopsia congênita é variável. Estudos mostram que 1 em cada 12 homens (8,33%) tem algum defeito da visão de cores, sendo os tricomatas anômalos cerca de 80% dos casos (Wurm et al, 1993; Ro & Yang, 2004; Benson, 2005). Outros estudos mostram que existe diferença na prevalência em relação ao grupo étnico estudado (Gegenfurtner e Sharpe, 2000). Em caucasianos a prevalência está entre 8% e 9% em homens e 0,4% e 0,5% em mulheres (Clements, 1930, Garth,

1933, Pickford, 1963; Schaffer, 1981; Hunt et al, 1995: Crépy & Maille, 1997). Entre os negros as taxas são menores, com média de 3,7% nos homens e menos de 1% nas mulheres (Clements, 1930, Garth, 1933; Crooks, 1936). Na Índia, em amostras de grupos do sexo masculino, a prevalência média foi de 3,6%, variando entre 0% a 23,1% (Dutta, 1966; Bhasin, 2006; Dakshayani e Gangdhar, 2006). Em populações asiáticas (filipinos, chineses e japoneses) a prevalência é de 4,0% a 5,0% (Pickford, 1963; Lobera et al, 1992). Estudos com índios brasileiros dos Carajás, da Ilha do Bananal e índios Kaingang mostraram uma prevalência entre 0,83% - 7,0% (Kalmus, 1957; Fernandes et al, 1957).

A dicromacia em mulheres é muito rara, em torno de 1 para cada 4000 (Neitz & Neitz, 2000). Já os defeitos congênitos no eixo tritan são muito raros e não há prevalência exata; Neitz e Neitz (2000) relataram que a prevalência é de 1 a cada 10.000 pessoas e Gegenfurtner e Sharpe (2000) relataram que é de 1 a cada 100.000.

De volta a Dalton, o químico erroneamente explicou que as cores do eixo verde-vermelho não eram vistas por eles como eram vistas pela maioria das pessoas porque o humor vítreo de seus olhos era azulado. Atendendo ao seu pedido, a análise dos seus olhos *pós-morten* revelou que seus meios oculares eram transparentes e a análise de seu DNA, a partir de tecidos oculares de Dalton realizada por Hunt et al (1995) mostrou que Dalton era portador de deuteranopia. As discromatopsias são conhecidas leigamente por “Daltonismo” em referência a John Dalton que foi quem

### 1.3.2. Papel adaptativo da visão de cores

O estudo das cores dentro da psicologia tem sido feito há mais de um século e abrange diversas áreas que incluem as reações psicológicas às cores, preferência em relação às cores, efeitos das cores nas emoções, efeitos das cores no comportamento, reações às cores e as funções da personalidade e da psicopatologia (Valdez & Mehrabian, 1994).

Em sentido evolutivo é importante para a sobrevivência como espécie que reconheçamos pistas ao nosso redor, especialmente as pistas que estejam relacionadas com situações perigosas, e as cores dão pistas importantes dos ambientes ao nosso redor, sendo, portanto, um mecanismo de sobrevivência (Guilford & Dawking, 1991: Lang et al, 1997; Bradley et al 2001; Cardinal et al, 2002).

Humanos são tipicamente tricomatas e, sob um ponto de vista evolutivo, esse foi um importante passo para termos a capacidade de diferenciar uma gama maior de cores e sobreviver como espécie, uma vez que passamos a ser capazes de reconhecer melhor predadores, assim como alimentos maduros e que estão prontos, portanto, para o consumo. (Benson, 1995). O gene que sofreu mutação e levou à discromatopsia era algo negativo em relação aos primeiros humanos primitivos caçadores e coletores, no entanto, mais modernamente o indivíduo com discromatopsia convive bem com essa alteração, sem grandes problemas para a sua sobrevivência, fazendo com o que o gene com mutação encontre um ambiente protetor para que seja transmitido (Post, 1962; Pickford, 1963; Dutta, 1966; Cruz-Coke e Barrera, 1969; Adam, 1973; Sunderland e Rosa, 1976; Bhasin, 2006; Dakshayani e Gangdhar, 2006)

Existem hipóteses que tentam explicar o porquê de a visão de cores ser necessária também nos primatas não humanos. Algumas dizem respeito à habilidade que um macaco teria que ter para identificar frutos maduros ou se as folhas das árvores estão mais jovens e, portanto, mais avermelhadas e melhores para consumo, além da vantagem para diferenciar o parceiro maduro sexualmente para o acasalamento (Lucas et al, 1998; Tan & Li, 1999; Dominy & Lucas, 2001; Regan et al, 2001; Surridge et al, 2003).

A relevância da visão de cores faz parte do dia a dia da maior parte das atividades dos humanos como, por exemplo, em aspectos de localização, navegação espacial, alimentação, comunicação e aprendizagem (Melo, 2014). Utilizamos cores para distinguir se um fruto está maduro, distinguirmos legendas de mapas, quais são as cores que combinaremos em relação à escolha da roupa que fazemos ou se os alimentos estão cozidos, simbolismos como o desenho de um coração que normalmente é vermelho, sirenes e alarmes também normalmente são vermelhos e, neste caso, demonstrando sinal de emergência (Lobera et al, 1992; Neitz & Neitz, 2000; Cole, 2007; Melo, 2014).

Algumas profissões em que a discromatopsia podem causar prejuízo profissional são as relacionadas às artes geral (artistas plásticos, arquitetos, desenhistas, fotógrafos, entre outras), profissionais ligados à medicina (um patologista teria dificuldade em decifrar cores numa lâmina histológica), geologia (dificuldade em

identificar as cores das rochas e minérios), aviadores (portadores de discromatopsia são proibidos de pilotarem), eletricistas (dificuldade com as cores dos fios que são altamente representativas), protéticos dentários (que dependem de uma visão de cores refinada no processo de construção e coloração dos dentes postiços), motoristas (pela dificuldade em relação à identificação das cores em um semáforo), químicos (dificuldade em ver as mudanças das cores nas reações químicas), coloristas (que devem ter visão de cores fina no processo de produção das cores) e etc (Neel & Post, 1963; Gordon, 1998). Portanto, por fazerem parte da comunicação diária, as cores acarretam em implicações culturais e sociais (Melo et al, 2014).

Melo et al (2014) investigaram as percepções de 13 estudantes universitários portadores de discromatopsias quanto ao diagnóstico, suas dificuldades e mecanismos para superar os obstáculos diários. Relataram dificuldade com material didático ou práticas educacionais nos ensinos fundamental ou médio (11 indivíduos), dificuldade com material ou práticas educacionais na universidade (3 indivíduos), incômodo com o deboche ou divertimento dos colegas nos ensinos fundamental ou médio (9 indivíduos), incômodo com o deboche ou divertimento dos colegas da universidade (7 indivíduos), problemas com os professores durante o processo de aprendizagem (4 indivíduos), sentimento de vergonha (1 indivíduos), dificuldade em identificar sinais de trânsito ou luzes de pedágio (9 indivíduos), que certas profissões não são apropriadas aos indivíduos com discromatopsia (10 indivíduos), e até que omitiram a condição em uma seleção de emprego (2 indivíduos).

Em relação ao processo de aprendizagem Piaget (1975) diz que até os sete anos de idade a criança usa as cores em um desenho de acordo com o seu interesse emocional e essas não necessariamente têm relação com a realidade; já a partir dos sete anos, a criança descobre as relações de cor e cor-objeto que passam a fazer parte de seus desenhos. Embora já tenha sido publicado por Espinda (1973) uma possível relação entre deficiência intelectual e discromatopsia, um grande estudo britânico (Cumberland et al, 2004) refutou essa hipótese, afirmando que não há relação entre a habilidades cognitivas e a discromatopsia.

Em relação a se os portadores de discromatopsia devem ou não dirigir veículos, há divergência na literatura, pois Zehnder (1971) e Cumberland et al (2004) afirmaram

que ter discromatopsia não provoca mais acidente do que não ter. Steward & Cole (1989) e Whillians & Allen (1992) afirmaram o contrário.

No Brasil, Sato (1992) aplicou o Teste da Caixa de Cores em 29 dicromatas congênitos e metade dos sujeitos que apresentavam problemas moderados (tricomatismo anômalo) cometeram erros, o que sugere dificuldade em dirigir veículos e maior chance de se envolverem em acidentes. Esse teste é utilizado pelo Departamento Nacional de Trânsito para avaliarem se os candidatos à aquisição da Carteira Nacional de Habilitação têm qualquer alteração da visão de cores. A caixa´é toda fecha e pintada de preta por dentro, há 3 pontos luminosos (*leds*) localizados dentro da caixa com as cores vermelha, amarela e verde, dispostos linearmente. Há um orifício em que o candidato deve encaixar os dois olhos, na sequência o avaliador acende qualquer ponto luminoso aleatoriamente, e o candidato deve responder qual a cor desse ponto luminoso. Entre acender um ponto luminoso e acender outro ponto luminoso de cor diferente, o avaliador deve respeitar um tempo entre 3 segundos (s) e 6s.

Reiss et al (2001) avaliaram qual o impacto da discromatopsia no reconhecimento de sangue em fluidos corporais como urina, escarro e fezes. Foram mostradas 94 fotografias com secreções corporais, das quais 57 (61%) continham sangue vivo, a 10 indivíduos com discromatopsia e a 20 indivíduos controle. Os portadores de discromatopsia tiveram um desempenho significativamente menor ($p<0.001$) em discriminar corretamente a presença de sangue do que os indivíduos controle, especialmente nas fotografias com fezes. O trabalho propunha mostrar aos médicos residentes sobre a possível incapacidade de pacientes portadores de discromatopsia em reconhecer sangue em fluidos corporais.

Isso tudo leva à conclusão de que as cores têm um forte impacto sobre situações cotidianas e incluindo as emoções.

### 1.3.3. Visão de cores e emoções

“Uma imagem vale mais que mil palavras.” Essa frase atribuída ao filósofo e pensador chinês Confúcio (551 A.C – 479 A.C) nos traz atenção o impacto das imagens no nosso dia a dia.

A cor é provavelmente um atributo que influencia o processamento afetivo de imagens e é uma parte inseparável da nossa vida diária, sendo sua presença evidente para a maioria das pessoas e é amplamente reconhecido que as cores têm um forte impacto nas nossas emoções e sentimentos (Lang, 1993; Hupka et al, 1997; Mahnke, 1996).

Stepnowsky e Holt (1977) demonstraram que o reconhecimento de fotos coloridas é melhor do que fotos em preto e branco. Homa e Vieira (1988) encontraram uma vantagem clara em relação ao retermos na memória fotografias coloridas em detrimento às fotografias em preto e branco, assim como Suzuki e Takahashi (1997) que demonstraram que é mais fácil nos lembrarmos de fotografias de cenários urbanos em fotos coloridas do que em preto e branco, seja num intervalo imediato às demonstrações de ambas e em qualquer ordem, seja no intervalo de uma semana. O problema atribuído a tais estudos é que nenhum deles se preocupou com a distribuição da iluminação e sabemos que a memória visual está diretamente relacionada não somente com a visão de cores, mas também com a iluminação, contorno, contraste, textura, etc, informações que são processadas em paralelo e todas contribuem num estágio de processamento inicial para o reconhecimento visual de tudo o que é visto no dia a dia.

Muitos estudos já tentaram provar que algumas cores podem nos deixar mais em alerta do que outras. Por exemplo, Gerard (1958), Jacobs e Hustmyer (1974) e Wilson (1966) tentaram demonstrar que que o vermelho e amarelo nos deixam mais em alerta que o azul. No estudo de Wilson (1966) os participantes foram expostos a cinco *slides* vermelhos e cinco *slides* amarelos, em ordem alternada. Os resultados mostraram que o vermelho deixava os participantes mais em alerta quando compararam as respostas ao verde, especialmente em relação à resposta galvânica da pele. Porém, nenhum dos estudos citados não houve nenhum tipo de controle da saturação, do brilho e/ou da luminosidade dos estímulos.

Wichmann e Sharpe (2002) demonstraram por meio de testes de memória que as cores contribuem para a memória visual quando compararam os mesmos cenários em preto e branco e, diferentemente de estudos anteriores, a luminância das fotos coloridas e preto e branco foram igualadas.

Em um estudo envolvendo 661 estudantes universitários dos Estados Unidos da América, Polônia, Alemanha, Rússia mostrou que em todos estes países as cores vermelha e preta estão relacionadas ao sentimento de raiva, sensação de medo relacionado à cor preta e sentimento de ciúmes relacionado à cor vermelha (Hupka et al, 1997)

Kaya e Epps (2004) avaliaram 98 estudantes do Ensino Médio que eram solicitados a indicar suas respostas emocionais usando 5 principais tons de cor (vermelho, verde, amarelo, azul e roxo), 5 tons de cor intermediários (amarelo-esverdeado, amarelo-avermelhado, amarelo-azulado, roxo-azulado e roxo-avermelhado), e também ao branco, cinza e preto, e indicarem as razões de suas escolhas. Os resultados revelaram que as tonalidades principais englobaram o mais alto número de respostas emocionais positivas, seguida pelas tonalidades intermediárias e pelas cores branca, cinza e preta. A cor verde provocou a maior parte das emoções positivas como, por exemplo, a sensação de relaxamento e conforto e concluiu-se que essa sensação de relaxamento está diretamente relacionada com a cor verde encontrada na natureza, em florestas e mares. A cor amarelo-esverdeada teve o menor número de respostas positivas porque estava relacionado ao vômito, à sensação de doença e substâncias ditas nojentas. O branco foi relacionado a um grande número de respostas positivas, seguido pelas cores preta e cinza.

A cor vermelha também já foi associada à excitação, laranja à tristeza e ao estresse, roxo à dignidade, amarelo à alegria e azul ao conforto e à segurança (Wexner, 1992; Ballast. 2002). Algumas cores têm sido associadas com diferentes emoções e algumas emoções são associadas com mais de uma cor (Saito, 1996; Linton, 1999). Vermelho que comumente é associado como uma cor dinâmica e estimulante tem um efeito excitador e estimulador, tendo, portanto, impressões positivas e negativas, como por exemplo, ação, força, paixão, calor, mas por outro lado também agressão, cenas sangrentas, ações extremas e intensas. Verde, por outro lado, tem sido relacionado ao descanso e ao relaxamento, também relacionado

com impressões positivas e negativas como alívio, silencio, naturalidade, mas também ao cansaço e à culpa (Saito, 1996; Mahnke, 1996; Davey, 1998).

As preferencias de cores estão associadas a se elas produzem sensações positivas e negativas (Mahnke, 1996). Algumas cores são preferidas independentemente da idade, grupo étnico ou cultura, outras cores são associadas a grupos específicos (Mahnke, 1996). Choungourian (1968) mostrou que as cores vermelha e azul foram as preferidas entre os norte-americanos e menos preferidas em outras culturas. Outro estudo mostrou que a relação entre a cor e a emoção depende largamente das preferências pessoais e também das experiências passadas que o sujeito teve com determinada cor (Choungourian, 1996)

Craen et al (1996) avaliaram o impacto que a cor de medicamentos antidepressivos tinha nos pacientes e o resultado foi que drogas que eram vermelha, amarela ou laranja eram associadas a terem efeitos estimulantes, enquanto drogas que eram azul ou verde eram associadas a terem efeitos tranquilizantes.

Buechner et al (2015) analisaram a influência de expressões emocionais (orgulho versus vergonha) e a cor (azul versus vermelho) na percepção de homens e mulheres em relação à atração e à posição social de um homem. Emoções foram manipuladas usando fotos de um homem jovem, caucasiano, vestindo uma camiseta branca e a cor da camiseta era manipulada por ora colocarem um círculo azul e ora um circulo vermelho na parte superior esquerda do dorso do homem. As fotos variavam na expressão facial, posição da cabeça, postura corporal. Em mulheres os pesquisadores observaram uma interação entre a cor e a emoção, pois quando as mulheres viam o homem demonstrar posição de orgulho foi observado que a cor vermelha aumentava a atração dele; porém, quando as mulheres viam o homem em posição de vergonha, a cor vermelha tinha a diminuir a percepção delas em relação ao poder de atração deles.

Valdrez & Mehrabian (1994) utilizaram cartões medindo 7,6 centimetros (cm) x 12,7 cm com os seguintes tons de cores que foram retirados do Sistema de Cores de Munsell: vermelho, amarelo, verde, azul e roxo; e também cartões com as seguintes cores intermediárias: vermelho-amarelado, verde-amarelado, azul-esverdeado, roxo-azulado e roxo-avermelhado; também foram utilizados cartões acromáticos. Demonstraram que os efeitos da luminosidade são praticamente os mesmos quando os participantes observaram os cartões coloridos e os cartões sem cor, mas que os

cartões azul, azul-esverdeado, verde, roxo-avermelhado, roxo e roxo-azulado eram os que traziam valência mais positiva, enquanto os cartões com as cores vermelha e verde-amarelado eram os que traziam valência menos positiva. Um estudo em paralelo e publicado no mesmo artigo cada participante avaliou os mesmos 10 tons de cores com aproximadamente os mesmos níveis de luminosidade e saturação. Níveis de valência maiores foram significativamente maiores em relação aos cartões com cores azul, azul-verdeado, verde, roxo-avermelhado e roxo quando comparados com as outras cores. A nível de valência para o cartão roxo-azulado e para o vermelho foram significativamente maiores que para o verde-amarelado e para o amarelo. E o nível de valência para o amarelo-avermelhado foi significativamente maior que para o amarelo.

