

CLÍNICA INTEGRADA DE ODONTOLOGIA

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PRÓTESE DENTÁRIA

ANDRÉ LUIZ DE ARAÚJO LIMA

METODOLOGIA DE ESCOLHA DE COR

Monografia apresentada a Ciodonto,
como requisito parcial para obtenção do
grau Especialista em Odontologia

Área de concentração: Prótese Dentária

Rio de Janeiro

2008

ANDRÉ LUIZ DE ARAÚJO LIMA

METODOLOGIA DE ESCOLHA DE COR

Monografia apresentada a Ciodonto,
como requisito parcial para obtenção do
grau Especialista em Odontologia

Área de concentração: Prótese Dentária

Orientador: Prof. Dr. Sergio Motta

Rio de Janeiro

2008

ANDRÉ LUIZ DE ARAÚJO LIMA

METODOLOGIA DE ESCOLHA DE COR

Monografia apresentada a Ciodonto,
como requisito parcial para obtenção do
grau Especialista em Odontologia

Área de concentração: Prótese Dentária

Aprovado em ____ / ____ / _____

BANCA EXAMINADORA

Orientador Prof. Dr. Sergio Motta

Prof. Dr.

Prof. Dr.

DEDICATÓRIA

À minha esposa Michelle, por sempre acreditar em mim, quando nem mesmo eu mais acreditava.

Ao meu irmão Fred e minha cunhada Kadine, por me ajudarem e incentivarem.

Ao amigo e mestre Carlos Roberto Valadares, que me ensinou a acreditar, de verdade, na ciência.

Ao amigo Gustavo Ferreira por me mostrar que não há limites para a beleza da odontologia.

Aos meus amigos queridos, que mesmo em rumos diferentes de vida, moram todos em meu coração.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Sergio Motta, pela rica oportunidade de poder ter trabalhado ao seu lado.

Ao professor Paulo Cesar, pela paciência e bom humor.

Aos amigos da Odontolab por torcerem pelo melhor pra mim.

Às funcionárias da CLIVO, por sempre estarem sorrindo.

RESUMO

Por anos, os métodos de escolha de cor, na odontologia, vem sido realizados de forma empírica, baseados em experiências clínicas particulares, sem nenhum embasamento científico. Como o aumento das restaurações estéticas, as mais usadas na última década, depende diretamente da importancia deste fato, este trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão de literatura sobre o estudo da cor, histofisiologia do sistema fotorreceptor e postular, com embasamento científico uma metodologia de escolha de cor que possa facilitar o trabalho clinico do profiissiona! de odontologia.

PALAVRAS CHAVE: Cor; Estética; Luz.

ABSTRACT

For years, the methods of shade's choice, on dentistry, was realized in empiric forms, based in em particulars clinical experiences, without any scientific basement. The improving of the esthetic restorations, the most used on last decade, depends direct from the importance in this gave fact, this study has an objective to presents a revision of literature above the study from color, histofisiology of the fotoreceptor's system and postulate, with scientific basement a methodology of color choosing that may facilitate the practice work of the professional of dentistry.

KEYWORDS: Color; Esthetic; Light.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fig.1: O globo ocular é uma camara escura.....	13
Fig.2: Campo de sensibilidade visual.....	16
Fig.3: Dimensões de acordo com o sistema de Munssel.....	18
Fig.4: Incidência da luz com todos os comprimentos de onda.....	21
Fig.5: Escala Vitapan 3D-Master Azul.....	23
Fig.6: Escala Vitapan 3D-Master Vermelha.....	24
Fig.7: Comparação entre as palhetas das escalas.....	24
Fig.8: Easyshade, VITA.....	26
Fig.8: Easyshade em uso	30
Fig.8: Conferência no visor do Easyshade.....	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BKT	Bracketing
CIE	Comission Internationale de L'Eclairage
°K	Graus Kelvin
L*a*b*	Coordenadas espaciais usadas pela CIE
Nm	Nanômetro

SUMÁRIO

1. Introdução.....	12
2. Revisão de Literatura.....	14
2.1. Sistema Fotorreceptor.....	14
2.1.1. O Globo Ocular.....	14
2.1.2. A Retina.....	14
2.1.3. Histofisiologia.....	15
2.2. Fundamentos da Óptica.....	16
2.2.1. Luz.....	16
2.2.2. Cor.....	17
2.2.2.1. Dimensões da Cor.....	18
2.2.2.2. Fontes de Iluminação e a Cor.....	19
2.2.2.3. Metamerismo.....	20
2.2.3. Reflexão.....	21
2.3. Seleção de cores dos dentes, na Odontologia.....	22
2.3.1. As escalas de cores (determinação visual).....	23
2.3.1.1. Escala Vita Lumim Vacuum.....	23
2.3.1.2. Escala Vitapan 3D-Master.....	24
2.3.2. O Espectrofotômetro Digital (determinação instrumental).....	25
3. Metodologia sugerida para a Escolha da Cor.....	28
3.1. Ambiente apropriado sugerido.....	28
3.2. Instrumental Sugerido.....	28
3.3. Método Sugerido.....	29
4. Discussão.....	30

5. Conclusão.....	33
6. Referências.....	34

1. Introdução:

Para Hufenacht (1998), a estética é um fenômeno do intelecto, que provoca uma emoção que tem a conotação de ser prazerosa.

Sproull (2001) afirmou que a atenção dada ao problema de escolha de cor, hoje em dia, é bem diferente do que era antigamente. Pesquisas e educação tornaram possível a atenção planejada e um melhor entendimento dos problemas envolvidos.

Para Wee *et al.* (2002) a escolha correta da cor da restauração implica diretamente no sucesso do tratamento restaurador.

