VÍTOR ANCHESCHI GUIGUER PINTO

Escala de cores para pintura de íris em prótese ocular

São Paulo

2017

VÍTOR ANCHESCHI GUIGUER PINTO

Escala de cores para pintura de íris em prótese ocular

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas para obter o título de Mestre em Ciências.

Área de concentração:
Prótese Bucomaxilofacial

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Brito e Dias

São Paulo

2017

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.

Catálogo-na-Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Pinto, Vítor Ancheschi Guiguer.

Escala de cores para pintura de íris em prótese ocular / Vítor Ancheschi Guiguer Pinto ; orientador Reinaldo Brito e Dias. -- São Paulo, 2017.

99 p. : fig., tab.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) -- Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas. Área de Concentração: Prótese Bucomaxilofacial. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão corrigida

1. Olho artificial. 2. Pintura de íris. 3. Cor de íris. 4. Escala de cor. I. Dias, Reinaldo Brito e. II. Título.

Guiguer-Pinto VA. Escala de cores para pintura de íris em prótese ocular. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em: 27/02/2018

Banca Examinadora

Profa. Dra. Neide Pena Coto

Instituição: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Julgamento: aprovado

Profa. Dra. Cleusa Aparecida Campanini Geraldini

Instituição: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Julgamento: aprovado

Profa. Dra. Giorgia Borges de Carvalho

Instituição: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Julgamento: aprovado

Aos pacientes,

principais responsáveis pela minha formação como Cirurgião-Dentista. Obrigado pela confiança em entregar vossos corpos à construção do meu aprendizado. Vocês foram meus grandes professores na graduação e na pós-graduação. Nós, Cirurgiões-Dentistas, somos, em primeiro lugar, profissionais da saúde e temos sempre de nos lembrar que todos os nossos esforços seja na clínica, seja na academia, têm como objetivo final o bem estar do paciente.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Reinaldo Brito e Dias pela oportunidade.

À Prof^a Dr^a Cleusa Campanini Geraldini, minha grande mentora, me acompanhou desde a iniciação científica e sempre acreditou na minha capacidade. Quem levo como grande exemplo de profissional. Com muita paciência, me ensinou tudo que sei a respeito de prótese ocular e continua me passando com excelência todo seu conhecimento em Prótese Bucomaxilofacial.

À Prof^a Dr^a Neide Pena Coto, minha inspiradora, influenciadora de brilhantes ideias. Sempre muito falante e brincalhona, me proviu grande orientação técnico-científica desde minha graduação e contribuiu ativamente no meu desenvolvimento como pesquisador.

À auxiliar de clínica Alzira Alves e aos secretários Édison Henrique Vicente e Belira Carvalho, que se tornaram grandes amigos durante meu período de mestrado. Minha jornada na pós-graduação só foi viável graças aos vossos esforços, orientações e companherismo.

A todos os meus Professores da Graduação e da Pós-Graduação, responsáveis pela minha formação como Cirurgião-Dentista e Acadêmico.

Ao InovaLab da Escola Politécnica da USP, pela contribuição neste trabalho.

Ao Lucas Fahham, por fazer o intrigante mundo da estatística fazer sentido.

À bibliotecária Vânia Martins Bueno de Oliveira Funaro, pela minuciosa correção desta dissertação.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À minha mãe, Lisete, mulher forte que me criou sozinha, me educou, me alfabetizou, foi minha provedora e me amou desde que me entendo por gente.

À Prof^a Dr^a Mary Caroline Skelton Macedo, primeiramente, por ter acreditado sempre no meu melhor como pessoa e como acadêmico. Uma mão amiga sempre estendida. Seu exemplo como educadora foi um dos grandes inspiradores da minha paixão pela docência.

Aos Professores Doutores Antonio Carlos Lorenz Saboya e Beatriz Silva Câmara Mattos pelos conselhos, orientações, ensinamentos, companherismo, histórias e cigarrinhos quando o meu está em falta.

À Maria Pia Fahham, que além de grande amiga, me acompanhou quase todos os dias durante a fase de escrita deste trabalho, enquanto escrevia seu TCC, me alimentando muito bem durante todo o processo.

À minha psicóloga, Sandra Regina Schewinsky por todo seu apoio e pelos aconselhamentos pessoais e acadêmicos.

A todos os meus colegas e funcionários da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, por construírem e alegrarem o meu dia-a-dia.

A todos os meus amigos, pessoas que considero minha família. Muito obrigado por fazer parte de quem eu sou.

“Cada ser humano no planeta tem um par de olhos único. Cada um, seu universo particular”
(I Origins, 2014)

RESUMO

Guiguer-Pinto VA. Escala de cores para pintura de íris em prótese ocular [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2017. Versão Corrigida.

A pintura de íris protética é uma das fases mais delicadas durante o processo de confecção de uma prótese ocular e requer, do Cirurgião-Dentista especialista em Prótese Bucomaxilofacial, qualidades técnico-artísticas para uma dissimulação satisfatória. A reprodução fiel da íris do paciente é de fundamental importância para sua reabilitação estética e consequente reintegração social. Em função disso, o presente estudo desenvolveu uma escala de cores para pintura de íris em prótese ocular, a fim de ser utilizada como ferramenta auxiliar durante esta fase. Foram desenvolvidas sete matizes (castanho-avermelhado, castanho, ocre, verde, verde-azulado, azul e cinza) a partir de mistura de tintas acrílicas Acrilex®, levando como base os conceitos de formação da cor da íris para o proporcionamento das tintas, no intuito de mapear os tons presentes nas íris humanas. A escala foi testada em 145 indivíduos com íris saudáveis, por três observadores calibrados, verificando se algum tom da escala se aproximava à cor base dessas íris. A opinião de cada observador foi anotada em ficha de avaliação da íris e os dados seguiram para análise estatística. Foram avaliadas a associação entre matiz de escolha e observadores, a coerência inter-observador em relação ao matiz e a coerência inter-observador em relação ao tom. Os resultados apontaram alta concordância entre os observadores, o que garantiu a validação da escala proposta.

Palavras-chave: Prótese ocular. Pintura de íris. Cor de íris. Escala de cor.

ABSTRACT

Guiguer-Pinto VA. Artificial eye iris painting color scale [dissertation]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2017. Versão Corrigida.

Artificial eye iris painting is one of the most delicate stages in the process of making an ocular prosthesis. The Oral and Maxillofacial Prosthodontics Specialist Dentist is required to have technical and artistic abilities for a satisfactory simulation. The accurate reproduction of the patient's iris is thoroughly important for his or her aesthetic rehabilitation and social reintegration. On that basis, the present study aimed to develop an iris painting color scale, which can be used as an auxiliary tool for this stage of production. In order to map out the present shades in human irides, seven hues have been developed (reddish-brown, brown, ochre, green, bluish-green, blue and gray) by mixing Acrilex® acrylic paint, which were based on the concepts of iris color formation for the establishment of the paint mixtures. The scale has been tested by three calibrated observers in 145 individuals presenting healthy irides. The observers would verify if any of the shades in the color scale matched the subject's iris color base. Each observer's opinion was registered in an iris evaluation sheet and the data was then submitted to statistical analysis. Evaluated factors included the association of the selected hue by the observer; the consistency of the choice of hue among all observers; the consistency of the choice of shade among all observers. Results revealed substantial consensus among observers, ensuring the legitimacy of the proposed color scale.

Keywords: Ocular prosthesis. Iris painting. Artificial eye. Color scale. Prosthetic eye. Iris color.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Escala de castanho.....	43
Figura 2.2 - Escala de verde.....	43
Figura 2.3 - Escala de azul.....	43
Figura 4.1 - Escala desenvolvida em seus 5 matizes: cinza, azul, verde-azulado, verde e ocre.....	48
Figura 4.2 - Exemplo de íris cinza.....	49
Figura 4.3 - Exemplo de íris azul.....	49
Figura 4.4 - Exemplo de íris verde-azulada.....	49
Figura 4.5 - Exemplo de íris verde.....	49
Figura 4.6 - Exemplo de íris ocre.....	49
Figura 4.7 - Teste sendo realizado e íris correspondendo ao número 12 do matiz de azul.....	50
Figura 4.8 - Esquema representativo da peça final.....	53
Figura 4.9 - Modelo 3D, vista frontal.....	53
Figura 4.10 - Modelo 3D, vista lateral.....	54
Figura 4.11 - Modelo 3D, vista superior.....	54

Figura 4.12 - Placa usinada.....	55
Figura 4.13 - Placa não usinada representando os parafusos passantes.....	55
Figura 4.14 - Canaletas na placa usinada.....	56
Figura 4.15 - Proporção polímero/monômero.....	56
Figura 4.16 - Mufla preenchida com resina termopolimerizável.....	57
Figura 4.17 - Mufla fechada com escoamento de material.....	58
Figura 4.18 - Mufla aberta com a peça bruta.....	58
Figura 4.19 - Escala de cores em todos seus matizes.....	60
Figura 4.20 - Aferição sendo realizada em íris, correspondendo ao número 11 do matiz de verde-azulado.....	61
Figura 4.21 - Aferição sendo realizada em íris, correspondendo ao número 1 do matiz de castanho.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Resultados.....	51
Tabela 5.1 - Resultado.....	63
Tabela 5.2 - Tabela de contingência (matizes x observador).....	70
Tabela 5.3 - Classificação do coeficiente Kappa.....	70
Tabela 5.4 - Concordância quanto ao tom selecionado.....	71

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	matiz de azul
C	matiz de castanho
CA	matiz de castanho-avermelhado
CI	matiz de cinza
O	matiz de ocre
V	matiz de verde
VA	matiz de verde-azulado

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	25
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	29
2.1	DA TEORIA E PERCEPÇÃO DAS CORES.....	29
2.2	DA ANATOMIA E COLORAÇÃO DA ÍRIS.....	31
2.3	DA PRÓTESE OCULAR.....	36
2.4	DOS ASPECTOS PSICOLÓGICOS DO USO DE PRÓTESE OCULAR.....	37
2.5	DA PINTURA DE ÍRIS EM PRÓTESE OCULAR.....	38
2.6	DA PROPOSTA DE VALIDAÇÃO DA ESCALA.....	42
3	PROPOSIÇÃO.....	45
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	47
4.1	PROJETO PILOTO DA PROPOSTA DA ESCALA DE CORES.....	47
4.1.1	Resultados.....	50
4.1.2	Conclusão.....	51
4.1.3	Limitações.....	51
4.2	PROPOSTA DA ESCALA DE CORES.....	52
4.2.1	Material.....	52
4.2.2	Método.....	52
4.2.2.1	Desenvolvimento da mufla.....	52
4.2.2.2	Confecção da base em resina acrílica	56
4.2.2.3	Pintura dos corpos de prova.....	59
4.2.2.4	Aferição de cor das íris.....	61
4.2.2.5	Análise de dados.....	62
5	RESULTADOS.....	63
5.1	MÉTODOS ESTATÍSTICOS.....	69
5.1.1	Associação entre matiz de escolha e observadores.....	69
5.1.2	Coerência inter-observador em relação ao matiz.....	70
5.1.3	Coerência inter-observador em relação ao tom.....	71
6	DISCUSSÃO.....	73
7	CONCLUSÃO.....	83
	REFERÊNCIAS.....	85
	ANEXOS.....	93

1 INTRODUÇÃO

A reabilitação protética ocular representa um segmento importante em constante desenvolvimento no campo da Prótese Bucomaxilofacial. Isto se deve à progressão de perdas oculares por razões patológicas e traumáticas, ocasionadas por agressões e acidentes de trânsito inerentes à vida urbana moderna (Coas et al., 2005).

A prótese ocular é uma modalidade de prótese facial que tem como objetivo reparar aloplasticamente as perdas ou deformidades do bulbo ocular (Rode, 1968; Fonseca; Rode, 1974). O papel fundamental da reabilitação com Próteses Oculares é o de minimizar distúrbios funcionais e estéticos consequentes à perda, sendo, ainda, de suma importância para o desenvolvimento ósseo regular da região orbital em crianças (Mattos et al., 2006). O uso regular da prótese ocular para os pacientes necessitados deste tipo de reabilitação é importante para se prevenir o colapso e deformação palpebral, proteger a mucosa que reveste a cavidade, restaurar a direção lacrimal e manter o tônus muscular, o que evita assimetria no contorno facial (Graziani, 1982; Fonseca, 1987; Rezende, 1997; Simões et al., 2009; Alves, 2003; Jankielewicz et al., 2003).

É muito comum o comprometimento psicológico do paciente que perde alguma parcela da substância da face, pois gera uma confusão de identificação do indivíduo, na qual os olhos são o fator de maior expressividade nesta identificação, levando a autoestima do indivíduo a níveis baixos, prejudicando nas suas relações interpessoais, o que gera um detrimento em sua qualidade de vida. A restauração estética e funcional é primordial para minimizar o comprometimento psicológico destes pacientes (Saboya, 1997; Amaro et al., 2000; Botelho et al., 2003; Nicodemo; Ferreira, 2006; Cardoso et al., 2007; Cabral et al., 2008; Ahn et al., 2010; Goulart et al., 2011).

A progressão dos estudos e pesquisas que visam o aprimoramento das técnicas de confecção da prótese ocular se deve à significância da reabilitação

protética. Dentre estes estudos, destacam-se os que prezam diminuir o peso da prótese, com próteses oculares ocas (Carvalho, 1979) ou com a técnica de adição de isopor à resina acrílica (Dias, 1994), gerando próteses oculares mais leves, indicadas principalmente para as cavidades anoftálmicas muito amplas, o que minimiza a ocorrência de depressão palpebral inferior, obtendo um ganho estético significativo por promover uma abertura palpebral semelhante ao olho contralateral. Próteses em concha ou calota, são indicadas para os casos de atrofia ou deformação do globo ocular, por serem mais finas possibilitando o reestabelecimento da turgescência palpebral normal, confeccionadas em resina acrílica incolor quando não há alterações significativas na esclera (Carvalho, 1977). O grau de mobilidade da prótese também é um fator importante de dissimulação, contribuindo para se alcançar uma estética adequada (Carvalho, 1973). Existem também estudos que avaliaram alterações decorrentes à tração e alteração de cor de diferentes materiais e pigmentos utilizados na confecção do botão da íris (Seixas, 1984). Outro fator de interesse à reabilitação protética ocular é sua baixa longevidade, submetendo o paciente a sucessivas trocas da peça, longevidade esta, intimamente ligada à fotodegradação dos pigmentos na pintura da íris protética comprovado por estudos de envelhecimento acelerado com avaliação colorimétrica que demonstraram a instabilidade de cor de alguns pigmentos e tintas frente à exposição aos raios ultravioleta (Silva; Carvalho, 1994; D’Almeida, 1999; Alves; Carvalho, 2004; Fernandes et al., 2005).