# 2. Objetivo

## 2.1. Objetivo Geral

Observar a avaliação de conteúdo emocional de imagens coloridas e imagens em preto e branco em indivíduos tricomatas e com alteração congênita do processamento cromático – dicromatas.

# 3. Participantes e Método

## 3.1. Participantes

Um total de 24 participantes, homens, maiores de 18 anos, foram divididos em grupo experimental (14 dicromatas) e controle (10 tricomatas). Todos os participantes passaram por uma consulta oftalmológica completa incluindo medida da acuidade visual pela tabela logarítmica ETDRS com a melhor correção, refração, avaliação dos reflexos pupilares à luz, biomicroscopia, mapeamento de retina e tonometria, com o objetivo de identificar a presença de qualquer alteração visual que não fosse a dicromatopsia congênita, no caso do grupo de dicromatas; os critérios de inclusão no caso de dicromatas e tricomatas foram acuidade visual com a melhor correção de até 20/40 ambos os olhos e a exclusão de doenças oftalmológicas. Após essa consulta oftalmológica 4 dicromatas foram excluídos do estudo: 1 por ter realizado cirurgia refrativa anteriormente o que pode comprometer o reflexo pupilar, 1 por ter palidez da papila do nervo óptico bilateral associado a uma baixa de acuidade visual unilateral (acuidade visual de 0,5 logMAR no olho esquerdo) e 1 por ter uveíte anterior em atividade. Ainda 1 dicromata desistiu da participação do estudo e retirou seu consentimento, pois não conseguiu observar as imagens negativas escolhidas para esse estudo.

A idade dos participantes que efetivamente participaram do estudo variou, entre os participantes dicromatas, entre 27 e 58 anos, com média de 38,20 anos e desvio padrão de 9,25; e entre os participantes contole (tricomatas) a idade variou entre 28 e 40 anos, com média de 32,60 anos e desvio padrão de 4,25

## 3.2. Procedimentos

### 3.2.1. Medida do comportamento da visão de cores

Para a avaliação da visão de cores foi aplicado o Teste de Cores de Cambridge (conhecido pela sigla em inglês CCT) que é um teste psicofísico e computadorizado desenvolvido por Mollon, Reffin (1989).

Neste teste é utilizado um C de Landot (figura 5) como o estímulo apresentado em uma tela de computador e para que a avaliação de visão de cores seja fidedigna, recursos de ruído de luminância são utilizados, evitando que quem esteja sendo avaliado utilize outras dicas visuais que não a cromaticidade para a resposta.

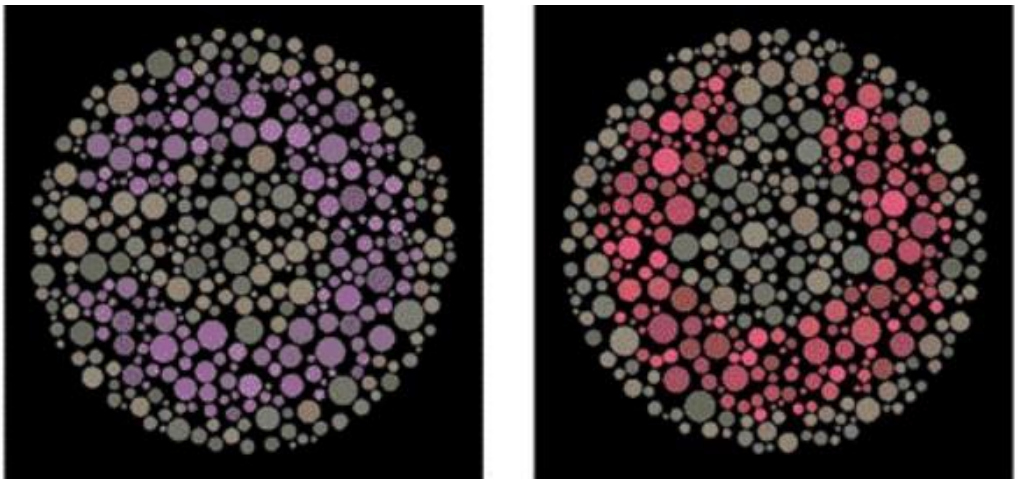

Figura 5– Duas figuras com C de Landolt mostrando, na figura ao lado direito, a abertura para o lado esquerdo e na figura ao lado direito, a abertura para cima (adaptado do Handbook of Cambridge Colour Test, 2000)

Os estímulos apresentados na forma da letra C pode aparecer com abertura do C para cima, para baixo, para a direita e para a esquerda. No início a diferença de cromaticidade entre o estímulo e o fundo é grande, de forma que é fácil diferenciar um do outro, mesmo para sujeitos com dificuldade na visão de cores. Entretanto, a medida que o teste vai ocorrendo, essa diferença de cromaticidade vai diminuindo tornando o teste cada vez mais difícil de se acertar a resposta. Essa diferença vai diminuindo a cada resposta certa e dobra a cada resposta errada, com limites de cor determinados pelo Gamut do monitor. Então a cor do estímulo da letra C vai se aproximando a cada resposta correta da cor do fundo, até chegar a um ponto dentro do diagrama que corresponde ao limiar de discriminação entre o fundo e o estímulo.

Os estímulos terão 5,4° de diâmetro externo, 2,75° de diâmetro interno e abertura de 1,25°. A luminância dos discos que formam o estímulo varia aleatoriamente entre 6 níveis, com no mínimo de 4 cd/m2 e máximo de 18 cd/m2

Foram feitos dois tipos de procedimentos, sendo primeiro o teste dos três vetores (*Trivector Test)* em que são medidos limiares de discriminação cromática ao longo de um eixo protan, um eixo deutan e um eixo tritan. Este teste serve também para verificar se o participante entendeu como realizá-lo, já que é um teste de rastreamento de defeito de visão de cores (teste *screening*). Na sequencia foi realizado o teste das elipses de discriminação (*Ellipse Test)*, em que as respostas obtidas permitem constatar até mesmo leves defeitos de visão de cores. A figura 6 mostra o exemplo de um gráfico do resultado de um participante normal, a figura 7 mostra o gráfico do resultado de um participante protânope, a figura 8 mostra o gráfico do resultado de um participante deuterânope, a figura 9 mostra o resultado de um participante tricomata anômalo com relativamente boa discriminação de visão de cores e a figura 10 mostra o resultado de um participante com tritanopia adquirida.

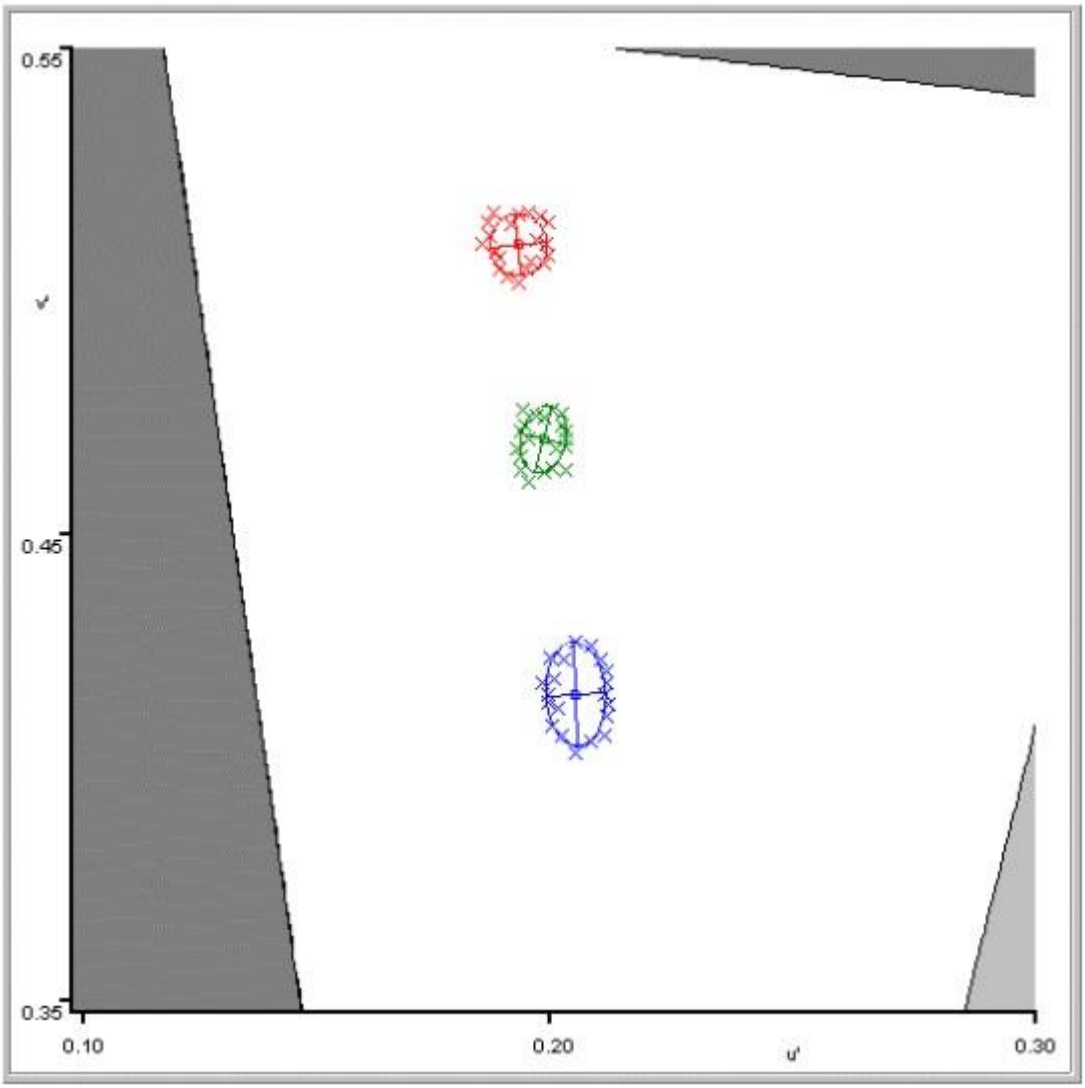

Gráfico 1 – Gráfico do resultado do CCT de um participante normal para visão de cores (adaptado do Handbook of Cambridge Colour Test, 2000)

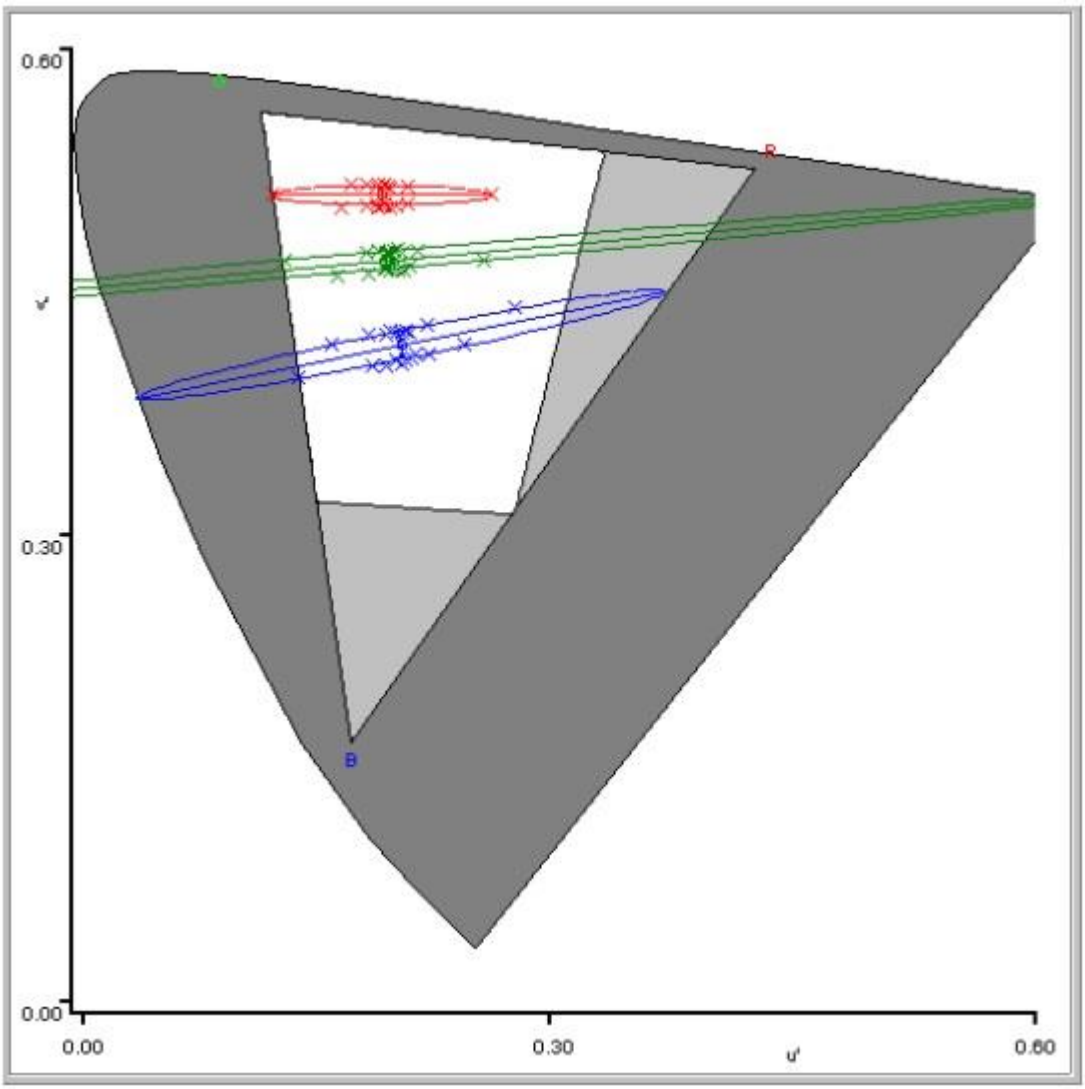


Figura 2 – Gráfico do resultado do CCT de um participante protânope (adaptado do Handbook of Cambridge Colour Test, 2000)

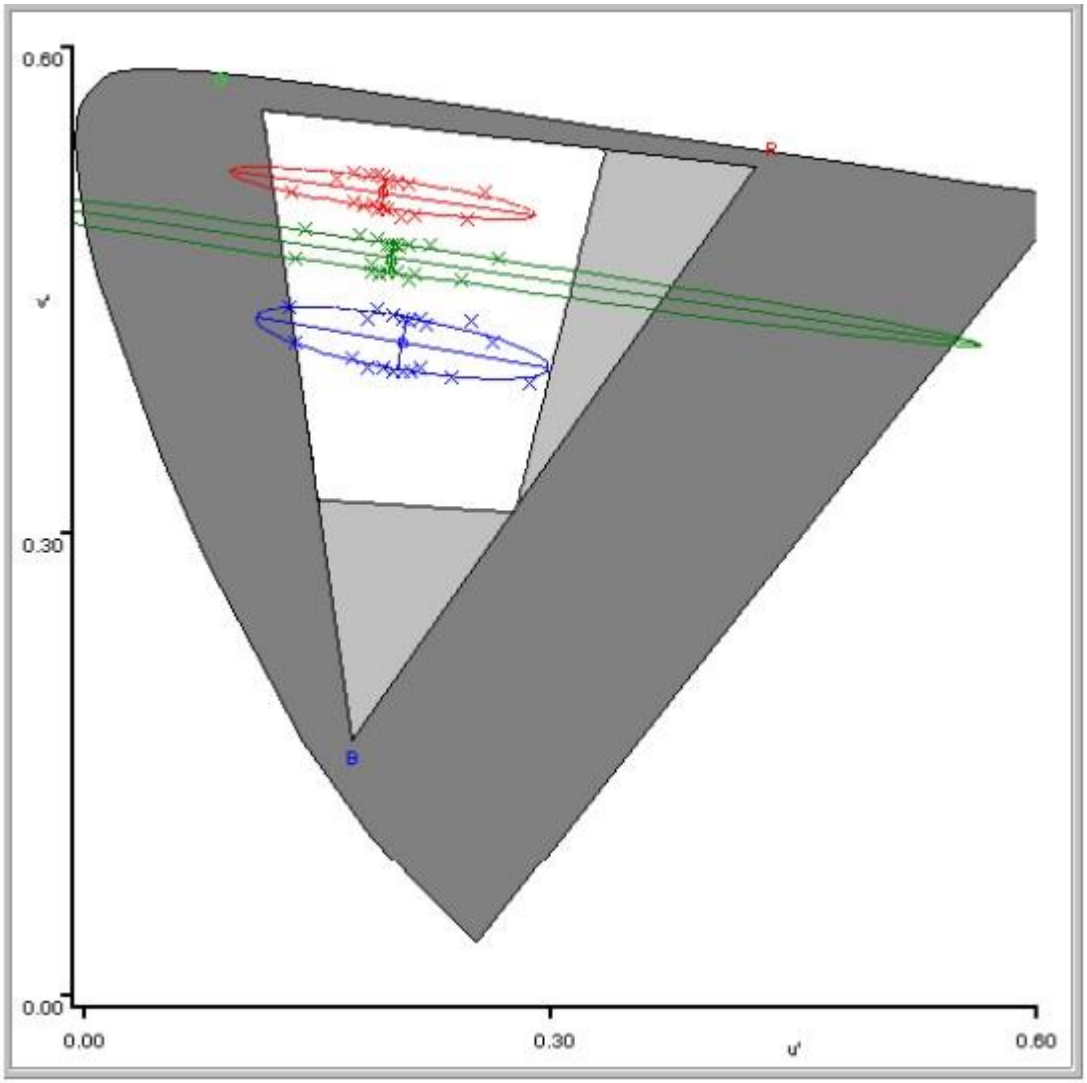


Gráfico 3 – Gráfico do resultado do CCT de um participante deuterânope (adaptado do Handbook of Cambridge Colour Test, 2000)