Kourtis, Tripodakis e Doukodakis (2004) demonstraram que existem diferenças de cores entre as porcelanas aplicadas e os dentes da escala de cor.

Takahashi Mori (2004) afirmou que na odontologia, como maior grau de insatisfação do resultado do tratamento restaurador, a predominância em cima da diferença de cor entre dente e restauração. Em razão deste fato, a seleção de cores pode ser considerada uma etapa crítica para o sucesso estético de qualquer procedimento restaurador.

Para Conceição (2005), a valorização da estética corporal é uma característica marcante do homem contemporâneo, com isso os profissionais da área de saúde passaram a ser, obrigatoriamente, inseridos nesse contexto.

Melo *et al.* (2005) afirmaram que, a despeito de sua óbvia importância, há anos os procedimentos de seleção de cores vem sendo conduzidos de forma empírica, na odontologia, com base em conceitos e informações não amparados pela ciência (MELO e *cols.*; 2005).

Sadowsky (2006) afirmou que a demanda pelo uso de restaurações na cor dos dentes aumentou significativamente na última década.

Para Lee et al. (2007), além de minimizar a ocorrência de erros e problemas comuns, a compreensão, das interações entre a luz e os materiais, é essencial para o aproveitamento dos modernos sistemas de resinas compostas e porcelanas.

Sackstein (2007) afirmou que na Odontologia, a busca pelo aprimoramento de técnicas, que possibilitem a restauração da harmonia do sorriso, se tornou uma meta a ser alcançada por todos os profissionais. Esta meta visa não só restituir a satisfação pessoal do indivíduo e sim reintegrá-lo física e psicologicamente em seu meio pessoal.

O objetivo deste estudo é apresentar, embasado na literatura científica, um método de seleção de cores para o uso odontológico, que simplifique e que estabeleça uma mesma comunicação entre o consultório e o laboratório de prótese.

2. Revisão de Literatura:

2.1. Sistema Fotorreceptor:

2.1.1. O Globo Ocular:

Segundo Junqueira & Carneiro (2008), os olhos são órgãos fotossensíveis complexos que atingem alto grau de evolução, permitindo uma análise minuciosa quanto à forma dos objetos, sua cor e a intensidade da luz refletida. Localizam-se dentro de uma caixa óssea protetora, chamada de órbita, e apresentam basicamente uma câmara escura, uma camada de células receptoras sensoriais, um sistema de lentes para focalizar a imagem e um sistema de células para iniciar o processamento dos estímulos e enviá-los ao córtex cerebral o que faz com que o globo ocular seja bastante similar a uma câmara escura de uma câmera fotográfica, como visto na figura 1.

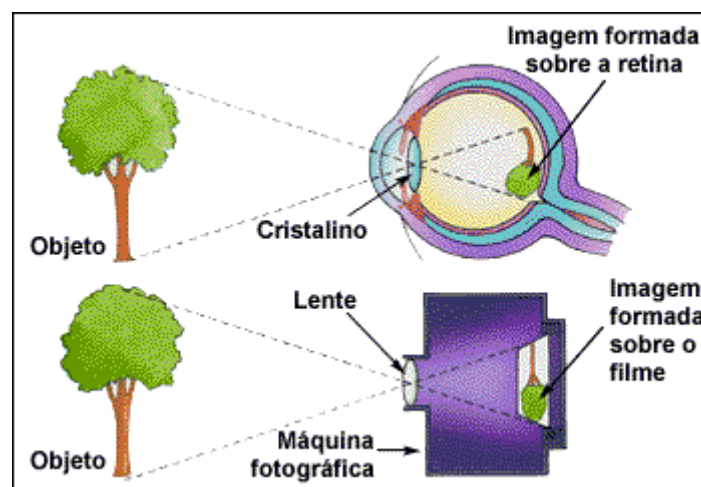


Fig.1: O globo ocular é uma camera escura.

2.1.2. A Retina:

Segundo Souza (2001), progressivamente a estrutura histológica da retina individualiza-se com a formação de três camadas de células com os corpos celulares

(camada nuclear interna, nuclear externa e das células ganglionares) e camadas intermédias que constituem as sinapses (plexiforme interna e plexiforme externa).

Nishida (2007) afirmou que os estímulos sensoriais realizados pela visão, são realizados pelas unidades receptoras que assumem a forma de cone ou de bastonete. Os bastonetes, cerca de cento e vinte milhões no ser humano, são células finas, alongadas os quais são os principais receptores para baixos níveis de luz. Os cones, cerca de seis milhões em uma retina humana são elementos de percepção de luz em intensidade normal e possibilitam grande acuidade visual. Os bastonetes são mais sensíveis à luz, porém só possibilitam uma visão menos precisa.

Junqueira & Carneiro (2008) afirmaram que, a parte da retina situada na região posterior do globo ocular apresenta, de fora para dentro, as seguintes camadas: a camada de células fotossensitivas, os cones e os bastonetes; a camada dos neurônios bipolares, que unem funcionalmente as células dos cones e dos bastonetes às células ganglionares; a camada das células ganglionares, que estabelece contato na sua extremidade externa com os neurônios bipolares e continua na porção interna com as fibras nervosas que convergem, formando o nervo óptico.

2.1.3. Histofisiologia:

Ghersel e cols. (2007) afirmaram que, após atravessar várias camadas da retina, os raios luminosos atingem os cones e os bastonetes, iniciando o processo visual. Este processo é extraordinariamente sensível, porque um fóton é suficiente para desencadear a produção de potenciais elétricos em um bastonete. Admite-se que a luz aja promovendo a descoloração dos pigmentos visuais. Esse processo

fotoquímico causa potenciais de membrana que são transmitidos pelo nervo óptico até o cérebro, onde tem lugar para a percepção visual.

