

BERNADETE RODRIGUES DO AMARAL

ANÁLISE DE VARIÁVEIS QUE
PODEM INTERFERIR NA
SELEÇÃO DA COR DOS DENTES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre.

Orientador Prof. Dr. Edson Dias Costa Junior

BRASÍLIA

2006

BERNADETE RODRIGUES DO AMARAL

ANÁLISE DE VARIÁVEIS QUE
PODEM INTERFERIR NA
SELEÇÃO DA COR DOS DENTES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre.

Orientador Prof. Dr. Edson Dias Costa Junior

BRASÍLIA

2006

Amaral, Bernadete Rodrigues do
A485 Análise de variáveis que podem interferir na seleção da cor dos dentes /
Bernadete Rodrigues do Amaral; Edson Dias Costa Junior, orientador. –
Brasília, 2006.
124 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Mestrado em
Ciências da Saúde, 2006.

1. Estética dentária 2. Seleção da cor do dente 3. Escolha de cor I.
Costa Junior, Edson Costa (orient.). II Título.

CDU 616.314

DEDICATÓRIA
AGRADECIMENTOS

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, a quem tudo devo.

AGRADECIMENTOS

Aos meus irmãos, pelo apoio incondicional.

Aos meus cunhados, pelo incentivo constante.

AGRADECIMENTOS À BANCA EXAMINADORA

Aos professores doutores Carlos Gramani Guedes, Edson Dias Costa Junior, Elaine Auxiliadora Vilela Maia e Érica Negrini Lia, pelas valiosas contribuições a este trabalho científico.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao Prof. Edson, pela confiança depositada e calorosa acolhida.

A ele, o meu forte e terno abraço.

PENSAMENTOS

PENSAMENTOS

“As cores nascem quando a luz vai despontando, as cores morrem quando a luz vai se escondendo.”

Gilca da Costa Melo Machado

“Não é sem razão que o branco é o ornamento da alegria e da pureza sem mancha, e o preto, o do luto, da aflição profunda, símbolo da morte. O equilíbrio destas duas cores, obtida por uma mistura mecânica, dá o cinza. É natural que uma cor assim produzida não tenha nem som exterior nem movimento”.

Vasili Kandinsky

“A carnação empalidece sobre um campo vermelho e a pele avermelha-se sobre um fundo amarelo. As cores parecem diferentes do que são segundo o campo em que se encontrem.”

Leonardo Da Vinci

SUMÁRIO

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE ANEXOS	xii
RESUMO	xiv
A. INTRODUÇÃO	16
B. REVISÃO DA LITERATURA	19
1. Histórico	19
2. Cor e luz	22
3. Métodos de análise da cor	25
4. Visão colorida	28
5. Sensação e percepção da cor	31
6. Relação entre cor e forma	32
7. Descrição da cor em suas três dimensões	33
a. O sistema de ordenamento de cor de Munsell	36
8. Outras categorias de cores	38
9. Cor dos dentes	40
10. Variáveis que podem interferir na seleção da cor	44
10.1. Variáveis do objeto	45
a. Textura e desidratação	45
b. Translucidez , fluorescência e opalescência do dente	47
c. Relação paciente x cor dos dentes	49
d. Escala de cores	51

10.2. Variáveis da fonte de luz	55
a. Iluminação direta e indireta	55
b. Fonte de luz ideal	58
c. Metamerismo	60
10.3. Variáveis do observador	61
a. Gênero, idade e experiência profissional	61
b. Influências psico-fisiológicas das cores	65
c. Métodos de comunicação sobre cor	66
C. OBJETIVOS	71
D. MATERIAL E MÉTODOS	73
E. RESULTADOS	81
F. DISCUSSÃO	93
a. Proposta de guia de procedimentos para seleção da cor	103
G. CONCLUSÕES	108
H. ABSTRACT	110
I. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112
ANEXOS	120

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Escolhas das cores dos dentes feitas pelos participantes da pesquisa	83
Tabela 2 – Percentuais totais de escolhas feitas corretamente para cada dente	84
Tabela 3 – Percentuais de escolhas feitas corretamente, para cada dente, em função do horário da seleção	85
Tabela 4 – Percentuais de escolhas feitas corretamente, para cada dente, em função da iluminação	85
Tabela 5 – Percentuais de escolhas feitas corretamente, para cada dente, em função da cor das paredes	85
Tabela 6 – Percentuais de escolhas feitas corretamente, para cada dente, em função do uso de descanso óptico	86
Tabela 7 – Percentuais de escolhas feitas corretamente, para cada dente, em função do gênero	86
Tabela 8 – Percentuais de escolhas feitas corretamente, para cada dente, em função do uso de lentes corretivas	86
Tabela 9 – Percentuais de escolhas feitas corretamente, para cada dente, em função da idade	86
Tabela 10 – Percentuais de escolhas feitas corretamente, para cada dente, em função do tempo de formatura	86
Tabela 11 – Percentuais de escolhas feitas corretamente, para cada dente, em função do tempo de especialização	87
Tabela 12 – Percentuais de escolhas feitas corretamente, para cada dente, em função de ter ou não tirado a escala da ordem proposta	87
Tabela 13 – Índices de significância dos cruzamentos entre os grupos estabelecidos em cada variável nas escolhas feitas corretamente para cada dente	88
Tabela 14 – Índices de significância dos cruzamentos entre os dentes nas escolhas feitas corretamente, comparando-os dois a dois	89

Tabela 15 – Índices de significância dos cruzamentos feitos entre os dentes da mesma cor	90
Tabela 16 – Número de concordâncias entre os participantes, seja para a cor correta ou para a cor errada	102

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistema de Ordenamento de Cor de Albert Henry Munsell	19
Figura 2 – Espectro visível obtido primeiramente por Isaac Newton ao decompor a luz solar incidente sobre um prisma triangular transparente	20
Figura 3 – Reflexão da cor-pigmento do objeto	24
Figura 4 – Sistema CIE L*a*b*	27
Figura 5 – Descrição da cor em suas três dimensões	34
Figura 6 – Coordenadas da Cor: cilindro esquemático de Munsell	37
Figura 7 – Coordenadas da Cor: roda esquemática de Munsell	38
Figura 8 – Cores complementares	39
Figura 9 – Sistemas aditivo e subtrativo de cores	40
Figura 10 – Matiz dominante nos dentes naturais por análise espectrofotométrica (1), pelos estudos de Hayashi descritos por Sproull (2) e pelos estudos de Clark (3)	41
Figura 11 – Reflexão espelhar (ou especular) e reflexão difusa	46
Figura 12 - A opalescência do esmalte faz variar a cor percebida do dente quando observado sob luz refletida e sob luz transmitida	49
Figura 13 – Distribuição das cores da escala <i>Vita</i> tradicional no espaço cromático	52
Figura 14 – Comunicação sobre cor por meio de desenhos	67
Figura 15 – Oito bandejas de dentes de estoque <i>Vitapan</i> (<i>Vita Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Säckingen, Germany</i>), em 7 diferentes cores, usadas para a confecção do modelo	76
Figura 16 – Modelo com 12 dentes montados em oclusão cêntrica em articulador do tipo charneira	77
Figura 17 – Escala <i>Vita Lumin Vacuum</i> (<i>Vita Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Säckingen, Germany</i>) disposta em ordem decrescente de valor	78

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos	120
Anexo 2 - Consentimento Livre e Esclarecido	121
Anexo 3 - Formulário	122
Anexo 4 - Validação do Formulário	124

RESUMO

RESUMO

Os diferentes traços pessoais presentes em cada observador no momento exato da escolha da cor fazem com que cada um deles tenha sua própria idéia sobre o que seja o fenômeno físico de percepção da cor. Além disso, fatores externos como a qualidade da luz direta ou indiretamente incidente no objeto, o ambiente no qual este se insere ao ser observado, suas características ópticas, o ângulo sob o qual o observador se coloca em relação a ele e à luz que o ilumina podem influenciar a cor final percebida. O profissional também está sujeito a dificuldades relacionadas à falta de padronização dos artigos disponíveis no mercado e à qualidade deficiente das escalas de cores oferecidas.

O objetivo deste estudo foi analisar alguns fatores que influenciam a população investigada no que se refere à seleção da cor dos dentes.

Nesta pesquisa, 43 dentistas especialistas em Prótese Dentária atuantes em Brasília, DF, Brasil, foram convidados a analisar a cor de 12 dentes artificiais *Vitapan* montados em modelo de gesso, comparando-os com a escala *Vita Lumin Vacuum*, quando também responderam a um formulário previamente validado sobre variáveis que poderiam estar interferindo nessa escolha de cores.

Dentre os resultados obtidos pelos testes exato de Fischer e Cochran, a iluminação foi o único fator que interferiu na seleção feita, sendo a luz direta natural a mais favorável, apesar do resultado não ter sido estatisticamente significativo. A habilidade individual variou de 4,7% a 62,8%, sem relação com as outras variáveis estudadas, dependendo apenas da cor específica do dente, do seu volume e da sua posição no arco.

INTRODUÇÃO

A. INTRODUÇÃO

Desde Clark (1931), observa-se que a linguagem popular não define as três dimensões da cor, pois não emprega os termos matiz (tom), croma (saturação) e valor (brilho) na definição da cor, apesar de tais conceitos serem imprescindíveis para que as características da cor sejam transmitidas de maneira clara e específica. Outras sensações podem ser descritas e registradas como o som, que pode ser classificado em termos de tom, intensidade e duração, possibilitando que a música seja interpretada por qualquer indivíduo que saiba ler partituras. A forma de um objeto também pode ser descrita pela referência às suas três dimensões, bastando estar-se familiarizado com as noções de comprimento, largura e profundidade para se visualizar seu tamanho e formato.

Ainda hoje, é notável a pouca utilização dos termos descritivos da cor pelos profissionais de Odontologia, fazendo com que a comunicação a seu respeito seja vaga e imprecisa. Muitos dentistas sequer sabem seus nomes, e executam trabalhos estéticos pelo método de tentativa e erro. Os profissionais envolvidos ainda resistem à padronização da comunicação técnica da cor para trabalhos estéticos, muitas vezes solicitando ao laboratório que apenas “coloque um pouco mais de amarelo no colo”, sem especificar a intensidade do amarelo que deseja. As escalas de cores têm deficiências e poucas são elaboradas de forma a organizar a cor dos dentes por suas três dimensões.

A seleção da cor dos dentes torna-se difícil principalmente por ser uma análise subjetiva, causando frustrações ao profissional e insucessos. Possivelmente, essas falhas se devem à falta de controle das variáveis que levam aos resultados insatisfatórios. Alguns conceitos fundamentais devem ser

incorporados à prática para que se alcance a cor aproximada do dente natural nas restaurações estéticas. A compreensão da cor e dos fatores que afetam a seleção da cor, a metodologia da combinação das cores, a correta comunicação dos anseios do dentista para o laboratório, os procedimentos mais adequados a serem seguidos e o melhor acabamento a ser dado à restauração formam um complexo estudo do qual a prática odontológica ainda carece.

A prática dos conhecimentos já existentes, tornando-os parte da rotina da Odontologia Estética, é essencial para que se reproduza artificialmente a cor natural dos dentes com a melhor técnica, estando os dentistas conscientes das limitações dos materiais empregados e suficientemente treinados para contorná-las com eficiência. Além de bem desenvolvidas as habilidades do dentista e do técnico em prótese, a comunicação entre eles deverá ser infalível.

O objetivo deste trabalho foi analisar algumas das variáveis que podem interferir na seleção da cor dos dentes realizada pelos cirurgiões-dentistas especialistas em Prótese Dentária atuantes na cidade de Brasília, DF, Brasil.

REVISÃO DA LITERATURA

B. REVISÃO DA LITERATURA*

1. Histórico

No ano de 1611, a cor foi pioneiramente apresentada como uma entidade de três dimensões por Sigfrid Forsius, como relatado por Sproull (1973). Depois dele, outros sistemas de cor surgiram, e entre eles, em 1898, o proposto pelo pintor americano Albert Henry Munsell (1858-1918) e adotado pela *American Standards Association* em 1942. Para a Odontologia, o Sistema de Ordenamento de Cor de Munsell tem sido o sistema de eleição. Seu diagrama representativo é chamado de *árvore da cor* e organiza as cores tridimensionalmente como mostra a Figura 1 (BEHLE, 2001).

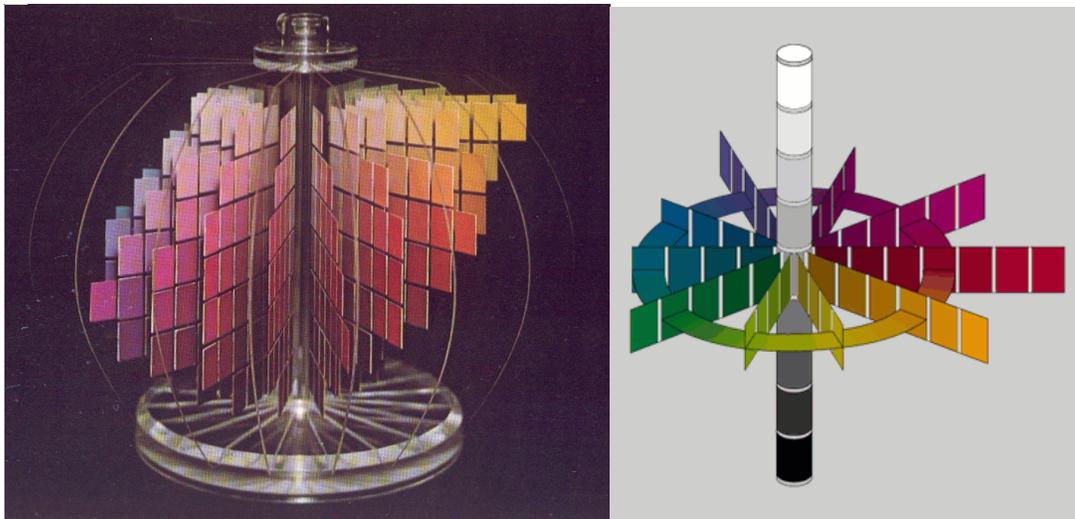


Figura 1 – Sistema de Ordenamento de Cor de Albert Henry Munsell (GOLDSTEIN, 1980).

*A revisão da literatura segue as normas constantes na NBR 6023 de agosto de 2002, elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Segundo Land; Nilsson (2002), Isaac Newton (1642-1727) foi quem primeiro observou o espectro visível obtido pela decomposição da luz solar incidente sobre uma das faces de um prisma triangular transparente, atravessando-o e projetando-se sobre um anteparo branco, demonstrando que a luz branca é composta por todas as cores do arco-íris (Figura 2).

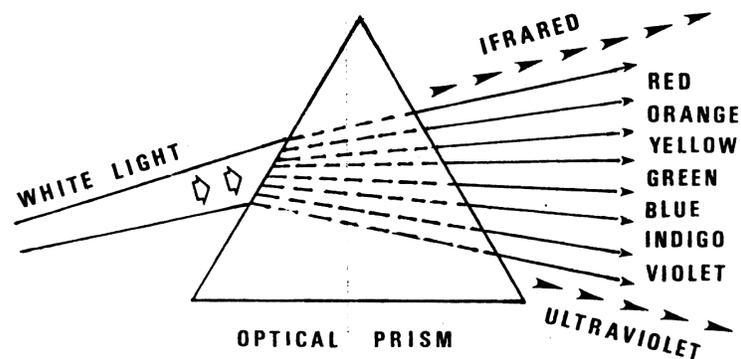


Figura 2 – Espectro visível obtido primeiramente por Isaac Newton ao decompor a luz solar incidente sobre um prisma triangular transparente (McPHEE, 1985).

O arco-íris é um fenômeno óptico e meteorológico que separa a luz do sol em seu espectro quando o sol brilha sobre gotas de chuva. Ele é um arco multicolorido com o vermelho no seu exterior e o violeta em seu interior; sendo sua seqüência completa: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta. O efeito do arco-íris pode ser observado sempre que existirem gotas de água no ar e a luz do sol estiver brilhando acima do observador em uma baixa altitude. O arco é formado pelo desvio e dispersão da luz do sol em um número enorme de gotas, que atuam como prismas naturais. Só algumas dessas gotas desviam a luz

na direção dos olhos. Cada pessoa recebe a luz que é desviada por determinadas gotas, isto é, cada observador vê o seu próprio arco-íris (PEDROSA, 1978).

Os materiais estéticos inovadores têm permitido aos clínicos aprimorar a aparência de vitalidade e translucidez das restaurações odontológicas. Um sorriso atraente passou a significar um estilo de vida saudável, e obter uma aparência natural das restaurações tornou-se condição imperativa. No entanto, cerca de 50% das falhas dos trabalhos odontológicos em estética resultam da falha na seleção das suas cores. Alguns profissionais necessitam de 15 minutos para selecionar a cor de um incisivo, enquanto outros precisam de 3 a 10 sessões com o paciente para fazê-lo (CHU, 2002^a).

Kawaragi *et al.* (1990) *apud* Paravina; Powers; Fay (2002) encontraram um índice de 80% de insatisfação entre os pacientes sobre a cor dos trabalhos realizados em seus dentes. Sorensen; Torres (1987^b) e Pizzamiglio (1991) afirmam que, em geral, os dentistas têm pouco ou nenhum treinamento em fisiologia da visão ou na ciência da cor, mas que a discriminação, percepção e descrição da cor poderiam ser aprimoradas pelo treinamento. No estudo de Barna *et al.* (1981), apenas 1 dos 50 dentistas entrevistados (0,5%) teve qualquer treinamento sobre cor, e no estudo de Paravina (2002), apenas 3% dos 133 dentistas entrevistados afirmaram ter recebido qualquer prévia educação sobre a ciência da cor. Entre eles, 38% sabiam da existência das dimensões da cor, mas apenas 2% sabiam seus nomes.

2. Cor e Luz

Cor é o nome geral dado às sensações provenientes da atividade da retina do olho e do mecanismo nervoso a ele conectado, em um indivíduo normal. É uma resposta específica à energia radiante de certo comprimento de onda e intensidade (CLARK,1931).

Para Saleski (1972), cor é o resultado da modificação física da luz por corantes quando observada pelo olho humano e interpretada pelo cérebro. É uma complexa interação entre objeto, fonte de luz e observador, e, assim, não pode ser considerada uma ciência exata. É subjetiva, e não objetiva.

O verbete monográfico cor é descrito por Ferreira (1975) como sendo a propriedade que têm os corpos, naturais ou artificiais, de absorver ou refletir a luz em maior ou menor grau. É a característica de uma radiação eletromagnética visível, que depende da intensidade do fluxo luminoso e da composição espectral da luz. Para Pedrosa (1978), a cor não tem existência material, é apenas uma sensação produzida pela luz sobre o órgão da visão.

Para McPhee (1985), a cor não é uma parte física de algo que vemos, é simplesmente o efeito visual das ondas de luz refletindo ou atravessando um objeto. A experiência da cor existe apenas no cérebro do observador e por isso ela é relativa. Não depende apenas da habilidade da substância em absorver, refletir ou transmitir a luz nela incidente, mas da qualidade da luz e da habilidade do olho para estimular o cérebro a interpretar essa energia eletromagnética como cor.

Oliveira; Souza (1997) afirmam que há quatro fatores que interferem

na percepção da cor: o fator físico, que depende da luz, uma vez que diferentes fontes de luz produzem diferentes percepções de cores; o fator químico, que depende de pigmentos; o fator fisiológico, que depende do olho humano; e o fator psicológico, que depende da interpretação no nível cerebral.

Todo o processo de visão de cor inicia-se com a fonte de luz. Por isso, a afirmação de Saleski (1972), de que “cor é luz”. A fonte de luz, seja uma luz natural ou uma fonte de luz artificial, emite energia radiante dentro do espectro visível, com comprimentos de onda entre 380 e 760 nanômetros (nm). A luz branca contém todos esses comprimentos de onda em distribuição equilibrada de energia, mas muitas fontes de luz e algumas fases da luz natural do dia não os contêm na mesma proporção.

A maioria das pessoas pensa na cor como uma existência em separado, como a tinta dentro de uma lata, que se aplicada sobre um objeto, produz cor. No entanto, a cor já está na luz. A tinta apenas absorve certos raios e reflete outros, e esta luz modificada é interpretada pelo observador como sendo cor. Apenas quando se compreende este conceito de fonte de luz como um estímulo ativo e o objeto pigmentado como um modificador passivo da fonte de luz é que se começa a controlar o comportamento da cor, ensina Saleski (1972). A luz emitida ilumina o pigmento do objeto, o qual seletivamente reflete ou absorve certos comprimentos de onda. Por exemplo, um objeto contendo pigmentos azuis irá absorver os outros componentes da luz branca e refletir apenas os de cor azul (Figura 3).

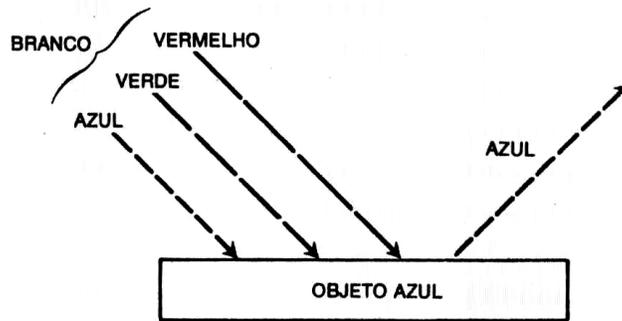


Figura 3 – Reflexão da cor-pigmento do objeto (O'BRIEN; RYGE, 1981).

Luz é uma forma de radiação eletromagnética que pode ser modificada pelos objetos e substâncias para criar cor. Como afirma Presswood (1977), a luz é, em sua forma pura, branca, e só quando ela é filtrada, refletida, refratada, ou absorvida em variados comprimentos de onda, é que as cores são percebidas. Boynton (1979) explica que a sensação de cor observada pelo olho humano se baseia na combinação dos três tipos de receptores presentes na retina em resposta à luz, sensíveis ao azul, ao verde e ao vermelho.

A luz visível é dividida em sete cores do espectro, ou seja, para cada um dos comprimentos de onda do espectro visível corresponde uma luz que determina uma cor: violeta, anil, azul, verde, amarelo, laranja e vermelho, em ordem crescente de comprimentos de onda e decrescente de energia. Os comprimentos de onda do vermelho, 610 a 760 nm, são os maiores e de menor energia, enquanto que os comprimentos de onda do violeta, de 380 a 450 nm, são os menores e mais energéticos (ALVARES; TAVANO, 1990).

Para Land; Nilsson (2002), a confusão entre a definição de cor e luz acontece em função de os nomes das cores serem usados para se referirem aos comprimentos de onda do espectro.

3. Métodos de Análise da Cor

O método de medição da característica espectral analisa a capacidade de distribuição da cor com o seu poder de reflexão em cada comprimento de onda do espectro de luz e determina o comportamento das cores sob diferentes fontes de iluminação. Duas cores que combinam perfeitamente à luz do dia não combinarão sob uma luz artificial a menos que suas características espectrais sejam idênticas. Esse tipo de análise é objetiva e pode ser obtida instrumentalmente pelo uso de espectrofotômetros e colorímetros (CLARK ,1931).

A reprodutibilidade do método visual é inferior pela sua subjetividade, pois este mede a sensação da cor. Ele é registrado em termos dos três atributos da cor, ou seja, de como ela é vista pelo olho humano. O método instrumental, por ser mais objetivo, pode ser quantificado, obtido mais rapidamente e apresentar melhor reprodutibilidade (CHU, 2002^b), mas os instrumentos oferecem pouca praticidade, além de não serem totalmente à prova de erros e apresentarem custo elevado (CAL *et al.*, 2004).