Por se tratar da reabilitação de um órgão par, a prótese ocular deve se aproximar ao máximo do olho remanescente, gerando uma cópia mais fiel possível, principalmente da cor dos olhos, enaltecendo a importância da pintura de íris para a dissimulação da peça protética (Carvalho et al., 2013), o que estimulou vários estudos na área utilizando vários tipos de papéis e tintas para a confecção do botão da íris. As características da íris remanescente do olho sadio devem ser copiadas fidedignamente, o que acarreta um grande número de horas de trabalho, devido a testes com misturas de cores de tintas disponíveis no mercado, até atingir o tom desejado. Para um profissional que está iniciando nesta área é sempre interessante ter orientações de qual técnica poderia facilitar a pintura das íris com melhor qualidade, quanto a escolha da cor e o manuseio de tintas para chegar a um resultado satisfatório. O presente estudo é uma extensão do projeto piloto de Iniciação

Científica “Escala simplificada de cores para pintura básica de íris em prótese ocular nos tons de ocre, verde e azul” desenvolvido junto à disciplina de Prótese Bucomaxilofacial do departamento de Cirurgia, Traumatologia e Prótese Bucomaxilofacial da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. Neste projeto focou-se nos tons claros (azul, verde e ocre), os quais apresentam maior grau de dificuldade durante a pintura, sendo desenvolvidos cinco matizes (Cinza, Azul, Verde-azulado, Verde e Ocre) utilizando tintas acrílicas Acrilex® e posteriormente testada em indivíduos que apresentavam cor dos olhos nos tons de interesse. Dentre as íris avaliadas, 91,1% corresponderam à escala desenvolvida, garantindo alta acuidade do estudo. Baseando-se nos resultados obtidos, foi proposto reformular o matiz de verde-azulado. Sendo assim, propõe-se utilizar as bases deste estudo para os tons claros e desenvolver novos matizes para os tons escuros.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DA TEORIA E PERCEPÇÃO DAS CORES

Henderson (1977) diz que é muito comum tomar a “luz do dia” como referência nominal de iluminação, por sua naturalidade. Porém não se pode tomar como iluminante fixo, pois a “luz do dia” varia consideravelmente.

De acordo com Fox (1979), o efeito Tyndall da luz dispersada é o responsável pela coloração azulada de muitos elementos presentes na natureza. Explica que a dispersão de Rayleigh é um fenômeno não biológico capaz de reproduzir a o azul Tyndall pela reflexão de partículas ultrafinas. Um exemplo clássico é a coloração azulada do céu. A cor verde das íris humanas e de outros animais advém da dispersão refletida do azul Tyndall combinado com a reflexão de pigmentos amarelados presentes no estroma da íris. Em termos gerais, a dispersão de Rayleigh é responsável pela cor azul dos olhos.

Stockman e Sharpe (1998) colocaram que a visão de cor entre os seres humanos depende da expressão de três tipos de células cônicas, classificadas de acordo com sua sensibilidade aos comprimentos de onda longos, médios e curtos. Indivíduos com visão de cor considerada normal são chamados de tricromatas (presença dos três tipos de cones). Existem também indivíduos dicromatas (presença de dois tipos de cones) e monocromatas (presença de apenas um tipo de cone). Cada um tem uma percepção de cor diferente.

Southworth (2011) coloca não é muito estudada a diferença entre olhos azuis e cinzas, provavelmente porque a genética entre os dois é muito parecida. Explica que a coloração azul do céu é uma consequência da dispersão de Rayleigh, onde a luz do sol incide sobre partículas na atmosfera, dispersando comprimentos de onda curtos, o que reflete a cor azul. Em dias chuvosos, o céu geralmente fica com um aspecto acinzentado. Isto acontece porque a luz incide sobre gotículas de água,

refletindo branco ou cinza. Partículas maiores como gotículas de água tendem a refletir igualmente todos os comprimentos de onda. Este fenômeno é chamado de dispersão de Mie. A coloração azulada dos olhos é uma consequência da dispersão de Rayleigh, pela reflexão da luz nas partículas de colágeno presentes no estroma, dispersando comprimentos de onda curtos. Sugere que nas íris cinza, a densidade de colágeno no estroma é maior do que em íris azuis. Por serem partículas maiores e mais concentradas, favorecem a dispersão de Mie, tendo como produto final a reflexão de cinza. A quantidade de melanina nas íris cinzas pode ser maior ou menor do que nas íris azuis, podendo resultar em cinza claro, cinza escuro, azul claro e azul escuro. Sendo assim, a densidade de colágeno no estroma determina se uma íris é cinza ou azul.

Darvell (2012) definiu três coordenadas para a determinação de cor: matiz, saturação e escala de cinza (luminosidade). Matiz é a especificação do comprimento de onda no sítio espectral, determinando o tipo de cor (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul e violeta). Saturação é a quantidade daquela cor, sendo que o branco (ponto neutro) é a cor menos saturada possível. Aumentando a saturação num determinado matiz, passamos pelos tons pasteis até chegarmos na cor saturada, que seria o mais forte que aquela cor pode ser ou mais pura possível. Por último temos a luminosidade ou valor na escala de cinza que determina a refletância total de um objeto, variando de 0% a 100%, onde 0 seria o preto e 100 seria o branco, visto que a amplitude de cor neutra é do preto para o branco. Dessa forma, quanto maior a luminosidade, mais clara será aquela cor, e quanto menor for, mais escura. Destaca ainda que a cor é uma sensação psicofísica, ou seja, não é um fenômeno físico real, e sim o produto da interpretação cerebral frente ao estímulo físico, particular de cada um.

2.2 DA ANATOMIA E COLORAÇÃO DA ÍRIS

Para reproduzir a melhor imagem cromática e morfológica da superfície da íris de um paciente, Meissner (1960) propôs a análise da imagem fotográfica da íris, que aliada ao exame clínico, fez um mapeamento de suas características, possibilitando assim a determinação de seus elementos constitutivos. A análise da imagem fotográfica gerou um diagrama contendo informações como tamanho, tonalidade, forma, textura e análise das zonas e dos acidentes da íris do paciente, viabilizando de forma esquemática o reconhecimento dos diferentes acidentes anatômicos da íris humana.

Utilizando a escala de cores de Ostwald composta por 680 tonalidades, Meissner (1962) classificou as íris humanas em claras, pardas e híbridas. As íris claras correspondem a uma grande extensão no círculo cromático, estendendo-se do azul mais puro até o amarelo intenso ao passo que as íris pardas, representadas pelas íris castanhas, caracterizam-se por serem fortemente pigmentadas concentrando seus tons em uma pequena faixa do espectro de cores. Nas íris híbridas ocorre a disposição de duas cores bem características em planos diferentes, apresentando a camada inferior coloração característica dos olhos claros e variações de tonalidades próprias das íris pardas na camada superior.

Uma nova classificação de íris foi proposta por Meissner (1964) dividindo-as em claras, híbridas e as escuras, cujas superfícies apresentam abundância de elementos morfológicos e cromáticos distribuídos em diferentes camadas constitutivas. O nível de invasão de substrato fundamental cromatizado pelo extrato pigmentário superposto influencia na variação dos tipos de íris, sendo o substrato e o extrato, dois elementos constitutivos essenciais para a determinação dos distintos grupos de íris e suas particularidades. O substrato anatômico diferenciado determina a morfologia das íris claras, enquanto nas íris escuras, a natureza da camada pigmentária sobreposta que determina sua estrutura. Nas íris híbridas existe uma mescla das características dos demais grupos. Sendo assim, os

estados sucessivos da invasão pigmentária podem ser representados pelos diferentes tipos de íris.

Hearing e Tsukamoto (1991) dizem que, em mamíferos, a pigmentação visível é uma consequência da síntese e distribuição de melanina pela pele, bulbos capilares e olhos. Produzida pelos melanócitos, existem dois tipos de melanina: a eumelanina, de coloração marrom a preto e a feomelanina, que apresenta um tom de amarelo a vermelho, dependendo da concentração. Pode-se observar uma mistura dos dois tipos em mamíferos.

Spence (1991) relata que situada anteriormente à lente, a íris é um diafragma muscular pigmentado. Esses pigmentos são responsáveis pela coloração da íris. Ao centro da íris, observa-se uma abertura ciliar denominada pupila, pela qual ocorre a passagem de luz para o interior do olho.

Prota (1992) descreve dois tipos de melanina: a eumelanina, pigmento de coloração marrom a preto e a feomelanina, pigmento que varia entre os matizes de amarelo e laranja.

Eagle (1994) considera três fatores de maior importância na determinação da aparência clínica da cor da íris: os grânulos de pigmento no denso epitélio pigmentar; a concentração de pigmentos dentro dos melanócitos do estroma e a dispersão da luz combinada a propriedades absorptivas dos componentes extra-celulares.

Eiberg e Mohr (1996) concluíram que geneticamente olhos castanho escuros são dominantes na espécie humana.

Wilkerson et al. (1996) contaram o número de melanócitos em proporção e densidade para os olhos claros, médios e escuros a fim de avaliar quais diferenças morfológicas poderiam contribuir para a determinação da cor da íris. Concluiu-se que o número e a proporção de melanócitos e a celularidade do estroma da íris não influenciam significativamente em sua coloração.

De acordo com Imesch et al. (1997), a ocorrência de íris claras é quase exclusividade dos europeus e indivíduos com ascendência europeia, apesar de notar-

se a ocorrência esporádica em outras populações. As quantidades de melanócitos nas íris de diferentes cores parecem não variar significativamente.

Prota et al. (1998) determinaram e quantificaram a presença de eumelanina e feomelanina em íris de várias cores, através de um procedimento microanalítico altamente específico baseado na degradação química. O Epitélio Pigmentar é constituído essencialmente de eumelanina, enquanto no estroma e na porção mais anterior do Epitélio Pigmentar foi evidenciada a presença de eumelanina e feomelanina. A pigmentação feomelânica foi associada com íris da cor verde, enquanto as íris azuis e azul-esverdeadas demonstram uma predominância de eumelanina. Nas íris verdes-acastanhadas e castanhas há uma provável mistura destes pigmentos em sua constituição. Invariavelmente, as íris azuis exibiram níveis baixos de pigmentos melânicos. Os resultados representam a primeira evidência direta da presença tanto de eumelanina quanto de feomelanina nas íris humanas, sugerindo que a pigmentação do estroma é diretamente influenciada não apenas pela quantidade, mas também pela natureza do pigmento melânico presente.

Risley e Crooke (1999) mostraram que a ocorrência de olhos cinza é muito mais comum em países do Norte e do Leste europeu.

Davis (2002) relata a existência de duas camadas diferentes que estruturam a íris humana: o epitélio pigmentar, camada mais interna próxima do fundo do olho, e o estroma, camada superior constituída por um arranjo celular relativamente ordenado. No estroma, além de outros tipos celulares, encontram-se os melanócitos, células especializadas responsáveis pela produção de pigmentos. Os pigmentos contidos no epitélio pigmentar, no estroma e a densidade celular do estroma são fatores que representam grande importância na determinação da cor da íris. Os melanossomos presentes nos melanócitos são os que sintetizam o pigmento, sendo seu número determinante para a definição da quantidade de pigmento produzido. Olhos azuis são resultado de pouco ou nenhum pigmento no estroma (poucos melanossomos) somado aos efeitos reflexão e dispersão da luz. Íris castanhas possuem uma grande concentração de melanina em seu estroma (grande quantidade de melanossomos). O nível intermediário de melanina no estroma resulta em íris verdes e hazel.

Sturm e Frudakis (2004) dizem que a íris é constituída por algumas camadas: a camada anterior e seu estroma subjacente são as mais importantes para a determinação da coloração da íris. Nos olhos castanhos existe uma abundância de melanócitos e melanossomos na camada anterior e no estroma, enquanto nas íris azuis essas camadas contêm pouca melanina. Quando a luz atravessa essas camadas com pouca melanina as partículas proteicas da íris dissipam os comprimentos de onda curtos para a superfície, dando a coloração azul, logo o azul do olho é uma consequência estrutural, não por diferença na composição química. O número de melanócitos não diferem muito entre as diferentes cores de íris, o que varia é a quantidade de melanina, qualidade e acondicionamento, dando como resultado as diferentes tonalidades da íris.

Wang et al. (2005) colocam que a íris é constituída por duas camadas: O epitélio pigmentar, representado pela camada fina mais interna e o estroma, camada mais externa onde se encontram os melanócitos, células responsáveis pela produção de melanina. Existem três principais elementos que determinam a coloração da íris: o pigmento presente no epitélio pigmentar, que é preto em todas as íris; a quantidade de melanina presente no estroma e a densidade celular do estroma. As íris castanhas possuem uma quantidade elevada de melanina em seu estroma, absorvendo grande parte da luz, dando o aspecto de escuro. Em contrapartida, as íris azuis possuem níveis baixos de melanina em seu estroma, sendo assim os comprimentos de onda longos provenientes da luz incidente conseguem penetrar em seu estroma e são absorvidos no epitélio pigmentar e os comprimentos de onda curtos sofrem dispersão de Rayleigh e reflexão. Íris verdes e hazel produzem uma quantidade intermediária de melanina. O espectro cromático da cor da íris é basicamente um resultado da variação da quantidade de melanina no estroma.