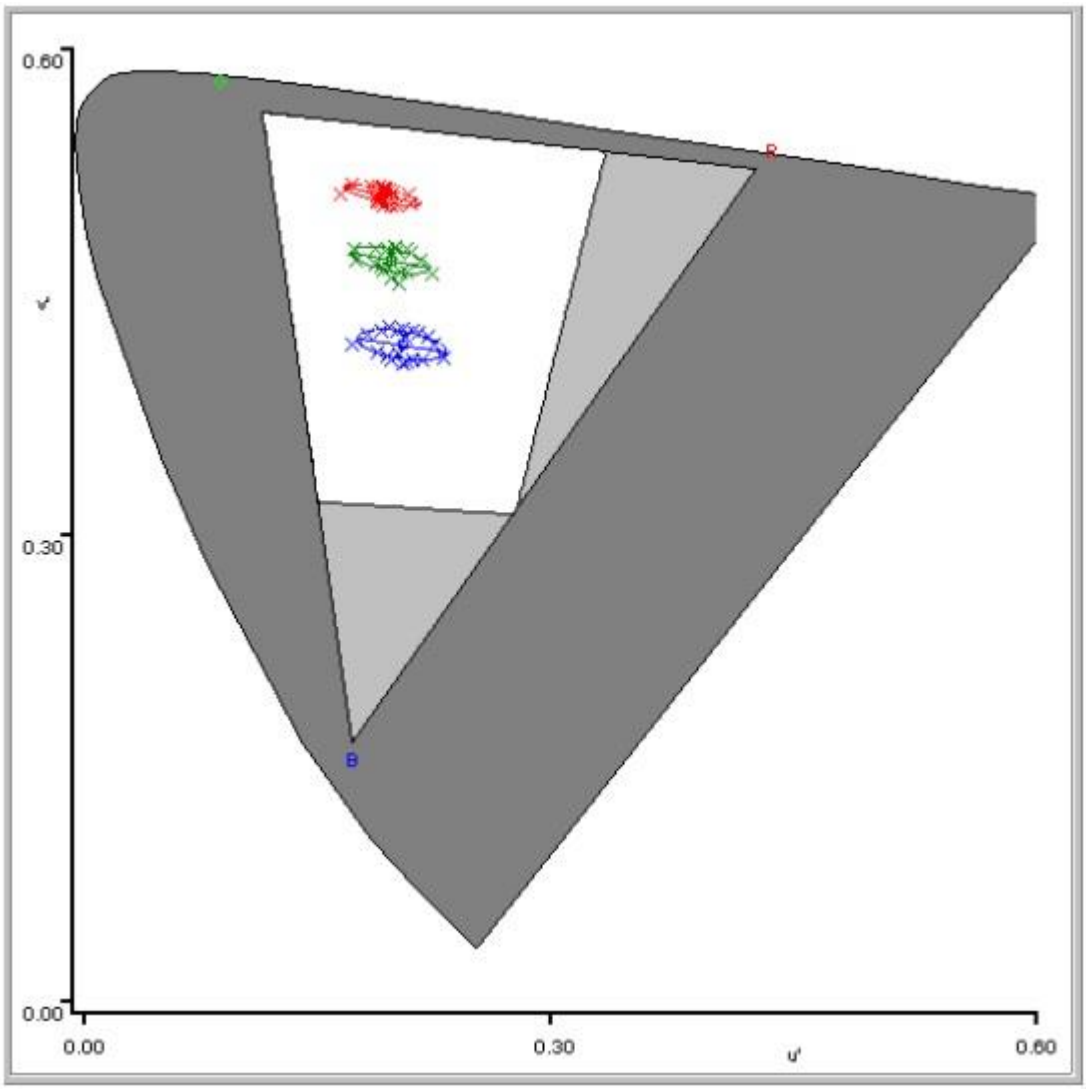


Figura 4 – Gráfico do resultado do CCT de um participante tricomata anômalo com relativamente boa discriminação da visão de cores (adaptado do Handbook of Cambridge Colour Test, 2000)

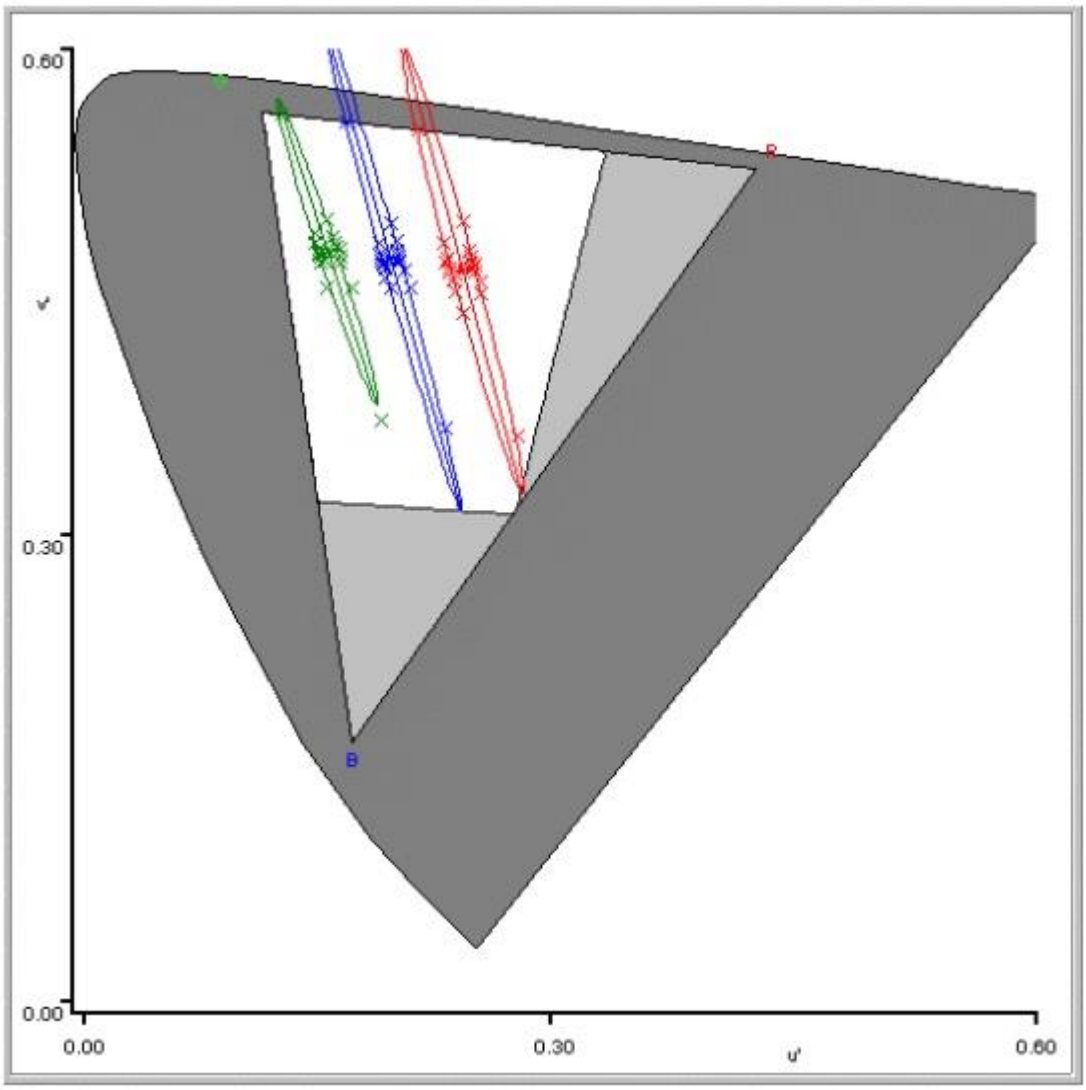


Figura 5 – Gráfico do resultado do CCT de um participante tritanopia adquirida (adaptado do Handbook of Cambridge Colour Test, 2000)

Os estímulos foram gerados com programa *Cambridge Colour Test* (CRS Ltd, Kent UK), instalado em um microcomputador Dimension X7s T600 (Dell, UK). A apresentação do teste foi feita em monitor com taxa de apresentação de quadro de 100Hz, resolução de 800 x 600 pontos e Gamut determinado por:

- vermelho: x = 0,610; y = 0,0340;
- verde: x = 0,280; y = 0,595;
- azul: x = 0,141; y = 0,070.

Para realização do teste de visão de cores o sujeito foi posicionado a 2,5 metros do monitor de apresentação de estímulos, e tendo uma caixa de respostas

(semelhante a um controle de *vídeo game*) nas mãos, teve que indicar para que posição a abertura do C estava localizada. O teste é realizado em uma sala escura.

### 3.2.2. Apresentação de imagens componentes do IAPS

Seguindo o trabalho Bradley et al (2008) escolhemos 96 fotos do banco de dados do IAPS, todas com o maior alerta possível, ou seja, todas as que mais se aproximavam do escore 9 no alerta. A escolha dessas fotos foi baseada no banco de dados do IAPS validado para a população brasileira (Ribeiro et al, 2004).

Essas 96 foram divididas em 3 grupos de 32 fotos cada, levando em conta o resultado da valência, ou seja, foram escolhidas 32 fotos positivas, 32 negativas e 32 neuras. E para determinar a valência, usamos o critério de Kensinger e Corkin (2004) já citado anteriormente e que classifica os níveis de valência de um estímulo apresentado em negativos, positivos ou neutros. Um estímulo é considerado negativo quando a resposta de um participante leva a um escore no SAM entre 1 a 3,99; um estímulo é considerado neutro quando a resposta de um participante leva a um escore no SAM entre 4 e 6,99; e um estímulo é considerado positivo quando a resposta de um participante leva a um escore no SAM entre 7 a 9. Entre as fotos positivas escolhidas 5 delas tinham o escore no SAM entre 6,29 e 7,00, pois no resulado da validação brasileira apenas as 27 primeiras fotos com alerta próximo ao escore 9 tem resposta de valência maior que 7,00

As fotos escolhidas negativas escolhidas foram as de números: 3063, 3064, 9252, 6200, 3140, 3053, 3102, 3266, 9050, 9160, 6260, 9410, 6250, 3261, 9921, 9560, 6350, 6370, 2353, 9090, 2752, 1090, 3550, 6360, 6300, 6510, 6213, 3000, 3350, 6550, 9420 e 3010 (tabela 2).

| Fotos negativas | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ordem** | **Nº da foto** | **Descrição** | **Valência** | **DP** | **Alerta** | **DP** | **Dominância** | **DP** |
| **1** | **3063** | **Mutilação** | 1 | 0 | 9 | 0 | 1,57 | 1,51 |
| **2** | **3064** | **Mutilação** | 1 | 0 | 9 | 0 | 1 | 0 |
| **3** | **9252** | **Corpo** | 1 | 0 | 9 | 0 | 1,4 | 1,26 |
| **4** | **6200** | **Arma** | 1,14 | 0,38 | 9 | 0 | 3,71 | 3,4 |
| **5** | **3140** | **Corpo** | 1,14 | 0,38 | 8,86 | 0,38 | 3 | 2,83 |
| **6** | **3053** | **Corpo** | 1 | 0 | 8,8 | 0,63 | 1 | 0 |
| **7** | **3102** | **Corpo** | 1 | 0 | 8,8 | 0,63 | 1 | 0 |
| **8** | **3266** | **Ial-formação** | 1,11 | 0,33 | 8,78 | 0,44 | 1,57 | 1,51 |
| **9** | **9050** | **Queda** | 2,29 | 2,98 | 8,71 | 0,76 | 1 | 0 |
| **10** | **9160** | **Soldado** | 2,43 | 2,99 | 8,71 | 0,76 | 1,4 | 1,26 |
| **11** | **6260** | **Arma** | 1,33 | 1,15 | 8,67 | 1,15 | 1,11 | 0,33 |
| **12** | **9410** | **Criança** | 1 | 0 | 8,65 | 0,81 | 2,57 | 2,3 |
| **13** | **6250** | **Arma** | 1,5 | 0,98 | 8,63 | 1,13 | 4,57 | 3,64 |
| **14** | **3261** | **Tumor** | 1,2 | 0,63 | 8,6 | 1,26 | 2,67 | 3,17 |
| **15** | **9921** | **Fogo** | 1 | 0 | 8,6 | 1,26 | 2,41 | 2,56 |
| **16** | **9560** | **Pato sujo** | 1 | 0 | 8,5 | 0,76 | 1,88 | 1,29 |
| **17** | **6350** | **Ataque** | 2 | 2,61 | 8,5 | 0,79 | 1,4 | 0,84 |
| **18** | **6370** | **Ataque** | 1,75 | 2,27 | 8,5 | 1,51 | 1,1 | 0,32 |
| **19** | **2353** | **Beijo** | 1,44 | 1,76 | 8,44 | 2,27 | 1,88 | 1,25 |
| **20** | **9090** | **Escape** | 1,57 | 1,51 | 8,43 | 0,98 | 2,25 | 2,23 |
| **21** | **2752** | **Alcoólatra** | 3,86 | 3,63 | 8,43 | 0,98 | 3,25 | 3,74 |
| **22** | **1090** | **Cobra** | 3,71 | 1,7 | 8,43 | 0,98 | 2,22 | 2,77 |
| **23** | **3550** | **Homem** | 1,92 | 2,31 | 8,42 | 1,24 | 4,86 | 3,48 |
| **24** | **6360** | **Ataque** | 1,13 | 0,38 | 8,38 | 0,79 | 6,14 | 2,79 |
| **25** | **6300** | **Faca** | 1,13 | 0,38 | 8,38 | 0,79 | 3,57 | 1,13 |
| **26** | **6510** | **Ataque** | 1,5 | 1,24 | 8,33 | 1,78 | 2,75 | 1,82 |
| **27** | **6213** | **Terrorista** | 3 | 2,67 | 8,3 | 1,16 | 3,13 | 2,61 |
| **28** | **3000** | **Mutilação** | 1,47 | 1,94 | 8,29 | 1,96 | 1,75 | 0,95 |
| **29** | **3350** | **Bebê** | 1 | 0 | 8,29 | 1,5 | 3,33 | 2,53 |
| **30** | **6550** | **Ataque** | 2 | 2,19 | 8,25 | 1,13 | 2 | 1,49 |
| **31** | **9420** | **Soldados** | 1 | 0 | 8,24 | 2,04 | 2,18 | 2,1 |
| **32** | **3010** | **Mutilação** | 1,29 | 0,69 | 8,24 | 1,52 | 1,86 | 1,57 |
| | **Média** | | 1,56 | | 8,55 | | 2,39 | |

Tabela 2 – fotos negativas do banco do IAPS que foram retiradas para esse estudo, mostrando a ordem da retirada das fotos, com base no alerta e na valência, o número da foto do banco de dados do IAPS, a descrição das fotos, a valência, o alerta e a dominância, com seus respectivos desvio padrão (DP

As fotos escolhidas neutras escolhidas foram a de número: 5970, 6900, 1930, 5940, 1050, 1321, 1120, 1110, 5920, 9005, 1030, 1650, 1931, 8232, 1310, 9190, 1220, 2692, 6930, 9440, 5972, 6910, 7640, 1230, 3190, 2312, 2130, 9010, 7182, 6610, 2410 e 7820 (tabela 2).