A reprodutibilidade das escolhas feitas visualmente é de apenas 45%, contra os 80% obtidos por aparelhos (HORN; BULAN-BRADY; HICKS, 1998), apesar de os índices de acertos serem estatisticamente semelhantes (OKUBO *et al.*, 1998; DANCY *et al.* 2003). O'Brien (1985) testou o colorímetro *Chromascan* de fibra ótica (*Sterndent Corporation, Stamford, Conn.*), e encontrou

nele menor sensibilidade do que a encontrada nos observadores humanos. No estudo de Yap *et al.* (1999), as diferenças encontradas entre a seleção feita pelo homem e por colorímetros variaram de acordo com a cor.

A vantagem do espectrofotômetro sobre o colorímetro é a de detectar a presença de cada comprimento de onda visível em um objeto e fornecer a única combinação possível sob diferentes fontes de luz, identificando as diferenças metaméricas (BERGEN, 1985). Os espectrofotômetros medem a capacidade de um objeto de refletir o espectro de luz visível enquanto os colorímetros medem a cor como percebida pelo olho humano, mantida a fonte de luz (CHU, 2002^a). Como colorímetros são desenhados para analisar superfícies planas, não funcionam tão bem em superfícies curvas como as dos dentes (CAL *et al.*, 2004). Os diferentes tipos de superfícies dos dentes podem causar diferentes brilhos com a incidência de luz direta, reduzindo o contraste e causando erros para a seleção da sua cor. Superfícies curvas como as dos caninos e pré-molares podem aumentar a ocorrência de brilho; superfícies planas como as dos incisivos tendem a reduzir essa possibilidade (DANCY *et al.*, 2003).

Apesar de os colorímetros apresentarem consistência na seleção de cores para objetos opacos, eles não têm boa performance em objetos mais complexos, translúcidos e de muitas camadas, como são os dentes (OKUBO *et al.*, 1998). Além disso, a maioria desses instrumentos mede a cor em pequenas regiões específicas (áreas de 3 a 8 mm de diâmetro), e é sabido que a cor dos dentes jamais é uniforme por toda a sua superfície (DERBABIAN *et al.*, 2001).

A performance dos observadores foi significativamente maior pelo método visual quando associado a imagens digitalizadas por computador (61,1%

contra 43% sem o uso das imagens) e variou menos de um momento para outro, apesar de mantida a variação das habilidades dos indivíduos. Seu custo é menor do que o do método puramente instrumental, e foi considerado mais fácil pela maioria dos entrevistados nos estudos de Jarad; Russel; Moss (2005).

Para avaliação instrumental da cor usa-se o sistema CIELAB, determinado pela *Comission Internationale de l'Eclairage* (CIE, Comissão Internacional de Iluminação) em 1978, e corresponde à percepção humana da cor em suas três dimensões. Os três atributos da cor nesse sistema são L^* , a^* e b^* , onde L^* está relacionado ao valor no sistema de Munsell, ou coordenada acromática, e a^* e b^* são coordenadas cromáticas: $+a^*$ =vermelho; $-a^*$ =verde; $+b^*$ =amarelo; $-b^*$ =azul (Figura 4). As diferenças de cor são representadas pela terminologia dE^* (YAP, 1998).

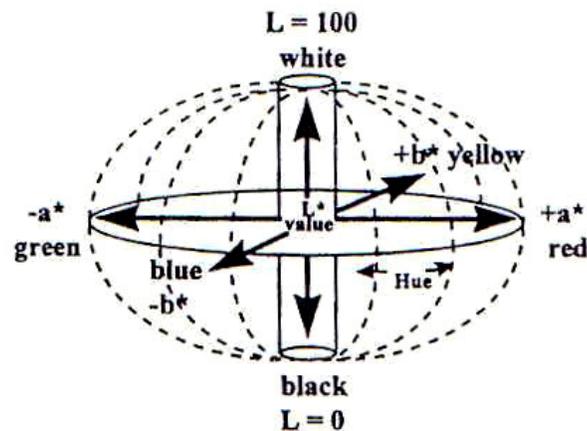


Figura 4 – Sistema CIE $L^*a^*b^*$ (HORN; BULAN-BRADY; HICKS, 1998).

4. Visão Colorida

Na superfície da retina humana, nota-se a divisão de duas áreas compostas pelos elementos fundamentais da percepção visual, os bastonetes e os cones. Os cones são os responsáveis pela visão colorida ou foto-recepção. Envolvendo a parte central da retina ou fóvea, encontram-se os bastonetes, sensíveis às imagens em preto e branco, ou seja, interpretação da claridade ou visão acromática (PEDROSA, 1978).

Explica Smith (2000) que em primatas diurnos a densidade dos cones alcança seu máximo na região livre de bastonetes, no centro da fóvea, ou fovéola. A densidade dos cones diminui ao se distanciar da fovéola, inversamente proporcional à presença de bastonetes. A proporção é de 1 cone para 20 bastonetes por toda a retina. Para a visão colorida, o olho humano não diferencia os componentes da luz e sim a sua cor resultante; diferentemente do ouvido que consegue distinguir, por exemplo, dois instrumentos diferentes tocados simultaneamente. A discriminação entre diferentes comprimentos de onda, ou seja, a discriminação da cor depende da presença de três diferentes populações de cones na retina humana: sensíveis ao azul, ao verde e ao vermelho. Thomas Young e Herman Von Helmholtz *apud* Pedrosa (1978) deduziram, por volta de 1800, o que é denominada hoje de teoria tricromática. Quando os três grupos de cones são estimulados ao mesmo tempo, é produzida a sensação do branco.

Como explica Marieb (1997), a retina tem a capacidade de adaptar-se progressivamente à quantidade de luz do ambiente, cuja sensibilidade aumenta gradativamente no escuro. A sensibilidade dos cones aumenta apenas algumas dezenas de vezes em comparação com sua sensibilização relativa à luz

do dia. A dos bastonetes leva mais tempo para adaptar-se; em compensação, ao fim de uma hora ou mais, atinge o máximo em plena escuridão, aumentando sua sensibilidade em várias centenas de milhares de vezes. A parte externa da retina contém grãos de pigmento escuro cuja função é enfraquecer a luz que chega aos cones e bastonetes. A adaptação gradativa do olho à escuridão pode ser explicada pela passagem lenta do pigmento escuro para o fundo da retina, expondo as fibrilas nervosas à fraca luz que as atinge. Este processo de fotossensibilização da retina é a base do fenômeno da visão.

A percepção da cor varia com a mudança do campo de visão da retina. A acomodação à penumbra faz com que a pupila se abra, expondo maior número de bastonetes, melhorando a capacidade de visão acromática. Por outro lado, a melhor visão colorida é obtida quando a pupila está aberta apenas o suficiente para expor os cones na fóvea e minimamente expor os bastonetes no resto da retina. A redução da intensidade da luz afeta a capacidade de discriminação da cor e sua resolução, diminuindo-as (CARSTEN, 2003).

Quando a luz é muito intensa, o olho perde momentaneamente a capacidade de distinguir formas ou cores, produzindo o que se chama de efeito de deslumbramento ou cegueira momentânea. Algo parecido ocorre quando se descansa a vista e depara-se de repente com uma luz colorida qualquer. A retina colocada em repouso tem aumentada a sua sensibilidade e o primeiro contato com tal luz colorida, de qualquer intensidade, causa a impressão de branco durante um breve momento (PEDROSA, 1978).

Olhando-se fixamente por algum tempo para uma lâmpada, ao se fechar os olhos, continua-se vendo a imagem luminosa que, aos poucos, vai

perdendo luminosidade, mudando de cor. Este fenômeno tem várias gradações e é denominado de impressões consecutivas (imagens posteriores positivas ou negativas). Assim, o contraste sucessivo das cores inclui todos os fenômenos que são observados quando os olhos foram saturados pela cor de um objeto e ao se deslocar o olhar, percebe-se a imagem (pós-imagem) desse objeto na sua cor complementar. A vista adaptada a uma cor torna-se mais sensível às cores contrárias à que se acostumou. Essa sensibilidade aumenta de acordo com a intensidade ou duração da excitação, até o ponto de saturação, durando aproximadamente o mesmo tempo despendido para a sua observação. No contraste simultâneo das cores está incluído o fenômeno da modificação que os objetos coloridos parecem sofrer na composição física e no valor de suas respectivas cores, quando vistos simultaneamente (PEDROSA,1978).

Todescan; Bottino (1996) sugerem como exemplo de contraste sucessivo olhar um ponto escuro no centro de um coração verde por 20 segundos, e, logo depois, fixar o olhar sobre uma superfície branca. O que se vê é um coração vermelho cercado de azul. Outro exemplo seria observar um desenho de cor vermelha e de contornos nítidos durante vinte segundos para em seguida fixar o olhar em um papel de cor branca. O efeito azulado percebido é causado pelo consumo dos ftopigmentos do olho, que provocam desequilíbrio na percepção da cor, resultando na percepção involuntária da cor complementar do vermelho, o cian, que é a mistura do verde com o azul. A percepção do vermelho diminui, e há uma excitação para a visão do cian.

Contraste de área acontece quando as mesmas cores são observadas em áreas de tamanhos diferentes e contraste espacial se manifesta

quando essas cores são observadas em diferentes localizações. Pelo contraste espacial se justifica a aparência mais escura dos dentes apinhados ou a aparência mais clara dos dentes proeminentes (CHU, 2002^b).

Segundo alguns autores, o dentista e o protético necessitarão olhar para um cartão de cor azul que sirva para seu descanso óptico. O profissional, depois de olhar por mais de 5 segundos para uma cor durante a seleção de cores, deverá voltar sua visão para o cartão, que estimulará a regeneração dos ftopigmentos responsáveis pela visão de seu complementar amarelo pela saturação do azul e sensibilização do amarelo (TODESCAN; BOTTINO, 1996; BATISTA *et al.* 1997; LICHTER; SOLOMOWITZ; SHER, 2000; PARAVINA, 2002). Outros autores como Whener; Hickey; Boucher (1967); McMaugh (1977); Matthews (1980) e Pensler (1995) não especificam a cor neutra ideal para o cartão, que teria o objetivo de evitar a fadiga e a saturação dos cones, fazendo com que um matiz pareça erroneamente apropriado.

Quando o profissional compara a escala de cores colocada próxima ao dente, seus olhos irão e virão involuntariamente entre os dois objetos, e a cor percebida será a combinação de ambos. Também por esta razão, a tomada da cor deve levar poucos segundos (FONDRIEST, 2003).

5. Sensação e Percepção da Cor

Da sensação da cor participam os elementos físico (luz) e fisiológico (olho). Da percepção, além desses, participam também os dados psicológicos, que alteram substancialmente a qualidade do que se vê. O estado psíquico, a fadiga, o estado físico debilitado e a ingestão de certas drogas alucinógenas

podem causar distúrbios, motivando uma hipersensibilidade à cor (SAQUY, 1994). Além da fonte de luz e das circunstâncias emocionais, Boynton (1979) cita a memória no momento da observação como interferência na aparência da cor. Ou seja, a percepção da cor é uma realidade psico-fisiológica (CHU, 2002^b).

6. Relação entre Cor e Forma

Pedrosa (1978) observa a capacidade de influência psíquica da cor, tendendo sempre mais para os aspectos emotivos, ao passo que a influência da forma é predominantemente lógica. Assim como a forma só é percebida em razão de uma diferença de cor ou luminosidade dos campos que a definem, a capacidade expressiva e comunicativa da cor só aparece através da forma (tamanho, configuração da área, contraste, combinação, proximidade e semelhança), atingindo um maior grau de eficiência ao completar ou reforçar a mensagem contida na forma. A análise psicológica do contraste simultâneo de cores pode encerrar ilusões sensoriais de índices tão elevados quanto os das ilusões óptico-geométricas. Estudando-se as imagens pretas e brancas, um objeto escuro parece sempre menor do que um claro do mesmo tamanho. Isso se deve ao movimento excêntrico próprio das cores claras. Um círculo branco sobre um fundo preto, fotografado muitas vezes, numa seqüência de fotos que tomem por modelo a fotografia precedente, tende a aumentar de tamanho progressivamente. O surgimento da imprecisão dos contornos é o primeiro sinal de sua ampliação gradativa.

Face às limitações na reprodução da cor de estruturas dentárias, Todescan; Bottino (1996) apóiam a tentativa atual de, por meio da ilusão e dos efeitos de caracterizações interna e externa, maquiarem-se as restaurações para

obter-se uma melhor harmonia entre os dentes naturais e os restaurados, compensando-se eventuais falhas cromáticas. Como afirma Goldstein (1980), o olho humano é muito sensível às silhuetas e a mais discreta alteração na forma pode modificá-las, criando a ilusão desejada. Land; Nilsson (2002) afirmam que são as diferenças de luminosidade (contrastes) que definem os objetos.

Duas restaurações da mesma cor podem parecer diferentes dependendo da sua forma e perfil. Sendo diferente a reflexão da luz sobre cada uma delas, varia também a percepção de sua largura e comprimento (DANCY *et al.*, 2003). Paravina; Powers; Fay (2001) afirmam que, ao contrário das dimensões da forma, onde se podem perceber o comprimento, largura e profundidade separadamente, o olho humano não consegue perceber as três dimensões da cor individualmente, observando apenas a sua interação.

7. Descrição da Cor em suas Três Dimensões

A cor é medida em termos de tom, saturação e brilho (CLARK, 1931,1933) ou por seus termos sinônimos, matiz, croma e valor (SALESKI, 1972; SPROULL, 1973; PEDROSA, 1978; GOLDSTEIN, 1980; MATHEWS, 1980; BERGEN, 1985). A aparência da cor só pode ser descrita pela referência a esses três atributos (Figura 5).

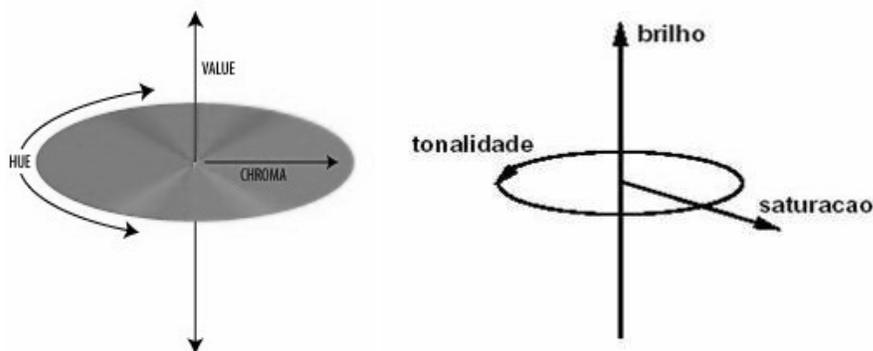


Figura 5 – Descrição da cor em suas três dimensões.

O valor é a mais importante dimensão da cor dos dentes, já que é essa a qualidade que define o claro e o escuro, as séries de cinza entre o branco e o preto (DERBABIAN *et al.*, 2001; PARAVINA; POWERS; FAY, 2001). O matiz é o atributo que diferencia suas características do cinza de mesmo brilho e que permite serem chamados de avermelhados, amarelados, esverdeados ou azulados. O croma ou saturação é o grau de pureza de um matiz ou sua diferença para o cinza de mesmo valor, e só pode ser considerado na presença de um matiz (PEDROSA, 1978).

Como explica Clark (1933), o matiz é a qualidade que está relacionada ao espectro, como o vermelho, laranja ou amarelo, e pode ter outras divisões, de forma que o matiz possa ser especificado em sua exata localização. Então, se dizemos que uma cor é vermelha, estamos sugerindo seu matiz aproximado, mas se estará referindo apenas a uma de suas dimensões, pois a cor pode ser vermelho-escura ou vermelho-clara, ou seja, de diferentes valores. A

escala de valor começa no preto, e vai até o branco, como um máximo. O valor não é a quantidade de cinza presente na cor, mas sua claridade ou escuridão. A saturação ou croma relaciona-se com a força do matiz visto na cor. Por exemplo, se selecionarmos um cinza neutro e um vermelho de mesmo valor, o cinza não tem qualquer matiz (zero em saturação), mas se adicionarmos a ele uma porção de vermelho, ele passará a ter matiz, porém pouco perceptível. Adicionando-se mais e mais vermelho, seu matiz passará a ser cada vez mais perceptível em sua cor, que se torna mais saturada.

O croma permite a distinção entre uma cor forte e uma fraca; é a intensidade de um matiz. Suponha-se que se deseje pintar um lado de uma caixa de vermelho. Se uma quantidade de tinta cinza é adicionada à lata de tinta antes que o segundo lado seja pintado, o vermelho do segundo lado será percebido como menos do que um vermelho puro; o croma será reduzido. Se mais tinta cinza for adicionada, a tinta ficará cada vez mais parecida com cinza. Adicionar cinza sempre reduz o croma (diminui a saturação da cor) e teoricamente não afeta o matiz. A mudança em valor da cor original depende do valor do cinza adicionado. Se um cinza de valor mais alto do que a cor original for adicionado, a cor resultante será de mesmo matiz, croma reduzido e valor mais alto. Se um cinza de mesmo valor é usado, somente o croma será afetado (reduzido). Se usado um cinza de valor mais baixo, o croma será reduzido e o valor será diminuído. É importante enfatizar-se este ponto para que se desfaçam os conceitos errôneos popularmente perpetuados entre os dentistas de que o valor depende da quantidade de cinza de um matiz, e que em se adicionando cinza, sempre se abaixará o valor. Valores baixos se referem às cores escuras, valores altos referem-se às cores claras. Percebem-se as diferenças de valor quando se

assiste à televisão em preto-e-branco. A cena real é colorida, mas apenas o valor das cores é transmitido. O azul, o vermelho ou o amarelo podem ser transmitidos como o mesmo indistinto cinza se eles forem do mesmo valor (SPROULL, 1973).

a. O Sistema de Ordenamento de Cor de Munsell

Valor e croma são conceitos mais difíceis de serem compreendidos, e são freqüentemente confundidos. O valor está relacionado com o eixo acromático que passa através do cilindro de cor de Munsell e é determinado pelo cinza na escala de valor com o qual ele se assemelha em clareza ou escuridão. O preto na escala tem valor zero, o branco tem valor 10. Uma infinidade de gradações de cinza é possível seguindo-se do preto ao branco, mas apenas 9 valores são usados no sistema de Munsell. Não se obtém o branco puro (10) ou o preto puro (0). Sproull (1973) explica em detalhes a árvore da cor de Munsell: “um eixo acromático estende-se através do centro de um cilindro, branco no topo, preto na base. Uma série de cinzas, progredindo do preto ao branco em degraus visuais iguais, conecta essas extremidades. Os matizes são organizados em volta deste eixo, e dentro de cada matiz, as cores são organizadas em escalas de acordo com a sua clareza ou escuridão e sua pureza e força (croma). Cores claras estarão em direção ao topo do cilindro; cores escuras, em direção à base. As cores são mais puras para o exterior do cilindro e tornam-se progressivamente mais cinzas ao se aproximarem do eixo cinza de valor” (Figura 6).

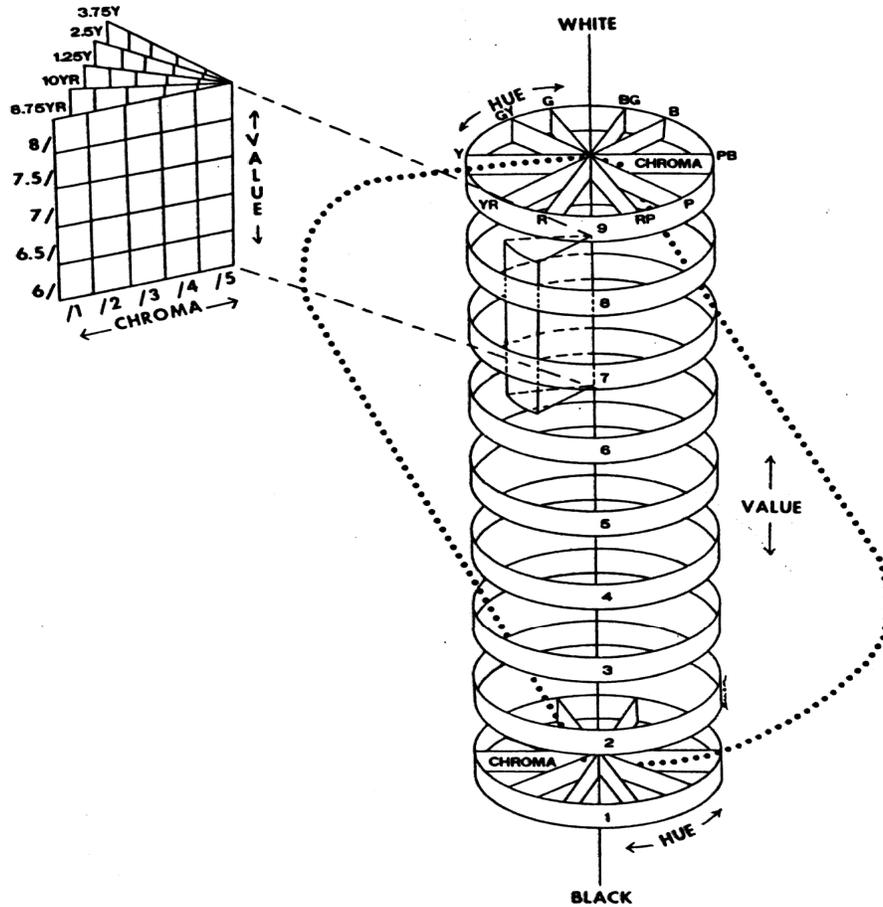


Figura 6 – Coordenadas da Cor: cilindro esquemático de Munsell (SPROULL, 1973).

De acordo com Boynton (1979), na árvore, roda, círculo ou cilindro da cor, os matizes são projetados desigualmente pela superfície e conforme a tecnologia permita a criação de cores mais puras, elas facilmente poderão ser acrescentadas à periferia. As cores de igual valor estão representadas em cada um dos nove planos horizontais. A qualquer distância do centro, as saturações de todas as cores tendem a ser iguais (Figura 7).

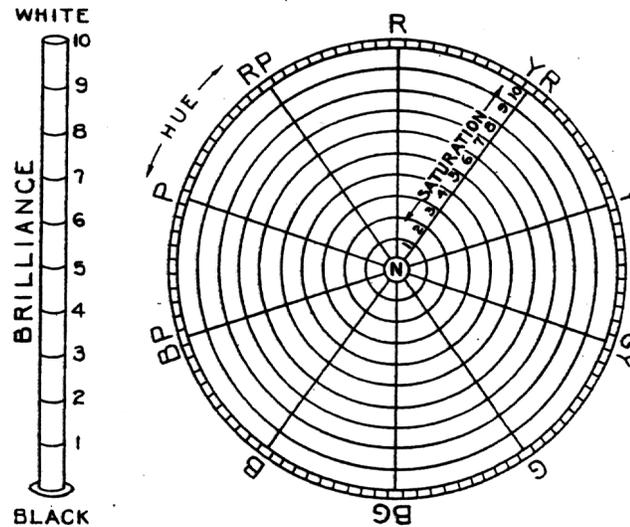


Figura 7 – Coordenadas da Cor: roda esquemática de Munsell (CLARK, 1931).