Wielgus e Sarna (2005) utilizaram o método de espectroscopia de ressonância paramagnética eletrônica para determinar a quantidade de melanina nas íris e a quantidade relativa de ferro na melanina irídica em função da sua cor, tom e idade do doador. Concluíram que a melanina presente nas íris humanas e bovinas é composta majoritariamente por eumelanina, e a feomelanina esteve presente também porém em menores quantidades.

Sulem et al. (2007) elucidaram que a pigmentação nos tecidos humanos é determinada pelo número, tipo e distribuição celular de melanossomos, que são compartimentos subcelulares produzidos por melanócitos que sintetizam e armazenam a melanina. Diz que em indivíduos com ancestralidade europeia pode-se observar uma maior variação da cor dos olhos e do cabelo, sendo que a maior parte da população mundial possui olhos castanhos e cabelos escuros.

Wakamatsu et al. (2008) estabeleceram que é notável a correlação entre a quantidade e o tipo de melanina e a cor da íris. Nas íris escuras (castanho e castanho escuro), concluiu que as quantidades de eumelanina, a proporção eumelanina/feomelanina e a melanina total são significativamente superiores às daquelas para olhos claros (hazel, verde, ocre e azul). Olhos claros apresentaram uma quantidade levemente maior de feomelanina nos melanócitos uveais do que os olhos escuros, apesar de estatisticamente não significante. Reforça que a cor da íris é determinada pela quantidade e pelo tipo de melanina presente nos melanócitos uveais.

De acordo com Carvalho et al. (2008), os sinais anatômicos são menos evidentes nas íris de cor escura, sendo que as lacunas e os anéis de tensão foram os mais observados e as nuvens não foram observadas; nas íris de cor clara, os sinais mais notados foram as manchas e os flocos de neve e o anel de gordura não foi notado; as íris de cor média foram as que apresentaram maior variedade de sinais, prevalecendo os anéis de tensão e as lacunas, e os menos frequentes foram as nuvens e o anel de gordura; o sinal anel de gordura foi observado apenas em indivíduos em idade superior a 50 anos. Por fim verificou-se também que a íris direita e esquerda do mesmo indivíduo são similares, mas não iguais, havendo pequenas alterações na quantidade do mesmo sinal presente em ambas. Em seu trabalho as íris escuras (castanho, castanho claro e castanho escuro) representaram 70,54%, íris claras (azul, cinza e verde) 10,71% e íris de cores médias (âmbar e hazel) 18,75% da amostra total.

2.3 DA PRÓTESE OCULAR

Seixas (1984) propôs simplificar a técnica de confecção da íris protética, utilizando materiais adesivos para unir calotas incolores e bases brancas de resina acrílica termicamente ativada, pré-fabricadas. Dentre os materiais estão: Resina Acrílica Incolor Termicamente Ativada, mistura de Clorofórmio/Polímero de Resina Acrílica Incolor Termicamente Ativada, "Super Bonder Adhesive 493". Seguindo normas da A.S.T.M (American Standards for Testing and Materials), foram feitos testes de resistência à tração, ao cisalhamento, e de alteração de cor, empregando corpos de prova. Concluiu-se, baseada na análise estatística dos resultados, que todos os materiais estão indicados para união das calotas e bases apesar da Resina Acrílica Incolor Termicamente Ativada ter apresentado os maiores índices de resistência à tração e ao cisalhamento e que todos os materiais tornam a coloração da íris mais clara, embora a mistura de Clorofórmio/Polímero de Resina Acrílica Incolor Termicamente Ativada tenha apresentado os menores índices de alterações.

Alfenas et al. (1998) relataram um caso de bebê com microftalmia mostrando necessidade de reabilitação protética. São necessários recursos técnicos e artísticos para a confecção de uma prótese ocular, moldando a cavidade anoftálmica, esculpindo os contornos oculares, pintando a íris protética de acordo com o remanescente e copiando os finos vasos sanguíneos para que a face do paciente pareça simétrica a um leigo. Notou-se que a a centralização da íris foi a fase que apresentou maior dificuldade durante a reabilitação da perda de substância do bulbo ocular em bebês, uma vez que estes pacientes ainda não são conscientes das necessidades estéticas, sendo difícil contar com a sua colaboração para a realização desta etapa, o que não a faz impossível.

Moroni e Moroni (1999) criaram uma técnica simplificada para a confecção de prótese ocular para uso quase imediato utilizando sete passos: pintura da íris em disco de cartolina; moldagem em silicone ou cera (duas técnicas); confecção da esclerótica; inclusão em uma única mufla; caracterização; conclusão e orientações ao paciente.

Goiato et al. (2004) propuseram um estudo para avaliar a alteração dimensional linear e porosidade em próteses oculares polimerizadas por energia de microondas. Foi concluído que os corpos de prova incluídos com silicone Zetalabor e pintados com as tintas guache e acrílica sofreram menor alteração dimensional linear e geraram menos porosidades do que os corpos de prova incluídos com silicone Vipisil e pintados com tinta a óleo.

Goiato et al. (2014) afirmaram que o objetivo do tratamento reabilitador com prótese ocular é recuperar a estética facial e auto-estima do paciente anoftálmico. As próteses oculares são fabricadas em resina acrílica e devem ser esteticamente agradáveis, resistentes a riscos e adequadamente polidas. Disse, ainda, que não havendo estas características pode levar a danos psicológicos, bem como inflamações e infecções pelo acúmulo de microrganismos e outras substâncias ou resultar em uma prótese de forma irregular. A literatura descreve diferentes técnicas de fabricação de prótese ocular, sendo que a reprodução adequada da cor da íris, bem como sua estabilidade de cor são fatores importantes que contribuem para promover a estética adequada. A fabricação de uma prótese ocular individualizada em resina acrílica promove resultados estéticos satisfatórios porque o processo de impressão estabiliza o contorno defeituoso além da esclera e da íris protética poderem ser devidamente caracterizadas. Com o desenvolvimento das técnicas, materiais e métodos manufaturados para próteses oculares, a estética e a funcionalidade das próteses continuam em ascensão.

2.4 DOS ASPECTOS PSICOLÓGICOS DO USO DE PRÓTESE OCULAR

Botelho et al. (2003) evidenciaram a importância do uso de prótese ocular na reinserção socio-cultural do paciente. As lesões na face são supervalorizadas em todas as culturas e grupos sociais, podendo a prótese ocular recuperar a autoestima do paciente, uma vez que, com o uso desta, o indivíduo necessitado deste tipo de reabilitação não é visto pela sociedade como um portador de lesão ocular, minimizando os sentimentos de compaixão e repulsa gerados nas pessoas que se

deparam com esta situação. Sendo assim, a lesão presente deixa de ser um empecilho para a manutenção dos relacionamentos interpessoais do indivíduo.

Nicodemo e Ferreira (2006) obtiveram como um dos resultados de seu estudo exploratório a expectativa do paciente frente à cirurgia e ao uso de prótese. Dentre estas expectativas estão: resgatar sua independência, não provocar sentimentos desagradáveis nas outras pessoas, voltar às suas atividades cotidianas (estudar e trabalhar), resgatar o convívio social, alívio e ausência de dor e não sentir preocupação em esconder o defeito a nível social.

Cabral et al. (2008) relataram que a reintegração social, profissional e familiar dos pacientes com anoftalmia é prejudicada porque frequentemente estes pacientes apresentam algum nível de transtorno psíquico em consequência da perda, quadro agravado frente à carência de serviços públicos qualificados para oferecer tratamento reabilitador e fatores econômicos. O uso de prótese ocular é essencial para devolver a aparência normal deste paciente, minimizando o seu comprometimento psicológico.

Goulart et al. (2011) concluíram que os pacientes com indicação de uso de prótese ocular tiveram grandes dificuldades emocionais no processo inicial de aceitação frente à perda do globo ocular, dificuldades estas, atenuadas após a colocação da prótese, enfatizando a importância do tratamento reabilitador como instrumento de inclusão social. Destacaram, também, a importância do trabalho multidisciplinar e do acesso a serviços de protetização na adaptação dos pacientes a sua nova condição.

2.5 DA PINTURA DE ÍRIS EM PRÓTESE OCULAR

Murphey e Schlossberg (1944) se baseavam no estudo da fotografia do olho remanescente para a pintura de íris. A pintura era realizada com tintas aquareláveis sobre a cartolina e tinta Nanquim para a pupila, recobrimo com verniz transparente. Na região da esclera, era desenhado o contorno da íris com tinta aquarela,

posicionando o disco pintado na cavidade desgastada na esclera, que possuía uma leve convexidade em seu assoalho. Proconizava que o diâmetro da íris protética deveria ser menor que o da íris contralateral, devido ao efeito de lente produzido pela camada de resina acrílica incolor de recobrimento, o que resulta num aumento no diâmetro da íris protética.

Pioneiro na confecção dos olhos artificiais plásticos, Dietz (1945) recomendava a pintura de íris em discos de acetato de celulóide. Após a pintura ocorria a secagem do disco em estufa, que era prensado posteriormente entre duas camadas de resina acrílica para formar o botão da íris.

Costa (1954) propôs que a pintura de íris fosse feita em tinta acrílica sobre a própria resina. Iniciava apenas com a cor predominante, aplicando uma pequena camada de bálsamo do Canadá e, com o auxílio de um estilete fino, reproduzia raios e malhas. Para a pintura da pupila, utilizava tinta a óleo preta, determinando um diâmetro médio a fim de minimizar o contraste em diferentes estados de contração da pupila do olho natural, quando exposto a diferentes iluminantes. Recomendava, também, que a íris fosse confeccionada 1mm de diâmetro menor do que a íris natural, alegando que a camada transparente final produzia um efeito de lente, aumentando o diâmetro da íris.

Meissner (1959) acreditava ser possível reproduzir qualquer detalhe da íris com fidelidade utilizando apenas as três cores primárias, preto e branco, com previsto na teoria de cor de Ostwald. Para minimizar as alterações cromáticas ocorridas pelo tempo, recomendou a utilização de pigmentos puros.

Budin e Lavergne (1961) consideraram as íris pintadas em vidro as mais apropriadas para a confecção de uma prótese ocular. É aberta uma cavidade na peça de resina acrílica correspondente à esclera na qual insere-se a íris de vidro previamente confeccionada, sendo o conjunto recoberto com uma camada de resina acrílica incolor posteriormente.

Brown (1970), com seus pincéis finos, preconizava a pintura de íris em papel de boa qualidade utilizando tintas acrílicas. Fazia um círculo com compasso no centro do papel onde seria a pupila, que pintava com tinta índia.

De acordo com Benson (1977) a iluminação interfere diretamente na definição de cor da íris, realizando sua pintura sob duas iluminações diferentes: a luz solar e a luz artificial. Tinha cores pré-determinadas em aquarela, as quais eram utilizadas na pintura, submetendo os discos pintados à secagem por oito horas sob uma temperatura de 70°C.

Helland (1979) preconizava a pintura de íris com tinta a óleo sobre um disco de papel preto. Fazia a pintura da seguinte ordem: cor predominante da íris, pupila, halo peripupilar e halo externo. A fim de visualizar os possíveis efeitos da resina acrílica do disco na prótese finalizada, era colocada uma gota d'água ou uma lente de pintura sobre a superfície pintada, o que ampliava e intensificava a luminosidade. Feito isso, o papel pintado era fixado no botão de resina acrílica.

Graziani (1982) expôs uma nova técnica desenvolvida pelo Prof. Romualdo Rossa, onde a pintura era realizada diretamente sobre a superfície plana de uma calota de resina acrílica utilizando tintas acrílicas, com a vantagem de visualização das cores pela transparência do acrílico.

Silva e Carvalho (1994) avaliaram quatro tipos de tintas comerciais (aquarelas sobre cartolinas coloridas, pigmentos puros em meio monômero/polímero, tintas para modelismo e tintas automotivas) em seis cores empregadas em íris artificiais quanto à sua estabilidade frente à irradiação ultravioleta, submetendo-as ao teste de envelhecimento acelerado. Foi realizada avaliação individual visual concluindo-se que as tintas testadas, resistiram bem à irradiação (com exceção de algumas cores tintas para modelismo), observando-se leve alteração em todos os tipos de branco após exposição prolongada.

Rezende (1997) diz que

A pintura deve ser iniciada pela obtenção, por meio da mistura adequada de cores disponíveis, de matiz básico da íris natural. Levar-se-ão, depois da secagem do matiz básico, os detalhes estruturais, tais como as zonas circulares da íris, anteriormente referidas as linhas radiais e demais acidentes, nesta caracterização cromática. [...] As melhores condições de iluminação para a observação da cor da íris natural são as fornecidas pela luz do sol.

D'Almeida (1999) confeccionou discos em resina acrílicas termopolimerizável para verificar a estabilidade de cor de tintas acrílicas hidrossolúveis e automotivas a base de laca acrílica nas cores preta, marrom, azul e branca. Realizou a pintura de íris em uma das superfícies da placa de resina incolor, unindo cada corpo de prova a um disco em resina acrílica termopolimerizável incolor e um disco igual sendo de coloração básica de esclera por meio de resina acrílica autopolimerizável em contato direto com a superfície pintada. Os corpos de prova foram submetido a uma câmara de envelhecimento acelerado com condensação em ciclos que correspondem a uma exposição ambiental de 3 anos estendendo-se até 10 anos e analisados por meio de um espectrofotômetro de reflexão. Concluiu-se que todos sofreram uma alteração de cor, em aspectos semelhantes, sendo o azul e o branco menos resistentes aos efeitos de degradação da luz do que o marrom e o preto; os pigmentos preto e marrom utilizados são de ótima estabilidade frente a radiação ultravioleta B.

Fernandes (2004) decidiu avaliar a alteração de cor de tintas utilizadas na pintura de íris em próteses oculares polimerizadas por energia de microondas, variando-se tinta (acrílica hidrossolúvel, automotiva à base de nitrocelulose, guache hidrossolúvel e a óleo), cor (marrom e azul) e método de secagem em cinco discos em resina termopolimerizável de igual dimensão, de coloração branca de esclera. Foi usado um espectrofotômetro de reflexão para avaliar as variações de cor. De acordo com a análise estatística por Análise de Variância e teste de Tukey a 5% de significância todas as tintas sofreram alteração cromática sendo que a tinta a óleo apresentou a maior resistência frente ao envelhecimento acelerado, independente da cor e do método de secagem.