| Fotos neutras | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n ° da foto | Descrição | Valência | DP | Alerta | DP | Dominância | DP |
| 1 | 5970 | Tornado | 4,63 | 2,78 | 8,06 | 1,65 | 2,75 | 2,7 |
| 2 | 6900 | Aeronave | 4 | 3,42 | 8 | 1,53 | 5 | 3 |
| 3 | 5940 | Lava | 4,82 | 2,46 | 7,82 | 1,42 | 3,76 | 2,8 |
| 4 | 1930 | Tubarão | 5,06 | 2,21 | 7,81 | 2,1 | 2,88 | 2,45 |
| 5 | 1050 | Cobra | 4,63 | 2,73 | 7,63 | 1,41 | 4,44 | 2,22 |
| 6 | 1321 | Urso | 5 | 2,68 | 7,56 | 2,66 | 3,11 | 2,34 |
| 7 | 1120 | Cobra | 4,12 | 2,09 | 7,47 | 1,33 | 3,82 | 2,51 |
| 8 | 1110 | Cobra | 4,83 | 2,61 | 7,43 | 2,13 | 4,17 | 2,82 |
| 9 | 5920 | Vulcão | 5,65 | 2,23 | 7,41 | 1,87 | 3,18 | 1,88 |
| 10 | 9005 | Tatuagem | 4,55 | 3,56 | 7,18 | 2,32 | 3,64 | 3,2 |
| 11 | 1030 | Cobra | 4,12 | 2,85 | 7,18 | 1,63 | 3,71 | 1,83 |
| 12 | 1650 | Jaguar | 5,47 | 2,45 | 7,12 | 1,96 | 4 | 1,7 |
| 13 | 1931 | Tubarão | 5 | 2,05 | 7,09 | 1,22 | 3,64 | 2,11 |
| 14 | 8232 | Boxeador | 5,77 | 2,77 | 7 | 1,53 | 6 | 2,68 |
| 15 | 1310 | Leopardo | 5,29 | 2,39 | 6,94 | 1,92 | 4,06 | 2,44 |
| 16 | 9190 | Mulher | 4,14 | 2,79 | 6,86 | 1,86 | 3,71 | 2,36 |
| 17 | 1220 | Aranha | 4 | 2,26 | 6,76 | 1,35 | 4,24 | 1,6 |
| 18 | 2692 | Bomba | 4,57 | 3,05 | 6,71 | 2,93 | 4,43 | 3,46 |
| 19 | 6930 | Mísseis | 5,86 | 1,95 | 6,71 | 1,7 | 5,86 | 1,57 |
| 20 | 9440 | Crânios | 4,5 | 2,39 | 6,69 | 2,27 | 5,44 | 3,16 |
| 21 | 5972 | Tornado | 4,22 | 2,22 | 6,67 | 2,5 | 2,78 | 1,7 |
| 22 | 6910 | Bombardeio | 4,88 | 2,78 | 6,59 | 2,12 | 4,41 | 2,67 |
| 23 | 7640 | Operário | 4,17 | 2,17 | 6,42 | 2,43 | 4,33 | 2,27 |
| 24 | 1230 | Aranha | 4,82 | 2,77 | 6,41 | 1,66 | 5,12 | 1,54 |
| 25 | 3190 | Cicatriz | 4,47 | 1,99 | 6,24 | 1,47 | 5 | 2 |
| 26 | 2312 | Mãe | 5,33 | 2,96 | 6,22 | 2,05 | 5 | 2,6 |
| 27 | 2130 | Mulher | 4,35 | 1,87 | 6,22 | 2,07 | 6,52 | 1,73 |
| 28 | 9320 | Vômito | 4 | 2,77 | 6,14 | 1,57 | 4,14 | 1,57 |
| 29 | 9010 | Arame | 4,14 | 2,34 | 6,14 | 2,85 | 3,86 | 1,86 |
| 30 | 7182 | Abstrato | 4,86 | 2,34 | 6,14 | 3,02 | 5,71 | 2,5 |
| 31 | 6610 | Arma | 4 | 1,66 | 6 | 1,84 | 4,53 | 2 |
| 32 | 2410 | Garoto | 4,71 | 3,15 | 6 | 3 | 5,57 | 2,76 |
| | Média | | 4,69 | | 6,89 | | 4,39 | |

Tabela 3 – fotos neutras do banco do IAPS que foram retiradas para esse estudo, mostrando a ordem da retirada das fotos, com

base no alerta e na valência, o número da foto do banco de dados do IAPS, a descrição das fotos, a valência, o alerta e a dominância, com seus respectivos desvio padrão (DP)

As fotos positivas escolhidas foram as de números: 8185, 8400, 4235, 4302, 4669, 4689, 8160, 7600, 4800, 4150, 8370, 4310, 4683, 8300, 8030, 5950, 8021, 4664, 2616, 8490, 8210, 4003, 4320, 9156, 8501, 4690, 4810, 8040, 4300, 4681, 8503 e 4275 (tabela 3).

| Fotos positivas | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n ° da foto | Descrição | Valência | DP | Alerta | DP | Dominância | DP |
| 1 | 8185 | Paraquedas | 8,78 | 0,87 | 8,44 | 2,1 | 5,78 | 3,01 |
| 2 | 8400 | Rafting | 6,67 | 2,67 | 7,92 | 1,56 | 6,92 | 2,11 |
| 3 | 4235 | Mulher nua | 8,71 | 0,76 | 7,86 | 2,27 | 9 | 0 |
| 4 | 4302 | Mulher nua | 8 | 2,65 | 7,86 | 2,27 | 7,86 | 3,02 |
| 5 | 4669 | Casal nú | 8,86 | 0,38 | 7,86 | 3,02 | 9 | 0 |
| 6 | 4689 | Casal | 8,78 | 0,67 | 7,56 | 2,7 | 7,56 | 1,94 |
| 7 | 8160 | Alpinista | 6,29 | 1,36 | 7,41 | 1,18 | 4,71 | 2,2 |
| 8 | 7600 | Dragão | 7,78 | 1,35 | 7,33 | 2,17 | 4,67 | 2,69 |
| 9 | 4800 | Casal | 7,81 | 2,29 | 7,25 | 3,15 | 8,13 | 1,67 |
| 10 | 4150 | Mulher | 7,38 | 2,97 | 7,25 | 2,38 | 5,25 | 2,75 |
| 11 | 8370 | Rafting | 7,13 | 1,62 | 7,25 | 2,21 | 4,63 | 1,89 |
| 12 | 4310 | Mulher nua | 8,53 | 0,87 | 7,06 | 2,7 | 7,41 | 2,21 |
| 13 | 4683 | Casal | 7,22 | 1,79 | 7 | 2 | 6,67 | 1,59 |
| 14 | 8300 | Piloto | 7,71 | 1,5 | 7 | 3,06 | 7 | 2,58 |
| 15 | 8030 | Esquiador | 6,43 | 2,51 | 7 | 1,63 | 6,71 | 1,8 |
| 16 | 5950 | Raios | 6,33 | 2,4 | 6,96 | 2,23 | 4,48 | 3 |
| 17 | 8021 | Esquiador | 8,29 | 1,89 | 6,86 | 3,08 | 8,29 | 0,95 |
| 18 | 4664 | Casal | 7,8 | 1,4 | 6,8 | 3,19 | 7,6 | 1,65 |
| 19 | 2616 | Dançarina | 8 | 1,41 | 6,78 | 2,59 | 5,78 | 2,33 |
| 20 | 8490 | Parque | 7,56 | 1,63 | 6,75 | 2,7 | 6,25 | 2,32 |
| 21 | 8210 | Barco | 7,88 | 1,53 | 6,75 | 1,7 | 6,38 | 1,72 |
| 22 | 4003 | Mulher nua | 8,53 | 0,99 | 6,73 | 3,03 | 7,07 | 2,79 |
| 23 | 4320 | Mulher | 8 | 1,53 | 6,71 | 2,98 | 7,14 | 2,04 |
| 24 | 9156 | Avião | 7,6 | 2,07 | 6,7 | 2,83 | 6,6 | 3,13 |
| 25 | 8501 | Dólares | 7,94 | 2,21 | 6,56 | 3,27 | 8,13 | 2,19 |
| 26 | 4690 | Casal | 7,25 | 2,05 | 6,5 | 3,06 | 6,81 | 2,01 |
| 27 | 4810 | Casal | 7 | 3,68 | 6,5 | 3,93 | 6,13 | 3,93 |
| 28 | 8040 | Salto | 6,82 | 2,37 | 6,47 | 2,65 | 5,24 | 2,08 |
| 29 | 4300 | Mulher nua | 7,89 | 2,12 | 6,44 | 2,78 | 7,33 | 1,84 |
| 30 | 4681 | Casal | 8 | 1,32 | 6,44 | 3,36 | 7,56 | 1,59 |
| 31 | 8503 | Dinheiro | 8,14 | 1,07 | 6,43 | 2,99 | 4,57 | 3,46 |
| 32 | 4275 | Mulher | 8,8 | 0,63 | 6,4 | 2,84 | 7,8 | 2,53 |
| | Média | | 7,75 | | 7,03 | | 6,7 | |

Tabela 4 – fotos positivas do banco do IAPS que foram retiradas para esse estudo, mostrando a ordem da retirada das fotos, com base no alerta e na valência, o número da foto do banco de dados do IAPS, a descrição das fotos, a valência, o alerta e a dominância, com seus respectivos desvio padrão (DP)

As fotos foram distribuídas em 16 blocos de 6 fotos cada, sendo aleatoriamente colocadas em cada um desses blocos 2 fotos positivas, 2 fotos negativas e 2 fotos

neutras, seguindo o protocolo de Bradley & Lang (2008). Para que fosse feita essa aleatoriedade foi desenvolvida uma automação em Microsoft Visual Basic for Application® que foi utilizada dentro do Microsoft Excel®.

Utilizando o Adobe Photoshop® (versão Photoshop CC; Adobe Systems Inc. São Jose, CA) todas as fotos foram transformadas em preto e branco e tiveram sua luminosidade medida utilizando um luxímetro. As medidas da luminosidade foram realizadas no mesmo monitor utilizado para a realização do teste de pupilometria e rastreamento do olhar (monitor Tobii Pro Studio de 21 polegadas e resolução de 1920 x 1080 *pixels*)

Após, as fotos em preto e branco foram equilibradas em relação à luminosidade também utilizando Adobe Photoshop® para que a mesma fosse mantida praticamente constante, não sendo um fator que contribuísse com o aumento e a diminuição do diâmetro pupilar. As fotos novamente tiveram sua luminosidade medida da mesma forma que antes para que nos certificássemos que a luminosidade estava semelhante.

A média da luminosidade das fotos em preto em branco foi realizada de forma que foi criado um estímulo visal (um quadrado cinza) que foi apresentado por 10s após o aparecimento de cada foto na tela para que a pupila voltasse para uma linha de base e assim sucessivamente até que todas as 96 fotos fossem apresentadas, ou seja até que todos os 16 blocos de 6 fotos cada terminassem de aparecer no monitor.

As fotos coloridas foram mantidas originais e também tiveram sua luminosidade medida. Porém, conforme já explicado anteriormente, devido à dificuldade em equilibrar a luminosidade de fotos coloridas, isso não pode ser feito. Também foi criado um quadrado cinza com a média da luminosidade das fotos coloridas que serviu como uma linha de base para que a pupila de cada participante voltasse sempre para a mesma linha de base.

Entretanto, a luminosidade de todas as fotos (em preto e branco e coloridas) foi mantida, aproximadamente, entre 60 e 70 cd/m$^2$ a 63 centrimetros do monitor, pois nessa faixa de luminosidade varia entre 50 cd/m$^2$ e 1x10$^2$ cd/m$^2$, e o diâmetro pupilar tem varição mínima, entre 3,01 milimetros e 3,23 milimetros (Le Grand, 1968, Whitaker, Elliott & Philips, 1994; Watson e Yellot, 2010).

Para determinar se houve aumento ou diminuição do diâmetro pupilar na visualização de cada foto em relação ao diâmetro pupilar encontrado na linha de base

(sendo o diâmetro pupilar utilizado como linha de base a média do diâmetro pupilar na visualização do quadrado cinza de cada participante) fez-se a subtração do resultado encontrado da média do diâmetro pupilar para cada participante em cada foto com o resultado da média do diâmetro pupilar encontrado para cada participante na visualização do quadrado cinza. Portanto, o resultado pode ser positivo (quando há aumento do diâmetro pupilar em relação ao diâmetro pupilar médio encontrado na linha de base) ou pode ser negativo (quando há diminuição do diâmetro pupilar em relação ao diâmetro pupilar médio encontrado na linha de base).

Os valores de valência, alerta e dominância das fotos coloridas incluídas neste trabalho têm como base a validação do IAPS no Brasil feito por Ribeiro et al (2004) e estão disponíveis no site http://www2.unifesp.br/dpsicobio/adap/adapta.htm (acessado em (05/07/2018).

A tabela 5, mostra a caracterização dos participantes da pesquisa:

| Características dos Sujeitos | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Identificação | Profissão | Idade | Acuidade Visual | Tonometria | Biomicroscopia | Mapeamento de Retina | Reflexo Pupilar | Fenótipo |
| 1 | Taxista | 38 | 0,0 em OD e 0,3 em OE | 15 em OD e 15 em OD | S/A | S/A | S/A | Protânope |
| 2 | Professor de Filosofia | 31 | 0,0 em AO | 16 em OD e 16 em OE | S/A | S/A | S/A | Deuterânope |
| 3 | Dublador | 35 | 0,0 em AO | 16 em OD e 16 em OE | S/A | S/A | S/A | Protânope |
| 4 | Tradutor | 27 | 0,0 em AO | 16 em OD e 16 em OE | S/A | S/A | S/A | Deuterânope |
| 5 | Designer | 42 | 0,0 em AO | 15 em OD e 13 em OE | S/A | S/A | S/A | Protânope |
| 6 | Médico | 29 | 0,0 em AO | 15 em OD e 15 em OE | S/A | S/A | S/A | Deuterânope |
| 7 | Diretor de Escola | 47 | 0,0 em AO | 11 em OD e 11 em OE | S/A | S/A | S/A | Deuterânope |
| 8 | Diretor Adminstrativo | 53 | 0,0 em AO | 15 em OD e 16 em OE | S/A | S/A | S/A | Deuterânope |
| 9 | Médico | 41 | 0,0 em AO | 15 em OD e 16 em OE | S/A | S/A | S/A | Deuterânope |
| 10 | Desenhista | 35 | 0,0 em AO | 15 em OD e 16 em OE | S/A | S/A | S/A | Deuterânope |
| 11 | Contador | 28 | 0,0 em AO | 13 em OD e 13 em OE | S/A | S/A | S/A | Tricomata |
| 12 | Psicólogo | 29 | 0,0 em AO | 14 em OD e 15 em OE | S/A | S/A | S/A | Tricomata |
| 13 | Farmacêutico | 27 | 0,0 em AO | 16 em OD e 16 em OE | S/A | S/A | S/A | Tricomata |
| 14 | Biólogo | 36 | 0,0 em AO | 12 em OD e 12 em OE | S/A | S/A | S/A | Tricomata |
| 15 | Motorista | 30 | 0,0 em AO | 14 em OD e 14 em OE | S/A | S/A | S/A | Tricomata |
| 16 | Gerente Comercial | 30 | 0,0 em AO | 15 em OD e 15 em OE | S/A | S/A | S/A | Tricomata |
| 17 | Químico | 35 | 0,0 em AO | 13 em OD e 13 em OE | S/A | S/A | S/A | Tricomata |
| 18 | Tecnólogo da Informação | 38 | 0,0 em AO | 10 em OD e 12 em OE | S/A | S/A | S/A | Tricomata |
| 19 | Tecnólogo da Informação | 33 | 0,0 em AO | 12 em OD e 12 em OE | S/A | S/A | S/A | Tricomata |
| 20 | Turismólogo | 40 | 0,0 em AO | 11 em OD e 11 em OE | S/A | S/A | S/A | Tricomata |

Tabela 5 – características dos participantes da pesquisa

### 3.2.3. Medidas de diâmetro pupilar e rastreamento do olhar

Durante a observação das imagens foram feitos o registro do diâmetro pupilar e do rastreamento do olhar.

Para o rastreamento do olhar e pupilometria foi utilizado o sistema Tobii Pro Studio (Tobii, Suécia). O procedimento de registro inclui:

- Posicionamento do participante a distância de 63 cm (aproximadamente) entre a posição dos olhos do participante e monitor do eye-tracker onde serão apresentados os estímulos (figura 10)

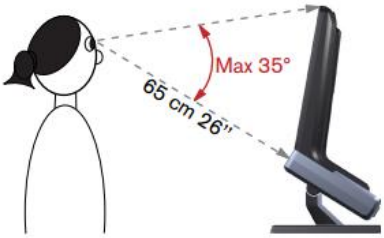


Figura 6 - representação da distância ideal entre o participante e tela do eye tracker (adaptado do manual do Tobbi Studio versão 3.2.2)

- Ajuste da altura e centralização (com o apoio do software do aparelho).
- Calibração do estímulo do rastreamento do olhar usando o software do mesmo (figura 5)

Figura 7 - Monitor do eye-tracker (adaptado do manual do Tobbi Studio versão 3.3.2)

- Conferência da calibragem (tela de conferência em tempo real utilizando o software do aparelho).
- Verifica a constância da luminosidade da sala.

Para as medidas de rastreamento do olhar foi considerada fixação quando o participante permanecia no mesmo ponto por, pelo menos, 100 milissegundos (ms) e foi considerada para a velocidade de sacada um movimento maior que 5 graus/segundo, já que essa é a velocidade aproximada de movimento sacádicos quando se observa fotos (Antes, 1974; Saida & Ikeda, 1979; Shiori & Ikeda, 1989; Henderson & Hollingworth, 1998; Henderson e Hollingworth, 1999).