8. Outras Categorias de Cores

Os estímulos que causam as sensações cromáticas estão divididos entre os estímulos das cores-luz e os estímulos das cores-pigmento. Cor-luz ou luz colorida é a radiação luminosa visível e sua melhor expressão é a luz do sol ao meio-dia, por reunir de forma equilibrada todos os matizes existentes na natureza. A cor-luz está relacionada à luz incidente no objeto. As faixas coloridas que compõem o espectro solar quando tomadas isoladamente denominam-se luzes monocromáticas. Cor-pigmento é a substância material que absorve, refrata e/ou reflete os raios luminosos componentes da luz que incide sobre ela. Está relacionada à luz refletida pelo objeto, pois é a qualidade da luz refletida que determina a sua denominação (sua cor). O que faz com que se classifique um corpo de verde é sua capacidade de absorver quase todos os raios da luz branca incidente, refletindo para os olhos apenas o verde (PEDROSA, 1978). Quanto menos pigmento, menos cor percebida (LICHTER; SOLOMOWITZ; SHER, 2000).

Segundo Batista *et al.* (1997), as três cores primárias, que não podem ser formadas pela mistura de outras cores por ocorrerem naturalmente, são: vermelho, amarelo e azul. Misturadas duas cores primárias de cada vez, são produzidas as cores secundárias: verde, violeta e laranja. As cores primárias e as secundárias constituem as seis cores principais. Dispostas em círculo, ao se misturar cada uma delas com sua cor vizinha, obtêm-se mais seis cores, chamadas cores terciárias. Há, portanto, doze cores de máxima intensidade e brilho. Adicionando-se o branco e o preto, tem-se a escala completa de cores e valores. A mistura de duas cores primárias (amarelo e vermelho) resulta em uma secundária (laranja); a cor primária que resta (azul) é a cor complementar do laranja e o laranja, do azul.

Cores complementares parecem harmoniosas lado a lado, pois reforçam a cor uma da outra. Se misturadas, formam um acromático cinza (CHU, 2002^a). O azul é a cor complementar do amarelo dos dentes; o cian (verde com azul) é o complementar da cor vermelha da cavidade bucal (Figura 8).

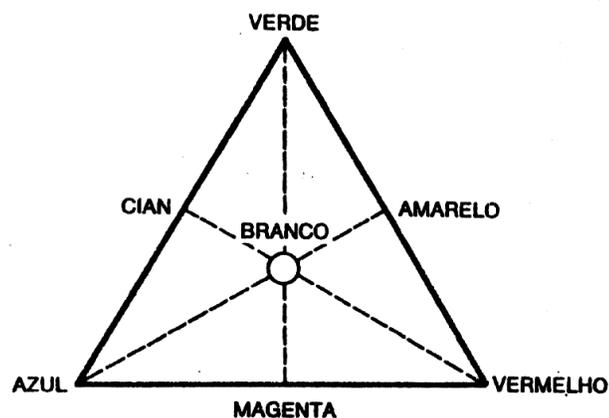


Figura 8 – Cores complementares (O'BRIEN; RYGE, 1981).

Segundo McPhee (1985), no sistema aditivo, as cores misturadas resultarão no branco. No sistema subtrativo, suas cores complementares resultarão no preto. Enquanto o sistema aditivo aumenta a energia eletromagnética da luz da mistura; no subtrativo, o nível de energia decresce, por absorção - sendo esta uma das técnicas utilizadas pelos laboratórios de prótese para reduzir o valor, sem deixar o dente “sem vida” (Figura 9).

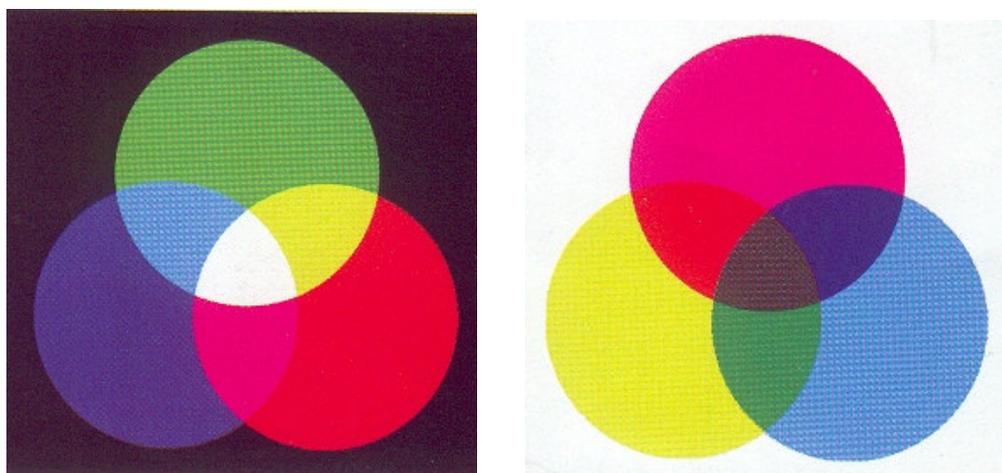


Figura 9 – Sistemas aditivo e subtrativo de cores (MELO; KANO; ARAUJO JR., 2005^b).

9. Cor dos Dentes

O matiz dominante nos dentes naturais é o amarelo, se estendendo para o amarelo-avermelhado ou laranja, para Clark (1931) e Sproull (1973), como demonstrado na Figura 10.

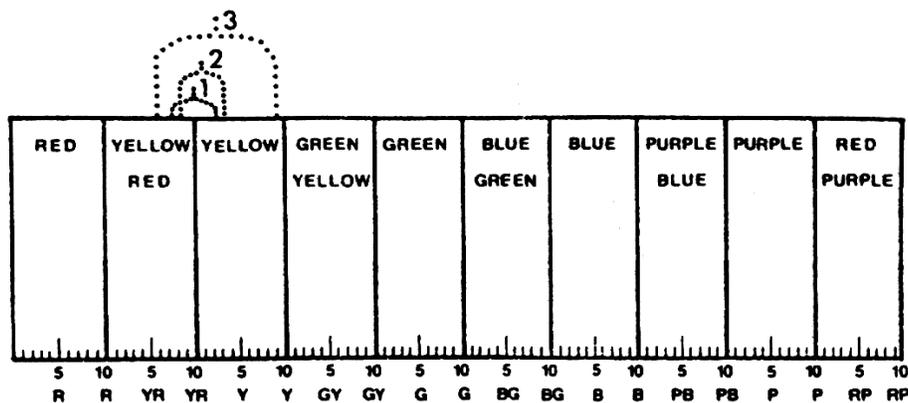


Figura 10 – Matiz dominante nos dentes naturais por análise espectrofotométrica (1), pelos estudos de Hayashi descritos por Sproull (2) e pelos estudos de Clark (3) (SPROULL, 1973).

A distribuição do matiz na coroa não segue nenhuma regra específica, exceto pelo fato de que diferenças extremas de matizes não são freqüentemente vistas em um mesmo dente. Geralmente, os caninos apresentam o mesmo matiz em um grau mais forte de saturação em toda a sua superfície.

Analisando dentes que apresentam intensa cor cervical com uma fraca cor incisal, observou-se que quando as duas cores eram misturadas em proporções iguais numa roda de cores, a nova cor reproduzia o terço médio do dente natural. Portanto, em um trabalho cerâmico, as diferentes áreas devem ser selecionadas separadamente. Nas áreas cervicais de dentes vitalizados, o amarelo é proporcionalmente mais forte que o cinza. Nas áreas de terço médio, o amarelo e o cinza são mais igualmente balanceados; porém, nas áreas incisais o cinza geralmente predomina. Ou seja, as áreas cervicais são as mais saturadas. Diferenças de valor são também encontrados em diferentes dentes de uma mesma boca. A área incisal do dente natural é mais escura do que a área

gingival, pois as porções mais finas permitem transmissão de maior quantidade de luz, a qual é perdida no escuro da cavidade bucal. As porções mais espessas refletem mais luz e são, portanto, mais claras (CLARK, 1931). Devido a tais variações de cores presentes em um mesmo dente, deve-se selecionar mais de uma cor para o mesmo elemento, dependendo da área a que corresponde (O'BRIEN *et al.*, 1997; BEHLE, 2001).

Na maioria das escalas odontológicas, há 4 matizes com seus respectivos cromas: marrom-avermelhado (A ou *reddish-brown*), amarelo-avermelhado (B ou *reddish-yellow*), cinza (C ou *grey-shades*) e cinza-avermelhado (D ou *reddish-gray*). Afirmam Donahue *et al.* (1991) que a propriedade acromática na dentição natural situa-se entre 6 e 8 em uma escala de valor de 0 a 10. De acordo com Batista *et al.* (1997), as porcelanas disponíveis no mercado são de alto valor, próximo a 10. Por esta razão, o profissional sempre se limitará a abaixar o valor e nunca aumentá-lo.

Chu (2002^a) afirma que 75% das escolhas de cor feitas inapropriadamente envolvem desvios na seleção do valor, e mesmo técnicos altamente treinados sentem dificuldades para identificar valor e croma, se estes forem apresentados juntos. Para Matthews (1980), os dentes de dentaduras combinam uns com os outros apenas porque seu valor se mantém constante, harmonizando-os entre si, sendo o croma dos incisivos laterais mais baixo do que o dos centrais, e o dos caninos, mais alto do que o dos centrais.

Aceita-se que os trabalhos odontológicos variem em croma ou matiz em relação aos dentes naturais, porém jamais em valor, ou o trabalho será facilmente percebido como artificial. Para Batista *et al.* (1997), valor é a mais

importante das dimensões da cor, em se tratando da cor dos dentes. Se o brilho está correto, os dentes parecerão harmônicos e as pequenas diferenças entre matiz e croma não serão notadas. À maneira inversa, dentes com o mesmo matiz e o mesmo croma, porém com valores diferentes, são visualmente diferentes. A escala de cores de Clark (1933) apresentava 19 variações de valor, comparando-se às 10 variações de croma e 3 variações de matiz, tamanha a sua importância.

Matthews (1980) considera que mesmo os dentistas daltônicos são capazes de escolher cor para os dentes, já que as gradações de cinza podem ser reconhecidas e a seleção de cores é, para ele, uma mera questão de combinação de valor. Davison; Myslinski (1990) também não encontraram diferenças de valor entre escolhas feitas entre indivíduos de visão normal e os com discromatopsias.

Faz-se a seleção da cor, inicialmente, pela escolha do valor, ativando-se a sensibilização dos bastonetes. Os olhos ligeiramente fechados diminuem a quantidade de luz que penetra no órgão visual, desfocando a imagem e desativando a percepção dos cones (WEHNER; HICKEY; BOUCHER, 1967; GOLDSTEIN, 1980; BERGEN, 1985; BATISTA *et al.*, 1997; LICHTER; SOLOMOWITZ; SHER, 2000). Assim, os receptores acromáticos (bastonetes), que trabalham em baixa luminosidade, estarão ativos para a melhor seleção do valor. Passa-se então à seleção do croma e do matiz, sob iluminação adequada.

O croma só está presente quando está presente o matiz. Por isso, antes de se determinar o croma, determina-se o matiz. Na escala *Vita Lumin Vacuum* (*Vita Zahnfabrik, H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Säckingen, Germany*), por exemplo: o matiz A tem cromas 1, 2, 3, 3.5, 4; o matiz B tem cromas 1, 2, 3, 4; o matiz C tem cromas 1, 2, 3, 4 e o matiz D tem cromas 2, 3, 4. Ou seja, A1, A2,

A3, A3,5 e A4 são variações de croma, cujo número acompanha a elevação da sua saturação. O valor, sendo a intensidade do branco ao negro, decresce sequencialmente de B1-A1-B2-D2-A2-C1-C2-D4-A3-D3-B3-A3,5-B4-C3-A4-C4. Tal disposição facilita a correta seleção, ao direcionar o início da escolha para a seleção do valor do dente, sendo desaconselhável alterar-se esta seqüência, que é proposta alternativamente pelo fabricante (FREEDMAN, 1994; BATISTA *et al.*, 1997; BEHLE, 2001).

10. Variáveis que Podem Interferir na Seleção da Cor

Na opinião de Saleski (1972), podem-se condensar as variáveis que interferem na seleção da cor em três categorias básicas: as variáveis do objeto, da fonte de luz e do observador.

Com o objetivo de reduzir a influência de tais variáveis no resultado dos trabalhos estéticos do cirurgião-dentista, Culpepper (1970) experimenta o *Dental Shade Comparator* (J.F.Jelenko & Company, New Rochelle, NY) que permite controlar a intensidade da fonte de luz que incide no objeto, mantendo-se constante ou não. Neste aparelho, os dentes do paciente são posicionados de forma que o dentista visualiza simultaneamente os dentes naturais e a escala, mas não houve registros de resultados clínicos significativamente favoráveis pelo seu uso. Da mesma forma, e buscando proporcionar condições ópticas ideais durante a seleção da cor dos dentes, Paravina (2002) elaborou o *Shademat Visual Plus*. A iluminação completa de espectros equilibrados, difusa e de intensidade moderada, padronizada e invariável, com temperatura adequada de 5.500° K, distância constante de 33 cm, nivelamento da altura dos olhos do observador com o objeto, fundo neutro cinza e descanso óptico azul

proporcionaram melhores resultados para 64% dos entrevistados. Para 9%, não houve qualquer evolução e 27% tiveram sua performance prejudicada.

10.1. Variáveis do Objeto

a. Textura e Desidratação

As variações da textura do objeto podem produzir diferenças aparentes entre duas cores que de outra forma seriam idênticas. Por exemplo, dois pedaços de madeira, um deles sendo polido e o outro, de superfície áspera, se pintados com exatamente a mesma tinta, parecerão iguais apenas sob a observação em certos ângulos. Se o ângulo de visão muda, um lado parecerá mais escuro do que outro. O pedaço com a superfície irregular reflete parte da luz diretamente para os olhos do observador, mas parte da luz é também refletida em outras direções. Isto faz com que este exemplar pareça mais escuro do que o exemplar de superfície lisa, o qual reflete a maior parte da luz diretamente para os olhos do observador (SALESKI, 1972).

Da mesma forma, O'Brien (1985) lembra que o esmalte e a porcelana são altamente reflexivos, e apenas uma iluminação difusa irá minimizar a distorção da luz refletida. A reflexão espelhar ou especular sobre a superfície do dente revela mais da cor da luz incidente do que da cor do próprio objeto. A reflexão difusa, por outro lado, revela mais sobre a cor do dente observado. A refração e a difusão dos raios luminosos sobre a superfície dentária modificam a tonalidade da coroa. Assim, quando os raios luminosos incidem numa coroa cuja superfície é lisa e uniforme, há reflexão total e o dente apresenta tonalidade mais clara e brilhante, ou seja, de maior valor ou brilho (Figura 11).

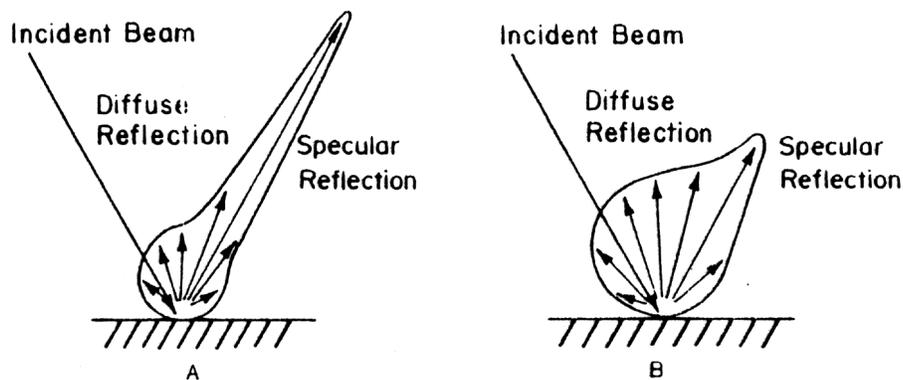


Figura 11 – Reflexão espelhar (ou especular) e reflexão difusa (O'BRIEN , 1985).

A luz incidida no objeto forma um ângulo com sua superfície - o ângulo de incidência; a luz refletida, forma com a superfície o ângulo de reflexão. Quando os dois ângulos são iguais, acontece a reflexão espelhar. A remoção da água da superfície dentária permite a observação ideal da cor do dente, sem a ocorrência da reflexão espelhar. Resinas compostas têm aparência mais clara quando polidas, e uma maior lisura da porcelana confere a ela maior luminosidade, sem alterar o matiz da mesma (GARONE NETTO; VIEIRA, 1995).

Por isso, os dentes devem estar secos para a seleção de valor, translucidez e textura da superfície, mas devem ser levemente umedecidos para a análise do croma e do matiz (FONDRIEST, 2003).

Após 30 minutos do isolamento absoluto com dique de borracha e secagem dos dentes com jato de ar, as regiões desidratadas parecem mais brancas (com maior luminosidade) do que quando umedecidas, apresentando, em alguns casos, inclusive, manchas brancas. Alterações da aparência do esmalte já podem ser notadas em menos de 10 minutos de isolamento e secagem,

sugerindo que a seleção da cor seja feita anteriormente ao isolamento. A cor normal retorna após uma hora de re-exposição à saliva (MUMFORD, 1966).

b. Translucidez, Fluorescência e Opalescência do Dente

Para Priest; Lindke (2000), a escolha certa do matiz, croma e valor devem ser somados à correta opalescência, translucidez e fluorescência na busca pela perfeita reprodução de um dente natural, atingindo o sucesso estético.

Segundo Brodbelt *et al.* (1981) e O'Brien (1985), quanto maior o comprimento de onda, maior a translucidez do objeto. Por isso, o esmalte é mais translúcido sob uma luz rica em amarelo e vermelho, como as lâmpadas de tungstênio. Da mesma forma, a translucidez é afetada significativamente pelo conteúdo hídrico. O esmalte úmido tem maior translucidez do que quando ressecado e desidratado, fazendo com que os dentes menos translúcidos pareçam mais brancos, opacos. A cor aparente do dente natural será o resultado da reflexão difusa da dentina interna e, no dente artificial, da camada opaca de porcelana através da camada translúcida externa, aparentando a dupla camada.

A translucidez é a quantidade relativa de luz transmitida através de um material e pode ser criada artificialmente usando-se modificadores de cor ou corantes. Se há pouca penetração de luz pelo acréscimo de opacificador, pode ocorrer uma perda da vitalidade estética (BRODBELT *et al.*, 1981).

Para Leon (1982), as características naturais do dente devem ser copiadas exatamente no mesmo lugar, tamanho e profundidade na prótese que o substituirá, pois um aspecto acinzentado *do* esmalte não terá a mesma estética que o cinza observado *através dele* mas originado na dentina. Para isso, as

camadas de porcelana devem ser aplicadas e caracterizadas individualmente.

A cor de um objeto opaco é observada pela luz refletida em sua superfície, enquanto que num objeto translúcido, ela é observada pela luz transmitida através dele (OLIVEIRA; SOUZA, 1997). Assim, a translucidez de um objeto independe dos três atributos da cor matiz, croma e valor (DERBABIAN *et al.*, 2001). E por ser abstrata, é de difícil medição (CHU, 2002^a).

Os dentes emitem luz visível sob a ação de radiação ultravioleta, mas esse tipo de radiação está acima do espectro da luz visível. Devido à elevada fluorescência da dentina, os dentes naturais possuem um alto valor de luminosidade e por isso parecem mais vivos e mais claros. Assim, a dinâmica da luz e cor é influenciada pela fluorescência da dentina e pela opalescência do esmalte. Quanto maior a fluorescência, menor o croma. A fluorescência dos dentes artificiais pode se mostrar diferente da natural quando observada em casas de diversão noturna, sob “luz negra” (ALVARES; TAVANO, 1990).

A opalescência ocorre quando um material parece ser de uma cor quando a luz é *refletida* e de outra cor quando a luz é *transmitida* através dele. Como o esmalte possui cristais de hidroxiapatita, que são menores que 400 nm, a luz ao penetrá-lo sofre dispersão de suas ondas de menor comprimento. O resultado é o aspecto azulado das áreas incisais não sobrepostas pela dentina. Já as ondas de comprimento maior, correspondentes às cores laranja e vermelha, têm maior dificuldade para sofrer dispersão, o que faz com que elas cheguem à interface palatina do dente. Isso justifica a coloração alaranjada do dente quando a fonte de luz se situa atrás dele, pois o dente funciona como um filtro que segura as cores azuladas e deixa passar as cores avermelhadas. A dispersão da luz

confere uma aparência azulada no bordo incisal ou proximal, apesar de o esmalte não ter cor alguma (Figura 12). Formam-se halos alaranjados com a diferença de reflexão da cor vermelha (PRIEST; LINDKE, 2000; MELO; KANO; ARAUJO JR., 2005^a).

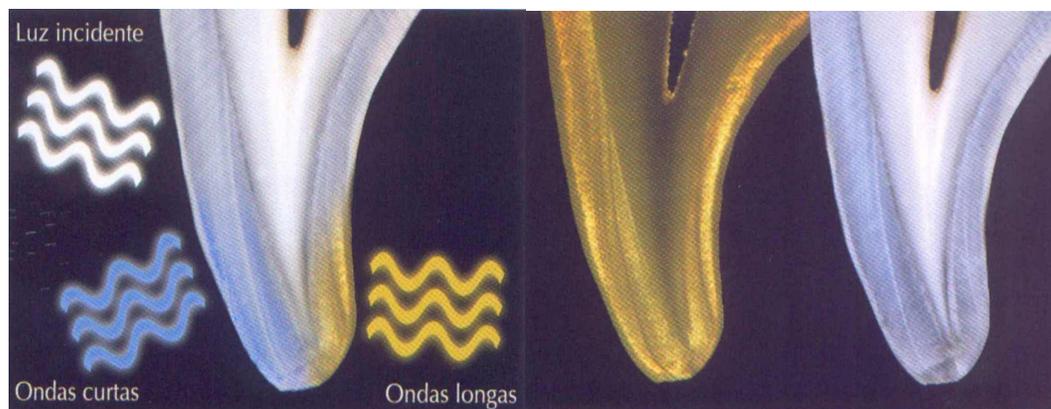


Figura 12 - A opalescência do esmalte faz variar a cor percebida do dente quando observado sob luz refletida e sob luz transmitida (MELO; KANO; ARAUJO JR., 2005^a).

c. Relação Paciente x Cor dos Dentes

Para a seleção de dentes artificiais, a cor dos dentes antes da extração será a cor de escolha, e não o dente extraído, que estará desidratado (MUMFORD, 1966). Se tais registros anteriores não existem, a seleção da cor será baseada na compleição do paciente, e na sua idade. A cor que menos se destaca no paciente é a mais desejável (WEHNER; HICKEY; BOUCHER, 1967).

Nogueira; Mollo; Mollo Jr. (1996) afirmam que, apesar de não ser um guia seguro quanto à representação do que ocorre na natureza, não pode ser totalmente descartada a orientação de que quanto mais escura for a cor da pele,

dos cabelos e dos olhos de um paciente, mais escura deve ser a cor dos dentes artificiais escolhidos. Ou seja, um paciente de pele branca, cabelos louros e olhos azuis necessitaria de dentes artificiais mais claros do que um paciente de pele morena e cabelos e olhos pretos. No entanto, os estudos de Bergen (1985) não demonstram relação entre a cor da pele e dos cabelos com a cor dos dentes.