O pigmento visual inicialmente descorado é restaurado, e o processo pode iniciar-se novamente. Em humanos, os cones contém três pigmentos diferentes, base química para a teoria tricolor da visão em cores. Em uma pequena região situada no eixo óptico da retina, a fóvea, a visão tem maior nitidez, pois em sua porção central, consideravelmente diminuída devido a um afastamento das células, ganglionares e bipolares, para a periferia, é constituído apenas por cones. Assim a luz atinge as células receptoras diretamente, sem ter que passar pelas outras camadas da retina, o que contribui para a nitidez da imagem aí formada. Embora uma retina contenha cerca de cento e vinte e seis milhões de receptores, o nervo óptico não tem mais que um milhão de fibras, o que faz com que esta informação seja selecionada e agrupada durante o seu trajeto, pelas células da própria retina. Essas células codificam e integram a informação fornecida pelos fotorreceptores, enviando-as ao córtex cerebral. A retina é, portanto, uma estrutura receptora-integradora (JUNQUEIRA & CARNEIRO; 2008).

2.2. Fundamentos da Óptica:

2.2.1. Luz:

Miyashita e cols. (2004), observaram que existem no universo várias formas de radiação, ou energia eletromagnética. Na sua grande maioria, estas formas são invisíveis ao olho humano, como o raio-x e as ondas de televisão e rádio, que se diferem basicamente em seu comprimento e amplitude de onda. Porém, dentro de uma faixa do espectro eletromagnético entre 360 nm e 760 nm, uma radiação pode ser visível pelo olho humano, esta radiação chamamos de luz.

Ghersel e cols. (2007), afirmaram que a luz é o principal determinante para o aparecimento da cor.

Anusavice (2007) afirmou que dentro desta faixa, pode-se observar as variações de cor na luz, de acordo com o seu comprimento de onda, partindo de cores azuladas, em seus comprimentos mais curtos de 400 nanômetros, até as cores avermelhadas, com comprimentos mais longos de 700 nanômetros, como visto na fig.2.

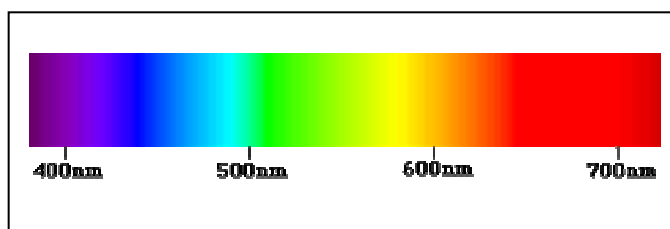


Fig.2: Campo de Sensibilidade Visual.

2.2.2. Cor:

Melo *et al.* (2005) afirmaram que a cor não é um atributo estático, inerente aos objetos, mas sim a resposta do cérebro a um estímulo luminoso captado por nossos olhos.

Carmona (2006) definiu a cor como a sensação que a ação da luz provoca sobre o órgão da visão.

Sua existência está condicionada à existência da luz e do olho. A cor não existe materialmente, ou seja, não podemos dizer que certo elemento é vermelho, assim como podemos dizer que ele é pesado, ou composto de plástico (GHERSEL e cols.; 2007).

Para Santos (2008), a cor é decorrência da interação dos raios luminosos com a superfície de um objeto de qual cor o objeto reflete. Os objetos não têm cor e,

sim, certa capacidade de absorver, refratar ou refletir determinados raios luminosos que sobre eles incidam.

2.2.2.1. Dimensões da Cor:

De acordo com Goldstein *et al.* (2001), vários sistemas de organização de cores estão disponíveis, mas devido a padrões que envolvem um reconhecimento que seja levado a sério, no mundo inteiro, consistência, flexibilidade e simplicidade, o sistema criado pelo físico Albert Henry Munsell, em 1915, foi considerado o melhor sistema definido para ser usado na Odontologia.

No sistema de Munsell, a cor pode ser representada por três dimensões: matiz, valor e saturação. Estas três dimensões são usadas para descrever a cor, assim como comprimento, largura e altura são utilizados para descrever forma (SILVA *e cols.*; 2004).

Cada dimensão contribui com informações relevantes para a determinação de uma cor (CARMONA; 2006).

Matiz é o atributo que permite ao observador distinguir uma determinada cor, dentro de diferentes famílias de cores. Valor determina a luminosidade de uma cor, ou seja a quantidade de cinza que esta contém. O Cromo determina os graus de saturação de uma cor (PARK *et al.*; 2006). A figura 3 mostra como funciona o sistema de Munsell.

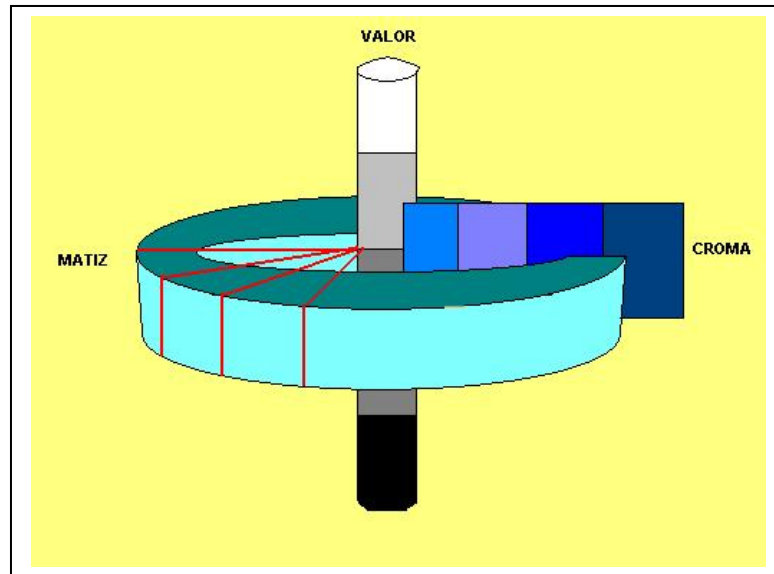


Fig.3: Dimensões da cor de acordo com o sistema de Munsell.