Para a análise do diâmetro pupilar e rastreamento do olhar, dos 6s em que o participante olhou para a foto, os 2 primeiros segundos foram eliminados da análise, de forma que apenas os 4s finais fossem analisados. Para que isso acontecesse, foi desenvolvida uma automação em Microsoft Visual Basic for Application® que foi utilizada dentro do Microsoft Excel. Para a análise foi usada a pupila do olho direito de todos os participantes.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do IPUSP, sob parecer número 1.640.493

# 4. Resultados

## 4.1. Resultados dos participantes dos grupos dicromatas x tricomatas

| | | Grupo dos Dicromatas | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Diâmetro Pupilar | | Valência | | Alerta | | Dominância | | Fixação | | Sacada | | NF | |
| Tipo de Foto | N | Média | DP | Média | DP | Média | DP | Média | DP | Média | DP | Média | DP | Média | DP |
| FNC | 640 | 0,11 | 0,38 | 4,54 | 2,33 | 6,93 | 2,14 | 3,68 | 2,29 | 831,65 | 157,81 | 129,67 | 67,76 | 46,3 | 27,33 |
| FNPB | 640 | -0,03 | 0,36 | 4,58 | 2,48 | 6,8 | 2,19 | 3,8 | 2,37 | 828,21 | 144,32 | 129,09 | 66,91 | 46,46 | 27,13 |
| FPC | 640 | 0,03 | 0,29 | 7,23 | 2,12 | 5,93 | 2,67 | 6,04 | 2,37 | 807,57 | 160,41 | 132,18 | 60,79 | 44,47 | 20,28 |
| FPPB | 640 | -0,04 | 0,21 | 6,93 | 2,28 | 5,92 | 2,56 | 5,58 | 2,35 | 942,05 | 151,98 | 150,49 | 54,82 | 50,83 | 100,74 |
| FNgC | 640 | 0,07 | 0,30 | 1,45 | 1,05 | 8,1 | 1,69 | 2,14 | 1,64 | 900,92 | 157,8 | 160,25 | 100,91 | 52 | 43,26 |
| FNgPB | 640 | 0 | 34,97 | 1,48 | 1,02 | 7,98 | 1,65 | 2,23 | 1,76 | 927,73 | 153,82 | 149,68 | 48,61 | 64,88 | 82,11 |

Tabela 6 – resultados do grupo de dicromatas do diâmetro pupilar, valência, alerta, dominância, fixação, sacada e movimentos não classificados (NF). Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas (FPC), foto positiva em preto e branco (FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB)

| | | Grupo dos Tricomatas | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Diâmetro Pupilar | | Valência | | Alerta | | Dominância | | Fixação | | Sacada | | NF | |
| Tipo de Foto | N | Média | DP | Média | DP | Média | DP | Média | DP | Média | DP | Média | DP | Média | DP |
| FNC | 640 | 0,15 | 0,21 | 4,58 | 1,39 | 6,57 | 1,49 | 4,4 | 2,08 | 900,13 | 123,57 | 128,88 | 39,88 | 38,67 | 21,39 |
| FNPB | 640 | -0,28 | 0,27 | 4,6 | 1,34 | 6,71 | 0,95 | 4,27 | 1,84 | 889,67 | 127,57 | 66,91 | 40,33 | 40,33 | 22,41 |
| FPC | 640 | 0,08 | 0,21 | 7,7 | 1,13 | 6,61 | 1,81 | 6,93 | 1,82 | 860,01 | 116,23 | 133,13 | 30,97 | 47,23 | 21,27 |
| FPPB | 640 | -0,17 | 0,29 | 7,44 | 1,22 | 5,7 | 2,13 | 7,05 | 1,64 | 835,43 | 132,69 | 138,1 | 50,38 | 49,29 | 24,03 |
| FNgC | 640 | -0,04 | 0,15 | 1,55 | 0,99 | 8,32 | 1,13 | 2,08 | 1,64 | 741,04 | 70,29 | 140,87 | 25,12 | 61,35 | 14,37 |
| FNgPB | 640 | -0,01 | 0,25 | 1,72 | 1,37 | 8,24 | 1,27 | 2,34 | 1,96 | 797,33 | 129,24 | 135,25 | 107,54 | 47,32 | 25,12 |

Tabela 7 – resultados do grupo de tricomatas do diâmetro pupilar, valência, alerta, dominância, fixação, sacada e movimentos não classificados (NF). Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas (FPC), foto positiva em preto e branco (FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB)

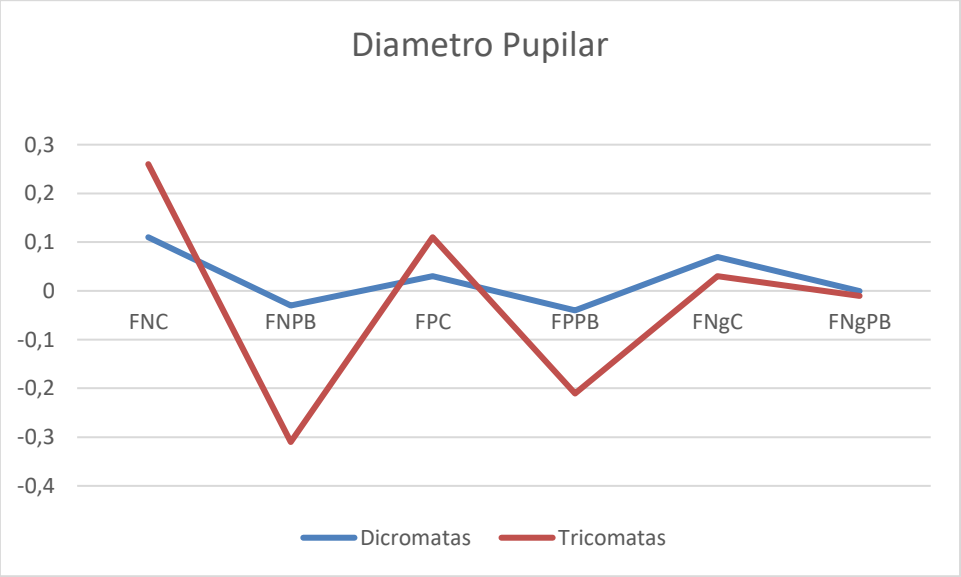


Gráfico 5 – gráfico mostrando as diferenças de respostas de diâmetro pupilar em ambos os grupos para cada tipo de foto. Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas (FPC), foto positiva em preto e branco (FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB).

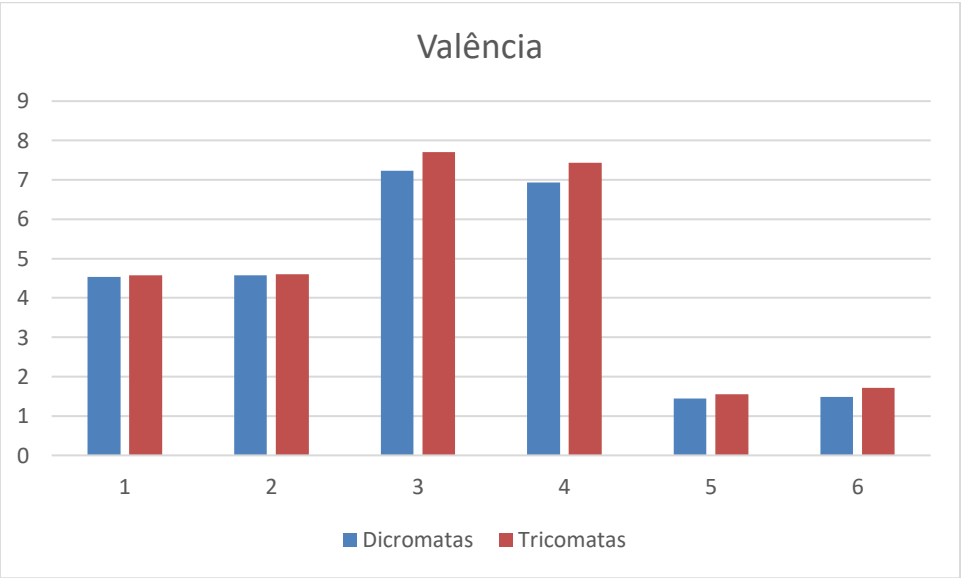


Gráfico 6 – gráfico mostrando as diferenças de respostas de valência em ambos os grupos para cada tipo de foto. Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas (FPC), foto positiva em preto e branco (FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB).

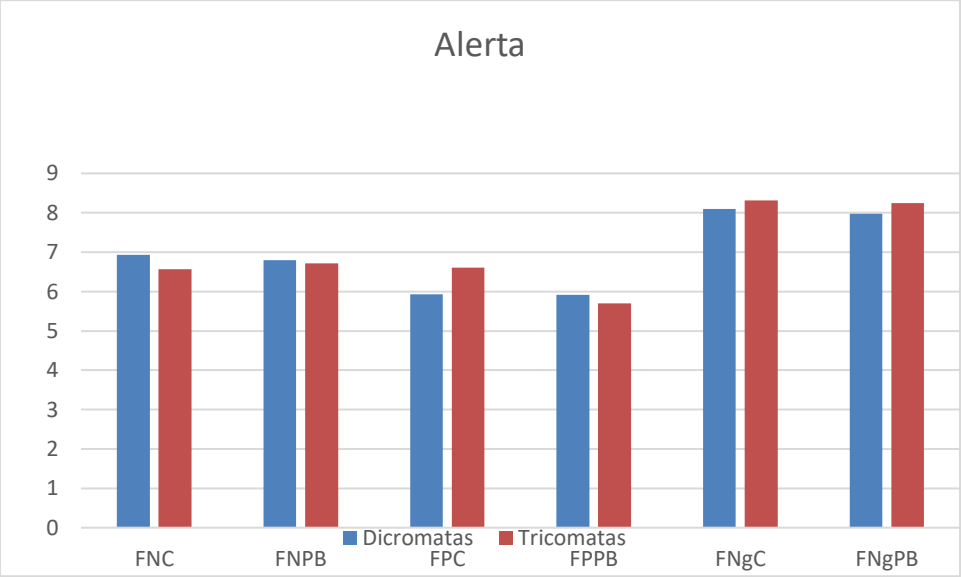


Gráfico 7 – gráfico mostrando as diferenças de respostas de alerta em ambos os grupos para cada tipo de foto. Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas (FPC), foto positiva em preto e branco (FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB).

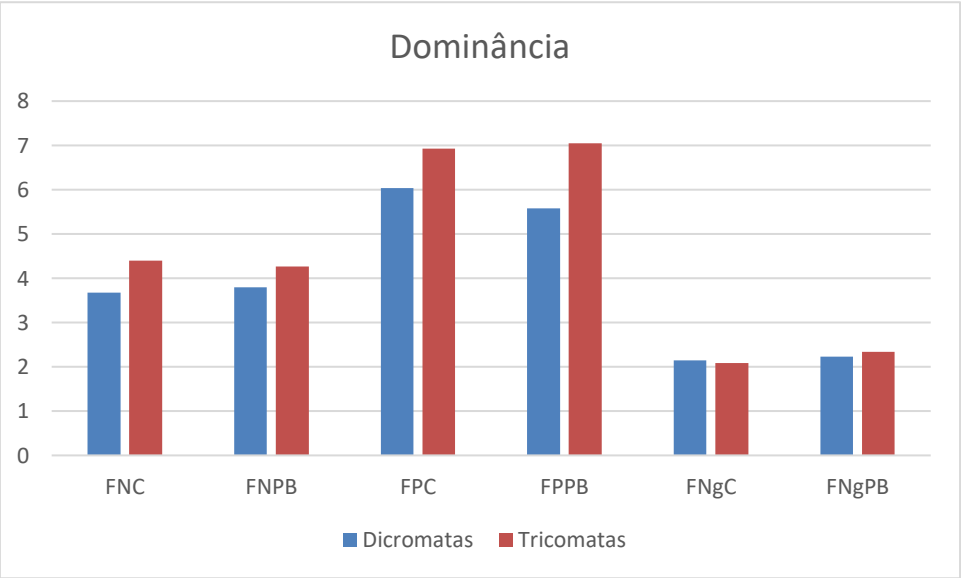


Gráfico 8 – gráfico mostrando as diferenças de respostas de dominância em ambos os grupos para cada tipo de foto. Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas (FPC), foto positiva em preto e branco (FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB).

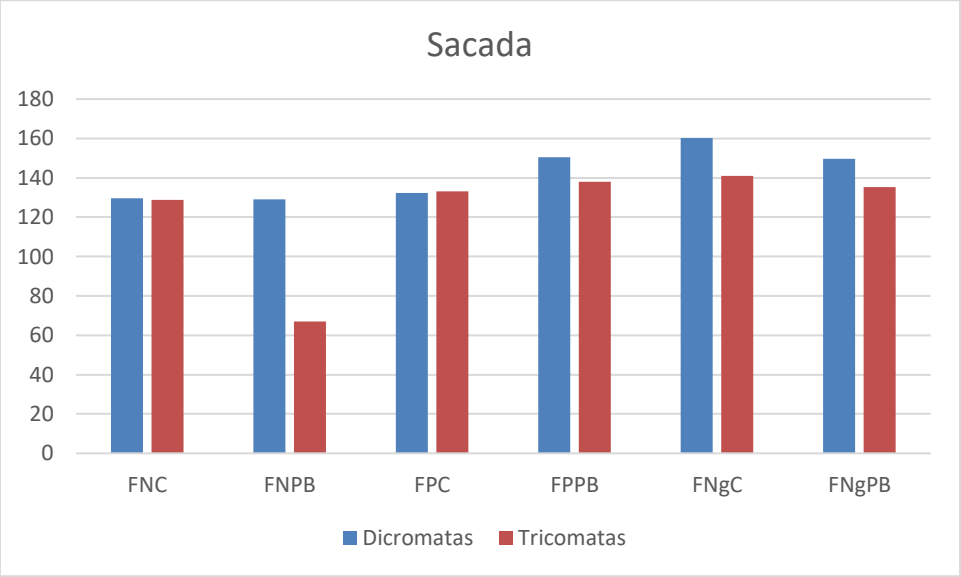


Gráfico 9 – gráfico mostrando as diferenças de respostas de sacada em ambos os grupos para cada tipo de foto. Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas (FPC), foto positiva em preto e branco (FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB).

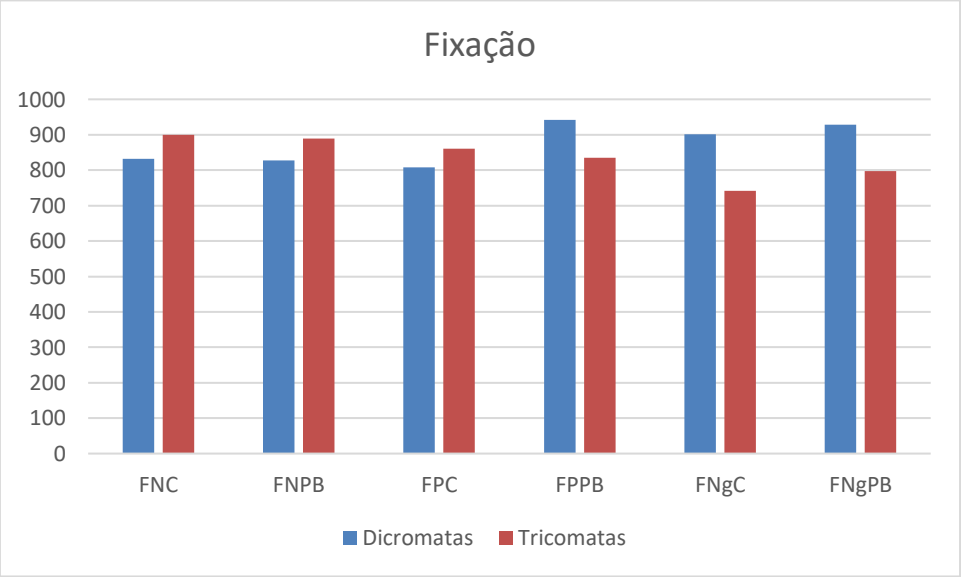


Gráfico 10 – gráfico mostrando as diferenças de respostas de fixação em ambos os grupos para cada tipo de foto. Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas (FPC), foto positiva em preto e branco (FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB).