Contrariamente, Jahangiri *et al.* (2002), em sua pesquisa sobre as correlações entre cor dos dentes, idade e gênero do paciente, observaram a existência de uma significativa correlação entre a cor da pele e a cor dos dentes. Entre os dentes de valores mais baixos, 50% eram dos pacientes de pele clara contra 17% dos pacientes de pele escura, o que indica a tendência de dentes mais escuros para pacientes de pele mais clara, independentemente de gênero e idade. Young Jr. *et al.* (1994) confirmam que pessoas de pele escura necessitam de dentes mais claros, assim como as mulheres em relação aos homens, além de a idade poder ser associada à cor dos dentes, que se tornam mais escuros e menos translúcidos com o tempo. Turano; Turano (1990) afirmam que o critério da escolha da cor pela idade parece ser um dos melhores e mais exatos.

Para a seleção de dentes para próteses totais, a maior concordância de opiniões entre 50 profissionais que buscavam a cor mais adequada para cada paciente, usando como referências a idade e o gênero, foi de apenas 25% (SELLEN.; JAGGER; HARRISON, 2002). Nas pesquisas de Russi *et al.* (1990), a concordância máxima encontrada entre os examinadores chegou a 38,3% entre 4 estudantes, e a 51,6%, entre 4 professores.

d. Escala de Cores

Para Clark (1931), resultados favoráveis só serão garantidos se os materiais usados apresentarem propriedades similares às dos dentes. Uma mudança mínima da fórmula de um material pode provocar mudanças na sua cor.

Matthews (1980) afirma que devido às propriedades de reflexão, refração, opacidade, translucidez e transparência, uma escala de cores provavelmente jamais irá combinar de forma idêntica ao dente, fornecendo ao profissional apenas uma referência inicial. Ao usar-se uma escala de cores confeccionada por material diferente daquele que se irá usar para a restauração, a discrepância repousará na adversidade entre os três diferentes materiais que estarão sendo comparados: dente, escala e material restaurador. Além disso, o dente da escala deveria ter o mesmo tamanho do dente a ser restaurado, e a textura de sua superfície deveria ser a mesma da do dente analisado. Sabendo-se que a maioria das escalas tem a forma de um incisivo central superior, a escolha fica comprometida pelos vários tamanhos dos dentes naturais. Se um objeto escuro parece menor e um objeto claro parece maior, uma nova variável na determinação da cor dos dentes estaria sendo introduzida ao se padronizar a escala com dentes sempre do mesmo tamanho.

As escalas de cores não são precisas, pois elas não se estendem através do volume do espaço cromático e a maioria delas não tem uma organização sistemática, com agrupamentos e vazios em outras regiões (SPROULL, 1973; ANALOUI *et al.*, 2004). Miller *apud* Okubo *et al.* (1998) mostra a má distribuição das cores da escala *Vita* tradicional (Figura 13).

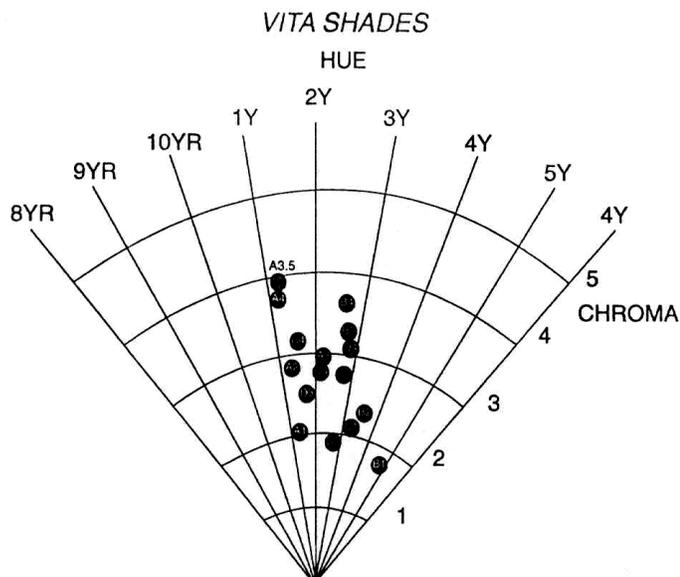


Figura 13 – Distribuição das cores da escala Vita tradicional no espaço cromático (OKUBO *et al.*, 1998).

Ao contrário do sistema de Munsell, onde a posição no espaço indica a relação de uma cor com a outra, a maioria das escalas apresenta uma relação ao acaso. No entanto, guias mais completos muitas vezes são contraindicados para o uso clínico odontológico, como o de *Hayashi* por exemplo, pois este não evita o metamerismo já que há diferentes características especulares do papel deste guia em relação às do esmalte natural dos dentes. Uma escala semelhante foi desenvolvida por Clark, nos anos 40, em porcelana, apesar de que esta já não mais existe no mercado (GOLDSTEIN, 1980). Segundo Preston (1985), apenas a escala de cores *Neydium* (*The J.M. Ney Co., Bloomfield, Conn.*) é disposta de maneira ordenada no espaço cromático.

Braze (1983), Miller *et al.* (1993), Pensler (1995) e Lichter; Solomowitz; Sher (2000) recomendam que os colos dos dentes das escalas

sejam removidos, uma vez que, em sua maioria, apresentam manchas ou são mais saturados nesta área, o que interfere na escolha. Morley (2000) recomenda que também sejam eliminados 2mm do bordo incisal, onde geralmente a porcelana é menos saturada que o terço médio.

Bergen (1985) acrescenta à lista de deficiências das escalas de cores a espessura irrealista do mostruário, a ausência de metal ou opaco na base, e a impossibilidade de se julgar separadamente matiz, croma e valor. Somados ao método de seleção visual, o autor defende a seleção de cores com auxílio de espectrofotômetros e colorímetros. Riley; Sanderson; Sozio (1986) recomendam a confecção de uma escala individualizada confeccionada na mesma espessura e formato em que será realizada a prótese dentária, e com o mesmo material a ser utilizado para a sua restauração. Pizzamiglio (1991) sugere o uso simultâneo de duas escalas *Vita* para a seleção da cor. Uma delas, disposta na seqüência tradicional de matiz para a seleção do matiz e do croma, e a outra, disposta na seqüência alternativa, para a escolha do valor.

Foi observada baixa concordância entre os examinadores quando tentaram comparar as cores dos dentes com as escalas (DONAHUE *et al.*,1991). Para Young Jr. *et al* (1994), as escalas de cores deveriam ser dispostas do valor mais claro para o mais escuro, para minimizar os erros na seleção da cor.

Batista *et al.* (1997) explicam que todas as escalas possuem o mesmo índice de claridade (valor 10), o que não ocorre na dentição. Muitas escalas possuem caracterizações que dificultam a comparação visual, além de que apenas 85% dos dentes selecionados podem ser obtidos com escalas existentes. Os 15% restantes exigiriam caracterizações individualizadas.

Além disso, as escalas são geralmente mais amarelas do que os dentes naturais e oferecem poucas opções de cores claras para dentes naturais de altos valores (SCHWABACHER; GOODKIND, 1990).

A escala de cores *Vita Lumin Vacuum* apresenta apenas 16 opções de cor, distribuídas em 4 matizes, não apresenta tonalidades de cores mais escuras como as dos dentes de pacientes idosos, e também não abrange a coloração pós-branqueamento dos dentes. Tampouco ela oferece opções para diferentes tipos de translucidez (FREEDMAN, 1994). Para diminuir esta lacuna, a mesma fabricante *Vita Zahnfabrik* introduziu no mercado em fevereiro de 1998 a escala *Vita 3D-Master Shade System*, que amplia a cobertura do espaço cromático dos dentes e organiza mais uniformemente as cores em suas três dimensões, de acordo com claridade e croma. Este arranjo é a maior vantagem deste guia, pois suas 26 opções de cores são organizadas em 5 grupos de valor, sendo este atributo selecionado primeiro (DERBABIAN *et al.*, 2001; PARAVINA; POWERS; FAY, 2002; IKEDA *et al.*, 2003; ANALOUI *et al.*, 2004). Foi encontrada a aceitabilidade de 46,7% na qualidade das escolhas feitas com a escala *Vita* tradicional contra 56,7% das escolhas feitas com a escala *Vita 3D* e 40% do colorímetro (WEE *et al.*, 2000). Apesar das novas escalas terem maior abrangência, escalas refinadas e individualizadas podem oferecer ainda menor possibilidade de erros na seleção das cores dos dentes (ANALOUI *et al.*, 2004).

Usando-se sistemas cerâmicos de diferentes fabricantes para a confecção de coroas e diferentes materiais de cimentação, observam-se diferenças significativas no aspecto final dos trabalhos - apesar de terem sido todos feitos na cor que leva o mesmo nome (ROSENSTIEL; PORTER;

JOHNSTON, 1989). Cal *et al.* (2004), em seu estudo sobre variações nas escalas de cores, observaram a não-padronização das cores mesmo em escalas de um mesmo fabricante. A própria escala *Vita* tradicional apresenta variabilidades se examinada em exemplares diferentes.

Pequenas mudanças cromáticas podem também ocorrer nos materiais após a sua fotopolimerização (IKEDA *et al.*, 2003). Para materiais que utilizam a escala *Vita* ou qualquer outra como base de sua linha de produtos, recomenda-se usar a escala do fabricante e não aquela em que se basearam, pois a correspondência entre elas não é confiável (MILLER *et al.*, 1993; YAP, 1998; LAGOUVARDOS; DIAMANTI; POLYZOIS, 2004).

10.2. Variáveis da Fonte de Luz

a. Iluminação Direta e Indireta

Clark (1931) observou que o ambiente contribui para a cor dos dentes de duas maneiras: primeiro, pelo contraste simultâneo das cores circundantes, e segundo, por influência direta. O aspecto gengival contrastante, os lábios e a compleição do indivíduo têm uma influência na cor geral dos dentes, ao mesmo tempo em que a cor de uma área pode afetar a cor de outra área do mesmo dente por contraste. A influência direta é causada pela mudança na qualidade da iluminação ao penetrar no dente. A luz do dia é a mais apropriada pela qualidade difusa de sua iluminação, segundo Clark (1933). No entanto, ela se altera, dependendo das condições do céu.

A luz incandescente amarela emite grande quantidade de energia na área vermelho-amarela do espectro e muito pouco de azul. Assim, ao se

iluminarem exemplares de cor vermelha, amarela e azul sob essa fonte, o vermelho e o amarelo estarão fortemente saturados, enquanto que o azul parecerá fraco e pobre em saturação. Por outro lado, sob uma fonte de luz fluorescente, alta em energia azul e verde, e baixa em energia vermelha, nota-se que o vermelho está insaturado e o amarelo está menos saturado do que sob a luz incandescente ou de tungstênio. O azul é bem forte e altamente saturado, o que pode promover uma escolha acinzentada para o amarelo do dente. Além disso, as lâmpadas fluorescentes causam picos de energia, que podem causar distorções na escolha da cor. Um objeto contendo corantes amarelos e azuis quando iluminado por uma fonte de luz equilibrada produz a sensação de verde no observador. Se este objeto for dividido em duas metades, um papel verde, por exemplo, cada metade irá se parecer com a outra, ou seja, as duas metades são da mesma cor. No entanto, se uma das metades for colocada sobre um fundo azul e a outra, sobre um fundo amarelo, os dois verdes não mais combinarão. A metade sobre o fundo azul parecerá mais amarela, enquanto a metade sobre o fundo amarelo, parecerá mais azul. O contraste simultâneo de cores faz com que o verde sobre o fundo amarelo assuma a aparência da cor complementar do amarelo, que é o azul, e o verde sobre o fundo azul, inversamente, parecerá amarelo, que é a cor complementar do azul. Da mesma forma, o contraste simultâneo de claridade é demonstrado ao se colocar dois objetos cinza-neutros idênticos sobre fundos oponentes, um preto e o outro branco. O cinza sobre o preto parecerá mais claro do que o cinza sobre o branco. A luz branca é a mais adequada ao trabalho odontológico, sendo a sua melhor fonte um céu nublado ao meio-dia, ou fontes de luz artificial com filtros próprios para absorver o excesso de

raios amarelos. A maioria das lâmpadas “luz do dia” não produz luz branca, sendo que as melhores ficam entre 4.500° e 6.000° K (SALESKI, 1972).

Por isso, Presswood (1977) e Braze (1983) defendem que o ambiente para seleção de cor deve ser neutro em cor e de brilho moderado, pois como lembra Pedrosa (1978), a vibração da cor não está apenas em função de seus elementos constitutivos, mas do conjunto de situações no qual ele se insere. O laboratório deve seguir a mesma orientação (DERBABIAN *et al.*, 2001).

Contrariamente, nos levantamentos realizados por Culpepper (1970) e por Donahue *et al.* (1991), os efeitos das fontes de luz na seleção de cores de dentes naturais não produziram diferença significativa. Nenhuma fonte de luz foi considerada superior, concluindo que o dentista aparentemente acomodar-se-ia às influências de luz e cor do ambiente a ponto de ser capaz de escolher cores para a sua própria satisfação e a de seus pacientes. No estudo de Donahue *et al.* (1991), apenas para as mulheres a fonte de luz interferiu nos resultados.

O'Brien (1985) afirma que as cores refletidas pelas paredes e vestimentas influenciam na cor percebida no dente. Além disso, normalmente os técnicos dos laboratórios estabelecem as cores das restaurações em ambiente com iluminação diferente da do consultório, o que dificulta uma perfeita duplicação da cor. Para Fondriest (2003), um batom vermelho irá saturar os receptores desta cor, os quais irão estimular a percepção para a cor do dente como sendo mais azul-esverdeado. Da mesma forma, ambientes azuis criam a tendência à escolha de sua cor complementar, o laranja. Segundo Freedman (1994), o ambiente cromático da sala de atendimento deverá ser neutro para manter o equilíbrio da incidência indireta sobre o dente examinado. Batista *et al.*

(1997) afirmam que um espelho, a cor da parede, o avental, os prédios vizinhos, os anúncios luminosos, as nuvens, dependendo da posição relativa do sol, podem ser fontes de luz indireta. O profissional deverá selecionar a cor em mais de uma visita, anotando horário, vestimentas e as várias fontes de luz usadas e jamais deverá fazer a sua escolha de memória, pois não há possibilidade de se interpretar a cor na ausência de fonte de luz e objeto. Pensler (1995) sugere o uso de um cartão cinza neutro (*Pensler Shields*) para individualizar cada dente, reduzindo as interferências, e recomenda, da mesma forma, que se cubram as roupas do paciente com um tecido de coloração também cinza.

b. Fonte de Luz Ideal

Deve-se realizar a seleção das cores entre as 10 e 15 horas. Se a seleção da cor for realizada antes das 10 horas, o objeto observado será visto como mais azulado. Se a seleção for feita após as 15 horas, o objeto estará mais avermelhado pela influência da luminosidade desta hora do dia (CLARK, 1933).

A luz deve conter o conteúdo completo da cor tendo intensidade suficiente para sobrepor-se à influência do ambiente presente na sala e deve permitir mostrar a pequena pigmentação tão bem quanto a pigmentação dominante no dente. Não pode ser tão intensa que as pequenas diferenças de cor sejam sobrepostas ou eliminadas, e deve ser confortável aos olhos, permitindo que a cor seja percebida acurada e confortavelmente. A luz deve ser padronizada, não se alterando em qualidade e quantidade do dia para a noite, e de estação para estação do ano, e, para os propósitos de comunicação da cor, não variando de lugar para lugar. Para a melhor escolha da cor, tem-se preferido a fase do dia descrita como céu do norte ligeiramente nublado ao meio-dia, com intensidade

entre 100 e 200 *footcandles* (fc). As maiores intensidades, como 400 fc, por exemplo, exigem-se temperaturas menores que 6.000°K (SALESKI, 1972). Barna *et al.* (1981) concluíram em seu estudo que a qualidade da seleção das cores não é significativamente afetada em intensidades entre de 75 e 300 fc.

Difusores plásticos nas lâmpadas devem ser evitados, pois absorvem a luz ultravioleta necessária para a percepção da fluorescência natural dos dentes, impedindo a reflexão de luz azul (CARSTEN, 2003).

Infelizmente, como afirma McPhee (1985), muitas pessoas imaginam que a luz do dia é a fonte de luz ideal, mas sabe-se que ela sofre mudanças constantes. Se o espectro da fonte de luz não estiver completo, ou seja, se não contiver todas as cores presentes no dente, nem todas essas cores serão vistas nele, uma vez que o objeto apenas *reflete* a luz de sua cor. Se iluminarmos um ovo branco com uma luz vermelha, ele parecerá vermelho. Se, no entanto, ao iluminarmos o mesmo ovo com uma luz com todas as cores do espectro, ele refletirá todas elas e parecerá branco. Morley (2000) sugere a combinação de lâmpadas incandescentes (amarelo-vermelha) com fluorescentes (azul-verde) para obter-se uma iluminação artificial de espectros equilibrados.

Pensler (1995) recomenda a utilização de um cartão chamado *Kodak Color Viewing Light Selector P3-180*. Olhando-se para este cartão, pode-se verificar se a iluminação do ambiente está correta para a seleção de cores. Estará incorreta se estiverem visíveis duas cores distintas, ao invés de uma cor uniforme.

c. Metamerismo

Metamerismo é o fenômeno pelo qual um objeto apresenta diferentes cores segundo a fonte de luz com que é iluminado, ou seja, duas cores parecem iguais sob uma fonte de luz, mas não sob outra (cor metamérica). Por esta razão, aconselha-se que se analisem as tonalidades usando tantas fontes de luz diferentes quanto possível (BRAZE, 1983; CARSTEN, 2003; CAL *et al.*, 2004). A cor verdadeira consiste de curvas de reflexão similares em todos os comprimentos de onda espectrais visíveis e, portanto, similares sob qualquer fonte de luz (EXPOSITE, 1978; GOLDSTEIN, 1980). Se um objeto tem a capacidade de refletir mais o vermelho do que outro, mas não existe o espectro vermelho na luz incidente, os dois objetos parecerão iguais. Sob uma fonte de luz que contenha o espectro vermelho, eles parecerão diferentes (LEON, 1982).

Batista *et al.* (1997) afirmam que a curva espectral dos diferentes materiais (dente natural, cerâmica, resina e escala de cores) é a razão para a complexidade da seleção das cores. Dentes que possuem a mesma curva espectral sempre combinarão independentemente da fonte de luz. Sendo o metamerismo um fenômeno físico que ocorre na dentição artificial *versus* a natural, torna-se um fator importante a ser observado, mas sua completa solução por meios práticos é impossível. Por isso, os profissionais (dentistas e técnicos) precisam observar aspectos como forma, textura, anatomia e brilho para poder disfarçar este problema, já que o observador só consegue visualizar os problemas da variação da cor sob diferentes fontes de luz quando a forma não é satisfatória.

O uso de substâncias opacas para a correção da cor aumentam o metamerismo (FONDRIEST, 2003).

10.3.Variáveis do Observador

a. Gênero, Idade e Experiência Profissional

Os observadores divergem muito na seleção da cor de dentes. Em suas pesquisas, Culpepper (1970) encontrou 39% como o maior índice de concordância sobre uma cor entre os 37 examinados. Entre as escolhas feitas pelos mesmos indivíduos em momentos diferentes, em apenas 22% dos casos os 12 dentistas testados as confirmaram, o que significa que alguns indivíduos não são capazes de repetir em outro momento suas próprias escolhas de cores.

Esta concordância chegou a 65%, dependendo do dia, mas a concordância entre as escolhas do mesmo examinador foi de 45%, em média (HORN; BULAN-BRADY; HICKS, 1998). Nos estudos de Okubo *et al.* (1998), a maior média de acertos na escolha da cor, entre os 31 entrevistados, foi de 48%.

Presswood (1977) e Braze (1983) defendem que a seleção de cor deve ser feita por mais de um profissional. Pelo menos dois profissionais devem estar presentes no momento da seleção de cor, pois os indivíduos terão diferentes ângulos de visão do dente com diferentes ângulos de reflexão da luz, reduzindo a possibilidade de ocorrência de reflexo especular, o qual compromete a seleção resultante. Deve-se utilizar a capacidade das assistentes na escolha da cor, já que as mulheres têm menores chances de apresentarem desvios na visão de cores e serem menos acometidas pelo daltonismo do que os homens.

Culpepper (1970) demonstrou que muitos dentistas têm predileção por escolher tanto a cor mais clara quanto a cor mais escura das escalas, independentemente do tipo da escala e da fonte de luz usada, e observou que

algumas cores de dentes naturais são mais facilmente escolhidas do que outras, devido à existência de uma coloração mais uniforme em determinados dentes.

Saleski (1972) relata que duas pessoas não podem ver a cor exatamente da mesma maneira, mas que a maioria das pessoas vê as cores de forma muito aproximada. Aproximadamente 8% dos homens e 0,5% das mulheres têm algum grau de discromatopsia, ou seja, visão defeituosa de cor, que vai desde a cegueira total até uma leve falta de acuidade em certos comprimentos de onda, o que foi confirmado por McMaugh (1977), Davison; Myslinski (1990) e Paravina (2002). Uma pessoa com discromatopsia não pode selecionar cor ou comunicar-se com pessoas de visão de cor normal com a mesma eficiência, apesar de Davison; Myslinski (1990) terem observado que os erros cometidos pelos portadores de discromatopsias se restringem às dimensões de matiz e croma, não sendo afetada a escolha do valor. Barna *et al.* (1981) registraram incidência de 14% de algum grau de discromatopsia em 50 dentistas.

Nos estudos de McMaugh (1977) foram feitas comparações entre a habilidade de seleção de cor entre dentistas, estudantes de Odontologia e técnicos ceramistas, avaliando-se o papel da experiência profissional na seleção da cor dos dentes. Nesta pesquisa, houve uma significativa diferença entre os resultados dos alunos comparados aos dos dentistas especialistas - de onde se conclui que a experiência de trabalho com cores tem papel fundamental na habilidade de escolha da cor. Os especialistas também demonstraram ter maior familiaridade com uma maior variedade de cores do que os dentistas clínicos gerais, muitos dos quais admitiram operar com apenas 3 ou 4 diferentes cores na

seleção de cor e que se confundiam quando confrontados com uma maior gama de opções. Os técnicos tiveram maior sucesso em todos os sentidos.

No entanto, Sim; Yap; Teo (2001) constataram que os técnicos têm a tendência a perceberem valores escuros como C4, por exemplo, como se fossem ligeiramente mais claros (como C3). Isso pode ser explicado pelo hábito de, ao executarem um trabalho, preferirem aplicar-lhe um valor mais alto, por saberem ser mais fácil abaixar o valor e aumentar o croma através de caracterizações superficiais do que torná-lo mais claro, em caso de ajuste.

Paravina (2002) constatou que o gênero e o tempo de experiência profissional não influenciam na qualidade de selecionar cor, mas tão-somente a capacidade individual de percepção de cor, que pode ser detectada por testes.

Davison; Myslinski (1990) não encontraram variações significativas na seleção da cor dos dentes quando feitas por indivíduos de diferentes idades. Neste estudo, a experiência profissional também não influenciou significativamente os resultados dos indivíduos de visão colorida normal, confirmando a pesquisa de Barna *et al.* (1981), que apesar disso defendem o treinamento como uma possibilidade de aprimorar-se a habilidade com cores (desde que se tenha visão colorida normal).