2.2.2.2. Fontes de Iluminação e a Cor:

A iluminação do ambiente varia, é nítida a diferença que a iluminação feita pela luz natural do dia comparada à iluminação incandescente ou fluorescente. A própria iluminação fluorescente pode ter várias cores. Quando um comprimento de onda de luz está ausente na fonte de iluminação, ele não pode ser refletido pelo objeto que está sendo visto (GOLDSTEIN e cols; 2001).

A correta percepção e visualização de cores só é possível na presença de uma iluminação controlada e equilibrada. Um mesmo objeto observado em diferentes condições de iluminação, parecerá diferente em cada fonte de luz (MELO *et al.*; 2005).

Azer *et al.* (2006) afirmaram que as fontes de luz, na prática odontológica, devem ser confortáveis e difusas para os olhos, o que permitirá uma percepção de cores apurada. Esta cor deve ser igual à cor usada no laboratório de prótese.

Santos (2008) afirmou que ao tirarmos uma fotografia num ambiente iluminado por uma lâmpada normal (com filamento de tungstênio), usando um filme fotográfico para luz diurna, a fotografia ficará toda em tons de vermelho. Porque esse tipo luz tem mais vermelho do que a luz solar propriamente dita.

2.2.2.3. Metamerismo:

Como afirmou Kroeff (2003), na odontologia, a seleção da cor do dente sofre grande influência da luz do ambiente. Por meio de um fenômeno conhecido por metamerismo, dentes de cores diferentes podem parecer iguais, quando iluminados por uma determinada fonte de luz, ou ter cores diferentes, sob outras fontes de luz.

O Metamerismo é uma consequência do fato, de que toda a informação disponível para a percepção da cor vem de três tipos de fotorreceptores com sensibilidade espectral larga. O que implica que, a cor correspondente a qualquer estímulo que resulte na mesma combinação de respostas desses fotorreceptores será idêntica. Isso faz com que um estímulo cujo espectro corresponda a uma combinação linear das três cores básicas possa ser equivalente, em termos de cor, com um estímulo de espectro muito diferente que resulte no mesmo tipo de resposta à nível dos fotorreceptores. O metamerismo faz com que não seja necessário reproduzir o espectro de um estímulo, bastando produzir um estímulo que seja um equivalente visual do original. Se a luz que chega ao olho produz a mesma resposta dos três receptores então aparecerá com a mesma cor mesmo que os objetos tenham reflectâncias diferentes. E objetos com refletâncias bastante diferentes podem ter uma cor idêntica com um determinado tipo de iluminação; são perceptivamente equivalentes sob um determinado tipo de iluminação. São pares metaméricos (SANTOS; 2008).

2.2.3. Reflexão:

Como afirmaram Melo *et al.* (2005), a observação das cores só é possível através da presença da luz, pois é através da sua reflexão nos objetos seguida da percepção por células específicas na retina humana, cones e bastonetes, que os sinais são emitidos ao cérebro e interpretados sensitivamente.

Santos (2008) afirmou que um corpo iluminado pela luz branca apresenta-se branco porque reflete difusamente as luzes de todas as cores. Um corpo de cor preta absorve praticamente todas as cores, evidentemente, não refletindo cor alguma. Deve ficar claro que só podemos ver um objeto, se o mesmo refletir ou emitir alguma luz que possa chegar aos nossos olhos, assim, a ausência de luz incidente em nossos olhos, nos faz perceber apenas escuridão. A cor de um corpo é determinada pelo tipo de luz que ele reflete difusamente. Assim, por exemplo, um corpo ao ser iluminado pela luz branca (luz do sol, por exemplo), apresenta-se verde porque reflete difusamente a luz verde e absorve as demais, como visto na figura 4.

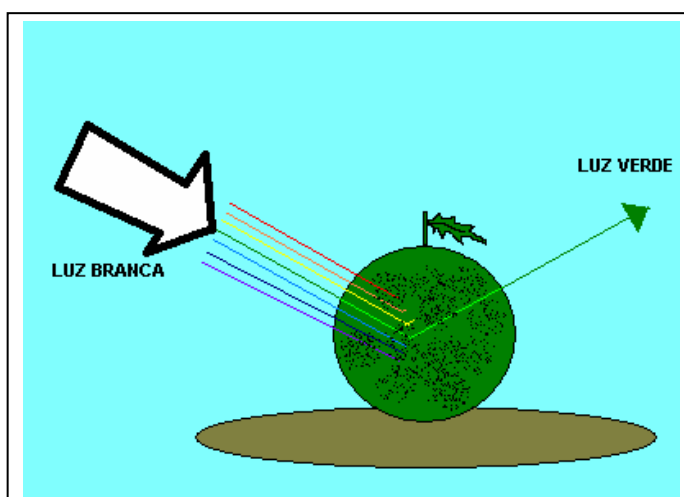


Fig.4: Incidência da luz com todos os comprimentos de onda em diversos objetos, e percepção das cores de acordo com a quantidade e comprimentos de onda refletidos.