Goiato et al. (2010) analisaram a variância de cor em íris impressas e pintadas com tintas guache, acrílica e a óleo após a polimerização e envelhecimento acelerado. Os corpos de prova eram constituídos por resina branca, resina translúcida envolvendo a pintura de íris nas cores de marrom e azul. Foi usado espectrofotometria em quatro momentos diferentes (inicial, depois da polimerização, após 504h de envelhecimento acelerado e após 1008h do mesmo processo) para analisar as variâncias de cor. Foi observada mudança de cor em todas as amostras após a polimerização e envelhecimento acelerado. Concluiu-se que a tinta a óleo tem maior estabilidade de

cor e, as íris impressas, menor estabilidade de cor frente ao envelhecimento acelerado sendo que os pigmentos azuis de tinta acrílica apresentaram, estatisticamente, melhor comportamento em estabilidade de cor após a polimerização.

Mundim et al. (2012) propuseram um estudo para verificar a estabilidade cor de tintas empregadas na pintura de íris em prótese ocular (guache, tinta a óleo, acrílica e resina composta para caracterização) frente ao teste de envelhecimento acelerado. Concluiu-se que apenas o grupo de pigmentos marrons em tinta acrílica possuem níveis clinicamente aceitáveis de estabilidade de cor.

2.6 DA PROPOSTA DE VALIDAÇÃO DA ESCALA

Murgo e Neves (2001) desenvolveram uma escala de cores para pintura de íris em prótese ocular a partir da mistura de tintas acrílicas. Foi fabricada uma mufla para a confecção dos corpos de prova, em aço inoxidável, formada por três partes subrepostas fixadas por seis pinos. Confeccionou trinta botões de resina acrílica termopolimerizável, de formato semiesférico, com sua base plana medindo 12,5 mm de diâmetro e com um pino ao centro da peça. Para a pintura dos botões, utilizou tintas acrílicas da indústria Acrilex®. A pintura foi baseada na observação da íris de 100 indivíduos, sendo que 60% possuíam íris amareladas, 25% esverdeadas e 15% azuladas. Sendo assim, desenvolveu 3 escalas de cores, contendo 10 botões cada: uma em tons de castanho (Figura 2.1), uma em tons de verde (Figura 2.2) e por último em tons de azul (Figura 2.3). A escolha de cores baseou-se no processo de tentativa, uma vez que as tintas foram proporcionadas e misturadas arbitrariamente a fim de se obter várias tonalidades viáveis para a pintura de íris em prótese ocular. Cada botão foi pintado detalhando o halo peripupilar, estroma, halo externo e estrias. As proporções de tintas utilizada para a reprodução de cada uma dessas quatro características foram devidamente descritas para cada botão, de modo a possibilitar que qualquer botão de íris da escala seja reproduzido quando necessário, facilitando o processo de pintura de íris. Utilizou-se a taça de uma espátula de Lecron como medida de proporcionamento.

Figura 2.1 - Escala de castanho

Fonte: Murgo e Neves (2001)

Figura 2.2 - Escala de verde

Fonte: Murgo e Neves (2001)

Figura 2.3 - Escala de azul

Fonte: Murgo e Neves (2001)

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo é, por meio de manipulação de tintas acrílicas Acrilex®, propor e validar uma escala de cor, mapeando os tons presentes na íris humana, desde o mais claro ao mais escuro, a fim de que seja utilizada como ferramenta auxiliar durante o processo de pintura de íris em prótese ocular.

4 METODOLOGIA

4.1 PROJETO PILOTO DA PROPOSTA DA ESCALA DE CORES

Neste projeto focou-se em desenvolver uma escala de cor para pintura de íris em prótese ocular apenas para os tons claros (ocre, verde e azul) devido a sua dificuldade de reprodução.

Foram confeccionados 100 corpos de prova (Figura 4.1), por meio da manipulação das tintas acrílicas da Indústria Acrilex® nas cores: branco de titânio, preto, amarelo ocre, terra sienna natural, verde vessie e azul cerúleo, em colheres plásticas translúcidas para registrar os tons obtidos, simulando uma cor de íris apenas na sua cor básica, ou seja, a cor do estroma apenas, sem caracterização das estrias, sem halos externos ou peripupilar. Foram desenvolvidas cinco matizes (cinza, azul, verde-azulado, verde e ocre), numerados de 1 a 20 em 20 tonalidades de cores.

Para a confecção de cada matiz obteve-se um tom base, para cada qual foi adicionada pequenas quantidades de tinta preta a fim de diminuir sua luminosidade, obtendo os tons mais escuros. Utilizou-se como método de medição das tintas para a obtenção do tom base de cada matiz a ponta do lecron que assemelha-se a uma colher, promovendo uma quantidade de tinta adequada para a confecção de uma íris em prótese ocular, além de padronizar os tons obtidos.

Para o matiz de cinza (Figura 4.2) foi incorporada apenas a tinta preta sobre a tinta branca na proporção de 1:1. O tom base do matiz de azul (Figura 4.3) foi confeccionado a partir da mistura das tintas branca e azul cerúleo na proporção de 5:1, respectivamente. Para o matiz de verde-azulado (Figura 4.4), temos a mistura das tintas amarelo ocre e azul cerúleo na proporção de 2:1, respectivamente. Na confecção do tom base para o matiz de verde (Figura 4.5), foram misturadas as tintas amarelo ocre e verde vessie na proporção de 10:1, respectivamente. Finalmente, para o matiz de ocre (Figura 4.6) foram incorporadas, na proporção de 1:1, as tintas amarelo ocre e terra sienna natural.

Figura 4.1 - Escala desenvolvida em seus 5 matizes: cinza, azul, verde-azulado, verde e ocre

Figura 4.2 - Exemplo de íris cinza

Fonte: o autor

Figura 4.3- Exemplo de íris azul

Fonte: o autor

Figura 4.4 - Exemplo de íris verde-azulada

Fonte: o autor

Figura 4.5 - Exemplo de íris verde

Fonte: o autor

Figura 4.6 - Exemplo de íris ocre

Fonte: o autor

Para o desenvolvimento de cada matiz, as tintas foram homogeneizadas utilizando-se a placa de vidro e acrescentando, com a espátula nº 24, pequenas porções da cor preta ao tom base, formando uma escala crescente do tom claro para o escuro contendo 20 tonalidades de cada cor para cada escala.

Posteriormente, foram avaliados olhos naturais de 101 indivíduos que possuíam íris nas cores de interesse independentes do sexo e da raça considerando apenas as íris limpas.

Figura 4.7 - Teste sendo realizado e íris correspondendo ao número 12 do matiz de azul

Fonte: o autor

A técnica aplicada foi da aproximação do corpo de prova ao olho verificando se o tom da cor da íris se aproximava de algum número do tom do matiz eleito (figura 4.7). Esta aferição foi realizada no período das 08h às 15h, com apenas a luz do dia. Os dados de cada voluntário foram preenchidos na ficha de avaliação. O número do matiz do tom predominante no olho do indivíduo foi colocado em uma planilha.

4.1.1 Resultados

Dos 101 indivíduos avaliados durante a pesquisa observaram-se os resultados descritos na Tabela 4.1. Foi observado também que dos 9 indivíduos cujas íris não corresponderam às cores da escala apresentavam uma íris de cor verde-acinzentada ou, aparentemente, um verde-azulado mais claro do que as cores presentes no matiz de verde-azulado.

Tabela 4.1 - Resultados

n° da escala escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Cinza					1	3	6	2	1	1	3	2	3				2				24
Azul					1	1	3	4	1				2	1							13
Verde Azulado	2	5	2	2	3	1	1	1													17
Verde	1	1	2	1	2	1	1					1									10
Ocre			2	2	4	6	7	1	3	2			1								28
Sem cor equivalente	9																				9

Fonte: o autor

Os matizes de azul e cinza tinham uma diferença quase imperceptível nos tons mais escuros, porém os tons mais claros apresentavam uma diferença sutil mas importante para garantir a precisão da pintura de uma íris em prótese ocular.

4.1.2 Conclusão

Conclui-se que o estudo teve validade para o objetivo proposto, uma vez que a escala foi confeccionada, testada nas íris humanas e apenas 8.9% das íris avaliadas não corresponderam às cores da escala.

4.1.3 Limitações

Notou-se a necessidade de reformular o matiz de verde-azulado adicionando tinta branca para obter tons mais claros e descartar as cores mais escuras, tendo em vista que a íris mais escura que correspondeu ao matiz de verde-azulado atingiu o número 8. Por se tratar de um projeto piloto, não se preocupou com a estabilidade de cor dos corpos de prova, uma vez que o foco principal era testar a metodologia para a desenvolvimento posterior de um projeto mais elaborado, desta forma os tons obtidos foram registrados em colheres plásticas translúcidas.

4.2 PROPOSTA DA ESCALA DE CORES

4.2.1 Material

Foram utilizadas tintas acrílicas da Indústria Acrilex®, placa de vidro, espátula nº 24, espátula lecron e foi desenvolvida uma mufla específica para a confecção dos corpos de prova em resina acrílica termopolimerizável Clássico®.

4.2.2 Método

4.2.2.1 Desenvolvimento da mufla

Para a confecção dos corpos de prova foi pensado em criar um mufla usinada que funcionasse como uma fôrma dos corpos de prova, a fim de que fosse levada à cocção para a polimerização da resina acrílica termopolimerizável incolor. Optou-se pela resina acrílica termopolimerizável, pois a pintura de íris é feita, geralmente, sobre uma calota semiesférica deste material, garantindo uma boa estabilidade de cor do corpo de prova.

O projeto da mufla foi desenvolvido juntamente com o InovaLab da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Idealizou-se uma peça com sete corpos de prova semiesféricos unidos a uma base. Sendo assim, para cada matiz, foram necessárias duas peças para o registro das 14 tonalidades. O esquema abaixo (Figura 4.8) representa as dimensões da peça final. Foi determinada uma espessura de 3mm para a peça uma vez que é uma espessura ótima para o material, garantindo suas propriedades mecânicas. O diâmetro dos corpos de prova foi definido em 12mm, tamanho médio de uma íris humana, bem como o diâmetro das calotas irídicas utilizadas para a pintura de íris, com um espaçamento de 5 mm.

Figura 4.8 - Esquema representativo da peça final

Fonte: o autor

Para o cabo de união dos corpos de prova à base, foi proposto uma largura de 25mm e 20mm para a base. A peça foi pensada de uma forma que ficasse totalmente expulsiva com arredondamento das bordas em toda sua extensão. Definidas as dimensões da peça, foi montado o modelo 3D do negativo da peça (Figuras 4.9, 4.10, 4.11) para servir como guia para o processo de usinagem.

Figura 4.9 - Modelo 3D, vista frontal

Fonte: o autor

Figura 4.10 - Modelo 3D, vista lateral

Fonte: o autor

Figura 4.11 - Modelo 3D, vista superior

Fonte: o autor

A mufla foi constituída por duas placas de alumínio pesado. Uma das placas foi usinada seguindo o modelo 3D, gerando uma forma (figura 4.12), e a outra permaneceu íntegra, restando um bloco de metal maciço liso (figura 4.13). Para que as placas permanecessem justapostas e devidamente prensadas durante o processo de cocção da resina acrílica termopolimerizável foi estabelecida a colocação de 6 parafusos passantes com roscas apenas na placa usinada.

Figura 4.12 - Placa usinada

Fonte: o autor

Figura 4.13 - Placa não usinada representando os parafusos passantes

Fonte: o autor

Em testes preliminares, observou-se dificuldade no escoamento do material, sendo assim foram realizadas pequenas canaletas na placa usinada (Figura 4.14).

Figura 4.14 - Canaletas na placa usinada

Fonte: o autor

4.2.2.2 Confeção da base em resina acrílica

Para a obtenção da base de resina acrílica onde foram registrados os tons da escala, foi aplicado vaselina sólida na placa não usinada e nos parafusos e roscas para facilitar seu desrosqueamento após a polimerização da resina. Foi incorporada à mufla a resina termopolimerizável preparada de acordo com a proporção indicada pelo fabricante de polímero e monômero (Figura 4.15), incorporando a resina em pequenas porções até preencher completamente o espaço interno da mufla, deixando material em excesso para o escoamento do mesmo a fim de evitar bolhas (Figura 4.16).

Figura 4.15 - Proporção polímero/monômero

Fonte: o autor

Figura 4.16 - Mufla preenchida com resina termopolimerizável

Fonte: o autor

Posteriormente sobrepôs-se a placa não usinada sobre a usinada apertando gradativamente os parafusos, começando do parafuso em uma das extremidades, partindo para o seu contralateral, fazendo o mesmo com as outras duas extremidades, terminando com os parafusos centrais para garantir o escoamento uniforme do material (Figura 4.17).

Após a retirada dos excessos gerados pelo escoamento do material, iniciou-se o processo de polimerização de acordo com as orientações do fabricante: a mufla foi levada para uma panela com água fria, iniciando com fogo brando por meia hora, desligando por mais meia hora, e ligando novamente até alcançar a fervura. Manteve-se a fervura por uma hora e, sem a retirada da mufla da panela, deixou-se esfriar lentamente, pois o resfriamento rápido pode provocar tensões acarretando em distorções e fraturas.

Uma vez a água em temperatura ambiente novamente, iniciou-se a demuflagem, desrosqueando os parafusos, abrindo a mufla e retirando a peça bruta (Figura 4.18). Os excessos foram retirados com fresas seguindo para polimento com pedra pomes e branco de espanha, obtendo-se assim a peça final.

Figura 4.17 - Mufla fechada com escoamento de material

Fonte: o autor

Figura 4.18 - Mufla aberta com a peça bruta

Fonte: o autor

Todo este processo foi repetido catorze vezes a fim de obter todas as bases necessárias.