As cores são mais bem percebidas e discriminadas por indivíduos na faixa etária entre 24 e 35 anos, segundo testes para daltonismo onde se detecta discromatopsia congênita para o vermelho-verde (moderada e severa perda de discriminação cromática), onde estão compreendidos 5% dos homens. Apenas uma mulher entre as 40 testadas sofria de moderada discromatopsia. Depois dos

55 anos de idade existe uma deterioração da habilidade para a discriminação refinada da cor pela degeneração do cristalino e córnea, afetando a discriminação azul/amarelo e violeta/azul/verde, enquanto a discriminação para o vermelho/verde permanece estável (DONAHUE *et al.*, 1991).

Jordan; Mollon (1993) relatam a possibilidade de algumas mulheres terem melhor visão de cores do que os homens em virtude da existência de casos de tetracromacia, isto é, capacidade para visualização de cores através de 4 diferentes tipos de cones, anomalia registrada apenas entre as mulheres.

Foi demonstrado por Ragain Jr.; Johnston (2001) que os pacientes não têm a mesma habilidade que as auxiliares dos dentistas na identificação de pequenas diferenças de cor, sendo menos exigentes com o resultado final.

A habilidade individual na visão de cor não é constante. O simples fato de fechar um dos olhos irá alterar a percepção. Cada olho, do mesmo observador, tem habilidades díspares na observação da cor do mesmo objeto, visto sob a mesma fonte de luz (CHU, 2002^a; CARSTEN, 2003). Influências externas podem afetar negativamente a percepção de cor (exposição a *laser*, fumaça e excesso de luz solar), assim como doenças crônicas. O diabetes, glaucoma, leucemia, doença de *Addison*, anemia perniciosa, esclerose múltipla, doença de *Parkinson*, doenças hepáticas e o alcoolismo também afetam negativamente a percepção das cores (CARSTEN, 2003).

Num estudo realizado com trabalhos cerâmicos produzidos por 5 diferentes laboratórios, foram constatadas, além da variação na habilidade dos técnicos em prótese em reproduzir a cor solicitada, diferenças entre produtos da

mesma cor se produzidos por diferentes fabricantes, e em diferentes lotes da mesma cor de um mesmo fabricante. O tipo de metal que suporta a porcelana e a espessura da cerâmica também afeta a cor final (DOUGLAS; BREWER, 2003).

Alguns profissionais preferem encaminhar o paciente ao laboratório para que lá seja realizada a seleção da cor, apesar de os técnicos não terem necessariamente sempre uma visão de cor superior, apenas um melhor treinamento. Sugere-se, então, a aplicação de um teste entre os funcionários da clínica para se eleger o que tenha melhor visão de cores: usam-se duas escalas *Vita* convencionais, alterando-se a seqüência de umas delas e ocultando, nessa escala, os nomes das cores com fita adesiva opaca. Pede-se ao examinado que reorganize a escala de acordo com a escala-modelo. Quem melhor acertar a seqüência será o eleito entre toda a equipe (MORLEY, 2000).

b. Influências Psico-fisiológicas das Cores

Segundo Pedrosa (1978), uma boa combinação de cores gera efeitos psíquicos e até orgânicos. Segundo ele, os efeitos da cor sobre a saúde revelam que um profissional que trabalha em um ambiente cromaticamente bem concebido pode render cerca de 10% a mais, o mesmo ocorrendo com as possibilidades de recuperação dos pacientes.

Barna *et al.* (1981) defendem que a iluminação no consultório deve ser voltada para o conforto do operador para melhor observação de contrastes, pois se olhando de um ambiente altamente iluminado para um ambiente escuro, como é a cavidade bucal, poderá ocorrer fadiga. O brilho, associado a um ambiente muito claro, prejudica a qualidade da visão.

Para Saquy; Sousa Neto; Pécora (1992), as cores que compõem o ambiente de trabalho exercem influências positivas e negativas sobre as pessoas, e afirmam que a cor branca gera fadiga e é uma das mais prejudiciais ao bem-estar dos pacientes. O olho dirige sua atenção sobre os objetos mais brilhantes do seu campo, provocando a concentração da pupila e produzindo dores na cabeça e distorções visuais. Além disso, cores mal combinadas tornam os pacientes inconscientemente inquietos e exigentes, acabando por afetar também o profissional, que passa a produzir menos. As salas de espera e de atendimento devem ter cores diferentes para o bem-estar psíquico pelas cores diversificadas.

Uma vez que a emoção afeta a íris, causando dilatação ou constrição da pupila, o humor e o estado mental também afetam a percepção de cor. Como diferentes áreas da retina têm fotossensibilidade variada, o diâmetro da pupila afeta diretamente a discriminação da cor (CARSTEN, 2003).

c. Métodos de Comunicação sobre Cor

Clark (1933) sugere que anotações das cores selecionadas sejam feitas em forma de esquemas gráficos ou desenhos, de forma que o cirurgião-dentista possa transmitir ao técnico o máximo das características do dente para a sua reprodução. Quanto maior a quantidade de informações transmitidas ao técnico e maior sua capacidade de absorvê-las, melhores serão os resultados (Figura 14).

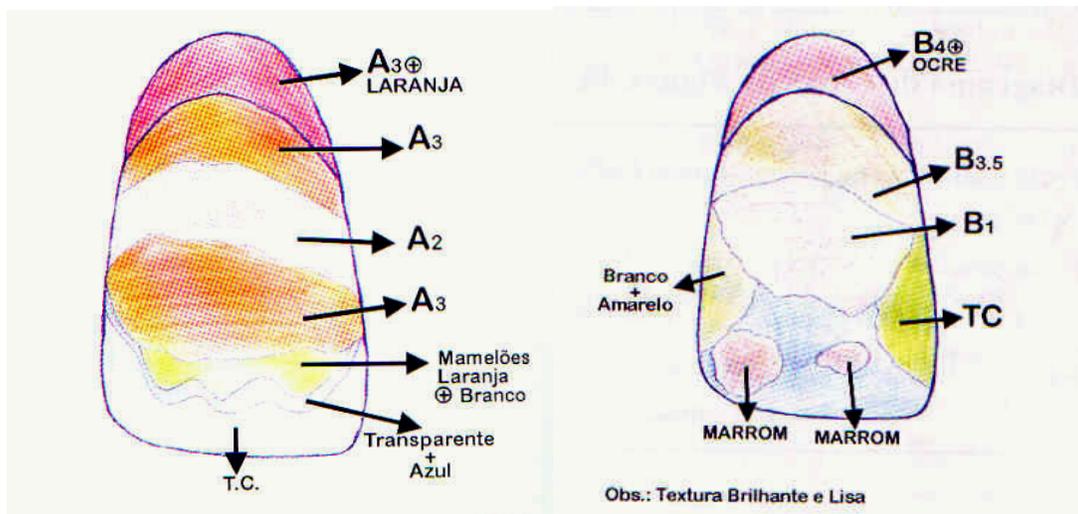


Figura 14 – Comunicação sobre cor por meio de desenhos (BATISTA, et al.; 1997).

Para uma descrição precisa da cor, é necessário haver uma relação próxima entre o dentista e o laboratório (SALESKI, 1972; PRESSWOOD, 1977). O uso de modelos de gesso para transmitir a textura da superfície é um artifício que pode ser usado. A participação do técnico no momento da escolha diminui a possibilidade de uma comunicação deficiente, assim como explicações escritas, como o detalhamento do nome do fabricante do material a ser usado, acompanhado da escala utilizada na seleção de cor e informações sobre idade, gênero e cor da pele do paciente. Comentários posteriores ao trabalho ajudam a construir a linguagem adequada entre os profissionais (KESSLER, 1987).

Dispositivos que facilitam a comunicação sobre a cor da cerâmica como o *Shade Indicator Chart* (Vita Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Säckingen, Germany) podem ser usados (SORENSEN; TORRES, 1987^a).

Derbabin *et al.* (2001) lembram que para se transmitir ao técnico o tipo de superfície desejada para o dente, um modelo de resina epóxi pode ser

mais adequado do que um de gesso. Uma seleção de dentes extraídos ou de dentes de estoque modificados pode ser enviada ao laboratório como mostruário de textura e brilho superficial. Para restaurações em dentes posteriores, o *Mosaic System (Dental Illusions, Woodland Hills, Califórnia)* pode servir de modelo para sulcos ou outros detalhes que se deseje imprimir no trabalho protético.

Cópias dos detalhes, feitas com lápis sobre uma fita adesiva transparente colocada sobre o dente contra-lateral, podem ser uma forma prática de se transmitir ao técnico o padrão desejado (SORENSEN; TORRES, 1987^a).

Segundo Matthews (1980), uma das soluções para melhor reprodução da cor dos dentes são as caracterizações feitas na presença do paciente. Abaixar o valor é a correção mais fácil de ser feita. Aumentar o valor, sem prejuízo da translucidez do trabalho restaurador, é impossível. As pinturas de escalas são indicadas por Batista *et al.* (1997) principalmente para a confecção de um único dente, ou poderiam bloquear a criatividade do técnico em casos de reabilitações extensas.

O recurso da fotografia é fortemente recomendado (KESSLER, 1987; LICHTER; SOLOMOWITZ; SHER, 2000; MORLEY, 2000; BEHLE, 2001; DERBABIAN *et al.*, 2001; FONDRIEST, 2003; ANALOUI *et al.*, 2004) e quando mantidas constantes as condições de luz do ambiente, o programa *Adobe Photoshop 4.0* é considerado confiável para análises de imagens obtidas por meio digital (CAL *et al.*, 2004). Dancy *et al.* (2003) lembram que a qualidade dos filmes fotográficos varia muito, podendo interferir na seleção da cor e que se deve preferir um filme profissional de cor corrigida. Morley (2000) recomenda o filme *Kodak Ektacolor 100* para slides ou o *Kodak Kodacolor Gold 100* para filme

impresso e afirma que fotografias digitais, polaróides ou intraorais têm menor acuidade para documentação da cor.

Fotografias em preto-e-branco podem ser utilizadas para melhor distinguir as texturas das superfícies (TERRY *et al.*, 1999). A aplicação de purpurina de prata sobre a superfície do dente seco antes de fotografá-lo melhora a visualização do seu relevo (GONÇALVES; FELLER, 1998).

Lentes macro, de no mínimo 100 mm, são úteis para se obter pequenos detalhes, como por exemplo trincas de esmalte, hipocalcificações, manchas, textura e brilho. Fotografias devem ser feitas sob diferentes ângulos e fontes de luz, na sessão inicial e no momento da prova do trabalho protético para que a cor seja melhor conferida (SMALL, 1998; LICHTER; SOLOMOWITZ; SHER, 2000). A Academia Americana de Odontologia Cosmética recomenda 12 tomadas fotográficas (6 antes e 6 depois): frontal do rosto e frontal com sorriso, lateral direita e esquerda, superior e inferior, com o uso de espelhos intraorais, afastadores de bochecha e *flash* circular. Miyasaki (2001) recomenda acrescentar-se uma foto com a escala posicionada ao lado do elemento dental.

Com as tecnologias recentes, novos instrumentos de auxílio para a leitura da cor estão disponíveis, como fotografias digitais, escaners e sistemas de seleção de cor digital como o *Vita Easyshade*, *ShadeEye NCC*, *ShadeScan*, *Shade Vision Spectroshade* associado ao *ClearMatch Software* (MRAZEK, 2004).

OBJETIVOS

C. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é analisar, por meio de questionário e observação de modelo de estudo composto por 12 dentes artificiais, algumas variáveis que influenciam os cirurgiões-dentistas especialistas em Prótese Dentária atuantes na prática odontológica na cidade de Brasília, DF, Brasil, no tocante à seleção da cor dos dentes.

**MATERIAL E
MÉTODOS**

D. MATERIAL E MÉTODOS

O projeto 075/2005, intitulado “Análise de Variáveis que Podem Interferir na Seleção da Cor dos Dentes” recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília em 13 de setembro de 2005, com base na Resolução 196/96, do CNS/MS, que regulamenta a ética da pesquisa em seres humanos (Anexo1).

A pesquisa envolve os cirurgiões-dentistas especialistas em Prótese Dentária atuantes na cidade de Brasília, DF, cuja população total à época do início da coleta de dados (agosto de 2005) era de 299 profissionais, conforme dados obtidos do Conselho Regional de Odontologia do Distrito Federal. Os telefones para contato com os profissionais envolvidos foram obtidos pelo catálogo telefônico.

Foram escolhidos aleatoriamente 55 indivíduos dentre a população para serem visitados em seus consultórios particulares. Em seguida, foram feitos convites por telefone para concretizar a participação de cada profissional no trabalho. Os procedimentos a serem realizados no momento da entrevista e os objetivos desta pesquisa foram explicados no momento do agendamento do horário para a visita. Apenas os formulários dos dentistas especialistas em Prótese Dentária que costumeiramente utilizam técnicas de seleção da cor dos dentes em sua rotina profissional foram aproveitados.

O coeficiente de confiança verificado nesta pesquisa foi de 95,45% em relação à população estudada. É considerado bastante significativo, uma vez

que este percentual indica a probabilidade de os valores da amostra corresponderem aos da população. Esse coeficiente leva em conta o valor do erro mínimo esperado e significa a probabilidade de os dados representarem, de fato, a opinião da população estudada. É calculado da seguinte maneira:

$$Z = \sqrt{\frac{n * E^2 * (N - 1)}{p * q * N - n * p * q}}$$

Onde:

Z = Intervalo de Confiança para a Distribuição Normal;
 n = Tamanho da Amostra;
 E = Erro Amostral Máximo Aceitável;
 N = Tamanho da População;
 p = Probabilidade Máxima de um Evento Ocorrer;
 q = Probabilidade Máxima de um Evento Não-Ocorrer.

O Z nos dará um valor na tabela Normal de probabilidades. Esse valor corresponderá à área de probabilidade de ocorrência de tal evento. No caso desta pesquisa tem-se que $Z = 2,00$, o que nos dá uma significância de 95,45%.

Previamente ao início das visitas foram aplicados 5 questionários a 5 profissionais que não participariam da pesquisa, com a finalidade de se realizar a validação do formulário pelo estudo-piloto. Durante a entrevista, as respostas eram anotadas no formulário padronizado enquanto o participante realizava a seleção das cores dos 12 dentes. Ao informar que havia concluído sua análise, o entrevistado as confirmava verbalmente enquanto as respostas registradas eram lidas pela pesquisadora. Algumas observações eram anotadas silenciosamente durante a seleção, pois eventualmente poderiam interferir no procedimento adotado pelo dentista como: tipo de iluminação do ambiente, distância de observação do objeto, uso ou não de descanso óptico pelo observador, uso ou não de lentes corretivas e alteração ou não da seqüência em que lhe era

oferecida a escala de cores. A leitura das observações era feita somente após a completa seleção da cor dos dentes para que o entrevistado pudesse também confirmá-las verbalmente. Ao final da entrevista, o participante validava o formulário em documento em separado.

Foi feita análise descritiva nos dados obtidos de 43 dos 55 questionários clínicos aplicados, já que foram desprezados os dados obtidos em 12 deles. Dois dos profissionais não forneceram os dados para o preenchimento correto do formulário, e dez deles não atendiam aos requisitos desta pesquisa (por não serem especialistas em Prótese Dentária ou por não terem a seleção da cor dos dentes como parte de sua rotina profissional).

A análise consistiu em descrever as freqüências das seleções das cores feitas corretamente de acordo com os seguintes quesitos constantes no formulário: horário em que se realizou a escolha da cor; o tipo de iluminação; a cor das paredes do consultório; a cor escolhida para os elementos: 11 (incisivo central superior direito); 12 (incisivo lateral superior direito); 13 (canino superior direito); 21 (incisivo central superior esquerdo); 22 (incisivo lateral superior esquerdo); 23 (canino superior esquerdo); 31 (incisivo central inferior esquerdo); 32 (incisivo lateral inferior esquerdo); 33 (canino inferior esquerdo); 41 (incisivo central inferior direito); 42 (incisivo lateral inferior direito); 43 (canino inferior direito); as características do observador, como gênero; idade; uso de lentes corretivas; ano de formatura; tempo de especialização em Prótese Dentária; uso de descanso óptico durante a seleção das cores; e se o participante tirou a escala de cores da seqüência em que esta lhe foi oferecida (Anexo 3). Foram feitos cruzamentos das variáveis para analisar a correlação entre elas e a escolha

correta da cor dos dentes, para estabelecer aquelas que estariam interferindo de alguma forma na seleção.

O questionário aplicado baseou-se na seleção da cor realizada pelos profissionais em seus próprios consultórios, a partir de um modelo de dentes artificiais criado exclusivamente para esta pesquisa. O modelo foi confeccionado com doze dentes de estoque, incisivos e caninos superiores e inferiores, da marca *Vitapan* (*Vita Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Säckingen, Germany*), montados com gengiva acrílica da cor rosa fazendo o contorno dos dentes e simulando um paciente real. A montagem dos dentes foi feita em oclusão cêntrica em articulador do tipo charneira. Todos os matizes presentes na escala de cores deste fabricante (marrom-avermelhado=A, amarelo-avermelhado=B, cinza=C e cinza-avermelhado=D) foram representados com pelo menos um de seus cromas entre os dentes do modelo, escolhidos aleatoriamente entre 8 bandejas de dentes de estoque de 7 cores diferentes (Figura 15).



Figura 15 – Oito bandejas de dentes de estoque *Vitapan* (*Vita Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Säckingen, Germany*), em 7 diferentes cores, usadas para a confecção do modelo.

A seqüência de cores sorteada para os elementos 11, 12, 13, 21, 22, 23, 31, 32, 33, 41, 42 e 43 foi, respectivamente, A2, C3, D4, A3,5, C3, D4, A3, B3, B3, B2, D4 e A3 (Figura 16).



Figura 16 – Modelo com 12 dentes montados em oclusão cêntrica em articulador do tipo charneira.

O profissional procedeu à seleção da cor de cada um dos doze dentes pelo método visual convencional, comparando-os com a escala *Vita Lumin Vacuum* da *Vita Zahnfabrik*, com o mostruário da escala disposto na seqüência de graduação decrescente de valor, ordenação alternativa proposta pelo fabricante

para a graduação do brilho, assim como sugerido na literatura por Donahue *et al.* (1991), Young Jr. *et al* (1994) e Oliveira; Souza (1997): B1-A1-B2-D2-A2-C1-C2-D4-A3-D3-B3-A3,5-B4-C3-A4-C4, tendo sido sua decisão final registrada em formulário próprio. Não foi limitado o tempo para que os participantes realizassem suas escolhas e a eles foi permitido optarem por realizar ou não o descanso óptico entre uma e outra seleção de cor, olhando para objetos de cor azul, cinza ou verde. A escala convencional *Vita* foi a escolhida por ser a mais utilizada nos consultórios da população estudada (Figura 17).



Figura 17 – Escala Vita Lumin Vacuum (Vita Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Säckingen, Germany) disposta em ordem decrescente de valor.

Não foi estipulada a distância de observação do modelo, sendo que todos os profissionais o fizeram à distância máxima de um braço estendido (25 a 60 cm). Para Paravina (2002), a melhor distância de observação está entre 25 e 33 cm.

Tanto o modelo quanto a escala de cores se mantiveram sempre os mesmos em todas as entrevistas e eram oferecidos para a observação e análise do entrevistado imediatamente depois de retirados de um recipiente onde eram acondicionados permanentemente em meio úmido. Após assinado o documento de consentimento livre e esclarecido (Anexo 2), o participante iniciava a seleção das cores dos dentes do modelo enquanto a entrevistadora preenchia o formulário, anotando os dados que iam sendo fornecidos pelo profissional ou que eram por ela observados. Todos os dados eram confirmados pelo dentista verbalmente durante a sua leitura após a completa finalização dos trabalhos. Depois, era colhida a sua assinatura para a validação do formulário (Anexo 4).

A entrevistadora se manteve a mesma do início ao fim da pesquisa. Todos os profissionais solicitaram o recebimento dos resultados por postagem eletrônica (*e-mail*).

Todas as entrevistas foram realizadas nos consultórios particulares dos próprios participantes da pesquisa, usando-se a mesma iluminação habitualmente utilizada pelo profissional para o atendimento dos seus pacientes, e no horário compreendido entre 10 e 15 horas.

RESULTADOS

E. RESULTADOS

A amostra utilizada foi composta por 43 indivíduos, todos dentistas e especialistas em Prótese Dentária atuantes em Brasília, DF, Brasil. Pelos questionários avaliados, pôde-se observar que todos eles realizaram a seleção no horário entre 10 e 15 horas, sendo que 48,8% dos ambientes recebeu iluminação natural associada à fluorescente durante a seleção das cores dos dentes, 20,9% recebeu apenas luz natural, 16,3% recebeu “outras fontes de luz” ou iluminação variada, o que inclui luz natural associada à incandescente, fluorescente mais incandescente, fluorescente mais incandescente mais foco odontológico ou todas elas combinadas, e 14% receberam apenas iluminação fluorescente. As paredes dos ambientes eram em 65,1% dos casos de cor branca e em 34,9% dos casos, de outra cor diferente do branco (azul claro, verde-água, rosa, amarelo-claro, bege, palha, salmão, cinza); 60,5% usaram descanso óptico entre uma e outra seleção de cor enquanto 39,5% não usaram; 67,4% são do gênero masculino e 32,6% do gênero feminino. Não usam lentes corretivas 51,2% da amostra, enquanto 48,8% usam; 69,8% têm 40 anos ou mais e 30,2% têm até 39 anos; 55,8% têm 20 anos ou mais de formatura e 44,2% têm até 19 anos; 58,1% têm 10 anos ou mais de especialização e 41,9% têm até 9 anos; 65,1% dos indivíduos não mudaram a seqüência decrescente de valor em que a escala Ihes foi oferecida, enquanto 34,9% alteraram esta ordem proposta.

Nenhum dos 43 indivíduos entrevistados acertou a cor de todos os 12 dentes questionados e apenas 2 entrevistados não souberam selecionar a cor de todos os 12 dentes, deixando 2 espaços em branco cada. O indivíduo que mais acertou (participante n°. 38), com 8 escolhas corretas ou 66,7% de feitas

corretamente, é do gênero masculino, não tirou os dentes da escala da ordem que lhe foi apresentada, utilizou iluminação somente natural e as paredes do seu consultório são de outra cor diferente do branco, e acertou os seguintes dentes: 11, 12, 21, 22, 23, 31, 32 e 41; usou descanso óptico e não usa lentes corretivas, possui mais de 40 anos; formou-se há mais de 20 anos e especializou-se há mais de 10. Em segundo lugar, um entrevistado obteve 7 acertos na seleção da cor dos dentes, seguido por 6 dentistas que acertaram 6 de suas escolhas. Quatro indivíduos acertaram 5 dentes, totalizando 12 pessoas que acertaram acima da média obtida de 3,6 acertos por pessoa (aproximadamente 4). Apenas um indivíduo errou todas as suas escolhas, também não respondendo a cor dos dentes 42 e 43. O indivíduo que mais errou (participante nº. 35) é do gênero masculino e não tirou os dentes da escala da ordem que lhe foi apresentada, utilizou iluminação somente fluorescente, as paredes do seu consultório são de outra cor diferente do branco, não usou descanso óptico, usa lentes corretivas, tem mais de 40 anos, formou-se há mais de 20 e especializou-se há mais de 10 (Tabela 1).