2.3. Seleção de cores dos dentes, na Odontologia:

De acordo com Okubo (1998), a determinação de cores, na odontologia, pode ser dividida em duas categorias: visual e instrumental. A determinação de cores visual, realizada em uma comparação entre os dentes do paciente e um padrão de cores pré-determinado, é o método mais usado na odontologia. A determinação instrumental é realizada através de colorímetros e espectrofotômetros digitais.

Segundo Douglas & Przybylska (1999), o uso de escalas de cores comerciais é o método predominante que permite associar a cor do dente com o padrão de porcelana.

Marcucci (2001) considerou que uma técnica simplificada garante um melhor controle para o dentista realizar a escolha de cor e transmitir essas informações para o técnico.

Sproull (2001) afirmou que os principais requisitos para qualquer escala de cor devem estar enquadrados em: no alinhamento lógico do espaço da cor; e na distribuição adequada do espaço da cor.

Jahangiri *et al.* (2002) consideraram que para pacientes com tonalidades diferentes de pele e com fatores extrínsecos e intrínsecos que afetam o substrato dental, o uso de uma escala de cor que esteja adequada com o sistema de cor elaborado por Munsell, determina com melhor precisão a cor do dente.

Wee *et al.* (2002) afirmam que a escala de cor, desenvolvida pela *Vita Zahnfabrik* (Bad Säckingen, Germany), é sistematicamente alinhada em um espaço de cor, o que faz com que a escolha de cor ocorra de maneira simples e mais apurada.

Hammad (2003), em um estudo comparativo das escalas mais usadas desenvolvidas pela *Vita Zahnfabrik* (Bad Säckingen, Germany), chegou à conclusão

que os praticantes do estudo quando usaram a escala Vitapan 3D-Master tiveram um desempenho melhor na escolha de cor, do que no uso da escala Vita Lumim Vacuum.

Park *et al.* (2006), consideram que o uso do guia de cores da *Vita Zahnfabrik* (Bad Säckingen, Germany), a escala Vitapan 3D-Master permite ao usuário um melhor entendimento das características primárias da cor dos dentes, que envolvem o croma, o valor e o matiz.

2.3.1. As escalas de cores (determinação visual):

Sproull (2001) considerou como ideal uma escala que determina o limite certo do espaço da cor dos dentes naturais e com pequenos intervalos entre matiz, valor e croma, que simplifique a escolha da cor pelo usuário.

Curd *et al.* (2006) e Park *et al.* (2006) consideram respectivamente que as escalas Vita Lumim Vacuum e Vitapan 3D-Master, da *Vita Zahnfabrik* (Bad Säckingen, Germany), se enquadram perfeitamente no sistema de cores de Munsell e conseqüentemente nas características primárias das cores dos dentes.

2.3.1.1. Escala Vita Lumim Vacuum:

A escala de cores Vita Lumim Vacuum, seguindo a terminologia do sistema de Munsell, é organizada tanto por valor, como por matiz (Curd *et al.*; 2006).

Miyashita e *co/s.* (2004) descrevem a escala da seguinte maneira: 1. o matiz é representado pelas letras A, B, C e D. As palhetas de letra A (amarelo-amarronzado); B (amarelo); C (cinza) e D (roza-acinzentado); 2. o valor é representado pelos números de um a quatro e 3. o croma e o valor nesta escala são inversamente relacionados. Assim, enquanto o croma aumenta, o valor diminui.

2.3.1.2. Escala Vitapan 3D-Master:

Considerada uma excelente adição aos instrumentos de prótese dentária, no que se refere à escolha de cor, a escala Vitapan 3D-Master enfatiza a escolha, inicialmente, do valor pelo usuário. Existem dois tipos de escala Vitapan 3D-Master, uma azul e outra vermelha. A azul mostra os dentes com gradações diferentes da cor da palheta (cervical, dentina e incisal) e a escala vermelha mostra apenas a dentina, considerada uma escala mais simplificada para olhos destreinados (MARCUCCI; 2001), conforme as figuras 5, 6 e 7.

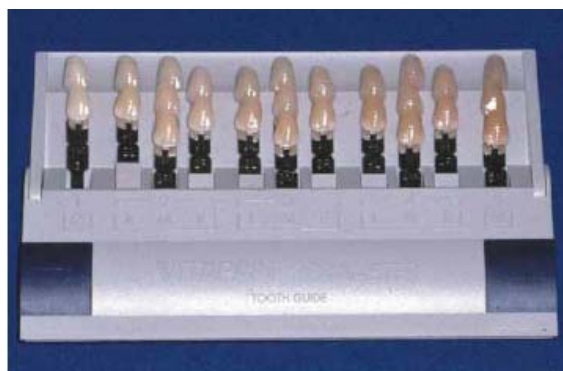


Fig.5: Escala Vitapan 3D-Master Azul.

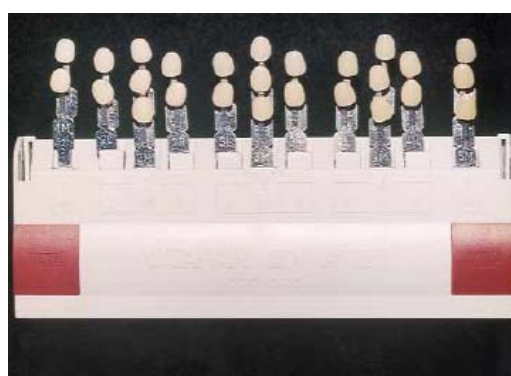


Fig.6: Escala Vitapan 3D-Master Vermelha.

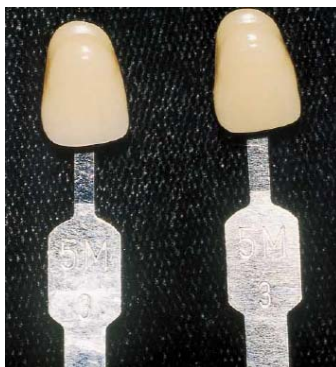


Fig.7: Comparação entre duas palhetas, que representam à mesma cor, das duas escalas.