4.2.2.3 Pintura dos corpos de prova

Foram desenvolvidos 7 matizes (Figura 4.19), sendo o primeiro tom de cada matiz, o tom base, para cada qual foi adicionada pequenas quantidades de tinta preta a fim de diminuir a luminosidade, formando uma escala crescente do tom claro para o escuro, contendo 14 tonalidades por matiz, exceto para o matiz de verde-azulado, cujo o tom base representa o número 5 do matiz, sendo que os tons mais claros foram obtidos através da adição de tinta branca. Foi utilizado como método de medição das tintas para a obtenção dos tons base a ponta do lecron que assemelha-se a uma colher, promovendo uma quantidade de tinta adequada para a confecção de uma íris em prótese ocular, além de padronizar os tons obtidos. As tintas foram misturadas com a espátula nº24 sobre a placa de vidro polida.

Para a obtenção do tom base de cada matiz foram utilizadas as seguintes proporções:

- Castanho avermelhado: alizarim crimson (1)
- Castanho: marrom van dyck (1)
- Ocre: amarelo ocre e terra sienna natural (1:1)
- Verde: amarelo ocre e verde versie (10:1)
- Verde-azulado: amarelo ocre e azul cerúleo (2:1)
- Azul: branco de titânio e azul cerúleo (5:1)
- Cinza: branco de titânio e preto (1:1)

Figura 4.19 - Escala de cores em todos seus matizes

Fonte: o autor

4.2.2.4 Aferição de cor das íris

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo sob o parecer nº 1.730.995 (Anexo A). Após leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo B), os 145 indivíduos com íris saudáveis, independente de gênero e raça, foram avaliados.

A técnica aplicada foi da aproximação dos corpos de prova ao olho, verificando se o tom da cor da íris se aproximava de algum número do tom do matiz eleito (Figuras 4.20; 4.21). Esta aferição foi realizada no período das 08h às 15h, com apenas a luz do dia, favorecendo a percepção de cor. Cada íris foi avaliada por 3 observadores calibrados, considerando a cor do estroma apenas, desconsiderando estrias, halos externo ou peripupilar. Cada observador escolheu um tom na escala que, na sua opinião, se aproximava mais do tom da íris do indivíduo, sem revelar aos outros observadores, anotando o resultado de cada um na ficha de avaliação de cor da íris (Anexo C). Todos os dados foram colocados em uma planilha, seguindo para análise estatística.

Figura 4.20 - Aferição sendo realizada em íris, correspondendo ao número 11 do matiz de verde-azulado

Fonte: o autor

Figura 4.21 - Aferição sendo realizada em íris, correspondendo ao número 1 do matiz de castanho

Fonte: o autor

4.2.2.5 Análise de dados

Para a análise estatística dos dados foram empregados os teste de Qui-quadrado, coeficiente Kappa de Fleiss, coeficiente W de Kendall. As análises foram realizadas com o software R, versão 3.4.1, e o pacote irr, versão 0.84.

5 RESULTADOS

Os dados coletados foram tabulados de acordo com a Tabela 5.1, explicitando a opinião de cada observador em relação à cor da íris dos indivíduos de acordo com a escala. O Gráfico 5.1 representa as correspondências das íris avaliadas de acordo com a escala.

Tabela 5.1 - Resultados

Indivíduo	Observador 1	Observador 2	Observador 3
1	CA 9	CA 7	CA 6
2	C 2	C 3	C 2
3	V 6	V 5	V 5
4	CA 10	CA 10	CA 10
5	CA 10	CA 11	CA 8
6	C 3	CA 4	C 1
7	CA 4	CA 6	CA 2
8	CI 3	CI 6	CI 2
9	CA 3	CA 3	CA 3
10	CA 13	CA 11	CA 10
11	CA 7	CA 11	CA 5
12	CA 10	CA 11	CA 11
13	CA 4	CA 5	CA 3
14	CA 11	CA 11	CA 10
15	CA 7	CA 11	CA 11
16	CA 8	CA 11	CA 11
17	CA 12	CA 13	CA 11
18	CA 4	CA 5	CA 2
19	CA 9	CA 11	CA 8
20	CA 7	CA 11	CA 8
21	CA 3	CA 5	CA 2

Indivíduo	Observador 1	Observador 2	Observador 3
22	CA 5	CA 4	CA 5
23	CA 3	CA 6	CA 2
24	CA 9	CA 17	CA 9
25	CA 12	CA 11	CA 12
26	CA 11	CA 17	CA 11
27	CA 7	CA 7	CA 2
28	CA 5	CA 5	CA 3
29	CA 12	CA 13	CA 13
30	CA 5	CA 5	CA 8
31	C 2	C 2	C 1
32	C 5	O 7	O 5
33	C 3	C 2	C 2
34	C 3	C 4	C 2
35	O 5	O 5	O 5
36	CA 3	CA 2	CA 1
37	CA 2	CA 6	C 1
38	CA 10	CA 8	CA 7
39	CA 4	CA 6	CA 10
40	CA 6	CA 5	CA 6
41	CA 6	CA 10	CA 13
42	CA 6	CA 6	CA 5
43	CA 4	CA 4	C 1
44	O 4	C 4	O 3
45	O 5	O 4	O 2
46	CA 4	CA 5	C 1
47	O 4	O 4	C 1
48	CA 4	CA 3	C 2
49	CA 5	CA 5	C 2
50	CA 7	CA 7	CA 6
51	CA 11	CA 10	CA 11
52	CA 11	CA 6	CA 14

Indivíduo	Observador 1	Observador 2	Observador 3
53	CA 10	CA 10	CA 11
54	O 6	O 6	O 5
55	CA 6	CA 6	CA 5
56	CA 6	CA 4	CA 6
57	CA 12	CA 11	CA 14
58	CA 10	CA 13	CA 11
59	V 1	V 7	VA 5
60	V 6	V 7	V 5
61	VA 7	VA 7	VA 5
62	VA 9	VA 10	VA 8
63	VA 7	VA 7	VA 6
64	A 9	CI 4	A 8
65	A 6	CI 1	CI 3
66	CI 3	S/ COR	V 6
67	CA 6	CA 4	CA 4
68	CA 7	CA 6	CA 5
69	CA 4	CA 4	CA 3
70	CA 4	CA 5	CA 4
71	CA 3	CA 6	CA 3
72	C 2	CA 3	C 2
73	CA 4	CA 4	C 1
74	CA 4	CA 4	C 1
75	CA 5	CA 5	CA 3
76	CA 4	CA 2	CA 2
77	CA 2	CA 3	CA 1
78	C 2	C 3	C 2
79	C 3	C 4	O 4
80	C 2	C 2	C 2
81	C 3	CA 4	C 2
82	C 2	C 3	C 2
83	C 2	C 2	C 1

Indivíduo	Observador 1	Observador 2	Observador 3
84	C 2	C 3	C 3
85	C 2	C 2	C 1
86	C 2	C 2	C 1
87	C 2	C 2	C 1
88	O 6	O 7	O 4
89	O 5	O 5	O 3
90	O 6	O 7	O 7
91	C 3	CA 5	CA 4
92	CA 6	CA 7	CA 6
93	O 4	O 5	O 5
94	C 3	C 2	C 1
95	C 2	C 2	C 2
96	C 3	C 3	C 2
97	C 2	C 2	C 1
98	C 2	C 3	C 3
99	CA 5	CA 3	CA 4
100	CA 2	CA 2	CA 2
101	CA 3	CA 2	CA 4
102	CA 6	CA 5	CA 6
103	V 7	V 7	V 6
104	CA 6	CA 6	CA 6
105	CA 4	CA 6	CA 3
106	CA 4	CA 4	CA 2
107	C 2	CA 4	C 2
108	C 1	C 2	C 1
109	CA 4	CA 4	CA 4
110	CA 6	CA 10	CA 9
111	CA 3	CA 2	CA 4
112	CA 4	CA 3	CA 2
113	CA 13	CA 11	CA 11
114	VA 10	VA 9	VA 8

Indivíduo	Observador 1	Observador 2	Observador 3
115	V 7	V 6	V 5
116	V 5	V 5	V 5
117	O 5	O 7	O 5
118	C 2	C 5	C 5
119	C 2	C 2	C 2
120	O 5	O 5	O 4
121	O 5	O 5	O 5
122	C 1	C 2	C 2
123	C 2	C 3	C 2
124	C 12	C 11	C 11
125	CA 6	CA 6	CA 3
126	CA 6	CA 6	CA 4
127	A 9	A 9	CI 3
128	VA 9	VA 8	VA 8
129	V 3	V 4	V 2
130	V 3	V 4	V 2
131	O 5	O 5	O 3
132	CI 4	CI 4	CI 5
133	C 5	C 5	C 5
134	C 4	C 3	C 1
135	C 2	C 2	C 3
136	C 2	C 2	C 3
137	O 5	O 5	O 5
138	O 5	O 6	O 5
139	V 4	V 4	V 4
140	VA 9	VA 7	VA 5
141	VA 9	VA 9	VA 9
142	VA 11	VA 10	VA 11
143	VA 9	VA 9	VA 8
144	VA 8	VA 8	VA 8
145	VA 8	VA 8	VA 8

Gráfico 5.1 - Resultados

Fonte: o autor

5.1 MÉTODOS ESTATÍSTICOS

A análise estatística dos dados foi realizadaa em 3 fases:

- Associação entre matiz de escolha e observadores (teste Qui-quadrado);
- Coerência inter-observador em relação ao matiz (coeficiente Kappa de Fleiss);
- Coerência inter-observador em relação ao tom (coeficiente W de Kendall).

5.1.1 Associação entre matiz de escolha e observadores

A hipótese de associação entre seleção de matizes e observadores foi testada através da construção de uma tabela de contingência com posterior aplicação do teste de Qui-quadrado. Adotou-se um nível de significância de 5%.

O objetivo deste teste foi avaliar a existência de viés na seleção de matizes por algum dos observadores (a tendência de um ou mais observadores selecionaram um ou mais matizes com maior frequência do que o esperado, de maneira não relacionada à amostra, mas ao observador).

Foram observados 145 indivíduos por 3 observadores. O teste de Qui-quadrado indicou não haver associação entre escolha do matiz e observadores ($p=0,95$). Este resultado demonstra não haver uma tendência de algum dos observadores pela seleção de um matiz específico (Tabela 5.2).

Tabela 5.2 - Tabela de contingência (matizes x observador)

Matiz	Observador 1	Observador 2	Observador 3
CA	70	75	65
C	34	29	38
O	15	15	16
V	9	9	10
VA	11	11	11
A	3	1	1
CI	3	4	4
Sem cor	0	1	0

P= 0.95

Fonte: o autor

5.1.2 Coerência inter-observador em relação ao matiz

A coerência entre a seleção de matizes foi avaliada de acordo com o coeficiente Kappa de Fleiss para dados categóricos (Fleiss et al., 1971). Valores do coeficiente Kappa foram segmentados conforme a Tabela 5.3 (Landis; Koch, 1977).

Os possíveis matizes passíveis de seleção são: A (azul), C (castanho), CA (castanho avermelhado), CI (cinza), O (ocre), V (verde) e VA (verdeazulado).

Tabela 5.3 - Classificação do coeficiente Kappa

Valor	Nível de concordância
0,00-0,20	Baixa
0,21-0,40	Leve
0,41-0,60	Moderada
0,61-0,80	Alta
0,81-1,00	Muito alta

Fonte: Landis e Koch (1977)

A concordância entre os observadores, quanto à seleção do matiz foi determinada pelo coeficiente Kappa de Fleiss. A análise resultou num coeficiente Kappa igual a 0,86, que indica uma concordância quase perfeita entre os observadores.

5.1.3 Coerência inter-observador em relação ao tom

Uma vez que houve concordância entre os 3 observadores quanto ao matiz selecionado, foi avaliado o grau de concordância entre os observadores quanto ao tom da escala selecionada. Para isso fez-se uso do coeficiente W de Kendall (Kendall; Babington Smith, 1939), com correção para empates, utilizado para avaliar a concordância entre observadores em variáveis categóricas ordinais.

Cada um dos 7 matizes foi avaliado, de acordo com o coeficiente W de Kendall, para a concordância entre os observadores. Foram incluídas apenas as amostras onde houve concordância total entre os observadores quanto ao matiz selecionado (Tabela 5.4).

Tabela 5.4 - Concordância quanto ao tom selecionado

Escala	Amostras incluídas	W de Kendall	Grau de concordância
CA	62	0,607	Alta
C	27	0,618	Alta
O	13	0,629	Alta
V	9	0,76	Alta
VA	11	0,821	Muito alta
A	0	-	-
CI	2	0,111	Baixa

Fonte: o autor

6 DISCUSSÃO

A idéia do uso de uma escala de cores como ferramenta auxiliar durante a fase de pintura de íris protética, visa facilitar o trabalho do Cirurgião-Dentista especialista em Prótese Bucomaxilofacial a fim de diminuir o tempo de trabalho da pintura, tornando mais dinâmica a consulta clínica. Minimiza o desgaste para o paciente por diminuir o tempo ambulatorial. A utilização desta ferramenta facilita a dissimulação da íris protética por servir como guia de cor, garantindo uma melhor reprodução da cor da íris remanescente na calota de resina acrílica. Com a dissimulação mais precisa da cor da íris, tem-se como objeto final uma prótese ocular esteticamente mais satisfatória, o que contribui positivamente para a reabilitação psicológica deste paciente, favorecendo, inclusive, sua reintegração social. Saboya et al. (1997), Amaro et al. (2000), Botelho et al. (2003), Nicodemo e Ferreira (2006), Cardoso et al. (2007), Cabral et al. (2008), Ahn et al. (2010), Goulart et al. (2011) concordam que a restauração estética e funcional têm papel fundamental na diminuição do comprometimento psicológico dos pacientes, o que gera um impacto direto em sua qualidade de vida. Simões et al. (2009), ainda, enaltecem a importância do aperfeiçoamento de técnicas que contribuam para a confecção de próteses mais estéticas e biocompatíveis.