Tabela 1 - Escolhas das cores dos dentes feitas pelos participantes da pesquisa

Dente e cor correta	11 A2	12 C3	13 D4	21 A3,5	22 C3	23 D4	31 A3	32 B3	33 B3	41 B2	42 D4	43 A3	No. de escolhas feitas corretamente
Participantes													
1	A1	C3	D4	D4	C2	C3	A3,5	B4	A4	A2	C3	C2	2
2	A1	C4	C3	C3	C2	C3	D2	B3	B4	B2	C2	A3	3
3	A2	C3	C2	C2	C3	C3	B2	A3	A3,5	B2	C2	A3	5
4	B2	C2	C2	A3,5	C3	C2	D2	B3	B4	D2	C2	A3	4
5	B2	C4	C3	B4	C4	D3	A2	B3	A3,5	A2	C2	A3	2
6	C1	C3	D3	C2	C3	D3	B2	C2	A3,5	B2	A2	A2	4
7	C1	C2	D4	D4	C3	C3	A2	A3	B3	A2	C2	B2	3
9	A2	C4	C3	C3	C3	D4	A3	B3	B3	A2	C3	D3	6
10	A2	C4	A3,5	A3,5	C3	D3	D3	A3	A3,5	A2	C3	C3	3
11	A1	C2	C2	C3	C4	C3	A2	-	A4	A2	-	A3	1
12	B2	C3	C2	C2	C3	C3	D3	B3	A3,5	B2	A3	A3	4
13	B2	C3	C2	C3	C3	C3	D3	D4	A3,5	D2	C2	D4	2
15	A2	C4	D4	A4	C3	D4	A3	A4	A3,5	A2	A3	C3	5
16	A1	C3	D3	A3	D4	C3	A2	A3	A3	D2	C2	A3	2
18	D2	C3	C2	C3	C3	C2	B3	A3,5	A3,5	B2	D3	B4	3
20	B1	C3	A3,5	A3,5	C4	A3	A2	A2	A3	B2	D3	B3	3
21	A2	C3	C3	A3,5	C3	C3	A3	A3,5	A4	D3	D4	B3	6
22	A2	C3	D4	C2	C2	C3	A2	A3	B3	B2	D3	A3	6
23	B2	C3	C2	A3,5	C3	C3	D3	A3,5	B3	B2	C2	A3	6
24	B2	C3	C2	A3,5	C3	D4	B3	A3,5	A3,5	B2	C2	A3	6
25	B2	C3	D4	D4	C3	C3	A3	D3	B3	B2	C2	A3	7
26	B2	C3	C2	A4	C4	C4	A2	A3	A3,5	D2	C2	B3	1
27	A1	C3	C2	C2	C3	C3	A2	A3	A4	D2	D3	B4	2
28	B2	C3	D4	D4	C3	C3	A3	D3	A3,5	A3	D3	A3,5	4
29	C1	C4	C3	D4	D4	D4	B2	D3	D3	B2	B2	A4	2
32	D3	C3	C3	A3,5	C3	C2	A2	A3,5	A3,5	B2	C2	A3,5	4
33	B2	C2	C3	B4	B3	D3	A2	A2	B3	B2	B2	A3	3
34	D2	D4	C2	C2	C2	C3	C2	A3	A3,5	C2	C3	A3	1
35	A1	C4	A3,5	A4	C4	C3	A2	A3	C2	A2	-	-	0
38	A2	C3	C2	A3,5	C3	D4	A3	B3	B4	B2	C2	D3	8
39	B1	C3	C2	B3	C3	C3	A3	B3	B4	A3	A3,5	B3	4
40	B3	C4	C2	C3	C4	C3	A2	A3	A3	A1	A2	A3	1
42	B2	C3	C2	A4	C3	C3	C2	D3	B4	C1	C2	C3	2
43	A2	C4	C3	C2	C3	C3	A2	A3,5	A3,5	A2	C2	A3	3
45	A3	C3	B3	C3	C4	D4	D3	A3,5	B4	D2	C3	A3	3
46	A2	C3	C2	A4	C3	C2	A2	A3,5	D4	B2	A3	A3	5
47	A2	C3	C3	B3	C3	C3	D3	B3	B4	A2	C3	D3	3
49	A2	C4	C3	A3,5	C3	C2	A3	B4	B4	A3	D4	A3,5	5
50	D2	C3	C2	D4	C3	C2	D2	A3,5	B4	A2	C2	A3	3
51	D2	C4	C3	A4	C3	D4	A2	A3,5	B4	B2	D3	A3,5	3
52	B2	C3	D4	A3,5	C3	D4	D3	A3,5	A3,5	A2	C3	A3	6
54	B2	C3	C2	A4	C2	D4	D3	A3,5	B3	A2	C3	A3	4
55	A2	C3	C2	D4	D4	D4	C2	C2	A3,5	B2	C3	C2	4

Esta pesquisa encontrou índices máximos de 62,8% e mínimos de 4,7% de escolhas feitas corretamente para determinada cor de dente entre os 43 examinados, sendo 30% a média de acertos obtida entre os 12 dentes analisados (Tabela 2).

Tabela 2 - Percentuais totais de escolhas feitas corretamente para cada dente

DENTES/ACERTO	11 A2	12 C3	13 D4	21 A3,5	22 C3	23 D4	31 A3	32 B3	33 B3	41 B2	42 D4	43 A3	TOTAL da amostra	Média Obtida
TOTAL da amostra que acertou %	27,9	62,8	16,3	23,3	62,8	23,3	18,6	18,6	16,3	39,5	4,7	46,5	100,0	30,0

Em média, os que usaram o descanso óptico acertaram mais do que os que não usaram (32,4% e 26,5%); as mulheres acertaram mais do que os homens (32,1% e 29%); os que não usam lentes corretivas acertaram mais do que os que usam (33,3% e 26,6%); os que têm até 19 anos de formatura acertaram mais do que os que têm 20 anos ou mais (32% e 28,5%); os que têm até 9 anos de especialidade acertaram mais do que os que têm 10 anos ou mais (32,9% e 28%); os que tiraram a escala da seqüência decrescente de valor inicialmente proposta acertaram mais dos que os que não tiraram (31,7% e 29,1%). Apesar desses resultados, nenhuma das diferenças foi estatisticamente significativa ao aplicar-se o teste exato de Fischer para cada uma das variáveis. Os resultados para cor das paredes e idade foram muito próximos entre os grupos estudados (para paredes de cor branca e paredes de outra cor diferente da cor branca, 29,4% e 29,8%, e para as duas faixas etárias, até 39 anos e 40 anos ou mais, 30,1% e 30% respectivamente). O único resultado que chamou a atenção pela sua relevância foi em relação ao tipo de iluminação usada. O resultado

obtido sob iluminação natural foi muito superior a todos os as outros tipos de iluminação (44,4% para luz somente natural; 29,8% para outras fontes de luz; 27,4% para luz natural mais fluorescente; 18% para luz somente fluorescente), sendo estatisticamente significativo (Tabelas 3 a 12). Por “outras fontes de luz” entende-se a combinação de três diferentes fontes ou a combinação de duas, sendo uma delas incandescente.

Tabelas 3 a 12 - Percentuais de escolhas feitas corretamente, para cada dente, em função das variáveis

3- Horário da seleção	11 A2	12 C3	13 D4	21 A3,5	22 C3	23 D4	31 A3	32 B3	33 B3	41 B2	42 D4	43 A3	TOTAL da amostra	Média obtida
Todos fizeram a seleção das 10 às 15 hs	27,9	62,8	16,3	23,3	62,8	23,3	18,6	18,6	16,3	39,5	4,7	46,5	100,0	30,0

4-Iluminação	11 A2	12 C3	13 D4	21 A3,5	22 C3	23 D4	31 A3	32 B3	33 B3	41 B2	42 D4	43 A3	TOTAL da amostra	Média obtida
Entre os que usaram só luz natural	44,4	77,8	33,3	44,4	88,9	33,3	22,2	22,2	33,3	77,8	0,0	55,6	20,9	44,4
Entre os que usaram só luz fluorescente	33,3	50	0,0	33,3	33,3	16,7	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	16,7	14	18,0
Entre os que usaram luz natural + fluorescente	19	61,9	14,3	14,3	57,1	23,8	14,3	23,8	14,3	33,3	4,8	47,6	48,8	27,4
Entre os que usaram outras fontes de luz	28,6	57,1	14,3	14,3	71,4	14,3	42,9	14,3	14,3	14,3	14,3	57,1	16,3	29,8

5- Cor das paredes	11 A2	12 C3	13 D4	21 A3,5	22 C3	23 D4	31 A3	32 B3	33 B3	41 B2	42 D4	43 A3	TOTAL da amostra	Média obtida
Entre os que estavam em ambiente com paredes de outra cor	25,0	57,1	7,1	25,0	64,3	21,4	17,9	21,4	17,9	42,9	3,6	53,6	65,1	29,8
Entre os que estavam em ambiente com paredes de cor branca	33,3	73,3	33,3	20,0	60,0	26,7	20,0	13,3	13,3	33,3	6,7	33,3	34,9	29,4

6- Uso de descanso óptico	11 A2	12 C3	13 D4	21 A3,5	22 C3	23 D4	31 A3	32 B3	33 B3	41 B2	42 D4	43 A3	TOTAL da amostra	Média obtida
Entre os que usaram o descanso	26,9	69,2	19,2	23,1	65,4	30,8	19,2	19,2	23,1	50,0	0,0	42,3	60,5	32,4
Entre os que NÃO usaram o descanso	29,4	52,9	11,8	23,5	58,8	11,8	17,6	17,6	5,9	23,5	11,8	52,9	39,5	26,5

7- Gênero	11 A2	12 C3	13 D4	21 A3,5	22 C3	23 D4	31 A3	32 B3	33 B3	41 B2	42 D4	43 A3	TOTAL da amostra	Média obtida
Entre os do gênero masculino	27,6	65,5	17,2	17,2	62,1	17,2	17,2	24,1	13,8	34,5	0,0	51,7	67,4	29,0
Entre os do gênero feminino	28,6	57,1	14,3	35,7	64,3	35,7	21,4	7,1	21,4	50,0	14,30	35,7	32,6	32,1

8- Uso de lentes corretivas	11 A2	12 C3	13 D4	21 A3,5	22 C3	23 D4	31 A3	32 B3	33 B3	41 B2	42 D4	43 A3	TOTAL da amostra	Média obtida
Entre os que usam lentes corretivas	23,8	61,9	9,5	14,3	57,1	14,3	9,5	14,3	9,5	42,9	4,8	57,1	48,8	26,6
Entre os que NÃO usam lentes corretivas	31,8	63,6	22,7	31,8	68,2	31,8	27,3	22,7	22,7	36,4	4,5	36,4	51,2	33,3

9- Idade	11 A2	12 C3	13 D4	21 A3,5	22 C3	23 D4	31 A3	32 B3	33 B3	41 B2	42 D4	43 A3	TOTAL da amostra	Média obtida
Entre os da faixa de até 39 anos	30,8	76,9	23,1	30,8	69,2	30,8	15,4	0,0	7,7	38,5	7,7	30,8	30,2	30,1
Entre os da faixa de 40 anos ou mais	26,7	56,7	13,3	20,0	60,0	20,0	20,0	26,7	20,0	40,0	3,3	53,3	69,8	30,0

10- Tempo de formatura	11 A2	12 C3	13 D4	21 A3,5	22 C3	23 D4	31 A3	32 B3	33 B3	41 B2	42 D4	43 A3	TOTAL da amostra	Média obtida
Entre os graduados há até 19 anos	31,6	68,4	21,1	26,3	68,4	36,8	26,3	10,5	21,1	36,8	5,3	31,6	44,2	32,0
Entre os graduados há 20 anos ou +	25,0	58,3	12,5	20,8	58,3	12,5	12,5	25,0	12,5	41,7	4,2	58,3	55,8	28,5

11- Tempo de especialização	11 A2	12 C3	13 D4	21 A3,5	22 C3	23 D4	31 A3	32 B3	33 B3	41 B2	42 D4	43 A3	TOTAL da amostra	Média obtida
Entre os especializados há até 9 anos	38,9	66,7	16,7	27,8	72,2	33,3	16,7	16,7	22,2	38,9	5,6	38,9	41,9	32,9
Entre os especializados há 10 anos ou mais	20,0	60,0	16,0	20,0	56,0	16,0	20,0	20,0	12,0	40,0	4,0	52,0	58,1	28,0

12-Tirou a escala da ordem ?	11 A2	12 C3	13 D4	21 A3,5	22 C3	23 D4	31 A3	32 B3	33 B3	41 B2	42 D4	43 A3	TOTAL da amostra	Média obtida
Entre os que NÃO tiraram	21,4	71,0	14,3	21,4	53,6	21,4	17,9	17,9	17,9	42,9	3,6	46,4	65,1	29,1
Entre os que tiraram	40,0	46,7	20,0	26,7	80,0	26,7	20,0	20,0	13,3	33,3	6,7	46,7	34,9	31,7

Baseando-se nos resultados descritos nas Tabelas de 3 a 12, foram feitos cruzamentos entre os grupos estabelecidos em cada variável para obter-se o índice de significância entre os resultados obtidos para cada dente, e a indicação do grupo considerado mais favorável à correta seleção da cor. Foram estatisticamente significantes, de acordo com o teste exato de Fischer, os resultados obtidos entre a iluminação natural e a iluminação natural associada à fluorescente (Tabela 4), com $p\text{-valor}=0,046$ ($p<0,05$), assim como entre a iluminação natural e outros tipos de luz, com $p\text{-valor}=0,041$ ($p<0,05$), ambos para o dente 41, cuja cor correta é B2, e sendo que os dois resultados foram favoráveis à iluminação natural (Tabela 13). Em relação à cor das paredes (Tabela 5), houve significância em um dos cruzamentos feitos para o dente 13, cuja cor correta é D4, com $p\text{-valor}=0,04$ ($p<0,05$), de acordo com o teste exato de Fischer. Esse resultado foi favorável para a parede de cor branca (Tabela 13).

Tabela 13 – Índices de significância dos cruzamentos entre os grupos estabelecidos em cada variável nas escolhas feitas corretamente para cada dente

Cruzamentos dos grupos	11 A2	12 C3	13 D4	21 A3,5	22 C3	23 D4	31 A3	32 B3	33 B3	41 B2	42 D4	43 A3
da luz natural X fluorescente	1	0,329	0,229	1	0,089	0,604	0,486	0,486	0,229	0,136	-	0,287
da luz natural X natural+ fluorescente	0,195	0,675	0,329	0,153	0,204	0,666	0,622	1	0,329	0,046	1	1
da luz natural X outras	0,633	0,596	0,585	0,308	0,55	0,585	0,596	1	0,585	0,041	0,438	1
da luz fluorescente X natural+ fluorescente	0,588	0,662	1	0,303	0,385	1	1	0,555	1	1	1	0,35
da luz fluorescente X outras	1	1	1	0,559	0,286	1	0,192	1	1	0,559	1	0,266
da luz natural+ fluorescente X outras	0,622	1	1	1	0,668	1	0,144	1	1	0,633	0,444	1
da cor das paredes (branca X não-branca)	0,723	0,342	0,04	1	1	0,719	1	0,692	1	0,745	1	0,336
de ter tirado a escala da ordem (sim X não)	0,287	0,185	0,68	0,719	0,11	0,719	1	1	1	0,745	1	1
de ter usado descanso óptico (sim X não)	1	0,343	0,685	1	0,752	0,269	1	1	0,215	0,115	0,151	0,545
do gênero (masc X fem)	1	0,739	1	0,252	1	0,252	1	0,24	0,655	0,507	0,101	0,353
de usar lentes corretivas (sim X não)	0,736	1	0,412	0,281	0,537	0,281	0,24	0,698	0,412	0,76	1	0,227
da idade (até 39 X 40 ou+)	1	0,307	0,655	0,458	0,735	0,458	1	0,082	0,412	1	0,518	0,203
do tempo de formatura (até 19 X 20 ou +)	0,738	0,542	0,68	0,728	0,542	0,079	0,432	0,27	0,68	1	1	0,125
do tempo de especialização (até 9 X 10 ou +)	0,301	0,755	1	0,717	0,348	0,275	1	1	0,427	1	1	0,537

Baseando-se nos resultados descritos na Tabela 2, foram feitos cruzamentos entre os percentuais totais das escolhas feitas corretamente para cada um dos dentes. Foi aplicado o teste de Cochran entre os 12 elementos, cruzando-se os resultados obtidos e comparando-os dois a dois, com o propósito de analisar a dependência e significância estatística da seleção da cor de um dente em relação à seleção da cor do outro. Foram encontrados valores significantes ($p < 0,05$) para 8 combinações de escolhas feitas corretamente, o que

significa que a escolha das cores dos dentes estão relacionadas, ou seja, há interferência da seleção de uma cor na seleção da outra: 31 e 11 ou A3XA2 ($p=0,016$), 42 e 11 ou D4XA2 ($p=0,020$), 33 e 13 ou B3XD4 ($p=0,037$), 22 e 21 ou C3XA3,5 ($p=0,042$), 42 e 21 ou D4XA3,5 ($p=0,009$), 31 e 22 ou A3XC3 ($p=0,016$), 42 e 31 ou D4XA3 ($p=0,002$), 43 e 31 ou A3XA3 ($p=0,033$). Observa-se que, em 7 dos 8 cruzamentos onde o resultado foi significativo, existe uma dependência do matiz “A” na seleção (Tabela 14).

Tabela 14 – Índices de significância dos cruzamentos entre os dentes nas escolhas feitas corretamente, comparando-os dois a dois

Cruzamentos dos dentes	11 A2	12 C3	13 D4	21 A3,5	22 C3	23 D4	31 A3	32 B3	33 B3	41 B2	42 D4
11 - A2											
12 - C3	0,707										
13 - D4	0,966	0,605									
21-A3,5	0,33	0,59	0,539								
22 - C3	0,083	0,182	0,605	0,042							
23 - D4	0,33	0,835	0,716	0,564	0,835						
31 - A3	0,016	0,985	0,072	0,29	0,016	0,29					
32 - B3	0,503	0,407	0,167	0,897	0,428	0,897	0,128				
33 - B3	0,966	0,735	0,037	0,539	0,735	0,716	0,459	0,748			
41 - B2	0,859	0,133	0,517	0,44	0,834	0,44	0,351	0,896	0,298		
42 - D4	0,020	0,702	0,523	0,009	0,265	0,425	0,002	0,489	0,523	0,242	
43 - A3	0,281	0,724	0,832	0,637	0,106	0,637	0,033	0,826	0,149	0,494	0,177

Baseando-se ainda nos resultados descritos na Tabela 2, observa-se que os índices de acertos variaram dependendo da cor do dente. Os maiores índices foram registrados para os dentes 12 e 22 da cor C3, com 62,8% das escolhas feitas corretamente para ambos; e o menor índice, para o dente 42 da cor D4, com 4,7% de escolhas corretas. Os índices de acertos também variaram

de acordo com o volume do dente observado. Houve diferenças nos resultados obtidos para a cor A3 no 43, com 46,5% de acertos, em comparação à cor A3 no dente 31, com 18,6%; assim como nos índices registrados para a cor D4 no 42, com 4,7%, se comparado com os resultados da cor D4 no 23, com 23,3%, e com os da cor D4 no 13, com 16,3%. Os índices de acertos também variaram dependendo da posição do dente no arco. Comparando-se os resultados de escolhas feitas corretamente da cor D4 no dente 13, com 16,3%, com os da cor D4 no 23, com 23,3%, observa-se a variação dos percentuais de acerto para os dentes da mesma cor que, embora sejam de volume semelhante, estão localizados em diferentes posições no arco. Foram feitos, então, cruzamentos entre os percentuais totais das escolhas feitas corretamente, comparando-se os dentes cuja coloração é a mesma, ou seja, os dentes 13, 23 e 42 (cor correta D4); 12 e 22 (cor correta C3); 32 e 33 (cor correta B3); 31 e 43 (cor correta A3), com a intenção de verificar a dependência da seleção da cor de um em relação à seleção da cor do(s) outro(s) e os índices estatísticos de cada cruzamento. Apesar das diferenças percentuais observadas e descritas acima, apenas entre o cruzamento dos dentes 31 e 43 (de cor A3) o resultado foi estatisticamente significativo, com $p\text{-valor}=0,033$, ou $p<0,05$ (Tabela 15).

Tabela15 – Índices de significância dos cruzamentos feitos entre os dentes da mesma cor

Cor - cruzamentos	P-valor
D4 - 13x23x42	0,777
C3 - 12x22	0,182
B3 - 32x33	0,748
A3 - 31x43	0,033

A partir das variáveis presentes, foram feitos cruzamentos entre os que realizaram corretamente a escolha da cor de cada dente e observou-se que poucas ou nenhuma característica era comum a todos os que acertavam. Todos os participantes que acertaram a cor B3 do elemento 32 possuem 40 anos ou mais, e todos os participantes que acertaram a cor D4 do dente 42 optaram por não usar o descanso óptico e são do gênero feminino. Em relação aos outros dentes, 11(A2), 12(C3), 13(D4), 21(A3,5), 22(C3), 23(D4), 31(A3), 33(B3), 41(B2), e 43(A3), não houve nenhuma característica que se verificou em todos os participantes que acertaram a escolha da cor.

DISCUSSÃO

F. DISCUSSÃO

Apontando-se as variáveis que podem ser submetidas ao controle do profissional, buscou-se reduzir a distância a ser percorrida pelos que buscam a melhor reprodução da beleza natural dos dentes e sua harmonia estética.

O maior número de acertos alcançado por um participante neste trabalho foi de 8 elementos em 12, ou seja, 66,7% de escolhas feitas corretamente (Tabela 1, participante número 38), percentual inferior aos 85% obtidos pelo melhor observador na pesquisa de Jarad; Russel; Moss (2005).

O presente estudo encontrou índices máximos de 62,8% e mínimos de 4,7% de escolhas feitas corretamente para determinada cor de dente entre os 43 participantes, sendo 30% a média de acertos obtida entre os 12 dentes analisados (Tabela 2). Okubo *et al.* (1998) encontraram 48% de média de acertos para os 31 indivíduos entrevistados em seu estudo, quando foram comparadas, entre si 2 escalas de cores *Vita* tradicionais de 16 dentes cada.

Baseando-se na existência do fenômeno ilusório do contraste de área relatado por Chu (2002^b), quando objetos da mesma cor, porém de tamanhos diferentes, apresentam-se como se fossem de cores distintas, e analisando-se ainda os índices da Tabela 2, o dente 42 (com 4,7% de acertos) pode ser comparado ao dente 23 (com 23,3% de acertos), e também ao seu contra-lateral 13 (com 16,3% de acertos), todos eles da cor D4. Pode-se supor que as diferenças nos percentuais de acertos obtidos devem-se tanto ao contraste de área (42 com 23), pela diferença de volume dos dois dentes, quanto ao contraste espacial (23 com 13), neste caso variando com a posição do dente

no arco. O contraste espacial é o fenômeno pelo qual as mesmas cores são observadas em objetos situados em diferentes localizações e, por isso, percebidas como sendo diferentes (CHU, 2002^b). No entanto, apesar de todas as diferenças percentuais observadas, apenas entre os dentes 31 e 43 ela se deu de forma significativa (Tabela 15).