A distribuição das palhetas nas escalas segue a seguinte ordem: 1. o Valor na escala é classificado, na horizontal, em numeração de um a cinco; 2. o Cromo é classificado, na vertical, em numeração de 1; 1,5; 2,5 e 3; e 3. o Matiz é classificado em M (Médio), L (mais amarelo) e R (mais vermelho) (MARCUCCI; 2001).

2.3.2. O Espectrofotômetro Digital (determinação instrumental):

Segundo Ghermel e cols. (2007), define-se como espectrofotometria o processo usual de análise de luzes homogêneas. São vários os aparelhos usados para a aferição dos matizes do espectro, se destacando o espectroscópio e o espectrofotômetro. O espectroscópio possui, comumente, um anteparo com uma fenda localizada no foco de uma lente, por onde se passa a luz (matiz) a ser analisada. O espectrofotômetro, desdobramento do espectroscópio, compara de maneira mecânica as intensidades das radiações simples de duas fontes, constituindo-se da combinação de um monocromador e de um fotômetro.

Douglas, Steinhauer & Wee (2007) definiram que o processo básico da espectrofotometria de reflectância, que é um método usado com frequência em estudos odontológicos, consiste em dispersar os componentes da luz branca e, então, isolar uma das faixas coloridas por meio de uma lâmina com uma fenda. A luz

da faixa selecionada passando através desta fenda, é dividida em dois raios, um dos quais cai sobre a amostra que está sendo estudada e o outro em cima de uma superfície branca comum. A amostra, sendo um refletor de luz menos eficiente que a superfície branca comum, será proporcionalmente menos luminosa e a proporção da luminosidade é facilmente encontrada por qualquer técnica fotométrica adequada. O espectrofotômetro fragmenta a fonte de luz em uma sequência de raios monocromáticos que são direcionados a uma superfície. O instrumento registra a porcentagem de reflexão comparada à quantidade de luz incidente na superfície em qualquer comprimento de onda do espectro visível. Essas curvas de reflexão espectral fornecem um dos melhores recursos disponíveis para a comparação das cores.

Yuan *et al.* (2007) descreveram o Easyshade (Vita Zahnfabrik), como um espectrofotômetro dental, intra-oral, que provê os valores das cores de acordo com a CIE $L^*a^*b^*$ de maneira específica .

A *Comission Internationale de L'Eclairage* (CIE) – organização internacional cujo trabalho baseia-se no uso de luz e cor – desenvolveu dois métodos para expressar numericamente as cores. O primeiro, descrito em 1931, baseia-se nos valores de três coordenadas XYZ. O segundo método de mensuração cromática é o $L^*a^*b^*$, descrito em 1976, que consiste também em três eixos espaciais perpendiculares entre si, cujos pontos fornecem diferenças numéricas mais uniformes em relações às diferenças visuais. Este dispositivo de mensuração de cor é constituído por uma unidade de base, um instrumento de mão e um cabo de fibra óptica conectado entre eles, ver a fig.8 (GHERSEL e *co/s.*; 2007).



Fig.8: Easyshade, VITA.

Neste aparelho temos três maneiras de mensuração em seu programa: 1. dente; 2. tabela de cores; e 3. restauração. O modo apropriado deve ser selecionado de acordo com a mensuração e os dados reportados são específicos de cada modo. Os dados de cores são mostrados como a melhor aproximação entre as escalas Classical e 3D-Master da Vita. Os dados dos dentes podem ser feitos ou de uma vez só (o dente como um todo), ou a cor pelos terços cervical, médio e incisal. As informações dos dentes também podem estar disponíveis como $L^*a^*b^*$, valor, croma e matiz (YUAN *et al.*; 2007).

3. Metodologia sugerida para a Escolha da Cor:

Analui *et al.* (2004) após um estudo realizado com fotografias digitais, espectrofotômetros, colorímetros, filmagens e comparações entre três escalas comerciais, sugerem que o uso de uma técnica com um arranjo definido hierarquicamente, pode reduzir os erros em escolhas de cor, na prática odontológica.

3.1. Ambiente apropriado sugerido:

Jun (1997), sugere que as paredes sejam cinza-neutro, porque o cinza-neutro resulta da mixagem de toda as cores primárias e secundárias.

O impacto do metamerismo é aparente, as guias de cores são compostas de materiais diferentes que possuem curvas espectrais distintas. Portanto, a iluminação ambiente em que a seleção de cores é feita, é muito importante na cadeia do metamerismo do dente/guia, e para tal, o uso de lâmpadas fluorescentes especiais no consultório, com cores corrigidas é necessário. As lâmpadas devem possuir uma temperatura de 4500 a 5500 graus Kelvin, que representa a cor da luz do dia (GOLDSTEIN *e cols*; 2001).

Miyashita *e cols.* (2004) afirmaram, que entre três horas após o aparecimento do sol e três horas antes do mesmo se por, os raios solares têm todos os comprimentos de onda visíveis, e, portanto, tornam-se uma referência de Luz para a seleção de cor.

3.2. Instrumental Sugerido:

Segundo Carmona (2006), o instrumental sugerido para a seleção de cores pode ser: Câmera digital, cujo programa possa converter a fotografia para preto e branco e que possua a função *bracketing* ou *BKT*; Espelho pequeno de rosto; Escala

Vitapan 3D-Master, *Vita Zahnfabrik* (Bad Säckingen, Germany); Ficha Cromática do paciente, *Vita Zahnfabrik* (Bad Säckingen, Germany).