A realização deste trabalho contribuiu para o enriquecimento dos conhecimentos em Prótese Bucomaxilofacial, visando o aprimoramento das técnicas de pintura de íris em prótese ocular, com o intuito de trazer benefícios para o profissional Cirurgião-Dentista e para o próprio paciente necessitado de reabilitação protética ocular.

Em termos de amostragem, os dados coletados indicaram maior ocorrência de íris castanhas (71.42%) (representadas pelos matizes de Castanho e Castanho-avermelhado) como Carvalho et al. (2008), que também notou uma amostra muito maior para íris escuras (70,54%). De acordo com Imesch et al. (1997), a ocorrência de íris claras é quase exclusividade dos europeus e indivíduos com ascendência europeia, apesar de notar-se a ocorrência esporádica em outras populações. Sulem

et al. (2007) concluíram que pode-se observar uma maior variação da cor dos olhos e do cabelo em indivíduos com ancestralidade europeia e destacam que a maior parte da população mundial possui olhos castanhos e cabelos escuros, o que pode ser explicado por Eiberg e Mohr (1996), ao esclarecerem que, geneticamente, a coloração castanho-escuro dos olhos é de caráter dominante em seres humanos. As íris cinza são mais comuns nos países do Norte e do Leste da Europa segundo Risley e Crooke (1999), sendo talvez o motivo da dificuldade de encontrar indivíduos, neste trabalho, cujas íris correspondessem a algum tom nos matizes de azul e de cinza (3.72%). Uma vez que os voluntários da pesquisa foram indivíduos brasileiros, mais especificamente residentes no estado de São Paulo, já era esperado uma amostra maior para íris escuras ou pardas (castanhas) do que para as íris híbridas e claras (azuis e verdes) conforme classificações propostas por Meissner (1962, 1964) e Wakamatsu et al. (2008).

A dificuldade de encontrar indivíduos com íris Azuis e Cinzas comprometeu a avaliação da coerência inter-observador em relação ao tom através do coeficiente W de Kendall para o matiz de azul, uma vez que não houve a ocorrência de concordância total entre os observadores quanto ao matiz de Azul para nenhum indivíduo. Observando os indivíduos 64, 65 e 127 cujas íris obtiveram pelo menos uma correspondência no matiz de azul, nota-se que suas demais correspondências foram para o matiz de cinza, sugerindo uma diferença sutil entre os tons dos matizes de Azul e Cinza.

Neste momento, faz-se necessário o resgate de conceitos anatômicos e físicos da formação da cor da íris. Davis (2000), Sturm e Frudakis (2004) e Wang et al. (2005) descreveram a existência de duas camadas diferentes na constituição da íris: o epitélio pigmentar, representado pela camada fina mais interna e o estroma, camada mais externa onde se encontram os melanócitos, células especializadas responsáveis pela produção de pigmentos. Elucidaram que a presença destes pigmentos é um dos fatores responsáveis para a determinação da cor da íris, concordando também com Spence (1991). Não apenas a quantidade mas também o tipo deste pigmento é de fundamental relevância para a definição de cor da íris segundo Wakamatsu et al. (2008) que detectaram, também, a presença de dois tipos de pigmentos nas íris

humanas: a eumelanina e a feomelanina. Prota et al. (1998) estudaram mais a fundo os tipos melânicos presentes nas íris humanas, e concluiu que a pigmentação feomelânica foi associada com íris da cor verde, enquanto as íris azuis e azul-esverdeadas demonstram uma predominância de eumelanina. Isso se deve ao fato da feomelanina apresentar uma cor do amarelo até o vermelho, enquanto a eumelanina possui uma coloração de marrom a preto, conforme explicações de Prota (1992) e Hearing e Tsukamoto (1991). Davis (2000) e Wang et al. (2005) destacam três principais elementos que determinam a coloração da íris: o pigmento presente no epitélio pigmentar, que é preto em todas as íris (essencialmente eumelânico) (Prota et al., 1998), a quantidade de melanina presente no estroma e a densidade celular do estroma. Davis (2002), Wang et al. (2005), Sturm e Frudakis (2004), e Prota et al. (1998) demonstraram que íris castanhas possuem uma concentração de melanina em seu estroma muito maior em comparação às íris azuis e que o nível intermediário de melanina presente no estroma resulta em íris verdes e hazel.

Davis (2000), Sturm e Frudakis (2004), Wang et al. (2005) e Southworth (2011) entram em consenso ao dizer que a coloração azul das íris não é determinada por nenhum tipo de pigmento, mas sim pela reflexão de comprimentos de ondas curtos em consequência da da Dispersão de Rayleigh. Fox (1979) coloca a dispersão de Rayleigh como um fenômeno não biológico capaz de reproduzir o azul Tyndall pela reflexão de partículas ultrafinas, dando como exemplo a coloração azulada do céu e a cor verde das íris, produto da dispersão refletida do azul Tyndall combinado com a reflexão de pigmentos amarelados presentes no estroma. Este tipo de dispersão da luz só é viável em íris com baixa concentração melânica. Wang et al. (2005) explicaram que nas íris escuras a maior parte da luz é absorvida em seu estroma, dando o aspecto de escuro, e nas íris claras os comprimentos de onda longos provenientes da luz incidente conseguem penetrar em seu estroma devido aos níveis baixos de melanina, sendo absorvidos no epitélio pigmentar e os comprimentos de onda curtos sofrem dispersão de Rayleigh e reflexão. Sturm e Frudakis (2004) concordam com este mecanismo e adicionam que as partículas proteicas presentes na íris que são as responsáveis pela dispersão da luz.

Southworth (2011) faz uma analogia entre a cor do céu e a cor das íris azuis e cinza. Em dias claros o céu é azul e em dias chuvosos nota-se uma coloração acinzentada. Esclarece que a coloração azul do céu, bem como o azul dos olhos, é uma consequência da dispersão de Rayleigh. Nos dias em que o céu está encoberto prevalece outro tipo de dispersão da luz chamada de Dispersão de Mie. Isto acontece porque a luz incide sobre gotículas de água, que por serem partículas maiores do que as encontradas na atmosfera quando o céu está limpo, a dispersão da luz tende a refletir igualmente todos os comprimentos de onda, dando a sensação de branco ou cinza e não de azul. Sugere que o mesmo acontece nas íris azuis e cinzas, uma vez que, a coloração azulada dos olhos é uma consequência da dispersão de Rayleigh pela reflexão da luz nas partículas de colágeno presentes no estroma, dessa forma, as íris cinza provavelmente apresentam uma densidade de colágeno maior em seu estroma, favorecendo a Dispersão de Mie em detrimento à Dispersão de Rayleigh. Esclarece, ainda, que por serem muito parecidas geneticamente, não se estuda muito a diferença entre as íris azuis e cinzas.

Sabendo disso, pode-se sugerir que as íris cujas colorações são influenciadas em algum nível pela Dispersão de Rayleigh, tendem a sofrer alterações em sua coloração em função da iluminação ofertada. É muito comum escutar alguém que possui íris castanho claras/ocre dizendo a seguinte frase “Meus olhos ficam verdes no Sol”. Isso se deve, provavelmente, à alta claridade da iluminação provida pelo Sol em dias ensolarados. Dessa forma, uma íris com concentrações médias para alta de melanina em seu estroma, em tese, não sofre ou sofre muito pouco com a Dispersão de Rayleigh, pois a tendência é que a maior parte da luz incidente seja absorvida no estroma. No entanto, ao oferecer uma claridade excessiva, grande parte da luz será absorvida no estroma, porém o que não for absorvido, pode penetrar no estroma e os comprimentos de onda curtos serão dispersados e refletirão, mesmo que de maneira tênue, o azul de Tyndall, que somado ao tipo e concentração da pigmentação melânica presente, poderá produzir a ilusão de um verde escuro. Quanto menor a quantidade de melanina presente em seu estroma, mais suscetível está, esta íris, à Dispersão de Rayleigh, dessa forma, as íris azuis, que são as que possuem menos melanina em seu estroma, tendem a sofrer mais com a alteração de sua cor. As íris cinzas, também possuem baixas concentrações de melanina em seu

estroma e a luz consegue penetrar, porém devido à alta densidade de colágeno em seu estroma, reflete o branco/cinza pela Dispersão de Mie. Ao refletir branco ou cinza, estas íris não sofrem com a alteração de seu matiz, somente sua luminosidade que varia, ficando apenas cinza mais claro quando expostas a iluminantes mais intensas, nunca refletindo a cor azul, ao passo que, nas íris azuis, quanto maior a iluminação ofertada, maior será sua luminosidade e seu matiz se inclinará cada vez mais ao azul no sítio espectral, conforme o grau da reflexão do azul Tyndall. De acordo com Darvell (2012), matiz é a especificação do comprimento de onda no sítio espectral, determinando o tipo de cor (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul e violeta), e a luminosidade ou valor na escala de cinza determina se aquela cor é mais clara ou mais escura, baseado na sua capacidade de refletância total. Sabendo que nas íris azuis e cinzas a constituição melânica é muito similar, tem-se como resultado de baixas concentrações de eumelanina (pigmento preto) a cor cinza para ambas. Sendo assim, pode-se dizer que as íris azuis variam sua cor do cinza ao azul, dependendo da iluminante, enquanto as íris cinza ficam apenas mais claras ou mais escuras. Logo, pode sim haver uma confusão ao determinar se uma íris azul por definição é cinza ou de fato azul, conforme evidenciado neste trabalho.

Ainda com base nos conceitos anatômicos e físicos apresentados, pode-se explorar a diferença entre as íris ocre e verdes. Tendo como base que as íris ocre e verdes apresentam uma concentração intermediária de melanina em seu estroma, predominando a feomelanina, sugere-se que, nas íris verdes ocorre a Dispersão de Rayleigh, tendo como resultado da somatória aos pigmentos amarelados, a cor verde e nas íris ocre prevalece a Dispersão de Mie, não alterando seu matiz. Dessa forma, a diferença estrutural entre as íris verdes e ocre deve ser a mesma das íris azuis e cinzas: a densidade de colágeno presente no estroma.

Darvell (2012) destaca que a cor é uma sensação psicofísica, ou seja, não é um fenômeno físico real, e sim o produto da interpretação cerebral frente ao estímulo físico. Stockman e Sharpe (1998) colocaram, ainda, que a interpretação da cor depende das células cônicas da retina, variável entre os seres humanos. Portanto, neste trabalho decidiu-se recrutar três observadores com experiência em pintura de íris, calibrando-os previamente a fim de evitar ao máximo que suas particularidades

fisiológicas de percepção de cor interferissem na aferição da cor da íris. Estabeleceu-se que a aferição deveria ser feita à luz do dia, pois a iluminação fornecida pelo Sol é a melhor para se observar a cor natural da íris de acordo com Rezende (1997). No entanto, Henderson (1977) coloca que, apesar de ser utilizada comumente como referência nominal de iluminação, a luz do dia é muito variável em função do horário e das condições climáticas. Logo, determinou-se que as aferições seriam realizadas no período das 8h às 15h, com o céu limpo, no intuito de padronizar ao máximo a iluminação oferecida. Sabendo que, além da quantidade e tipo de pigmentos presentes na íris, a iluminante e o nível e tipo de Dispersão são determinantes na definição da cor da íris, e ainda que a sensação de cor é variável entre os representantes da espécie humana, pode-se explicar a dificuldade dos profissionais em dissimular precisamente a cor da íris de um paciente à pintura, principalmente nas íris claras, fazendo da ferramenta desenvolvida nesse trabalho, um facilitador durante este processo.

A seleção e proporcionamento de tintas foi baseada nos conceitos da formação da cor da íris apresentados. Os níveis de eumelanina foram dosados utilizando as tintas preta e branca, sendo que o preto foi utilizado em todos os matizes para escurecer o tom base, pensando nas quantidades variáveis de eumelanina de cada tom do matiz. Para o tom base do matiz de castanho-avermelhado, utilizou-se apenas o alizarim crimson, uma vez que são íris com alta concentração feomelânica. O marrom van dyck presente no matiz de castanho representa quantidades mais intermediárias de feomelanina, resultando num tom mais alaranjado. Para o matiz de ocre, utilizou-se uma mistura de 1:1 de amarelo ocre e terra sienna natural, de modo a formar um tom de amarelo, o que representa íris com concentrações mais baixas de feomelanina. No matiz de verde o amarelo ocre representa a feomelanina e o verde versie a combinação da feomelanina com o azul Tyndall, uma vez que são íris predominantemente feomelânicas em sua constituição que permitem certo nível da Dispersão de Rayleigh. Utilizou-se uma proporção de 10:1 de amarelo ocre e verde versie, porque esta é muito escura, sendo necessário maiores concentrações de amarelo ocre para englobar os tons mais claros. Nos matizes de verde-azulado e azul, o azul cerúleo faz uma alusão ao azul Tyndall. Dessa forma, o amarelo ocre, presente no matiz de verde-azulado, representa quantidades brandas de feomelanina, e para

a elaboração do matiz de azul partiu-se de uma diluição do azul cerúleo na tinta branca, representando íris de constituição essencialmente eumelânica que permitem a Dispersão de Rayleigh. Por fim, o matiz de cinza é um resultado da mistura do preto no branco por serem íris onde apenas a eumelanina está presente que não permitem a reflexão do azul Tyndall. A medida de proporcionamento das tintas foi a mesma empregada por Murgu e Neves (2001): uma medida equivale a uma taça de uma espátula de Lecron.