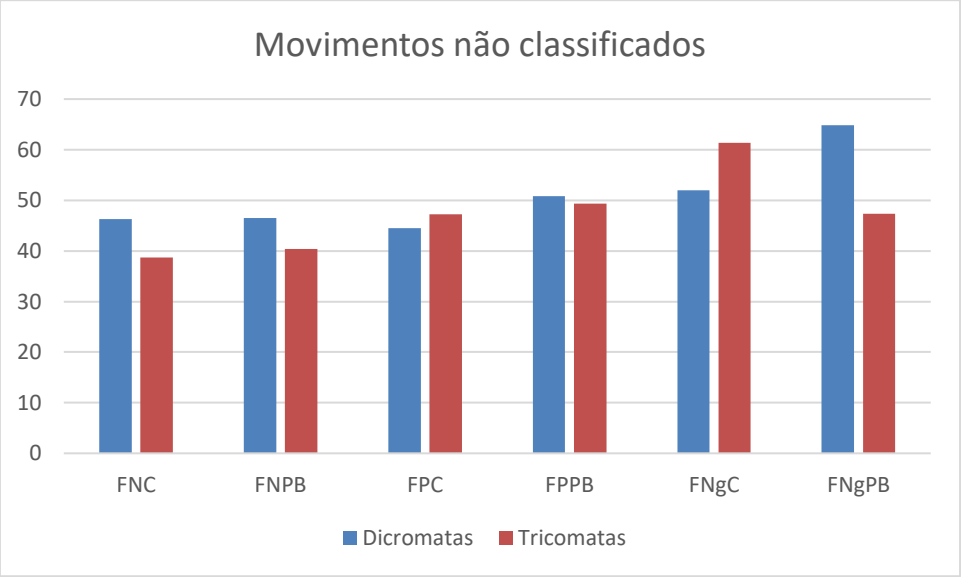


Gráfico 11 – gráfico mostrando as diferenças de respostas demovimentos não classificados em ambos os grupos para cada tipo de foto. Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas (FPC), foto positiva em preto e branco (FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB).

| | Diâmetro pupilar | | Valência | | Alerta | | Dominância | | Fixação | | Sacada | | NF | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de foto | t | sg | t | sg | t | sg | t | sg | t | sg | t | sg | t | sg |
| FNC | -1,098 | 0,000 | -0,168 | 0,000 | 1,541 | 0,000 | 0,335 | -2,596 | 0,374 | -3,740 | 0,00 | 0,109 | 2,380 | 0,633 |
| FNPB | 5,880 | 0,005 | 238,00 | 0,000 | 0,420 | 0,000 | -1,733 | 0,001 | -3,460 | 0,749 | 0,217 | 0,000 | 1,907 | 0,904 |
| FPC | -1,550 | 0,001 | -2,128 | 0,000 | -2,348 | 0,001 | -3,234 | 0,001 | -2,903 | 0,626 | -0,153 | 0,000 | -0,944 | 0,072 |
| FPPB | 3,480 | 0,561 | -2,186 | 0,767 | 0,767 | 0,007 | -5,610 | 0,000 | 5,79 | 0,523 | 1,823 | 0,427 | 0,162 | 0,004 |
| FNgC | 2,395 | 0,000 | -0,823 | 0,038 | -1,166 | 0,006 | 2,750 | 0,957 | 10,138 | 0,000 | 2,043 | 0,000 | -2,247 | 0,000 |
| FNgPB | 4,813 | 0,000 | -1,602 | 0,003 | -1,399 | 0,031 | -0,485 | 0,161 | 7,711 | 0,657 | 1,339 | 0,098 | 2,240 | 0,000 |

Tabela 8 – resultado da comparação entre os grupos dicromatas e tricomatas em relação ao diâmetro pupilar, valência, alerta, dominância, fixação, sacada e movimentos não classificados (NF) por tipo de foto. Fotos negativas coloridas (FNC), fotos negativas em preto e branco (FNBC), fotos positivas coloridas (FPC), foto positiva em preto e branco (FPPB), fotos negativas coloridas (FNgC) e fotos negativas em preto e branco (FNgPB); t (teste t) e sg (significância).

Para realizar a comparação entre os grupos foi utilizado o test t d Student, e o resultado menor que 0,005 foi considerado significante.

Quando comparamos os grupos de dicromatas e tricomatas em relação às fotos coloridas, notamos que houve diferença significante em relação ao diâmetro pupilar e aos movimentos sacádicos nas fotos neutras; em relação a todos os parâmetros nas fotos positivas; e em relação à valência, ao alerta e aos movimentos não classificados nas fotos negativas.

Qando comparamos os grupos de dicromatas e tricomatas em relação às fotos em preto e branco, notamos que houve diferença significante em relação à dominância e à fixação nas fotos neutras; em relação à valência e dominância nas fotos positivas; e em relação à valência, ao alerta e à dominância nas fotos negativas.

## 4.2. Resultados dos participantes do grupo de dicromatas

| | Diametro pupilar | | Valência | | Alerta | | Dominância | | Fixação | | Sacada | | NF | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Valência da foto | t | sg | t | sg | t | sg | t | sg | t | sg | t | sg | t | sg |
| Fotos positivas | 1,933 | 0,407 | 1,085 | 0,000 | 0,614 | 0,614 | 1,506 | 0,752 | -6,667 | 0,591 | -2,451 | 0,291 | -0,653 | 0,001 |
| Fotos negativas | 1,625 | 0,035 | -0,186 | 0,741 | 0,579 | 0,965 | -0,379 | 0,766 | -1,333 | 0,319 | 1,035 | 0,079 | -1,520 | 0,001 |
| fotos neutras | 2,975 | 0,780 | -0,134 | 0,425 | 0,477 | 0,351 | -0,388 | 0,855 | 0,176 | 0,686 | 0,066 | 0,785 | -0,045 | 0,991 |

Tabela 9 – Tabela mostrando o resultado do test t (t) e da significância (sg) do grupo de dicromatas em relação à valência das fotos para cada parâmetro analisado (diâmetro pupilar, valência, alerta, dominância, fixação, sacada e movimentos não classificados (NF).

Quando comparamos os participantes dicromatas entre si (fotos positivas coloridas x fotos positivas em preto e branco; fotos negativas coloridas x fotos negativas em preto e branco; fotos neutras coloridas x fotos neutras em preto e branco) notamos que houve diferença significativa em relação à fixação, aos movimentos sacádicos e aos movimentos não classificados em relação às fotos positivas houve diferença significante em relação à valência, à dominância, à fixação e aos movimentos não classificados nas fotos negativas; e houve diferença significante em relação à valência, à dominância e aos movimentos não classificáveis em relação às fotos neutras.

## 4.3. Resultados dos participantes do grupo de tricomatas

| | Diametro pupilar | | Valência | | Alerta | | Dominância | | Fixação | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Valência da foto | t | sg | t | sg | t | sg | t | sg | T | sg |
| Fotos positivas | 7,827 | 0,000 | 1,697 | 0,515 | 3,625 | 0,016 | -0,557 | 0,250 | 1,530 | 0,515 |
| Fotos negativas | 6,877 | 0,000 | -1,084 | 0,007 | 0,482 | 0,434 | -1,107 | 0,070 | -4,192 | 0,000 |
| Fotos neutras | 13,596 | 0,000 | -0,095 | 0,738 | -0,877 | 0,025 | 0,558 | 0,019 | 0,637 | 0,358 |

Tabela 10 – Tabela mostrando o resultado do test t (t) e da significância (sg) do grupo de tricomatas em relação à valência das fotos para cada parâmetro analisado (diâmetro pupilar, valência, alerta, dominância, fixação, movimentos sacádicos e movimentos não classificados (NF).

Quando comparamos os participantes tricomatas entre si (fotos positivas coloridas x fotos positivas em preto e branco; fotos negativas coloridas x fotos negativas em preto e branco; fotos neutras coloridas x fotos neutras em preto e branco) notamos que houve diferença

significante em relação à dominância, às sacadas e aos movimentos não classificados nas fotos positivas; houve diferença significante em relação à valência, à dominância e às fixações nas fotos neutras; e houve diferença significante em relação à valência, ao alerta e aos movimentos não classificáveis em relação às fotos neutras.

# 5. Discussão

## 5.1. Dicromatas x Tricomatas

Este é o primeiro trabalho que avalia e compara as respostas de dicromatas e tricomatas em relação à presença das cores em imagens.

Em relação às escala das dimensão das emoções na análise das fotos coloridas (positivas, negativas e neutras), mesmo levando-se em conta que havia a influência da luminosidade que não estava equivalente, a diferença encontrada na comparação dos dois grupos foi significante em relação à valência, lembrando que todas as fotos foram mantidas em uma escala de luminosidade entre 60 e 70 cd/m$^2$, de forma a fazer a varição pupilar manter-se a mínima possível, entre 3,01 mm e 3,23 mm no primeiro impacto visual da imagem, mostrando que, provavelmente, as cores das fotos têm alguma influência na forma em que os indivíduos reagem à qualquer imagem vista.

Interessante notar que em relação às fotos positivas coloridas, todos as respostas foram estatisticamente significantes, mostrando que em imagens positivas coloridas, o padrão de rastreamento do olhar e também da escala de dimensão das emoções, são diferentes entre dicromatas e tricomatas, nos levando a acreditar que o que talvez deixe um dicromata se sentindo mais alegre, otimista, feliz, contente, otimista ou satisfeito, por exemplo, seja diferente do que deixa um tricomata nas mesmas situações.

Outro ponto de interesse é que nas fotos negativas (coloridas e em preto e branco) a dimensão alerta também foi estatisticamente significante, ou seja, embora todas as fotos negativas tenham alto alerta, a forma como um dicromata se comporta em relação ao alerta diante de uma imagem negativa é diferente de um tricomata em relação ao que os deixa entristecido, aborrecido, enfadado, melancólico, infeliz ou insatisfeito, por exemplo.

Nas fotos neutras coloridas, além do diâmetro pupilar, a dimensão valência também foi estatisticamente significante, mostrando que a forma como um dicromata reage às imagens em que não há muitos aspectos de interesse, em que não nada agradável e nem desagradável, é diferente.

Em relação às fotos em preto e branco é interessante notar que as positivas e as negativas trazem resultados de valência e dominância estatisticamente diferentes, mostrando que a forma como ambos os grupos reagem em relação há algo sem nenhuma cor envolvida e em situações de prazer e desprazer, é diferente.

Além disso ficou claro que em relação às imagens negativas a cor é um fator importante, pois tanto nas fotos coloridas como nas fotos em preto e branco, a valência e o alerta foram significativamente diferentes em ambos os grupos.

## 5.1. Dicromatas

Quando comparamos as respostas de fotos positivas entre os participantes dicromatas, notamos que a resposta de rastreamento do olhar é significamente diferente tanto na fixação, quanto nos movimentos sacádicos e nos movimentos não classificados.

Em relação às fotos negativas, as dimensões de valência e dominância são diferentes, mostrando que a cor tem diferença na forma como um indivíduo dicromata reage àquilo que ele vê, e que ela é necessária para que uma imagem seja considerada mais ou menos prazerosa, assim como também para que o dicromata tenha mais ou menos controle, dominância, influência, autonomia em relação à imagem vista. Além disso os interesses que fizeram os dicromatas fixarem uma parte da imagem ou que os fizeram fazer movimentos aleatórios e incapazes de serem classificados pelo rastreador do olhar, também são diferentes no que se refere às fotos negativas.

Já nas fotos neutras, a cor também foi um fator importante, pois a valência e a dominância mostraram que classificar uma imagem como nem agradável e nem desagradável, características de foto neutras foi feita de forma diferente nos dois grupos.

## 5.2. Tricomatas

Quando comparamos as respostas das fotos positivas entre os tricomatas notamos que, em relação à valência, apenas a dominância foi um fator importante entre observar uma imagem em preto e branco e uma negativa. Além disso, os movimentos sacádicos e os movimentos não classificados pelo rastreador do olhar, também foram diferentes.

Já nas fotos negativas e nas fotos neutras, ter ou não ter cor, faz com que a valência, ou a forma como um tricomata atribua mais ou menos prazer à imagem vista, seja diferente, assim como para que ele atribua mais ou menos alerta em relação às imagens neutras e à forma que ele fixe mais ou menos em relação às imagens negativas.

# 6. Conclusões

- ✓ Respostas de valência em fotos coloridas são diferentes quando comparamos dicromatas e tricomatas.
- ✓ Respostas das dimensões das emoções analisadas nesse estudo e de movimentos oculares em fotos positivas coloridas são diferentes entre os dicromatas e tricomatas
- ✓ Respostas de valência e diâmetro pupilar nas fotos neutras coloridas são diferentes entre dicromatas e tricomatas.
- ✓ Resposta de alerta e valência em fotos negativas é diferente entre dicromatas e tricomatas.
- ✓ As cores podem ter influência na forma como os dicromatas e os tricomatas reagem em relação à estímulos visuais.
- ✓ Respostas de rastreamento do olhar são diferentes em dicromatas em relação às fotos positivas.
- ✓ Respostas de valência e alerta são diferentes em dicromatas em relação à fotos neutras.
- ✓ Respostas de dominância, movimentos sacádicos e movimentos não classificados form diferentes nas fotos positivas entre os tricomatas.
- ✓ Resposta de valência nas fotos negativas e nas fotos neutras são diferentes entre os dicromatas e tricomatas.
- ✓ As cores podem ter influência na forma como os dicromatas e os tricomatas reagem em relação à estímulos visuais de forma diferente.

# 7. Anexos

## Anexo 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo – Departamento de Psicologia Experimental**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

**Título da pesquisa:** "A cor como fator mediador de conteúdo emocional de estímulos visuais em indivíduos com visão de cores normal e alterada"

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem como objetivo avaliar o efeito da presença das cores em fotografias sobre alguns aspectos do comportamento humano. O objetivo da pesquisa é verificar o rastreamento do olhar e a dilatação pupilar na expressão das emoções diante de estímulos fotográficos. Para participar deste estudo será necessária uma avaliação visual (consulta com o oftalmologista) em que a pupila de ambos os olhos serão dilatadas para o exame de mapeamento de retina, o que pode gerar algum desconforto com a entrada de luz (fotofobia) por cerca de 3 horas aproximadamente após o término do exame. Também haverá um teste que registra como você reage ao olhar para um grupo de fotografias apresentadas em um monitor de computador; há ainda um teste auto-avaliador por meio de respostas em um papel para você indicar como se sente ao ver essas fotos; o participante poderá sentir algum desconforto ao ver alguma fotografia exibida no monitor e poderá pedir para interromper a sua participação assim que desejar. Há um teste de visão de cores e, por último, será feita também a coleta de sangue para a extração do DNA para avaliação genética relacionada à visão de cores. Riscos associados com a coleta de sangue incluem: dor, hematoma ou outro desconforto no local da coleta. Raramente desmaio ou infecções no local da punção podem ocorrer, porém todos os cuidados são tomados para minimizar esses riscos. O sangue coletado não será armazenado, será utilizado apenas para a extração e posterior análise do DNA relacionado aos genes ligados à visão de cores.

Os resultados serão utilizados apenas com finalidades acadêmicas e de pesquisa e apenas números de dados poderão ser divulgados em publicações científicas. Você fica livre para esclarecer quaisquer dúvidas sobre este estudo e também para retirar sua participação a qualquer momento. A participação no estudo é totalmente voluntária, não há custos para participar desta pesquisa, como também não há pagamento em troca por sua participação. Caso você concorde fotos e/ou vídeos seus poderão ser exibidos em apresentações relacionadas à pesquisa em trabalhos acadêmicos; neste caso asseguramos que seu nome não será divulgado e sempre que possível as fotos e/ou vídeos serão exibidos de forma a dificultar o seu reconhecimento. Você poderá tomar conhecimento dos resultados obtidos ao final da pesquisa, se desejar. Caso seja detectada qualquer alteração grave nos exames, será fornecido um relatório detalhado e serão dadas orientações quanto à necessidade de procurar acompanhamento médico.

Estamos à disposição para esclarecer os procedimentos. A Profa. Dra. Mirella Gualtieri é responsável pela pesquisa e se encontra no Departamento de Psicologia Experimental do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo situado à Av. Prof. Mello Moraes, 1721. Bloco A. CEP 055900-030 - Cidade Universitaria - São Paulo - SP. Contato mirellag@usp.br e telefone 3091-1918. Também poderá entrar em contato com o pesquisador Igor de Oliveira Marques no email igor_marques@usp.br e telefone 3062-0517.

A seguir se encontram as informações do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, para esclarecimentos com relação às dúvidas éticas do projeto: Av. Professor Mello Moraes, 1721 – Bloco G, 2º andar, sala 27, CEP 05508-030 - Cidade Universitária - São Paulo/SP, E-mail: ceph.ip@usp.br - Telefone: (11) 3091-4182.

Após ler (ou alguém ter lido para mim) e receber explicações sobre a pesquisa declaro estar de acordo com a minha participação e estou ciente de que: a) tenho direito de receber a resposta a quaisquer perguntas e esclarecimentos sobre os procedimentos, riscos e benefícios e outros temas relacionados à pesquisa; b) posso retirar o consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem que essa decisão me traga quaisquer prejuízos; c) há caráter confidencial das informações relacionadas à minha privacidade; d) declaro estar

ciente de que minha participação é voluntária e que fui devidamente esclarecido(a) quanto aos objetivos e procedimentos a serem realizados.

Este documento foi elaborado em duas vias. O documento será rubricado em todas as páginas e assinado na última página por você, voluntário e participante da pesquisa, e pelo pesquisador, cada um ficando com uma via.

São Paulo,_____de_____de_____

Nome do participante:_____

Documento de Identidade número:_____

CPF número:_____



_____

Assinatura do participante

_____

Assinatura do pesquisador
Igor de Oliveira Marques

---

Autorização para uso das imagens e/ou vídeos: Sim ☐ Não ☐

Adicionalmente declaro concordar com o uso de minhas imagens e/ou vídeos em apresentações relacionadas à pesquisa, sabendo que o meu nome não será divulgado. Entendo que, sempre que possível, as imagens e/ou vídeos serão modificados de forma a dificultar a identificação do participante.