Yuan *et al.* (2007) sugerem o uso do espectrofotômetro digital da *Vita Zahnfabrik* (Bad Säckingen, Germany), o *Easysshade*.

3.3. Método Sugerido:

Marccuci (2001) recomendou isolar, primariamente, as palhetas referentes ao Valor, no sentido horizontal da escala, na numeração de 1 a 5, seguindo para o Matiz, que pode manter uma posição mediana (M), ser próximo do amarelo (L) ou do vermelho (R) e por fim, a determinação da saturação, ou Cromo, seguindo a coluna vertical da escala.

Carmona (2006) recomendou usar junto ao método visual, o uso de uma câmera digital pela qual pode-se certificar a medida de cada etapa. Para o Valor, deve-se configurar a câmera para o modo preto-e-branco e para o Cromo, deve-se usar a função “BKT”, onde a câmera irá abrir sua íris de três maneiras diferentes, o que confirmará sua mensuração.

Yuan *et al.* (2007), recomendou o uso do *Easysshade*, o qual permitirá uma conferência do método manual e as informações que podem ser impressas de seu programa informarão ao técnico as misturas corretas das proporções dos pós cerâmicos, conforme as figuras 9 e 10.



Fig.9: Easyshade em uso.



Fig.10: Conferência no visor do Easyshade.

4. Discussão:

Souza (2001), Nishida (2007) e Junqueira & Carneiro (2008) concordam que o sistema fotorreceptor apresenta como principais atuantes os olhos, os quais permitem uma análise minuciosa quanto à forma dos objetos, sua cor e a intensidade da luz refletida.

Nishida (2007) afirmou que, histologicamente, a retina fica finalmente formada por dez camadas celulares, que se estendem desde o epitélio pigmentado até à membrana limitante interna e que os bastonetes são células com uma sensibilidade espectral maior para a luz azul-verde com um pico de sensibilidade localizada nos 500 nm de comprimento de onda de luz.

Junqueira & Carneiro (2008), no entanto, afirmaram que na retina, histologicamente, se apresenta uma camada de células fotossensitivas formada por cones e bastonetes, que são sensibilizados por feixes luminosos e que os bastonetes se sensibilizam com feixes em cinza.

No ser humano, podem ser encontrados seis milhões de cones e cento e vinte milhões de bastonetes, o que faz com que a quantidade de cinza presente nas irradiações luminosas, sejam mais facilmente captadas pelo nervo óptico, localizado atrás da camada de células fotossensitivas. (GHERSEL e *co/s.*; 2007).

Entretanto, enquanto, na retina, é apresentada uma quantidade significativa de células fotossensitivas, por trás temos uma quantidade muito inferior de fibras do nervo óptico, cerca de um milhão, o que faz com que boa parte da informação apresentada seja selecionada para ser direcionada ao cérebro (JUNQUEIRA & CARNEIRO; 2008).

A radiação contida na faixa de 360 a 760 nanômetros, do espectro eletromagnético, visível pelo ser humano, é chamada de luz (MYASHITA e *co/s.*).

Anusavice (2007) afirma que a faixa visível do espectro eletromagnético é contida entre 400 a 700 nanômetros.

Sellen e cols.(2002), Melo e cols.(2005), Carmona (2006), Ghersel e cols.(2007) e Santos (2008) concordam que a cor está diretamente condicionada a existência da luz e do olho.

Goldstein e cols.(2001), Jahangeri *et al.* (2002), Sproull (2001), Silva e cols.(2004), Carmona (2006) afirmam que devido a um reconhecimento internacional, consistência, flexibilidade e simplicidade, o sistema de cores desenvolvido por Munsell é considerado o melhor para ser usado na Odontologia.

Porém, Okubo *et al.*(1998), Douglas & Brewer (1998), Douglas e Przybyska (1999), Park, Lee e Lim (2006), Analoui *et al.*(2004), Ishikawa-Nagai *et al.*(2005), Azer *et al.* (2006), Curd *et al.*(2006), Ghersel e cols.(2007), Yuan *et al.*(2007), Douglas, Steinheuer & Wee (2007), Lee, Cha & Anh (2007), Uludag *et al.*(2007) declaram que o sistema desenvolvido pela *Comission Internationale de L'Eclairage* (CIE) é muito mais consistente devido aos seus três eixos espaciais, perpendiculares entre si, que fornecem diferenças numéricas mais uniformes em relação às diferenças visuais.

Jun (1997), Goldstein e cols. (2001), Myashita e cols. (2004), Melo e cols. (2005), Azer *et al.* (2006), Sarac e cols. (2006), Sproull (2006) concordam que os fatores externos, em uma seleção de cor, devem ser considerados no resultado final do trabalho estético e que uma iluminação ambiente apropriada auxilia na cadeia metamérica do dente\ guia.

Santos (2008) afirma que uma fotografia tirada em um ambiente iluminado por uma lâmpada normal com um filme para luz diurna, ficará toda avermelhada, porque este tipo de luz tem mais vermelho que a luz solar. Melo e cols. (2005) recomendam

o uso, na Odontologia, de lâmpadas especiais que simulem a luminosidade e temperatura da luz do dia.

A determinação de cores na Odontologia pode ser dividida em duas categorias: instrumental e visual (OKUBO, 1998).

Marcucci (2001) e Sproull (2001) afirmam que uma técnica simplificada e uma escala, de cores, que esteja enquadrada no espaço lógico da cor, garantem um melhor controle para o odontólogo definir e transmitir as informações referentes da cor.