Em seu trabalho, Murgu e Neves (2001) desenvolveram uma escala de cores para pintura de íris em prótese ocular com o mesmo propósito do presente estudo: facilitar o processo de pintura de íris. Assim como neste trabalho, os corpos de prova foram confeccionados em resina acrílica termopolimerizável, obtidos a partir de uma mufla desenvolvida especificamente para esta função e pintados com tintas acrílicas da indústria Acrilex®. A pintura de seus corpos de prova baseou-se na observação da íris de 100 indivíduos e as cores foram escolhidas através do processo de tentativa, uma vez que as tintas foram proporcionadas e misturadas arbitrariamente a fim de se obter várias tonalidades viáveis para a pintura de íris em prótese ocular. Cada botão foi pintado se preocupando em caracterizar o halo peripupilar, estroma, halo externo e estrias, descrevendo as proporções de tintas utilizadas para a reprodução de cada uma destas características. Por fim obtiveram-se três escalas contendo 10 botões cada: uma em tons de castanho, uma em tons de verde e por último em tons de azul, cada botão com uma caracterização única. O presente estudo seguiu uma lógica inversa, na qual a pintura dos corpos de prova foi realizada previamente à fase observacional, que serviu como referência para validar a escala. Para isto, levou-se em consideração os conceitos de formação da cor da íris já apresentados para a seleção e proporcionamento das tintas. Não se preocupou em caracterizar todos os detalhes anatômicos da íris, uma vez que a proposta da utilização desta escala é primeiramente determinar o tom base para então seguir com a pintura. Dessa forma, obteve-se uma escala com sete matizes, para cada qual foi adicionada tinta preta ao tom base a fim de registrar gradualmente os tons mais escuros para cada matiz, exceto para o matiz de verde-azulado. No projeto piloto deste trabalho observou-se uma necessidade de registrar tons mais claros para o matiz de verde-azulado, portanto, ao reformular este matiz, o tom base foi registrado

no número 5 do matiz, obtendo os tons mais claros a partir da adição de tinta branca e os mais escuros seguindo a mesma metodologia empregada para a elaboração das demais matizes.

A metodologia de utilização da escala propõe que, uma vez determinado o tom base da íris, segue-se com a pintura derivando o tom da escala selecionado, a fim de se obter todos os tons necessários para a caracterização satisfatória da íris, a partir da mistura com outras tintas. Para pintar um olho azul com estrias mais claras e um halo peripupilar amarelado, por exemplo, primeiro determina-se o tom base da íris com a escala. Supondo que esta íris corresponda ao número 8 do matiz de azul, deve-se reproduzir o primeiro tom do matiz de acordo com as proporções descritas e adicionar tinta preta até que atinja a mesma nuance do número 8 do matiz de azul. Obtendo uma quantidade razoável deste tom, adiciona-se o branco de titânio em uma parcela da tinta preparada para a caracterização das estrias. Sabendo que o amarelo dos olhos se deve à presença de feomelanina, para a reprodução do halo peripupilar, separa-se outra parcela do azul 8 e testa-se a mistura com o amarelo ocre, terra siena natural, marrom van dyck ou alizarim crimson, dependendo se este halo é mais amarelado ou mais avermelhado, até se obter o tom correspondente ao halo peripupilar. Pintado o halo peripupilar, finaliza-se com uma camada do tom selecionado na escala. Geralmente, o halo externo é reproduzido automaticamente quando da pintura desta última camada, pois os botões de íris, apresentam certa convexidade, fazendo com que as extremidades da íris protética, numa vista superior, sejam mais escuras que o centro. Quando isso não ocorre, deve-se dissimular o halo externo seguindo a mesma lógica empregada para as estrias e halo peripupilar, bem como quaisquer outros sinais anatômicos presentes na íris (manchas, nuvens, flocos de neve, anel de gordura, lacunas), sinais importantes para uma reprodução fiel das da íris humanas de acordo com Carvalho et al. (2008).

A proposta do presente estudo não foi elaborar uma receita restrita à reprodução de íris específicas, por acreditar ser praticamente impossível mapear todas as íris especificando a tonalidade de cada sinal anatômico presente, e se possível, culminaria em uma escala altamente complexa. Em vez disso, procurou-se mapear todos os tons presentes nas íris humanas, através de sete tonalidades

desenvolvidas de acordo com os conceitos de formação de cor da íris, acreditando na viabilidade de reproduzir todos os detalhes anatômicos de uma íris a partir da derivação cromática de seu tom base. Dessa forma, esta escala não dispensa recursos técnicos e artísticos, ditos como necessários por Alfenas et al. (1998) na confecção de uma prótese ocular. Pelo contrário, devido a sua simplicidade, e com o entendimento da formação de cada matiz, pode ajudar o profissional a desenvolver seus dotes artísticos, dando um guia de cores verossímeis às cores reais das íris humanas. Sendo assim, pode-se explorar, inclusive, o potencial didático em pintura de íris deste dispositivo.

A título de validação da escala, os dados coletados foram submetidos a três métodos estatísticos. A primeira análise avaliou a associação entre o matiz de escolha e observadores, ou seja, se existiu alguma tendência de um ou mais observadores selecionarem um ou mais matizes com maior frequência do que o esperado, de maneira não relacionada à amostra, mas ao observador. Por meio da construção de uma tabela de contingência foi aplicado o teste de Qui-quadrado, adotando um nível de significância de 5%. O teste indicou não haver predileção dos observadores pela seleção de um matiz específico ($p=0,95$), o que assegura a efetividade da calibração dos observadores.

A fim de determinar a coerência inter-observador em relação ao matiz, seguiu-se à análise do coeficiente Kappa de Fleiss para dados categóricos. O coeficiente resultou em um valor de 0,86, mostrando que houve uma concordância quase perfeita entre os observadores em relação ao matiz de escolha.

Por último foi testada a coerência inter-observador em relação ao tom para cada um dos 7 matizes, de acordo com o coeficiente W de Kendall. O matiz de azul não pôde ser avaliada pois não apresentou nenhuma amostra com concordância total entre os observadores. Os demais matizes obtiveram como resultados do coeficiente W de Kendall 0,607 (castanho-avermelhado), 0,618 (castanho), 0,629 (ocre), 0,76 (verde), 0,821 (verde-azulado) e 0,111 (cinza).

Em termos gerais, não houve viés quanto aos observadores em relação a seleção dos matizes. Os resultados sugerem que os observadores tiveram um grau

muito alto de concordância quanto à seleção do matiz. A seleção da cor mostrou concordância alta (C, CA, O e V) ou muito alta (VA) entre os observadores para a maior parte das escalas. Apenas em relação ao matiz de cinza (CI), houve concordância baixa, acredita-se que este fato se deve à proximidade de tons entre os matizes cinza e azul. Se o número de participantes com olhos azuis/cinza fosse aumentado o vies seria diluído. Pensou-se em condensar os dois matizes em um só, porém isto traria uma indução à escolha de matiz e um produto final menos preciso, uma vez que os tons mais claros desses matizes possuem uma diferença significativa.

A continuidade desta pesquisa é testar a metodologia de pintura de íris proposta utilizando a escala, com profissionais que já se dedicam à reabilitação protética ocular e profissionais em formação para avaliar se a escala proposta facilita a pintura de íris e, se esta pode ser utilizada como ferramenta de aprendizagem em nível de graduação e pós-graduação.

7 CONCLUSÃO

A escala proposta foi validada, sendo uma das possibilidades a ser utilizada na delicada arte da pintura de íris, passo importantíssimo na confecção da prótese ocular.

REFERÊNCIAS¹

Ahn JM, Lee SY, Yoon JS. Health-related quality of life and emotional status of anophthalmic patients in Korea. *Am J Ophthalmol*. 2010 jun;149(6):1005-11. doi: 10.1016/j.ajo.2009.12.036.

Alfenas ER, Junqueira RA, Lindnau LDM. Prótese ocular para bebês: relato de caso / Ocular prosthesis for babies: a case report. *Arq Odontol*. 1998 jan-jun;34(1):19-23.

Alves MCAP, Carvalho JCM. Prótese ocular – avaliação da estética e da estabilidade da cor da íris pintadas com tinta acrílica e tinta a óleo. *RPG* 2004 jan-mai;11(1):57-60.

Amaro TA, Belfort R, Erwenne CM. Estudo psicológico de pacientes enucleados por trauma ou tumor ocular em uso de prótese. *Acta Oncol Bras*. 2000;20(4):138-42.

Benson P. The fitting and fabrication of a custom resin artificial eye. *J Prosthet Dent*. 1977 nov;38(5):532-8.

Botelho NLP, Volpini M, Moura EM. Aspectos psicológicos em usuários de prótese ocular. *Arq Bras Oftalmol* 2003 set-out;66(5):637-46.

Brown KE. Fabrication of an ocular prosthesis. *J Prosthet Dent*. 1970 aug;24(2):225-35.

Budin P, Lavergne P. Protheses oculaire en resina synrhetique. *Rev Franc Odontoestomatol*. 1961;8(7):981-8.

Cabral LG, Martelli Júnior H, Leite DM, Sabatini Júnior D, Freitas AB, Miranda RT, et al. Perfil biopsicossocial de portadores de anoftalmia no sul de Minas Gerais - Brasil. *Arq Bras Oftalmol*. 2008 nov-dez;71(6):855-9.

¹ De acordo com estilo Vancouver

Cardoso MS, Araújo PG, Cardoso AJ, Cardoso, SM, Moraes, LC. Implicações psicossociais em pacientes com perda do globo ocular. Rev Cir Traumatol Buco-Maxilo-Fac. 2007 jan-mar;7(1):79-84.

Carvalho GB, Carvalho JCM, Silva DP, André M. Estudo dos sinais anatômicos em íris humana com finalidade de pintura da íris em prótese ocular. RPG. 2008 jan-mai;15(1):32-7.

Carvalho JCM. Mobilidade em prótese ocular. Contribuição para o estudo. Rev Fac Odontol São Paulo. 1973;11(2):235-44.

Carvalho JCM. Prótese ocular incolor em concha. Rev Fac Odontol São Paulo. 1977;15(2):281-6.

Carvalho JCM. Prótese ocular oca – método simplificado. Rev Fac Odontol São Paulo. 1979;17(2):167-72.

Carvalho JCM, Dias RB, Mattos BSC, André M. Reabilitação Protética Craniomaxilofacial. Fundamentos de Odontologia. São Paulo: Santos; 2013. 168 p.

Coas VR, Neves AC, Rode SM. Evaluation of the etiology ocular globe atrophy or loss. Braz Dent J. 2005;16(3):243-6. doi: 10.1590/S0103-64402005000300013.

Costa WT. Prótese ocular individual. An Fac Odontol. 1953/54;104-7. Publicação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

D'Almeida NF. Avaliação da estabilidade de cor das tintas empregadas na pintura de íris em prótese ocular. São José dos Campos: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Odontologia; 1991.

Darvell BW. Ciência dos materiais para odontologia restauradora. 9. ed. São Paulo: Santos; 2012.

Davis N. Genetic:Re: What can cause a change in eye color during adolescence? 2000; Mon Nov 13 01:07:40 [citado 15 mar. 2017]. Disponível em: www.madsci.org/posts/archives/2000-11/974095954.Ge.r.html.

Dias, RB, Carvalho, JCM, Rezende JRV. Light-weight ocular prosthesis. Braz. dent. j. 1994;5(2):105-108.

Dietz VH. The all plastic artificial eye. Dent J. 1945 jul;14(7):246-8.

Eagle RC. Congenital, developmental and degenerative disorders of the iris and ciliary body. In: Albert DM, Jakobiec FA, editors. Principles and practice of ophthalmology. Philadelphia: Saunders; 1994.

Eiberg H, Mohr J. Assignment of genes coding for brown eye colour (BEY2) and brown hair colour (HCL3) on chromosome 15q. Eur J Hum Genet. 1996;4(4):237-41.

Fernandes AUR, Goiato MC, Santos DM, Ribeiro PP, Guiotti AM. Alteração cromática da pintura de íris artificiais em função do envelhecimento acelerado, método de secagem, tinta e cor. Bras Oral Res. 2005 set;19 (Supl):143.

Fernandes AUR. Avaliação da estabilidade cromática da pintura de íris em próteses oculares polimerizadas por energia de microondas, variando a cor, a tinta e o método de secagem [dissertação]. Araçatuba: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Odontologia; 2004.

Fleiss JL et al. Measuring nominal scale agreement among many raters. Psychol Bull. 1971;76(5):378-82.

Fonseca EP. Prótese ocular. 1. ed. São Paulo: Panamed; 1987.

Fonseca EP, Rode R. Prótese oftálmica. Ars Cvrandi Oftalmol. 1974 nov;1(5):33-60.

Fox DL. Biochromy: natural coloration of living things. Berkeley: University of California Press; 1979.

Goiato MC, Bannwart LC, Haddad MF, dos Santos DM, Pesqueira AA, Miyahara GI. Fabrication techniques for ocular prostheses--an overview. Orbit. 2014 Jun;33(3):229-33. doi: 10.3109/01676830.2014.881395. Epub 2014 Feb 25.

Goiato MC, Farias CG, Santos DM, Fernandes AUR, Dekon SFC. Avaliação da alteração dimensional e porosidade em próteses oculares polimerizadas por energia de microondas. *Cienc Odontol Bras*. 2004 jul-set; 7(3):22-9.

Goiato MC, Santos DM, Souza JF, Moreno A, Pesqueira AA. Chromatic stability of acrylic resins of artificial eyes submitted to accelerated aging and polishing. *J Appl Oral Sci*. 2010 Dec;18(6):641-5.

Goulart DR, Queiroz E, Fernandes AUR, Oliveira LM. Aspectos psicossociais envolvidos na reabilitação de pacientes com cavidade anoftálmica: implicações do uso de prótese ocular. *Arq Bras Oftalmol*. 2011 set-out;74(5):330-4.

Graziani M. Prótese maxilofacial. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1982.

Hearing VJ, Tsakamoto K. Enzymatic control of pigmentation in mammals. *FASEB*. 1991 nov;5(14):2902-9.

Helland M. Fabrication of an ocular prosthesis. In: Beumer III J, Curtis TA, Firtell DN. *Maxillofacial rehabilitation*. St Louis: Mosby; 1979.

Henderson ST. *Daylight and its Spectrum*. 2nd ed. Hilger: Bristol; 1977.

Imesch PD, Wallow IH, Albert DM, Wallow A. The color of the human eye: a review of morphologic correlates and of some conditions that affect iridial pigmentation. *Surv Ophthalmol*. 1997 Feb;41 Suppl 2:S117-23.