Nome do participante:_____

Assinatura do participante:_____

Data: _____/_____/_____

## Anexo 2 – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do IPUSP

INSTITUTO DE PSICOLOGIA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DA EMENDA**

**Título da Pesquisa:** A cor como fator mediador de conteúdo emocional de estímulos visuais em indivíduos com visão de cores normal e alterada

**Pesquisador:** Igor de Oliveira Marques

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 53708016.4.0000.5561

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio
UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.640.493

**Apresentação do Projeto:**

Partindo da hipótese de que existem diferenças emocionais e comportamentais entre sujeitos com visão de cores normal e visão de cores alterada, o presente projeto de pesquisa visa observar como o processamento emocional pode ser mediado pela presença de cor, considerando o efeito da alteração congênita do processamento cromático através de uma metodologia experimental adequada que inicia com consulta oftalmológica para a dilatação das pupilas realizada por um oftalmologista, seguido de experimento no qual haverá exibição de fotografias do International Affective Picture System (IAPS) para o teste de visão de cores, e o teste do comportamento do olhar com o eyetracker, a utilização de sensores de pele e coleta de sangue para a extração do DNA, visando o rastreamento do olhar, da resposta pupilar, da resposta galvânica da pele, da frequência cardíaca, da frequência respiratória e resposta da avaliação da musculatura zigomática e orbicular dos participantes da pesquisa, todos maiores de 18 anos. Apresenta o TCLE, se mostra relevante dentro do campo da Psicologia e toma os cuidados éticos necessários.

**Objetivo da Pesquisa:**

O objetivo da pesquisa é relevante e claramente explicitado e busca, experimentalmente, observar como o processamento emocional pode ser mediado pela presença de cor, considerando o efeito da alteração congênita do processamento cromático.

**Endereço:** Av. Prof. Mello Moraes,1721 - Bl. "G" sala 27
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 05.508-030
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO
**Telefone:** (11)3091-4182 **E-mail:** ceph.ip@usp.br

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

O projeto de pesquisa apresenta claramente descrito os benefícios e os riscos inerentes à pesquisa proposta, trazendo mais benefícios do que riscos que são secundários e mínimos.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O presente projeto de pesquisa apresenta referencial teórico pertinente, metodologia experimental adequada e validada pela comunidade científica internacional com uma descrição do processo de recrutamento dos participantes da pesquisa, apresenta o TCLE, se mostra relevante dentro do campo da Psicologia e toma os cuidados éticos necessários. Indica onde será armazenado e o que será feito do sangue coletado dos participantes da pesquisa, incluindo esta informação no TCLE; e indica quem será o oftalmologista e os responsáveis pela coleta de sangue.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O TCLE deixa claro os objetivos e procedimentos que serão adotados, e a garantia do sigilo dos participantes e do anonimato quando da divulgação dos dados; apresenta exemplos de fotos às quais os participantes serão exposto e diz que elas pertencem ao Sistema Internacional de Figuras, desenvolvido especificamente para o estudo da emoção humana, sendo um conjunto de fotos usado em milhares de pesquisas em todo o mundo; diz que haverá coleta de sangue e o que será feito do sangue coletado dos participantes da pesquisa; oferece um contato do pesquisador e do Comitê de Ética para eventuais dúvidas e esclarecimentos adicionais e o pesquisador; indica os participantes poderão pedir os esclarecimentos que desejarem e/ou deixar a pesquisa a qualquer momento, retirando seu consentimento, sem quaisquer consequências, penalizações ou prejuízos; indica que, em caso de algum efeito decorrente da pesquisa, os participantes terão o suporte necessário; e diz aonde e como será realizado experimento, bem como solicita a autorização para uso da imagem do participante.

**Recomendações:**

Sem recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O projeto de pesquisa está muito bem elaborado e detalhado, e pode ser considerado aprovado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Se o projeto prevê aplicação de TCLE, todas as páginas do documento deverão ser rubricadas pelo pesquisador e pelo voluntário e a última página assinada por ambos, conforme Carta Circular no 003/2011 da CONEP/CNS.

Salientamos que o pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo

**Endereço:** Av. Prof. Mello Moraes,1721 - Bl. "G" sala 27
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 05.508-030
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO
**Telefone:** (11)3091-4182 **E-mail:** ceph.ip@usp.br

aprovado.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEPH de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Lembramos que esta modificação necessitará de aprovação ética do CEPH antes de ser implementada. De acordo com a Res. CNS 466/12, o pesquisador deve apresentar a este CEP/SMS o relatório final do projeto desenvolvido, conforme preenchimento de Protocolo disponível na página do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do IPUSP, do site do IPUSP. Em seguida, o protocolo preenchido deverá ser enviado ao CEPH pela Plataforma Brasil, ícone Notificação, logo que o mesmo estiver concluído.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|---|---|---|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_742749_E1.pdf | 17/06/2016 22:41:59 | | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE.pdf | 17/06/2016 22:36:06 | Igor de Oliveira Marques | Aceito |
| Outros | resposta_parecer_CEP.pdf | 13/04/2016 00:55:29 | Igor de Oliveira Marques | Aceito |
| Folha de Rosto | folha_de_rosto.pdf | 28/02/2016 15:13:52 | Igor de Oliveira Marques | Aceito |
| Declaração de Pesquisadores | resolucao_466_12.pdf | 28/02/2016 15:11:59 | Igor de Oliveira Marques | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | projeto_de_pesquisa.pdf | 01/02/2016 22:44:53 | Igor de Oliveira Marques | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | declaracao_de_infraestrutura.pdf | 01/02/2016 22:43:47 | Igor de Oliveira Marques | Aceito |

**Situação do Parecer:**
Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**
Não

SAO PAULO, 19 de Julho de 2016

**Assinado por:**
**Helena Rinaldi Rosa**
**(Coordenador)**

**Endereço:** Av. Prof. Mello Moraes,1721 - Bl. "G" sala 27
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 05.508-030
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO
**Telefone:** (11)3091-4182 **E-mail:** ceph.ip@usp.br

# 8. Referências

Aboyoun DC, Dabbs JM. The Hess pupil dilation findings: Sex or novelty? **Social Behavior and Personality**. 1998;26:415–420.

Adam A. Colorblindness and gene flow in Alaskans. **Am J Hum Genet** 1973;25:564-566

Aluja A, Rossier J, Blanch A, Blanco E, Martí-Guiu M, Balada F. Personality effects and sex differences on the International Affective Picture System (IAPS): A Spanish and Swiss study. **Personality and Individual Differences.** 77 (2015) 143–148

Antes, JR. The time course of picture viewing. Journal of Experimental Psychology, 1974(103):62-70.

Aupée A, Jonsson P. Age-related changes of phasic heart rate responses to affective pictures **Scandinavian Journal of Psychology**, 2008;49:325–331.

Backahaus WGK, Kliegl R, Werner JS. ***Color Vision: Perspectives from disciplines.*** New York: de Gruyter, 1998.343p.

Barke A, Stahl J, Kröner-Herwig, B. Identifying a subset of fear-evoking pictures from the IAPS on the basis of dimensional and categorical ratings for a German sample **J. Behav. Ther. & Exp. Psychiat**. 2012;(43):565-572

Ballast, D. K. **Interior design reference manual**. Professional Pub. Inc.: Belmont, CA 2002

Benson WE. An introduction to color vision. In: Tasman W, Jaeger EA, editors. **Duane's Clinical Ophthalmology**. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1995. p.1-19.

Bhasin MK. Genetics of castes and tribes of India: a review of population diferences in red and green colour vision deficiency in India. **Int J Hum Genet** 2006,6(1):81-88

Bower GH. Mood and memory. **Am Psychol**. 1981;36(2):129-48

Bradley MM, Codispoti M, Cuthbert BN, Lang PJ. Emotion and motivation I: defensive and appetitive reactions in picture processing. **Emotion** 2001;1:276–298.

Bradley MM, Micoli L, Escrig MA, Lang PJ. The pupil as a measure of emotional arousal and autonomic activation **Psychophysiology**. 2008;45(4):602–607.

Bradley, MM, Houbova, Miccoli, PL, Costa, V Lang, P. **Psychophysiology**, 2011(48):1543–1552.

Bradley, MM, & Lang, PJ. Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. **Journal of Behavioral Therapy and Experimental Psychiatry**. 1999(*25*):49-59.

Brewer D, Doughtie EB. Induction of mood and mood shift. **J Clin Psychol.** 1980;36(1):215-26

Brown TM, Fee E. Walter Bradford Cannon: pioneer physiologist of huamn emotions. **American Journal of Public Health** 2002;92:1594–1595.

Buechner VL, Maier MA, Lichtenfeld S, Elliot AJ. Emotion expression and color: their joint influence on perceived attractiveness and social position. **Curr Psyhol** 2015;34:422-433

Bradley, MM, Codispoti, M., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (2001). Emotion and motivation I: Defensive and appetitive reactions in Picture processing. ***Emotion 2001(****1):*276–298.

Bradley, MM, & Lang, P. J. (2007). The International Affective Picture System (IAPS) in the study of emotion and attention. In J. A. Coan & J. J. B. Allen (Eds.), **Handbook of emotion elicitation and assessment** 2007:29–46. New York, NY: Oxford University Press.

Carcioppo JT, Berntson GG, Klein DJ, Poehlmann KM. The psychophysiology of emotion across the lifespan. **Annual Review of Gerontology and Geriatrics** 1997;17:27-74.

Cardinal RN, Parkinson JA, Hall J, Everitt BJ. Emotion and motivation: the role of the amygdala,ventral striatum, and pré-frontal cortex. **Neurosci.Biobehav.Rev.** 2002 26, 321–352.

Clements F. Comparative racial differences in color-blindness **Science** 1930(72):203 -204

Cole, B. L. Assessment of inherited colour vision defects in clinical practice. **Clin Exp Optom** 2007;90(3):157-175

Choungourian, A. Color preference and cultural variation. **Perceptual & Motor Skills** 1996;26:1203-1206.

Craen AJM, Roos PJ, Vries AL, Kleijnen J. Effect of colour of drugs: systematic review of perceived effect of drugs and of their effectiveness. **BJM** 1996;313:21-28

Crépy P, Maille M. Physiologie, examen clinique et pathologie de la vision des couleurs. ***Encycl Méd Chir (Elsevier Paris), Ophtalmologie***, 21-030-B-10, 1997, 14p.

Cruz-Coke R, Barrera, R. Color blindness amont Ayamara in Chile **Am J Phys Anthrop** 1969,31:229-230

Cumberland P, Rahi JS, Peckham CS. Impact of congenital colour vision deficiency on education and unintentional injuries: findings from the 1958 British birth cohort. **British Medical Journal** 2004;329(7474):074-1075

Crooks KBM. Further observations on color blindness among negroes with genealogic and geographic notes. **Human Biology** 1936,8:451-458

Craen AJM, Roos PJ, Vries AL, Kleijnen J. Effect of colour of drugs: systematic review of perceived effect of drugs and of their effectiveness. **BJM** 1996;313:21-28

Dakshayani B, Gangadhar MR. Red green colour blindness amont the Hakkipikkis: a tribal of Mysore District, Karnataka. **Anthropologist** 2006,8(2):141-142

Davey, P. True colors: The glorious polychromy of the past suggests a strong historical need for color, despite current reductive fashions. **The Architectlral Review**, 1998;204:34-36.

.

De Valois RL. Color Vision Mechanisms in the Monkey. **The Journal of General Physiology**. 1960;43(6):115-128.Emmery AEH. John Dalton (1766-1844). **J Med Genet** 1988;25:422-426

Diet J, Bradley MM, Okun MS, Bowers D. Emotion and ocular responses in Parkinson's disease**. Neuropsychologia.** 2011;49(12):3247-53

Dimberg U, Petterson M. Facial reactions to happy and angry facial expressions: Evidence for right hemisphere dominance. **Psychophysiology**. 2000; 37: 693–696.

Dominy, NJ, Lucas PW. Ecological importance of trichromatic vision to primates. **Nature** 2001 Mar 15;410(6826):363-6

Drače S, Efendić E, Kusturica M, Landžo L. Cross-cultural validation of the “International Affective Picture System” (IAPS) on a sample from Bosnia and Herzegovina. **Psihologija** 2013;46(1):17–26

Dutta PC. A review of the inherited defective colour-vision variability and selection relaxation among the Indians. **Acta Genet (Basel)**, 1966;16:327-39

Espinda, S. D. Color vision deficiency: a learning disability? **Journal of Learning Disabilities** 1973;3(6):163-166

Feldman-Barrett L. Are emotions natural kinds? **Perspectives on Psychological Science** 2006;1:28-58

Fernandes JL, Junqueira PC, Kalmus H, Ottensooser F, Pasqualin R, Wishart P. PTC thresholds, colour vision and blood factors of Brazilian Indians. I. Kaingangs. **Ann Hum Genet** , 1957,22:16-21

Frijda, NH(1986). *The emotions*. New York, NY: Cambridge University Press.

Fishman GA. John dalton: though in error, he still influenced our understanding of congenital color deficiency. **Ophthalmic Genet**. 2008;29(4):162-5

Frans A. The effects of emotional behaviour on components of the respiratory cycle. **Boiten Biological Psychology** 1998;49: 29–51

Frijda NH, Scherer KR. **Emotion definitions (psychological perspectives).** New York: Oxford University Express, 2009.

Garth TR. The incidence of color blindness among races. **Science** 1933;77:333-4

Gbehounou S, Lecellier, F, Fernandez-Maloigne C. Evaluation of local and global descriptors for emotional impact recognition. **J Vis Commun Image R** 2016;38:276-283

Gegenfurtner KR, Sharper LT. ***Color Vision: from genes to perception*.** United Kingdom: Cambridge University Press, 2000, 492p

Genno H, Ishikawa K, Kanbara O, Kikumoto M, Fujiwara Y, Suzuki R, et al. Using facial skin temperature to objectively evaluate sensations. **International Journal of Industrial Ergonomics**, 1997:19(2);161–171.

Gomez P, Shafy S, Danuser B. Respiration, metabolic balance, and attention in affective picture processing **Biological Psychology** 2008;78:138–149

Gomez P, Danuser B, Affective and physiological responses to environmental noises and music. **International Journal of Psychophysiology** 2004;53:91–103

Gomez P, Zimmermann P, Guttormsen-Schar S, Danuser B. Respiratory responses associated with affective processing of film stimuli. **Biological Psychology** 2005;68:223–235

Gouras, P. ***The history of colour vision***. In Vision and visual dysfunction. Gouras P. editor, Cronly-Dillon editor geral. The Macmillan Press LTD, volume 6.

Gordon N. Colour blindness. **Public Health** 1998;112;(2):81-84

Grèzes J, Philip L, Chadwick M, Guillaume D, Soussignan R, Contv L. Self-Relevance Appraisal Influences Facial Reactions to Emotional Body Expressions **Plos One**. 2013;8(2):e5588

Guilford,T.,andDawkins,M.S.(1991).Receiverpsychologyandtheevolution ofanimalsignals. *Anim.Behav.* 42, 1–14.

Heilman KM. The Neurobiology of Emotional Experience. **J Neuropsychiatry and Clin Neurosci** 1997(9):439-48.

Henderson, RR, Bradley, MM, Lang, PJ Modulation of the initial light reflex during affective picture viewing**. Psychophysiology.** 2014 September ; 2014:51(9): 815–818.

Henderson, JM, Weeks, PAJr, Hollingworth, A. The effects of semantic consistency on eye movements during scene viewing**. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance** 1999(25):210–228.

Henderson, J M, Hollingworth, A. (1999). High-level scene perception. **Annual Review of Psychology** 1999(50):243–271.

Henderson, JM, Hollingworth, A. Eye movements during scene viewing: An overview. In G. Underwood (Ed.), **Eye guidance while reading and while watching dynamic scenes** 1995:269-293). Amsterdam: Elsevier Science

Hess U, Philippot P, Blairy S. Facial Reactions to Emotional Facial Expressions: Affect or Cognition? **Cogn Emot**. 1998; 12: 509–531.

Hess EH, Polt JM. Pupil size as related to interest value of visual stimuli. **Science**. 1960;132:349–350.

Hofer H, Carroll J, Neitz J, Neitz M, Williams DR. Organization of the human trichromatic cone mosaic **The Journal of Neuroscience**, 2005;42:9669 –9679

Hunt DM, Dulai KS, Bowmaker JK, Mollon JD. The chemistry of John Dalton´s color blindness. **Science** 1995;5200(267):984-88

Huang J, Xu D, Peterson, BS, Hu J, Cao L, Wei N, Zhang, Y, Xu W, Xu Y, Hu S. Affective reactions differ between Chinese and American healthy young adults: a cross-cultural study using the international affective Picture system. **BMC Psychiatry** 2015;27(3);15-16

Hupka, RB, Otto J, Reidl L, Tarabrina, NV, Zaleski, Z. **Journal of Cross-Cultural Psychology**. 1997;28(3):156.

Irrazabal N, Aranguren M, Zaldua E, Di Giuliano N. Datos normativos del Sistema Internacional de Imágenes Afectivas (IAPS) em uma muestra argentina. **Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento** 2015;(7)3:34-50

Itti, L, Koch, C. Computational modeling of visual attention. **Nature Reviews Neuroscience**, 2001(2):194–203.

Ivamoto HS: The eye movements. University of Vermont College of Medicine. September 15, 1975, U.S.A.

Kaiser PK, Boynton RM. ***Human color vision***. 2nd ed. Washington: Optical Society of America; 1986.

Kalmus, H. Deffective colour vision, PTC, tasting and drepanocytosis in samples from fifteen populations. **Ann Hum Genet.** 1957;21:313-317

Kaya, H.H. Epps. Relationship between color and emotion: a study of college students. **Coll. Stud. J**, 2004;38:396–405

Kelber A, Roth LSV. Nocturnal colour vision–not as rare as we might think **Journal of Experimental Biology** 2006;209(5):781-788

Kensinger, EA, Corkin, S. Two routes to emotional memory: Distinct neural processes for valence and arousal. ***Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*** 2004:3310-3315.