Os índices de acertos observados também variaram de acordo com a cor do dente examinado. Os maiores índices foram observados para os dentes 12 e 22, na cor C3 (62,8% para ambos), e os menores índices para o dente 42, na cor D4 (4,7%), confirmando o estudo de Yap *et al.* (1999), em que as diferenças entre a seleção, tanto realizada pelo homem como pelos colorímetros, variaram de acordo com a cor do dente (Tabela 2). Este resultado pode ser justificado pela qualidade dos pigmentos corantes contidos em cada dente artificial e sua capacidade de reflexão da cor, como ressalta Oliveira; Souza (1997). No presente estudo, os dois incisivos laterais superiores obtiveram os maiores índices de escolhas feitas corretamente, enquanto que nos estudos de Culpepper (1970), o dente com maior índice de acertos nas escolhas feitas foi o canino superior.

Nos cruzamentos entre os percentuais totais das escolhas feitas corretamente para cada um dos dentes (Tabela 2), comparados dois a dois, foram encontrados valores significantes ($p < 0,05$) para 8 das combinações, o que significa que a escolha das cores dos dentes estão relacionadas e apresentam uma interdependência, ou seja, há interferência da seleção de uma cor na seleção da outra: 31 e 11 ou A3XA2 ($p=0,016$), 42 e 11 ou D4XA2 ($p=0,020$), 33 e 13 ou B3XD4 ($p=0,037$), 22 e 21 ou C3XA3,5 ($p=0,042$), 42 e 21 ou D4XA3,5 ($p=0,009$), 31 e 22 ou A3XC3 ($p=0,016$), 42 e 31 ou D4XA3 ($p=0,002$), 43 e 31 ou

A3XA3 ($p=0,033$). Observa-se que, em 7 dos 8 cruzamentos onde o resultado foi significativo, existe uma dependência do matiz “A” com a seleção feita, o que poderia ser justificado por uma tendência à escolha desse matiz pelos dentistas em geral, demonstrando uma certa familiaridade dos profissionais com este tom, como se fosse um matiz de referência ou o preferido na sua vida prática, como uma “cor universal”, ou uma cor mais “fácil” de ser selecionada, como Yap *et al.* (1999) afirmam acontecer durante a seleção da cor dos dentes (Tabela 14).

Não foi limitado o tempo para que os participantes realizassem suas escolhas e a eles foi permitido optarem por realizar ou não o descanso óptico entre uma e outra seleção de cor, olhando para objetos de cor azul, cinza ou verde. Tal procedimento busca evitar a fadiga pela concentração prolongada, como alertado por Whener; Hickey; Boucher (1967); McMaugh (1977); Todescan; Bottino (1996); Batista *et al.* (1997); Matthews (1980) e Paravina (2002). Com esta atitude, procura-se também evitar-se o fenômeno da acomodação dos receptores dos olhos, gerador do efeito de sobre-imagem ou pós-imagem negativa, citado por Pedrosa (1978) e Todescan; Bottino (1996). Neste estudo, o uso do descanso óptico não produziu resultados significantes para a correta seleção da cor dos dentes.

No presente estudo, os resultados estatisticamente semelhantes para gênero (masculino e feminino) e experiência profissional (tempo de formatura até 19 anos e 20 anos ou mais; e tempo de especialização até 9 anos e 10 anos ou mais) confirmam os dados obtidos nos estudos de Davison; Myslinski (1990) e de Paravina (2002), onde essas variáveis não resultaram em diferenças significativas, ou seja, não interferiram na escolha correta da cor dos dentes.

Para Saleski (1972) e McMaugh (1977), 8% dos homens e 0,5% das mulheres, em média, têm algum grau de discromatopsia ou visão defeituosa de cor, enquanto Barna *et al.* (1981) registraram a incidência de 14% de casos. Jordan; Mollon (1993) relatam a possibilidade de algumas mulheres terem melhor visão de cores do que os homens em virtude da existência de tetracromacia, isto é, capacidade para visualização de cores através de 4 diferentes tipos de cones, anomalia registrada apenas entre observadores do gênero feminino. Presswood (1977) e Braze (1983) defendem que as assistentes devem participar da escolha da cor, já que elas teriam menores chances de apresentarem desvios na visão de cores e serem menos acometidas pelo daltonismo do que os homens. Mas Paravina (2002) afirma que a capacidade individual de percepção de cor, a qual pode ser detectada por testes, é o que de fato influencia na qualidade de selecionar a cor, e não o gênero do observador.

Nos estudos de McMaugh (1977), houve uma significativa diferença entre os resultados dos participantes com e sem experiência profissional, concluindo que esta tem um papel fundamental na habilidade da escolha da cor. Da mesma forma, demonstrou a pesquisa de Ragain Jr.; Johnston (2001), onde constatou-se que os pacientes não têm a mesma habilidade que as auxiliares dos dentistas na identificação de pequenas diferenças de cor nos trabalhos odontológicos, demonstrando que há interferência da experiência profissional na seleção da cor. Já Davison; Myslinski (1990) não encontraram variações significativas em relação à experiência profissional dos indivíduos com visão colorida normal nos resultados da seleção da cor dos dentes, confirmando a pesquisa de Barna *et al.* (1981). Apesar de que em seu estudo a experiência profissional não influenciou significativamente os resultados, Barna *et al.* (1981)

defendem o treinamento teórico como uma possibilidade de aprimorar-se a habilidade prática com cores (desde que se tenha visão colorida normal), pois a prática por si só não seria o suficiente para aprimorar o profissional na ciência da seleção das cores. Em sua pesquisa, indivíduos com mais de dez anos de experiência não obtiveram resultados superiores àqueles com menos de 10 anos.

Segundo Donahue *et al.* (1991), as cores são mais bem percebidas e discriminadas por indivíduos cuja idade se encontra na faixa etária de 24 a 35 anos, existindo uma deterioração da habilidade para a discriminação refinada da cor depois dos 55 anos de idade. No presente estudo, a idade dos participantes nos grupos pesquisados (até 39 anos e com 40 anos ou mais) não influenciou na seleção da cor. Também não houve qualquer diferença nos resultados obtidos dos dentistas com 55 anos ou mais, pois dos 3 indivíduos presentes com tal idade, dois deles obtiveram resultados acima da média, com 6 escolhas corretas cada (Tabela 1, participantes no. 13, 21 e 22).

O horário utilizado para a coleta de dados desta pesquisa seguiu a orientação de Clark (1933) de que se deve realizar a seleção das cores entre as 10 e 15 horas por ser este horário o que apresenta a luz solar com espectros mais equilibrados, ou seja, há maior equilíbrio entre os vários comprimentos de onda do espectro visível. Segundo Clark (1933), se a seleção da cor é realizada antes das 10 horas, o objeto observado será visto como mais azulado e se a seleção for feita após as 15 horas, o objeto estará mais avermelhado. Por isso, a luz ideal para a seleção da cor dos dentes deve conter o conteúdo completo da cor, tal qual a iluminação natural no horário pesquisado, segundo Saleski (1972).

Os resultados estatisticamente significantes para a iluminação ocorreram em dois cruzamentos feitos com o dente 41, sendo que a iluminação natural foi considerada, em ambos os casos, a mais favorável à seleção da cor, por conter todos os comprimentos de onda de forma equilibrada no horário em que a pesquisa foi realizada, conforme as afirmativas de Clark (1933) e Saleski (1972). Uma fonte de luz incandescente emite grande quantidade de energia na área vermelho-amarela do espectro e nenhuma do azul, enquanto uma fonte de luz fria, fluorescente, é alta em energia azul e verde, não refletindo o espectro da cor vermelha e interferindo na reflexão resultante, não sendo nenhuma das duas fontes, portanto, as mais adequadas à seleção correta da cor. Por ser a luz natural também uma luz difusa, evita a indesejável reflexão espelhar (ou especular) e permite uma melhor visualização da cor do objeto, como relatado por O'Brien (1985).

O resultado estatístico foi significativo para a cor das paredes em apenas um dos cruzamentos com o dente 13, sendo o consultório com as paredes de cor branca considerado mais favorável à seleção da cor do que se suas paredes fossem de outra cor diferente do branco. Segundo O'Brien (1985), Freedman (1994) e Batista (1997), as cores refletidas pelas paredes funcionam como iluminação indireta e podem influenciar na cor percebida no dente. Se estas são brancas, a reflexão que ocorre tem uma energia equilibrada de espectros mais balanceados, influenciando favoravelmente à correta seleção da cor. Foram encontradas paredes de várias cores nos consultórios visitados, mas apesar disso, essas cores sempre se apresentavam em tons claros e suaves (azul claro, verde-água, rosa, amarelo-claro, bege, palha, salmão, cinza). Segundo Presswood (1977), Pedrosa (1978) e Braze (1983), para que não haja

interferência na escolha da cor do objeto, as cores do ambiente não devem refletir grande quantidade de energia luminosa, devendo ter brilho moderado. Como todos os consultórios apresentavam paredes de cores suaves, o índice estatisticamente significativo obtido em um único caso foi considerado como um resultado isolado.

Se considerarmos os índices de *concordância* entre os participantes, mesmo que isso indique a escolha da cor errada e não as escolhas feitas corretamente, os índices médios desta pesquisa se elevam de 30% para 41,3% (Tabela 16). Estes valores ficam mais próximos aos índices médios de 39% de concordância obtidos no estudo de Culpepper (1970) e aos 45% registrados por Horn; Bulan-Brady; Hicks (1998). Nestes trabalhos, os resultados relacionavam-se aos percentuais de *concordância* obtida entre os participantes. No estudo de Culpepper (1970), esses índices atingiram o máximo de 39% entre 37 dentistas, que escolheram a cor de 6 dentes usando 4 tipos de escalas, sob 4 diferentes fontes de luz. No estudo de Horn; Bulan-Brady; Hicks (1998), os índices de concordância variaram de 0% a 65% entre os 5 indivíduos pesquisados, ao examinarem 20 dentes extraídos sob uma iluminação artificial de espectros equilibrados, correspondente à luz do dia.

A elevada concordância para a cor errada observada na Tabela 16 pode ser justificada pela subjetividade envolvida no momento da escolha da cor, como lembra Saleski (1972), somada à interferência das variáveis presentes.

Analisando-se a Tabela 16, os dentes do modelo onde houve divergência entre a escolha da cor feita corretamente e a maior concordância do grupo foram: 11 (onde a cor correta é A2, com o maior percentual de

concordância ou 30,2% para a cor B2), 13 (cor correta D4, com 44,2% para C2), 23 (cor correta D4, com 48,8% para C3), 31 (cor correta A3, com 34,9% para A2), 32 (cor correta B3, com 27,9% para A3,5), 33 (cor correta B3, com 37,2% para A3,5) e 42 (cor correta D4, com 37,2% para C2). Observa-se que para todos os dentes cuja cor correta é D4 (13, 23 e 42), os participantes (44,2%, 48,8% e 37,2% respectivamente), ao concordarem entre si, atribuíram a eles um matiz “C” (C2 ou C3), o que pode significar uma distorção na percepção desses indivíduos em relação ao matiz “D”, que teria sido percebido por eles como mais acinzentado e menos avermelhado do que por outros examinadores. Pode também significar uma diferença da cor do dente de estoque com que foi montado o modelo em relação ao dente da escala de cores utilizada, como uma falha na padronização das escalas, como relatado por Cal *et al.* (2004); ou pode significar pouca familiaridade dos observadores com o matiz “D”. Algumas cores de dentes são consideradas mais fáceis e outras mais difíceis de serem selecionadas, segundo Yap *et al.* (1999).

Observa-se também, na Tabela 16, que para ambos os dentes de cor B3 (32 e 33), a cor mais escolhida foi A3,5 (27,9% e 37,2% respectivamente), o que pode ser justificado pela grande proximidade dos valores das duas cores, tornando a diferenciação pouco perceptível, uma vez que a disposição da escala foi feita na seqüência decrescente de valor, como recomendado por Donahue *et al.* (1991), Young Jr. *et al.* (1994) e Oliveira; Souza (1997). Afirmam Batista *et al.* (1997) que variações em croma ou matiz são aceitáveis, mas não as grandes variações em valor, pois, segundo eles, se o brilho está correto, os dentes parecerão harmônicos e as diferenças não serão notadas. Ao tornar a escolha da cor uma questão de combinação de valor, Matthews (1980) considera que mesmo

os dentistas daltônicos são capazes de escolher a cor dos dentes, com o que concordam Davison; Myslinski (1990). Esses autores afirmam não haver grandes diferenças de valor entre as escolhas feitas por observadores de visão normal e indivíduos com discromatopsias, mesmo se erradas em croma ou matiz. Outra suposição pode ser feita neste caso em que os dentes 32 e 33, cuja cor correta é B3, foram confundidos como se fossem da cor A3,5 por um grande número de participantes. Ao lado desses dentes, encontrava-se um dente de cor A3 (dente 31), que pode ter influenciado a percepção final da cor dos dentes adjacentes. Como afirma Fondriest (2003), entre dois objetos muito próximos, os olhos do observador irão e virão involuntariamente entre os dois objetos, e a cor percebida será a combinação de ambos.

A maior concordância entre os participantes para a escolha da cor do dente 11 deu-se para a cor errada B2, escolhida por 13 pessoas. Este grupo é praticamente igual ao de participantes cuja escolha foi para a sua cor correta A2, escolhida por 12 pessoas, o que indica que quase o mesmo número de entrevistados que acertou também julgou correta a cor B2 para um dente que na verdade é A2. Isso pode ser justificado pela proximidade dessas cores no espectro luminoso, além do fato de seus valores serem aproximados (Tabela16).

Nota-se também na Tabela 16 que, para o dente 31 (cor correta A3, com 18,6% de escolhas feitas corretamente, conforme Tabela 2), a maior concordância entre os pesquisados foi pelo mesmo matiz, porém em um croma mais baixo (cor errada A2, com 34,9% de concordância para esta cor errada, conforme Tabela 16). O grupo que errou tem quase o dobro do número de pessoas do grupo que acertou a cor correta para esse dente. É interessante

observar, entretanto, que um elevado percentual de acertos ocorreu para outro dente da mesma cor A3, posicionado no mesmo arco, mas de volume bem maior (dente 43, com 46,5% de escolhas feitas corretamente, conforme Tabela 2), fazendo com que as médias obtidas mostrem uma variação dos índices de acerto de acordo com o volume do dente, explicado pelo fenômeno do contraste de área. Este fenômeno ocorre quando objetos da mesma cor, porém de tamanhos diferentes, apresentam-se como se fossem de cores distintas, como explica Chu (2002^b).

Tabela 16 – Número de concordâncias entre os participantes, seja para a cor correta ou para a cor errada

Opções de cores na escala Cores no modelo	B1	A1	B2	D2	A2	C1	C2	D4	A3	D3	B3	A3,5	B4	C3	A4	C4	Sem Resposta	TOTAL	maior concordância %
<u>11</u> (A2)	2	6	13	4	12	3			1	1	1							43	30,2
12 (C3)							4	1						27		11		43	62,8
<u>13</u> (D4)							19	7		2	1	3		11				43	44,2
21(A3,5)							7	7	1		2	10	2	7	7			43	23,3
22 (C3)							5	3			1			27		7		43	62,8
<u>23</u> (D4)							6	10	1	4				21		1		43	48,8
<u>31</u> (A3)			3	3	15		3		8	8	2	1						43	34,9
<u>32</u> (B3)					2		2	1	10	4	8	12	2		1		1	43	27,9
<u>33</u> (B3)							1	1	3	1	7	16	10		4			43	37,2
41 (B2)		1	17	6	13	1	1		3	1								43	39,5
<u>42</u> (D4)			2		2		16	2	3	6		1		9			2	43	37,2
43 (A3)			1		1		2	1	20	3	4	4	2	3	1		1	43	46,5
																			Média: 41,3%

*em negrito, as maiores concordâncias entre os participantes

**sublinhados os dentes onde a maior concordância se deu na cor errada

Durante a entrevista, muitos participantes do estudo solicitaram que fosse elaborado um guia que lhes facilitasse a seleção da cor dos dentes, e que os orientasse sobre os procedimentos que melhor minimizassem as variáveis a que estão sujeitos. Em contribuição à solicitação feita, e levando-se em consideração que esta amostra é representativa do universo profissional estudado, sugerem-se alguns passos a serem seguidos, na tentativa de melhorar os resultados clínicos referentes ao tema em questão.

a. Proposta de Guia de Procedimentos para Seleção da Cor

- 1- Posicionar o paciente ereto, de pé ou sentado, próximo da fonte de luz natural (janela), com o profissional à sua frente e à mesma altura. Boca não muito aberta, mantendo a cavidade bucal escura como em suas condições normais, movimentando-a para que os dentes sejam observados sob diferentes ângulos.
- 2- A seleção de cores deve ser feita preferencialmente entre as 10 e 15 horas em dia nublado. O ambiente deve ser de cores suaves e neutras, que reflitam pouca energia radiante.
- 3- Colocar os dentes da escala na mesma posição e alinhamento em que estariam os dentes naturais, com a fonte de luz posicionada atrás do observador.
- 4- Observar os dentes a uma distância de 30 a 50 cm.
- 5- Selecionar a cor antes do preparo cavitário, antes do isolamento com lençol de borracha e no início da sessão odontológica, após secagem muito suave dos dentes com jato de ar, que deverão estar hidratados e limpos. Remover batom, maquiagem e óculos. Iniciada a restauração, não alterar a cor selecionada.

6- Dividir o dente em três segmentos e escolher cada um deles separadamente, isolando-se a visualização de cada elemento dentário com uma folha de cartolina cinza com abertura suficiente apenas para expor o dente a ter a cor selecionada. Usar um avental de cor cinza sobre as vestes do paciente.

7- Iniciar a seleção da cor pela escolha do seu valor fechando-se ligeiramente os olhos para diminuir a quantidade de luz e desfocando-se ligeiramente a imagem. Optar sempre por valores mais altos, pois é mais fácil abaixar o valor do que aumentá-lo.

8- Prosseguir a escolha, selecionando o matiz e depois o croma, por eliminação.

9- Começar a seleção da cor pelo matiz C de croma intermediário (3) e em seguida, os matizes A, B e D. Em casos de reabilitação de todos os dentes, evitar o matiz C, que, por ser de valor baixo, fará com que os dentes não tenham "vida".

10- Prosseguir à seleção do croma, iniciando-se pelo croma intermediário (3), seguindo pelo mesmo método de eliminação até encontrar o croma mais adequado ao caso. Recomenda-se nunca selecionar um croma acima, por ser mais difícil abaixá-lo do que aumentá-lo com caracterizações extrínsecas.

11- Confrontar a escolha com a opinião das assistentes, e em caso de discordância, repetir o processo. Realizar este exame sob uma única fonte de luz até que haja concordância entre os participantes. Repetir este procedimento sob outra fonte de luz, para evitar o metamerismo.

12- Em caso de reabilitação, iniciar a escolha pelo canino (dente de croma mais saturado) a partir do seu terço médio, seguindo para os outros dentes anteriores

e, depois, para os posteriores. Em casos de próteses totais, fazer a comparação da cor dos dentes com a cor do rosto do paciente, verificando a harmonia.

13- Caso haja necessidade de variação do valor ou do matiz para tons não existentes, confeccionar uma escala refinada e específica para cada caso, colorindo a superfície dos dentes da escala com pigmentos, após jateamento com óxido de alumínio e remoção de seu colo, geralmente mais colorido.

14- Olhar cada um dos matizes e cromas por apenas 5 segundos, descansando a visão entre uma avaliação e outra, olhando-se para um cartão azul ou cinza.

15- Preferir a fase da luz natural do dia com conteúdo completo da cor, intensidade adequada e compatibilidade com o olho, de 7.500° K ou entre 6.000° e 8.000° K ou com fonte artificial similar, entre 100 e 200 fc, desde que seja difusa.

16- Na dúvida entre um matiz escuro e outro claro, deve-se optar pelo mais claro (valor mais alto, croma mais baixo). Escolher o mais escuro somente quando se considerar a restauração já concluída e jamais quando o trabalho ainda irá sofrer caracterizações na porcelana, ou haverá perda de luminosidade.

17- Conservar a escala de cor em meio úmido por certo período de tempo antes da seleção. No caso de escala feita com a própria resina composta em uso, lembrar-se de que a resina hidratada é mais escura e que a cavidade bucal é um meio de constante umidade. O resultado imediato será de uma restauração concluída mais clara. A cor final se obtém após 30 minutos de contato com saliva.

18- Embora seja muito discutível a utilização do refletor odontológico para a seleção de cor devido a sua alta luminosidade, ele pode ser importante para a seleção do matiz se a luz do refletor for branca e estiver posicionada a uma distância superior a 1 metro para que haja maior área iluminada e melhor estímulo. Para avaliação do valor, o refletor deve estar apagado. Se a principal fonte de luz for artificial do tipo fluorescente (luz azul), deve-se manter o refletor ligado, à máxima distância possível.

19- Uma tomada de cor jamais deve ser feita de memória.

20- Realizar restauração para diagnóstico (confeção de restauração sem condicionar o esmalte), sem isolamento absoluto, para servir como parâmetro visual do resultado a ser conseguido.

21- Registrar as cores selecionadas por meio de anotações, gráficos, desenhos, esboços, fotos, modelos. Nos desenhos, incluir detalhes de caracterizações como manchas, áreas de hipocalcificação, áreas de translucidez, trincas e linhas de fratura. Manter-se em sintonia com a linguagem usada pelo laboratório. A presença do protético durante a tomada de cor, se possível, é desejável.

22- A experiência clínica favorece a melhor escolha de cores. Quanto mais se manipula o material, mais familiarizado fica-se com as cores disponíveis. Portanto, não se deve mudar a marca comercial constantemente.

23- Dentes que sofreram branqueamento devem aguardar pelo menos 2 semanas para terem sua cor selecionada, pois esta ainda estará instável, podendo regredir.

CONCLUSÕES

G. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. A cor das paredes, o uso de descanso óptico, o gênero, o uso de lentes corretivas, a idade, o tempo de experiência profissional, e o fato de se alterar a seqüência da escala de cores são variáveis que não interferiram significativamente na seleção da cor dos dentes.

2. A luz natural foi a mais favorável à correta seleção da cor dos dentes entre os tipos de iluminação direta investigados, apesar do resultado não ter sido estatisticamente significativo.

3. A correta seleção da cor dos dentes pode ser influenciada pela cor específica, pelo volume do dente, e pela posição do elemento no arco.

4. Dentro da amostra estudada, a cor D4 no dente 42 foi a cor que teve os menores percentuais de escolhas feitas corretamente, e a cor C3 nos dentes 12 e 22, a que teve os maiores percentuais de escolhas corretas.

5. A variabilidade observada nos resultados individuais reforça o caráter subjetivo do processo de seleção da cor dos dentes.

ABSTRACT

H. ABSTRACT

The existing different personal features of each observer at the exact moment of the color selection allow each of them to have their own idea about what the physical phenomenon of the perception of color is. Moreover, external factors such as the quality of light, direct or indirectly incident on the object, the environment in which it is observed, its optical characteristics, the angle under which the observer is related to it and to the light that illuminates it may influence the final perceived color. The dental staff is exposed to difficulties related to the lack of standardization for the available articles in the market and to the deficient quality of the shade guides offered as well.

The aim of this study was to analyse some of the factors that influence the investigated population, relating to tooth color selection.

In this research, 43 dentists, all specialists in Prosthetic Dentistry, practitioners in Brasilia, DF, Brazil, were invited to analyze the color of 12 *Vitapan* artificial teeth, built in a cast model, comparing them to the *Vita Lumin Vacuum* shade guide, as they answered to a previously validated questionnaire about the variables that could be interfering in the shade matching.