Jankielewicz I. *Prótesis buco-maxilo-facial*. 1. ed. Barcelona: Quintessence; 2003.

Kendall MG, Babington Smith B. The Problem of m Rankings. *The Ann Math Stat*. 1939 Sep;10(3):275-287. doi:10.1214/aoms/1177732186.

Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33 (1):159-174. doi:10.2307/2529310.

Mattos BSC, Montagna MC, Fernandes CS, Sabóia ACL. The pediatric patient at a maxillofacial service: eye prosthesis. *Braz Oral Res* 2006 jul-set;20(3):247-51.

Meissner E. La reproducing del iris en oftalmoprotesis: consideraciones sobre la tecnica a emplear. Rev Odontol Concepcion. 1959;6(4):116-23.

Meissner EG. El color del iris. Rev Odontol Concepcion. 1962;7-9(1):19-25.

Meissner EG. Estrutura y morfologia del iris. Rev Odontol Concepcion. 1964;6(3):65- 73.

Meissner EG. La fotografia en colores del iris y su uso em protesis ocular. Rev Odontol Concepcion. 1960;7(5/6):160-5.

Moroni P, Moroni PA. Técnica específica simplificada para confecção de prótese ocular. Rev CROMG. 1999 jan-abr;5(1):47-53.

Mundim FM, Antunes PL, Sousa AB, Garcia LF, Pires-de-Souza FC. Influence of artificial accelerated ageing on the colour stability of paints used for ocular prosthesis iris painting. Gerodontology. 2012 Jun;29(2):e312-7. doi: 10.1111/j.1741-2358.2011.00473.x. Epub 2011 Apr 1.

Murgo DOM, Neves ACC. Desenvolvimento de uma escala de cor de iris. Rev Ass Paul Cir Dent. 2001 nov-dez;55(6):421-5.

Murphey PJ, Schlossberg L. Eye replacement by acrylic maxillofacial prostheses. US Nav Med Bull. 1944;43(6):1085-99.

Nicodemo D, Ferreira LM. Formulário do perfil psicossocial do paciente anoftálmico com indicação de prótese ocular. Arq Bras Oftalmol. 2006 jul-ago;69(4):463-70.

Prota G, Hu DN, Vincensi MR, McCormick SA, Napolitano A, Hu V; McCormick N. Characterization of melanins in human irides and cultured uveal melanocytes from eyes of different colors. Exp Eye Res. 1998 Sep;67(3):293-9.

Prota G. Melanins and melanogenesis. San Diego: Academic Press; 1992.

Rezende JRV. Fundamentos da prótese buço-maxilo-facial. São Paulo: Sarvier; 1997.

Risley H, Crooke W. The people of India. Ann Arbor: University of Michigan; 1999.
Rode R. Prótese ocular oca em resina acrílica: contribuição para a melhoria da mobilidade [tese]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos; 1968.

Saboya AC, Carvalho JMC, André M, Mattos BSC, Rossa R. Avaliação da dureza Shore A e da resiliência ao rasgamento de alguns silicones acéticos modificados para uso em prótese facial. Rev Odontol Univ São Paulo. 1997 abr-jun;11(2):93-7.

Seixas ZA. Prótese ocular: contribuição ao estudo da confecção da íris protética [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 1984.

Silva DP, Carvalho JCM. Prótese ocular: estudo preliminar de diferentes tintas para pintura de íris. Rev Odontol Univ São Paulo. 1994 jan-mar;8(1):71-6.

Simões FG, Reis RC, Dias RB. A especialidade de prótese bucomaxilofacial e sua atuação na Odontologia. Rev Sul-Bras Odontol. 2009 sep;6(3):327-31.

Southworth L. Are gray eyes the same as blue in terms of genetics?. Palo Alto: The Tech Museum of Innovation, Stanford Tech Understanding Genetics; 2007 [citado 27 set. 2011]. Disponível em genetics.thetech.org/ask/ask232.

Spence AP. Anatomia humana básica. Edson Aparecido Liberti, tradutor. 2a. Ed. São Paulo: Ed. Manole; 1991.

Stockman A, Sharpe LT. Human cone spectral sensitivities: A progress report. Vision Res. 1998 nov;38(21):3193-206.

Sturm RA, Frudakis TN. Eye colour: portals into pigmentation genes and ancestry. Trends Genet. 2004 Aug;20(8):327-32.

Sulem PS, Gudbjartsson DF, Stacey SN, Helgason A, Rafnar T, Magnusson KP, et al. Genetic determinants of hair, eye and skin pigmentation in Europeans. *Nat Genet.* 2007 Dec;(12):1443–52.

Wakamatsu K, Hu DN, McCormick SA, Ito S. Characterization of melanin in human iridal and choroidal melanocytes from eyes with various colored irides. *Pigment Cell Melanoma Res.* 2008 Feb;21(1): 97–105.

Wang H, Lin S, Liu X, Kang SB, Xiaopei L. Separating reflections in human Iris images for illumination estimation. *Tenth IEEE International Conference on Computer Vision.* 2: 1691–1698. doi: 10.1109/ICCV.2005.215.

Wielgus AR, Sarna T. Melanin in human irides of different color and age of donors. *Pigment Cell Res.* 2005 Dec;18(6):454–64.

Wilkerson CL, Syed NA, Fisher MR, Robinson NL, Wallow IH, Albert DM. Melanocytes and iris color. Light microscopic findings. *Arch Ophthalmol.* 1996 Apr;114(4):437–42.

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Escala de cores para pintura de íris em Prótese Ocular

Pesquisador: cleusa aparecida campanini geraldini

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 57864016.5.0000.0075

Instituição Proponente: Universidade de São Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.730.995

Apresentação do Projeto:

Segundo pesquisadores: “A busca de técnicas que otimizam a confecção de uma prótese ocular é incessante e uma das maiores dificuldades é a pintura da íris, pois a necessidade de se obter cores e tons equivalentes à cor da íris remanescente é primordial para que a peça se assemelhe ao máximo com o olho natural. Visando minimizar esta dificuldade, este estudo propõe uma escala de cores básicas para íris de todos os tons, uma vez que estudos anteriores já validaram escala de cor para os claros. Serão desenvolvidas 8 escalas nos tons de ocre, azul, verde e castanho”.

Objetivo da Pesquisa:

Segundo os pesquisadores:

“Hipótese: A hipótese é de que a escala seja eficiente, comparando a cor do olho sadio do paciente com os tons de cor da escala feita, na hora da escolha do tom básico para a pintura da íris da prótese ocular. Dessa forma, facilitaria o trabalho de iniciantes na prática.

Objetivo Primário: O estudo tem a intenção de, através de manipulação de tintas acrílicas Acrilex®, criar uma escala de cor, mapeando todos os tons presentes na íris humana, desde o mais claro ao mais escuro, a fim de que seja utilizada como ferramenta auxiliar durante o processo de pintura de íris em prótese ocular. Desenvolvida a escala, testada e validada, objetiva-se contactar fabricantes que se disponham a desenvolver tintas nas matizes das escalas desenvolvidas para facilitar ainda mais o trabalho do Cirurgião-dentista especialista em Prótese Bucomaxilofacial..”

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-900

UF: SP

Município: SÃO PAULO

Telefone: (11)3091-7960

Fax: (11)3091-7814

E-mail: cepfo@usp.br

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 1.730.995

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

São citados pelos pesquisadores:

“Riscos: A participação consiste na aproximação da escala de cores desenvolvida próximo ao olho do indivíduo para a comparação da cor. Representará risco mínimo de ordem física ou psicológica.

Benefícios: Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado, e, caso a escala seja validada, facilitará muito a confecção de prótese ocular no que diz respeito ao tempo de trabalho, beneficiando tanto o paciente quanto o profissional.”

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Segundo os pesquisadores: “serão avaliados olhos naturais dos indivíduos que possuam íris saudáveis independentes do sexo e da raça considerando apenas as íris limpas. A técnica aplicada será da aproximação do corpo de prova ao olho e verificar serão avaliados olhos naturais dos indivíduos que possuam íris saudáveis independentes do sexo e da raça considerando apenas as íris limpas. A técnica aplicada será da aproximação do corpo de prova ao olho e verificar se o tom da cor da íris se aproxima de algum número do tom da matiz eleita. se o tom da cor da íris se aproxima de algum número do tom da matiz eleita. Cada íris será avaliada por 3 observadores calibrados, e cada um escolherá uma cor na escala que, na sua opinião, se aproxima mais do tom da íris, sem revelar aos outros observadores. Posteriormente será calculada a concordância entre os observadores. Durante a aferição, caso alguma íris não corresponda a nenhuma matiz, esta pessoa será convidada a ser voluntária para ser modelo para a confecção de uma nova matiz.”

Serão avaliados 100 indivíduos maiores de 18 anos, intelectualmente capazes de compreender o TCLE, que apresentem pelo menos uma das íris saudável.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta:

Folha de rosto;

Projeto anexado;

TCLE;

Carta de autorização da clínica;

Anexo ficha de avaliação

Recomendações:

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-900

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-7960

Fax: (11)3091-7814

E-mail: cepfo@usp.br

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 1.730.995

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP-FOUSP relatórios parciais anuais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final, utilizando-se da opção "Enviar Notificação" (descrita no Manual "Submeter Notificação", disponível na Central de Suporte - canto superior direito do site www.saude.gov.br/plataformabrasil).

Qualquer alteração no projeto original deve ser apresentada "emenda" a este CEP, de forma objetiva e com justificativas para nova apreciação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto foi modificado segundo as considerações feitas no parecer anterior.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_759332.pdf	15/09/2016 12:57:25		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEfinal.pdf	15/09/2016 09:37:28	cleusa aparecida campanini geraldini	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	15/07/2016 08:54:33	cleusa aparecida campanini geraldini	Aceito
Outros	autclinica.pdf	15/07/2016 08:54:09	cleusa aparecida campanini geraldini	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto-plataformabrasil.pdf	13/07/2016 15:54:06	cleusa aparecida campanini geraldini	Aceito
Outros	ANEXO.doc	13/07/2016 15:39:04	cleusa aparecida campanini geraldini	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-900

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-7960

Fax: (11)3091-7814

E-mail: cepfo@usp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 1.730.995

SAO PAULO, 16 de Setembro de 2016

Assinado por:
Maria Gabriela Haye Biazevic
(Coordenador)

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-900

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-7960

Fax: (11)3091-7814

E-mail: cepfo@usp.br

Anexo B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do estudo: ESCALA DE CORES PARA PINTURA DE ÍRIS EM PRÓTESE OCULAR
Pesquisador(es) responsável(is): Vitor Ancheschi Guiguer Pinto (11 97222 1933 - 24h),
 Reinaldo Brito e Dias, Cleusa Aparecida Campanini Geraldini e Neide Pena Coto
Instituição/Departamento: Faculdade de Odontologia da USP/Departamento de Cirurgia,
 Prótese e Traumatologia Maxilofaciais.
Telefone para contato: 3091 7878
Local da coleta de dados: Faculdade de Odontologia da USP

Prezado(a) Senhor(a):

Você está sendo convidado(a) a participar desta pesquisa de forma totalmente **voluntária**. Antes de concordar em participar é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você decida participar. O participante da pesquisa tem plena liberdade de se **recusar a participar** do estudo ou de **retirar seu consentimento a qualquer momento**, não acarretando penalização por parte dos pesquisadores.

O objetivo deste estudo é criar uma escala de cores de íris, para a confecção de prótese ocular. A intenção é criar uma escala de cores compatível com a população brasileira. Aos participantes da pesquisa, será observado, à luz do dia, seus olhos para verificação da cor da íris, comparando-a com a escala obtida. Será colocada a escala ao lado de sua face, próxima ao olho, para esta comparação, não ultrapassando o tempo de 15 minutos. Caso a sua íris não corresponda a nenhum tom da escala, você será convidado a comparecer à clínica da FOUASP em outro horário a combinar para que possa ser confeccionada uma matiz com base em seus olhos. Este processo não excederá o tempo de 1 hora, no qual será apenas observada a cor de seus olhos para a reprodução com tintas. Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado, sem benefício direto para o participante. Não é esperado qualquer risco aos participantes, mas pode haver algum desconforto na aproximação da escala de cores próximos a sua face. Se ocorrer qualquer desconforto ou incômodo, o mesmo deverá ser avisado e sua participação no trabalho será desconsiderada. Deve-se salientar que sua desistência não acarretará nenhuma penalidade. As informações fornecidas por você serão confidenciais e de conhecimento apenas dos pesquisadores responsáveis. O participante terá acesso aos resultados do exame realizado. Os participantes da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Em caso de dúvidas sobre a ética da pesquisa contatar o Comitê de Ética em Pesquisa (seres humanos) da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo - Av. Professor Lineu Prestes, 2227 - 05508-000 - São Paulo - SP - Fone: (11) 3091 7960 - e-mail: cepfo@usp.br - Horário de funcionamento: segunda a sexta das 8h às 17h (exceto feriados e recessos universitários). O comitê é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integralidade e dignidade para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos (Resolução CNS nº 466 de 2012). Os pesquisadores podem ser contatados no Departamento de Cirurgia, Prótese e Traumatologia Maxilo Faciais da FOUASP, ou pelo fone: 30917878 (Profa Cleusa Campanini)

Sua assinatura indica que você decidiu participar da pesquisa como voluntário e que leu e entendeu as informações acima explicitadas. Este documento foi elaborado em duas vias de igual teor sendo uma do pesquisador responsável e outra do participante da pesquisa.

São Paulo, ____ de _____ de 201__.

Nome do participante da pesquisa:

Nome do pesquisador responsável:

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura do Pesquisador responsável

Anexo C - Ficha de avaliação da cor da íris

Ficha de avaliação da cor da íris

Número_____

Data:____/____/____

Nome:_____

Idade:_____anos

Hora da avaliação: _____

Observador 1:_____ Matiz:_____ nº____ s/cor ()

Observador 2:_____ Matiz:_____ nº____ s/cor ()

Observador 3:_____ Matiz:_____ nº____ s/cor ()

Observações:_____