Kirsch P, Snagg A, Heerey E, Cross ES. The impacto f experience on affective responses during action observation. **Plos One** 2016;11(5): e0154681

Kleinginna PR, Kleinginna, AM. A categorized list of emotion definitions, with suggestions for consensual definition. **Motivation and Emotion** 1981;4(5):345-379

Kreibig SD. Autonomic nervous system activity in emotion: A review Biological **Psychology** 2010;84:394–421

Kunzmann U, Grühn D. Age differences in emotional reactivity: The sample case of sadness. **Psychology and Aging** 2005;*20*:47–59.

Kuraoka K, Nakamura K. The use of nasal skin temperature measurements in studying emotion in macaque monkeys. **Physiology Behaviour**, 2011;1(102):347–355.

Kunzmann U, Grühn D. Age differences in emotional reactivity: the sample case of sadness. **Psychol Aging.** 2005;20(1):47-59.

Kuzinas, A, Noiret, N, Bianchi, R. The Effects of Image Hue and Semantic Content on Viewer's Emotional Self-Reports, Pupil Size, Eye Movements, and Skin Conductance Response. **Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts** 2016:10(3):360–371

Lang PJ. **Behavioral treatment and bio-behavioral assessment? Computer applications**. Norwood: Ablex, 1980

Lang PJ, Greenwald MK, Bradley MM, Hamm AO. Looking at pictures: Affective, facial, visceral, and behavioral reactions. **Psychophysiology**. 1993;30:261–273.

Lang, J. Creating architectural theory: The role of the behavioral sciences in environmental design. **NewYork: Van Nostrand Reinhold**. (1993)

Lang, PJ, & Bradley, MM. Emotion and the motivational brain**. Biological Psychology** 2010(84): 437– 450.

Lang PJ, Bradley, MM, Cuthbert BN. (1997). **International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual**. Technical Report A-8. University of Florida, Gainesville, FL.

Lang, PJ. The emotion probe. **American Pychologist** 1995:50, 372-385.

Lang, PJ. Behavioral treatment and bio-behavioral assessment: Computer applications. Em J. B. Sidowski, J. H. Johnson & T. A. Williams (Eds.), ***Technology in mental health care delivery systems***. 1980:119-137). Norwood: Ablex.

Lang, J. Creating architectural theory: The role of the behavioral sciences in environmental design. **NewYork: Van Nostrand Reinhold**. (1993).

Lang, PJ, Bradley, MM, Cuthbert, BN. (1999). *International affective picture system (IAPS): Technical manual and affective ratings.* Gainesville, FL: The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.

Larsen JT, Derntson GG, Pochlmann KM, Ito TA, Cacioppo JT. *The pschophysiology of emotion*. In: Lewi R, Haviland-Jones JM, Feldman-Barrett L. (Eds). The Handbook of Emotions, 3rd ed. Guilford, New Yotk.

Larsen JT, Norris CJ,,Cacioppo JT. Effects of positive and negative affect on electromyographic activity over the zygomaticus major and corrugator supercilii. **Psychophysiology** 2003;40:776 –785

Lasaitis C, Ribeiro RF, Freire MV, Bueno OFA. Atualização das normas brasileiras para o International Affective Picture System (IAPS). **Rev Psiquiatr RS**. 2008;30(3):230-235

Le Grand Y. **Light, color and vision**. English (2nd ed.). Translated by RWG Hunt, JWT Walsh & FRW Hunt. London: Chapman & Hall

Levenson R W. The intrapersonal functions of emotion. **Cognition and Emotion**, 1999;13(5):481-504.

Lucas, PW, Darwell, BW, Lee, PK, Yuen, TD Choong, MF. Colour cues of leaf food selection by long-tailed macaques (*Macaca fascicularis)* with a new suggestion for the evolution of trichromatic colour vision. **Folia Primatol**. 1998;69(3):139-152

Lu Z, Guo, B, Boguslavsky A, Cappiello M, Zhang W, Meng M. Distinct effects of contrast and color on subjective rating of fearfulness. **Frontiers in Psychology** 2015;6:1-10

Mahnke F. Color, environment, human response. **New York: Van Nostrand Reinhold** (1996).

Mackworth, N H, & Morandi, A J. The gaze selects informative details within pictures. **Perception & Psychophysics**, 1967(2):, 547-552

Mauss IB, Levenson RW, McCarter L, Wilhelm FH, Gross JJ. The tie that binds? Coherence among emotion experience, behaviour, and physiology. **Emotion** 2005;5:175-190.

Melo DG, Galon JEV, Fontanella BJB. Os "daltônicos" e suas dificuldades: condição negligenciada no Brasil? **Revista de Saúde Coletiva** Rio de Janeiro, 24(4):1229-1253, 2014.

Mehrabian, A, & Russell, JA (1974). *An approach to environmental psychology*. Cambridge: MIT Press.

Michael M, Burman O, Paul ES. An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. **Proc R Soc B** 2010;277:2895–2904

Mollon JD. Color vision: opsins and options**. Proc Natl Acad Sci U S A** 1999;96:4743e5

Moltó J, Montañés S, Poy R, Segarra P, Pastor MC, Tormo, MP, et al. Un nuevo método para el estudioexperimental de las emociones: el International Affective Photograph System (IAPS). Adaptación española. **Revista de Psicologia General y Aplicada.** 1999;52:55-87.

Mollon, JD and Reffin, J. P. A computer-controlled colour vision test that combines the principles of Chibret and Stilling. **Journal of Physiology** 1989:414, 5P

Nakayama K, Goto S, Kuraoka K, Nakamura K. Decrease in nasal temperature of rhesus monkeys (macaca mulatta) in negative emotional state. **Journal of Physiology and Behavior**, 2005;84:783–790

Nakanishi R, Imai-Matsumura K. Facial skin temperature decreases in infants with joyful expression. **Infant Behavior & Development**, 2008;31:137–144.

Nathans J, Thomas D, Hogness DS. . Molecular genetics of human color vision: the genes encoding blue, green, and red pigments. **Science.** 11;232(4747):193-202

Nathans J. The evolution and physiology of human color vision: insights from molecular genetics studies of visual pigments. **Neuron** 1999;24:299-312

Neel JV, Post RH. Transitory “posivite” selection for colorblindness? **Eugen Quart** 1963,10:33-35

Neitz M, Neitz J. Molecular Genetics of Color Vision and Color Vision Defects. **Arch Ophthalmol** 2000;118(5):691-700

Neta M, Norris CJ, Whalen PJ. Corrugator Muscle Responses Are Associated With Individual Differences in Positivity-Negativity Bias. **Emotion** 2009;9(5);640 – 648

Nyklicek I, Thayer J, van Doornen LJP. Cardiorespiratory differentiation of musically-induced emotions. **Journal of Psychophysiology** 1997;11:304–321.

Norman GJ, Berntson GG, Cacioppo, JT. Emotion, Somatovisceral Afference, and Autonomic Regulation. **Emotion Review** 2014;6(2):113–123

Nyklíček, I; Thayer, JF.; Van Doornen, LJP. Cardiorespiratory differentiation of musically-induced emotions. **Journal of Psychophysiology**, 1997;11(4):1997, 304-321.

O'Brien DF. The chemistry of vision. **Science.** 1982;218(4576):961-6

Osgood, C, Suci, G, Tannenbaum, P. (1957). *The measurement of meaning*. Urbana: University of Ilinois Press.

Pedrosa I. ***Leonardo da Vinci e a teoria das cores***. In:Pedrosa I, editor. Da cor à cor inexistente. Rio de Janeiro: Universidade de Brasília; 1982. p.37-48.

Pedrosa I. ***Newton e a óptica física***. In: Pedrosa I, editor. Da cor à cor inexistente. Rio de Janeiro: Universidade de Brasília; 1982. p.49-51.

Peters, RJ, Iyer, A, Itti, L, Koch, C. Components of bottomup gaze allocation in natural images. **Vision Research**, 2005(45):2397–2416.

Piaget, J. ***A formação do símbolo na criança - Imitação, Jogo e Sonho Imagem e Representação***. Rio de Janeiro: Zahar, 1975

Lobera AC, Martín MR, Carmona, MD. Estudio epidemiológico de las discromatopsias congenitas em escolares. **Rev San Hig Púb.** 1992; 66:273-279

Parkhust, D, Law, K, Niebur, E. Modeling the role of salience in the allocation of overt visual attention. **Vision Research** 2002(42):107–123.

Pickford RW. Natural selection and colour blindness. **Eugen Ver** 1963;(55): 97-101

Pickford RW, Pickford R. Frequencey of colour vision defects among Zulus in Natal. **J Bio Soc Sci** 1981;13:241-248.

Post RH. Population diferences in red and green color vision deficiency: a review, and a query on selection relation. **Eugen Quart** 1962;9:131-146

Regan, BC et al (2001) Fruits, foliage and the evolution of primate colour vision. Philos. **Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci**. 356, 229-283

Reiss MJ, Labowitz DA, Forman S, Wormser GP. Impact of color blindness on recognition of blood in body fluids**.** 2001;161(3):461-5.

Rymarczyk K, Zurawski L, Jankowiak-Siuda K, Szatkowska I. Do dynamics compared to static facial expressions of happiness and anger reveal enhanced facial mimicry? **Plos One** 2016;11(7):e0158534

Ribeiro, RL, Pompéia S, Bueno OFA. Normas brasileiras para o International Affective Picture System (IAPS): comunicação breve. **Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul** 2004;*26*(2):190-194.

Ribeiro, RL, Pompéia S, Bueno OFA. Comparasion of Brazilian and American norms for the International Affective Picture System (IAPS). **Ver Bras Psiquiatr** 2005;27(3):208-15

Ro YM, Yang S. Color Adaptation for Anomalous Trichromats .International **Journal of Imaging Systems and Technology** 2004 14(1):16 – 20

Russell JA. A Circumplex Model of Affect. **Journal of Personality and Social Psychology** 1980;39(6):1161-1178

Salazar-López E, Domínguez E, Juárez Ramos V, Fuente J, Meins A et al. The mental and subjective skin: Emotion, empathy, feelings and thermography. **Consciousness and Cognition** 2015;34:149–162

Sander, D., & Scherer, KR. La psychologie des émotions: Survol des théories et débats essentiels [Psychology of emotions: Overview of theories and essential debates]. In D. Sander & K. R. Scherer (Eds.), *Traité de psychologie des émotions* [Treatise on psychology of emotions] 2009:1–39). Paris, France: Dunod.

Santos RF, Silveira RAT, Gomes CFA, Stein LM. Normas de emocionalidade para a versão brasileira do paradigma Deese-Roediger-McDermott (DRM). ***Psicologia: Teoria e Pesquisa*** 2009;*25*:387-394.

Saito, M. Comparative studies on color preference in Japan and other Asian regions, with special emphasis on the preference for white. **Color Research and Application**, 1996;21(1):35-49.

Sato MT, Moreira AV, Guerra DR, Carvalho ACA, Moreira Junior, CA. Discromatopsias congênitas e condução de veículos. **Arq Bras Oftalmol** 2002;65(1);53-58

Schaffer DB. Congenital Abnormallities of the retina. In: Duane, Thomas D. Clincal Ophthalmology, v.3,cap8. P1. Harpe&Row Publishers, Philadelphia, 1981.

Schmidt, K.L., Cohn, J.F. Human facial expressions as adaptations: evolutionary questions in facial expression research. **Am. J. Phys. Anthropol**.2001 (Suppl. 33), 3–24

Schnapf JL, Kraft TW, Baylor DA. Spectral sensitivity of human cone photoreceptors. **Nature**.1987;325:439–441

Shyue, S-K, Hewett-Emmett, D, Sperling, HG, Hunt, DM, Bowmaker, JK, Mollon, JD et al. **Adaptive evolution of color vision genes in higher primates** 1995 Sep 1;269(5228):1265-7

Silva, J. International Affective Picture System (IAPS) in Chile: A cross-cultural adaptation and validation study **Terapia Psicológica** 2011;29(2):251-258

Singh BM, Ivamoto HS, Strobos RJ: Slow eye movements in spinocerebellar degeneration. **American Journal of Ophthalmology** 1973(76):237-240

Simons RF, Detenber BH, Roedema, TM, Reiss, JE. Emotion processing in three systems: The medium and the message. **Psychophysiology** 1999;*36*:619–627.

Simunovic MP**.** Acquired color vision deficiency.**Surv Ophthalmol.** 2016;61(2):132-55.

Soares AP, Pinheiro AP, Costa A, Frade CS, Comesana M, Pureza R. Adaptation of the International Affective Picture System (IAPS) for European Portuguese. **Behav Res** 2015;47:1159–1177

Solomon SG, Lennie P. The machinery of colour vision. **Nat Rev Neurosci.**2007;8(4):276-86

Stemmle G, Aue T, Wacker J Anger and fear: Separable effects of emotion and motivational direction on somatovisceral response. **International Journal of Psychophysiology** 2007;66:141–153

Steinhauer, SR, Boller, F, Zubin, J, Pearlman, S(1983). Pupillary dilation to emotional visual stimuli revisited. Psychophysiology 1983(20)S472.

Steward, J.M.; Cole, B.L. What do color vision defectives say about everyday tasks? **Optom Vis Sci** 1989;66(5):288-295

Sunderland E, Rosa PJ. The incidence of red-green colourblindness in the populations of Tripolitania, CYrenaicca and fezzan in Libya, ando f the Kikuyu, Kamba Taita, Taveta and Luo Tribes of Kenya. **Am J Phys Anthrop** 1976;44:151-56

Surridge, AK, Osorio, D, Mundy, NI. Evolution and selection of trichromatic vision in primates. **Trends in Ecology and Evolution**. 2003:18(4).

Tan Y, Li W-H. Trichromatic vision in prosimians. **Nature** 1999 Nov 4;402(6757):36

Tanaka H, Ide H, Nagashima Y. Attempt of feeling estimation by analysis of nasal skin temperature and arousal level. **Transaction of Human Interface Society**, 1999;1:51–56.

Taylor EW, Jordan D, Coote JH. Central control of the cardiovascular and respiratory systems and their interections in vertebrates. **Physiological Review** 1999;19:855-916.

Tsai JL, Levenson RW, Carstensen LL Autonomic, subjective, and expressive responses to emotional films in older and younger Chinese Americans and European Americans. **Psychology and Aging** 2000;*15*:684–693

Unema, PJA, Pannasch, S, Joos, M, & Velichkovsky, BM. Time course of information processing during scene perception: The relationship between saccade amplitude and fixation duration. **Visual Cognition** 2005(12):473–497.

Vaitl D, Vehrs W, Sternagel S. Prompts-Leitmotif-Emotion: a play it again, Richard Wagner! In: Birbaumer N, Ohman A, editors. **The structure of emotion: psychophysiological, cognitive and clinical aspects**. Seattle: Hogrefe & Huber; 1993. p.169-89.

Valdez P, Mehrabian A. Effects of color on emotions. **Journal of Experimental Psychology: General** 1994;123(4):394-409

Van Diest I, Winters W, Devriese S, Vercamst E, Han JN, Van de Woestijne KP, Van den Bergh O. Hyperventilation beyond fight/flight: respiratory responses during emotional imagery. **Psychophysiology** 2001;38:961–968

Warriner, AB., Kuperman, V. Brysbaert, M. Norms of valence, arousal, and dominance for 13,915 English lemmas. **Behavior Research Methods**. 2001(45):1191-1207

Whillans, MG; Allen, MJ. Color defective drivers and safety. **Optom Vis Sci** 1992;69(6)463-466

Wright JE, Mischel JJ, Halal M, Szegda M. Remembering what you feel: Effects of emotion on memory. **J Pers Soc Psychol**. 1982;42:646-57

Zehnder, E. Performance of drivers with impaired color sense in traffic. **Schweiz Med Wochenschr** 1971;101(15):530-537

Zeki S. ***A Vision of the brain***. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1994; caps. 1 e 23; 366p

Saida, S., & Dreda, M. Useful visual field size for pattern perception. Perception & Psychophysics 1979(25):119-125.

Schyns, P. G., & Oliva, A. From blobs to boundary edges: Evidence for time and spatial scale dependent scene recognition. **Psychological Science** (1994):5, 195-200.

Shiori, S., & Dceda, M. Useful resolution for picture perception as a function of eccentricity. **Perception**, 1989(18):347- 361.

Hollingworth, A, Henderson, JM. Does consistent scene context facilitate object perception? **Journal of Experimental Psychology: General,** 1998(127):398-415

Sensorimotor adaptation of saccadic eye movements D. Pe´lisson *, N. Alahyane 1 , M. Panouille` res, C. Tilikete. Neuroscience and Biobehavioral Reviews 2010(34):1103–1120

Winn, B, Whitaker, D, Elliott DB & Phillips, NJ (1994). Factors affecting light-adapted pupil size in normal human subjects. **Investigative Ophthalmology & Vision Science**, 1994(35):3:1132-1137.

Watson, AB, Yellott, JI. A unifed formula for light adapted pupil size. **Journal of Vision** 2012(12):10:12, 1-16

Wexner, L. B. The degree to which colors are associated with mood-tones. **Journal of Applied Psychology** 1982;38(6):432-435.