Within the obtained results by the exact Fischer's and Cochran's tests, the illumination was the only factor that interfered in the selection made, being the direct natural light the more favourable one, although the results were not statistically significant. The individual ability varied between 4,7% and 62,8%, with no relation to the other variables studied, depending just upon the specific color of the tooth, its volume and its arch position.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

I. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, L.C.; TAVANO, O. Curso de radiologia em odontologia. 2. ed. São Paulo: Livraria Editora Santos, 1990. p. 5-7. 222 p.

ANALOU M.; PAPPKOSTA E.; COCHRAN M.; MATIS B. Designing visually optimal shade guides. The Journal of Prosthetic Dentistry, v. 92, n. 4, p. 371-376, Oct., 2004.

BARNA, G.J.; TAYLOR, J.W.; KING, G.E.; PELLEU, G.B. The influence of selected light intensities on color perception within the color range of natural teeth. The Journal of Prosthetic Dentistry, v. 46, n. 4, p. 450-453, Oct., 1981.

BATISTA, J.G.; BONFANTE, G.; BUENO, J.C.S.; PANTALEÓN, D.S. Princípios básicos dos componentes da cor em cerâmica. Odontopope, v. 1, n. 2, p. 97-121, abr./jun., 1997.

BEHLE, C. Shade selection techniques: Part one - tools for effective communication. Practical Procedures and Aesthetic Dentistry, v. 13, n. 7, p. 536, Sep., 2001.

BERGEN, S.F.B. Color in Esthetics. New York State Dental Journal, v. 51, n. 8, p.470-471, Oct., 1985.

BOYNTON, R.M. Human Color Vision. New York: Holt, Reinehart and Winston, 1979. Human Color Perception. p.237-241.

BRAZE, G.W. An accurate method for obtaining an improved shade determination. Quintessence of Dental Technology, v. 7, n. 1, p. 27-29, Jan., 1983.

BRODBELT, R.H.W.; O'BRIEN, W.J.; FAN, P.L.; FRAZER-DIB, J.G.; YU, R. Translucency of human dental enamel. Journal of Dental Restoration, v. 60, n. 10, p.1749-1753, Oct., 1981.

CAL, E.; SONUGELEN, M.; GUNERI, P.; KESERCIOGLU, A.; KOSE, T. Application of a digital technique in evaluating the reliability of shade guides. Journal of Oral Rehabilitation, v. 31, n. 5, p. 483-491, May, 2004.

CARSTEN, D.L. Successful shade matching--what does it take? Compendium Continuing Education Dentistry, v. 24, n. 3, p. 175-178, 180, 182, Mar., 2003.

CHU, S.J. The science of color and shade selection in aesthetic dentistry. Dentistry Today, v. 21, n. 9, p. 86-89, Sep., 2002^a.

- CHU, S.J. Precision shade technology: contemporary strategies in shade selection. *Practical Procedures and Aesthetic Dentistry*, v. 14, n. 1, p. 79-83, Jan./Feb., 2002^b.
- CLARK, E. B. Tooth color selection. *The Journal of the American Dental Association*, v. 20, n. 6, p. 1065-1073, June, 1933.
- CLARK, E.B. An analysis of tooth color. *The Journal of the American Dental Association*, v.18, n. 11, p. 2093-2103, Nov., 1931.
- CULPEPPER, W.D. A comparative study of shade-matching procedures. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 24, n. 2, p.166-173, 1970.
- DANCY, W.M.K.; YAMAN, P.; DENNISON, J.B.; O'BRIEN, W.J.; RAZZOOG, M.E. Color measurements as quality criteria for clinical shade matching of porcelain crowns. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, v. 15, n. 2, p. 114-121, 2003.
- DAVISON S.P.; MYSLINSKI, N.R. Shade selection by color vision-defective dental personnel. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 63, n. 1, p. 97-101, Jan., 1990.
- DERBABIAN, K.; MARZOLA, R.; DONOVAN, T.E.; ARCIDIACONO, A. The science of communicating the art of esthetic dentistry. Part III: Precise shade communication. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, v. 13, n.3, p. 154-162, 2001.
- DONAHUE, J.L.; GOODKIND, R.J.; SCHWABACHER, W.B.; AEPPLI, D.P. Shade color discrimination by men and women. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 65, n. 5, p. 699-703, May, 1991.
- DOUGLAS, R.D.; BREWER, J.D. Variability of porcelain color reproduction by commercial laboratories. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 90, n. 4, p.339-346, Oct., 2003.
- EXPOSITE, E. Metamerismo: o que é, como evitá-lo. *Quintessence Prot. Lab*, v.2, n. 5, p.17-19, set./out., 1978.
- FERREIRA, A.B.H. *Novo dicionário da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1975. 1499 p.
- FONDRIEST, J. Shade matching in restorative dentistry: the science and strategies. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*, v. 23, n. 5, p. 467-479, Oct., 2003.
- FREEDMAN, G. Color communication. *Journal of Canadian Dental Association*, v. 60, n. 8, p. 695-699, Aug., 1994.

GARONE NETTO, N.; VIEIRA, G.F. Alteração da cor dos dentes pela desidratação. *Revista Paulista de Odontologia*, v. 17, n. 2, p. 18-22, mar./abr., 1995.

GOLDSTEIN, R. E. *Estética em Odontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1980. Cap. 29. Compreensão da cor. p. 413-418. 479 p.

GONÇALVES, E.A.N.; FELLER, C.(Coord.) *Atualização na clínica odontológica: A prática da clínica geral*. 18^º. CIOSP. São Paulo: Artes Médicas, 1998. Cap. 5. Seleção de Cores sem Mistérios. p. 99-126. 686 p.

HORN, D.J.; BULAN-BRADY, J.; HICKS, M.L. Sphere spectrophotometer versus human evaluation of tooth shade. *Journal of Endodontics*, v. 24, n. 12, p. 786-790, Dec., 1998.

IKEDA, T.; NAKANISHI, A.; YAMAMOTO, T.; SANO, H. Color differences and color changes in Vita Shade tooth-colored restorative materials. *American Journal of Dentistry*, v. 16, n. 6, p. 381-384, Dec., 2003.

JAHANGIRI, L.; REINHARDT, S.B.; MEHRA, R.V.; MATHESON, P.B. Relationship between tooth shade value and skin color: an observational study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 87, n. 2, p. 149-152, Feb., 2002.

JARAD, F.D.; RUSSEL, M.D.; MOSS, B.W. The use of digital imaging for colour matching and communication in Restorative dentistry. *The British Dental Journal*, v. 199, n. 1, p. 43-49, Jul., 2005.

JORDAN, G.; MOLLON, J.D. A study of women heterozygous for colour deficiencies. *Vision Res.*, v. 33, n. 11, p. 1495-1508, 1993.

KESSLER, J.C. Dentist and laboratory: communication for success. *The Journal of the American Dental Association*, special issue, p. 97e-102e, Dec., 1987.

LAGOUVARDOS, P.E.; DIAMANTI, H.; POLYZOIS, G. Effect of individual shades on reliability and validity of observers in colour matching. *European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*, v. 12, n. 2, p. 51-56, Jun., 2004.

LAND, M.F.; NILSSON, D.E. *Animal Eyes*. Oxford University Press: New York, USA, 2002. Cap. 2. Light and Vision. 221p.

LEON, J.M. Shade selection - the art and science of color matching. *Quintessence International*, v. 13, n. 8, p. 851-859, Aug., 1982.

LICHTER, J.A.; SOLOMOWITZ, B.H.; SHER, M. Shade selection. Communicating with the laboratory technician. *New York State Dental Journal*, v. 66, n. 5, p. 42-46, May, 2000.

MARIEB, E.N. Human anatomy and physiology. California, USA: Benjamin/Cummings Science Publishing, 1997.

MATTHEWS, T.A. Method for shade selection - II. Quintessence International, v.11, n.3, p. 67-70, Mar., 1980.

McMAUGH, D.R. A comparative analysis of the colour matching ability of dentists, dental students, and ceramic technicians. Australian Dental Journal, v. 22, n. 3, p. 165-167, June, 1977.

McPHEE, E.R. Extrinsic coloration of ceranometal restorations. Dental Clinics of North America, v.29, n.4, p.645-666, Oct., 1985.

MELO, T.S.; KANO, P.; ARAUJO JR, E.M. Avaliação e reprodução cromática em odontologia restauradora - parte II: a dinâmica da luz nos dentes naturais. Clínica - International Journal of Brazilian Dentistry, v. 1, n. 4, p. 295-303, out./dez., 2005^a.

MELO, T.S.; KANO, P.; ARAUJO JR, E.M. Avaliação e reprodução cromática em odontologia restauradora - parte I: o mundo das cores. Clínica - International Journal of Brazilian Dentistry, v. 1, n. 2, p. 95-104, abr./jun., 2005^b.

MILLER, A.; LONG, J.; COLE, J.; STAFFANOU, R. Shade selection and laboratory communication. Quintessence International. 1993 May; v. 24, n. 5, p. 305-309, May, 1993.

MIYASAKI, M. Photography ensures better lab communications, better restorations. Dentistry Today, v. 20, n. 11, p. 96-99, Nov., 2001.

MORLEY, J. Tricks for matching shades: the color match game. Dentistry Today, v.19, n. 5, p. 70-73, May, 2000.

MRAZEK, B. Shade communication variables: is technology telling us it's time for a change? Compendium Continuing Education Dentistry, v. 25, n. 4, p. 300, 302, Apr., 2004.

MUMFORD, J.M. Drying of enamel under rubber dam. British Dental Journal, v. 121, n. 4, p. 178-179, Aug., 1966.

NOGUEIRA, S.S.; MOLLO, S.H.B.; MOLLO JR., F.A. Relação cor da pele/cor dos dentes em pacientes dentados naturais. Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas, v. 50, n. 2, p. 127-130, mar./abr., 1996.

O'BRIEN, W.J.; HEMMENDINGER, H.; BOENKE, K.M.; LINGER, J.B.; GROH, C.L. Color distribution of three regions of extracted human teeth. Dental Materials, v. 13, n. 3, p. 179-185, May, 1997.

O'BRIEN, W.J. Double layer effect and other optical phenomena related to esthetics. *Dental Clinics of North America*, v. 29, n. 4, p. 667-672, Oct., 1985.

O'BRIEN, W.J.; RYGE, G. *Materiais Dentários*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981. Cap. 3. Cor e Aparência. 382 p.

OKUBO, S.R.; KANAWATI, A.; RICHARDS, M.W.; CHILDRESS, S. Evaluation of visual and instrument shade matching. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 80, n. 6, p. 642-648, Dec., 1998.

OLIVEIRA, M.B.R.G.; SOUZA, M.M.G. (Coord.) *Apostila de Odontologia Estética II*. Goiânia: Associação Brasileira de Odontologia, 1997. 105 p.

PARAVINA, R.D. Evaluation of a newly developed visual shade-matching apparatus. *The International Journal of Prosthodontics*, v. 15, n. 6, p. 528-534, Nov./Dec., 2002.

PARAVINA, R.D; POWERS, J.M.; FAY, R.M. Color comparison of two shade guides. *The International Journal of Prosthodontics*, v. 15, n. 1, p. 73-78, Jan./Feb., 2002.

PARAVINA, R.D; POWERS, J.M.; FAY, R.M. Dental color standards: shade tab arrangement. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, v. 13, n. 4, p. 254-263, 2001.

PEDROSA, I. *Da cor à cor inexistente*. 3. ed. Brasília: Universidade de Brasília, 1978. 219 p.

PENSLER, A.V. What you were not taught about shade selection. *Dental Economics*, v. 85, n. 7, p. 80-81, July, 1995.

PIZZAMIGLIO, E. A color selection technique. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 66, n. 5, p. 592-596, Nov., 1991.

PRESSWOOD, R.G. Esthetics and color: perceiving the problem. *Dental Clinics of North America*, v. 21, n. 4, p. 823-829, Oct., 1977.

PRESTON, J.D. Current status of shade selection and color matching. *Quintessence International*, v. 16, n. 1, p. 47-58, Jan., 1985.

PRIEST, G.; LINDKE, L. Tooth color selection and characterization accomplished with optical mapping. *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry*, v. 12, n. 5, p. 497-503, June/July, 2000.

RAGAIN JR, J.C.; JOHNSTON, W.M. Minimum color differences for discriminating mismatch between composite and tooth color. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, v. 13, n. 1, p. 41-48, 2001.

RILEY, E.J.; SANDERSON, I.R.; SOZIO, R.B. Shade determination, communication, and realization: a novel approach. *Quintessence International*, v. 17, n. 11, p. 739-744, Nov., 1986.

ROSENSTIEL, S.F.; PORTER, S.S.; JOHNSTON, W.M. Colour measurements of all ceramic crown systems. *Journal of Oral Rehabilitation*, v. 16, n. 5, p. 491-501, Sep., 1989.

RUSSI, S.; LOMBARDO, J.G.; COMPAGNONI, M.A.; NOGUEIRA, S.S. Avaliação clínica de dois métodos de seleção de cor dos dentes artificiais em desdentados totais bi-maxilares. *Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas*, v. 44, n. 5, p. 275-277, set./out., 1990.

SALESKI, G.G. Color, light, and shade matching. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v.27, p.263-268, 1972.

SAQUY, P.C.; PÉCORÁ, J.D.; SOUSA NETO, M.D.; SAQUY SOBRINHO, J. Cores: Como selecioná-las para tornar seu consultório mais acolhedor. *Revista Odontológica do Brasil Central*, v. 4, n. 10, p. 4-6, 1994.

SAQUY, P.C.; SOUSA NETO, M.D.; PÉCORÁ, J.D. Iniciação ou reiniciação profissional do cirurgião-dentista. Parte II: Arranjo físico, aparelhos, equipamentos e acessórios usados na unidade de produção odontológica. *Odonto*, v. 1, n. 6, p. 172-175, 1992.

SCHWABACHER, W.B.; GOODKIND, R.J. Three-dimensional color coordinates of natural teeth compared with three shade guides. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 64, n. 4, p. 425-431, Oct., 1990.

SELLEN, P.N.; JAGGER, D.C.; HARRISON, A. The selection of anterior teeth appropriate for the age and sex of the individual. How variable are dental staff in their choice? *Journal of Oral Rehabilitation*, v. 29, n. 9, p. 853-857, Sep., 2002.

SIM, C.P.C.; YAP, A.U.J.; TEO, J. Color perception among different dental personnel. *Operative Dentistry*, v. 26, n. 5, p. 435-439, Sep./Oct., 2001.

SMALL, B.W. Laboratory communication for esthetic success. *General Dentistry*, v. 46, n. 6, p. 566-568, Nov./Dec., 1998.

SMITH, C.U.M. *Biology of Sensory Systems*. Wiley, Chichester, UK, 2000. Cap. 16. The Retina. 445p.

- SORENSEN, J.A.; TORRES, T.J. Improved color matching of metal ceramic restorations. Part II: Procedures for visual communication. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 58, n. 6, p. 669-677, Dec., 1987^a.
- SORENSEN, J.A.; TORRES, T.J. Improved color matching of metal-ceramic restorations. Part I: A systematic method for shade determination. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 58, n. 2, p. 133-139, Aug., 1987^b.
- SPROULL, R.C. Color matching in dentistry. Part I: The three-dimensional nature of color. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 29, n. 4, p. 416-424, Apr., 1973.
- TERRY, D.A.; MORENO, C.; GELLER, W.; ROBERTS, M. The importance of laboratory communication in modern dental practice: stonemodels without faces. *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry*, v. 11, n. 9, p. 1125-1132, Nov./Dec., 1999.
- TODESCAN, F.F.; BOTTINO, M.A. (Coord.) Atualização na clínica odontológica: A prática da clínica geral. 17^o. CIOSP. São Paulo: Artes Médicas, 1996. Dialética da cor e forma. p. 758-762. 799 p.
- TURANO, J. C.; TURANO, L.M. Fundamentos de prótese total. 4. ed. São Paulo: Quintessence, 1998. p. 326-332. 560 p.
- WEE, A.G.; KANG, E.Y.; JOHNSTON, W.M.; SEGHI, R.R. Evaluating porcelain color match of different porcelain shade-matching systems. *Journal of Esthetic Dentistry*, v. 12, n. 5, p. 271-280, 2000.
- WEHNER, P.J.; HICKEY, J.C.; BOUCHER, C.O. Selection of artificial teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 18, n. 3, p. 222-232, Sept., 1967.
- YAP, A.U.J.; SIM, C.P.C.; LOH, W.L.; TEO, J.H. Human-eye versus computerized color matching. *Operative Dentistry*, v. 24, n. 6, p. 358-363, Nov./Dec., 1999.
- YAP, A.U.J. Color attributes and accuracy of Vita-based manufacturers' shade guides. *Operative Dentistry*, v. 23, n. 5, p. 266-271, Sep./Oct., 1998.
- YOUNG JR, L.; GLAROS, A.G.; MOORE, D.J.; COLLINS, J.F. Assessing shade differences in acrylic resin denture and natural teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 71, n. 6, p. 575-580, June, 1994.

ANEXOS



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

PROCESSO DE ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA

Registro do Projeto: 075/2005

Título do Projeto: “Análise das variáveis que podem interferir na seleção da cor dos dentes durante a execução do trabalho estético”.

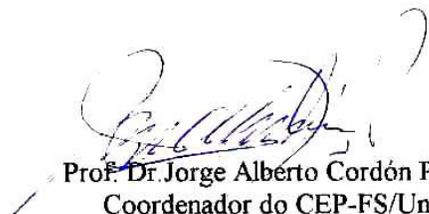
Pesquisador Responsável: Edson Dias Costa Junior

Data de Entrada: 18/08/2005.

Com base nas Resoluções 196/96, do CNS/MS, que regulamenta a ética da pesquisa em seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, após análise dos aspectos éticos e do contexto técnico-científico, resolveu **APROVAR** o projeto 075/2005 com o título: “Análise das variáveis que podem interferir na seleção da cor dos dentes durante a execução do trabalho estético”. Analisado na 7ª Reunião, realizada no dia 13 de setembro de 2005.

O pesquisador responsável fica, desde já, notificado da obrigatoriedade da apresentação de um relatório semestral e relatório final sucinto e objetivo sobre o desenvolvimento do Projeto, no prazo de 1 (um) ano a contar da presente data (item VII.13 da Resolução 196/96).

Brasília, 13 de setembro de 2005.


Prof. Dr. Jorge Alberto Córdon Portillo
Coordenador do CEP-FS/UnB

Campus Universitário Darcy Ribeiro
Faculdade de Ciências da Saúde
Cep: 70.910-900

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE
Mestranda: BERNADETE RODRIGUES DO AMARAL
Orientador: PROF. DR. EDSON DIAS COSTA JUNIOR

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Este consentimento abaixo assinado autoriza a pesquisadora mestranda Bernadete Rodrigues do Amaral, da Universidade de Brasília, à plena utilização dos dados obtidos e avaliação dos respectivos resultados em pesquisas e publicações científicas, de forma que os mesmos sejam divulgados sem que eu possa ser identificado, em respeito à ética médica e odontológica.

Estou ciente da liberalidade em recusar desde o início a participação na pesquisa, assim como em retirar meu consentimento em qualquer fase da mesma, o que não será motivo de censura ou penalidade. A minha participação não terá custos. Terei todas as dúvidas esclarecidas pela pesquisadora a qualquer momento em que se fizer necessário.

Brasília, ____/____/ 2005.

Assinatura: _____

Nome : _____

Telefones para contato: _____

e-mail : _____

Deseja ser informado sobre os resultados da pesquisa? ()sim ()não

Contatos com a pesquisadora:

Telefones: 3367 5516 / 9953 4944

E-mail: dra.bernadete@ig.com.br

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE
Mestranda: BERNADETE RODRIGUES DO AMARAL
Orientador: PROF. DR. EDSON DIAS COSTA JUNIOR

FORMULÁRIO

Este formulário destina-se à coleta de dados para a elaboração de dissertação de Mestrado.
 Não é necessário fazer a sua identificação pessoal nesta folha.

A seleção de cor de dentes faz parte de sua rotina na prática odontológica? () sim () não

Este paciente fictício, representado pelo modelo, deverá ter seus dentes submetidos à seleção de cor, utilizando-se a escala de cores *Vita Lumin Vacuum*.

1- Horário em que está sendo selecionada a cor dos dentes do modelo:

- () período da manhã, antes das 10 hs
 () entre 10 e 14 hs, exatamente às _____ hs
 () período da tarde, depois das 14 hs
 () período da noite

2- Iluminação usada durante a seleção de cor:

- () luz natural (luz do sol)
 () lâmpada fluorescente (luz artificial branca)
 () lâmpada incandescente (luz artificial amarela)
 () luz do foco do equipo odontológico

3- Cor das paredes do ambiente:

- () todas as paredes são brancas
 () as paredes são de cor _____
 () cores variadas, quais?

4- Seleção da cor dos dentes, utilizando-se a escala *Vita Lumin Vacuum*:

- Cor do elemento 11 (incisivo central superior direito) _____
 Cor do elemento 12 (incisivo lateral superior direito) _____
 Cor do elemento 13 (canino superior direito) _____
 Cor do elemento 21 (incisivo central superior esquerdo) _____
 Cor do elemento 22 (incisivo lateral superior esquerdo) _____
 Cor do elemento 23 (canino superior esquerdo) _____
 Cor do elemento 31 (incisivo central inferior esquerdo) _____
 Cor do elemento 32 (incisivo lateral inferior esquerdo) _____
 Cor do elemento 33 (canino inferior esquerdo) _____
 Cor do elemento 41 (incisivo central inferior direito) _____
 Cor do elemento 42 (incisivo lateral inferior direito) _____
 Cor do elemento 43 (canino inferior direito) _____

5- A que distância posicionou-se o profissional em relação ao paciente examinado durante a seleção de cor? _____centímetros.

6- Foi utilizado um cartão azul ou de outra cor (_____) para descanso óptico? () sim
() não

7- Características do profissional entrevistado:

a- Gênero: () masculino
() feminino

b- Usa óculos corretivos? () sim
() sim, mas não coloca os óculos ao selecionar a cor
() não usa óculos

c- Se usa, qual a deficiência visual? () astigmatismo
() miopia
() hipermetropia
() outra _____

d- Qual a dioptria (grau)? _____ OD
_____ OE
() não conheço o grau dos óculos

e- Ano de nascimento do entrevistado: _____

f- Ano de formatura em Odontologia do entrevistado: _____

g- Ano de conclusão da especialidade em () Prótese Dentária: _____
() Dentística Restauradora : _____

h- Quais as dificuldades observadas durante a seleção da cor dos dentes?

Dificuldades sentidas hoje:

Dificuldades sentidas sempre:

Descreva a seqüência de passos seguida rotineiramente por você para a seleção da cor:

Observações da pesquisadora:

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE
Mestranda: BERNADETE RODRIGUES DO AMARAL
Orientador: PROF. DR. EDSON DIAS COSTA JUNIOR

VALIDAÇÃO DO FORMULÁRIO

1- As perguntas feitas no formulário são claras?

() SIM _____
() NÃO _____

2- As perguntas feitas no formulário são de fácil entendimento?

() SIM _____
() NÃO _____

3- O preenchimento do formulário foi fácil?

() SIM _____
() NÃO _____

4- O preenchimento do formulário foi cansativo?

() SIM _____
() NÃO _____

5- Sugestões para modificações do formulário:

Assinatura : _____

Nome : _____

Telefones para contato: _____

e-mail : _____

Contatos com a pesquisadora:

Telefones: 3367 5516 / 9953 4944

E-mail: dra.bernadete@ig.com.br