Wee, Monaghan & Johnston (2002), Analoui *et al.* (2004), Hammad (2003), Curd *et al.* (2006), Park, Lee & Lim (2006), Bayindir *et al.* (2007) concordam que a escala de cores da *Vita Zahnfabrik*, a Vita 3D-Master, está sistematicamente alinhada no espaço da cor, o que faz com que a escolha de cor seja feita de maneira mais simples e apurada.

Okubo *et al.* (1998), Carvalho *et al.* (2002), Wee, Monaghan & Johnston (2002), Analoui *et al.* (2004), Ishikawa- Nagai *et al.* (2005), Wee *e cols.* (2007), Haselton, Diaz-Arnold & Dawson (2005), Douglas, Steinhauer & Wee (2007), Yuan *et al.* (2007), Ghersel *e cols.* (2007) concordam que a mensura instrumental de cor, na prática odontológica, tem a vantagem de eliminar os aspectos subjetivos da escolha da cor visual.

Entretanto, Curd *et al.* (2006), Park, Lim & Lee (2006), Ghersel *e cols.* (2007) afirmam que os colorímetros digitais são limitados, quando usados em superfícies rugosas e/ou arredondadas, pois suas pontas pecam em não se enquadrar adequadamente em toda a extensão dos dentes.

5. Conclusão:

Para que a escolha, de cores para dentes artificiais e restaurações estéticas, obtenham uma padronização a ser fielmente seguida, é necessário o uso de um método que possa ser facilmente usado e que evite erros de comunicação profissionais. O método proposto neste estudo para que se obtenha, com menor margem de erro, uma cor próxima ao real, utiliza a escala Vitapan 3D-Master, por registrar de maneira tridimensional as cores e por abranger um método universalmente respeitado, o uso de fotografias digitais e o uso do espectrofotômetro digital, o qual servirá de base para uma comparação com a escala visual.

6. Referências:

ANALOUI, Mostafa; P APKOSTA, Evrika; COCHRAN, Michael; MATIS, Bruce; **Designing visually optimal shade guides**; J Prosthet Dent;92:371-6. 2004.

ANUSAVICE, Philips; **Materiais Dentários**; ed. 11; Elsevier; São Paulo; 2007.

AZER, Shereen S.; AYASH, Ghada M.; JOHNSTON, William M.; KHALIL, Moustafa F.; ROSENSTIEL, Stephen F.; **Effect of esthetic core shades on the final color of IPS Empress all-ceramic crowns**; J Prosthet Dent; 96:397-401, 2006.

BAYINDIR, Funda; KUO, Shanglun; JOHNSTON, William M.; WEE, Alvin G.; **Coverage error of three conceptually different shade guide systems to vital unrestored dentition**; J Prosthet Dent; 98:175-185, 2007.

CARMONA, Daniel; **Brincando com a Luz**; ed.1; São Paulo; Artes Médicas; 2006.

CARVALHO, E. M. O. F. de; LAGE-MARQUES, J. L.; ROBAZZA, C. R. C.; CARVALHO, B. C. F. de; **Contribuição ao estudo das alterações cromáticas – apresentação de uma metodologia de escurecimento dental**; RPG Ver. Pós Grad. v.9, m.2, p. 161-167, abr./jun., 2002.

CONCEIÇÃO, E. N.; **Restaurações Estéticas**; ed. 1; Porto Alegre; Artmed; 2005.

CURD, Francis M.; JASINEVICIUS, T. Roma; GRAVES, Angela Graves; COX, Viktoria; SADAN, Avishai; **Comparison of the shade matching ability of dental students using two light sources**; J Prosthet Dent;96:391-6. 2006.

DOUGLAS, R. Duane; BREWER, Jane D.; **Acceptability of shade differences in metal ceramic crowns**; J Prosthet Dent;79:254-60. 1998.

DOUGLAS, R. Duane; PRZBYLSKA, Malgorzata; **Predicting porcelain thickness required for dental shade matches**; J Prosthet Dent;82:143-9. 1999.

DOUGLAS. Duane; STEINHAUER, Tad J.; WEE, Alvin G.; **Intraoral determination of the tolerance of dentists for perceptibility and acceptability of shade mismatch**; J Prosthet Dent 97:200-8.,2007.

GHERSEL, E.L. de A.; RODRIGUES, C.R.M.D.; GHERSEL, H.; **Entendendo as cores – parte I**; R Dental Press Estét. Maringá, v.4, n.2, p 41-46, abr/mai/jun. 2007.

GOLDSTEIN, Ronald E.; **A estética na odontologia**; 2 ed.; 2001.

HAMMAD, Ihab A.; **Intrarater repeatability of shade selections with two shade guides**; J Prosthet Dent;89:50-3. 2003.

HASELTON, Debra R.; DIAZ-ARNOLD, Ana M.; DAWSON, Deborah V.; **Color stability of provisional crown and fixed partial denture resins**; J Prosthet Dent;93:70-5, 2005.

HUFENACHT, Claude; **Fundamentos de Estética**; ed.1; Quintessense; Chicago; 1998.

ISHIKAWA-NAGAI, Shigemi; ISHIBASHI, Kanji; TSURUTA, Osamu; WEBER, Hans-Peter; **Reproducibility of tooth color gradation using a computer color-matching technique applied to ceramic restorations**; J Prosthet Dent;93:129-37, 2005.

JAHANGIRI, Leila; REINHARDT, Suzanne B.; MEHRA, Rita V.; MATHESON, Pamela B.; **Relationship between tooth shade value and skin color: An observational study**; J Prosthet Dent;87:149-52. 2002.

JUN, Sang; **Communication is Vital to Produce Natural Looking Metal Ceramic Crowns**; J of Dental Technology; p. 15-20; Out. 1997.

JUNQUEIRA, L.C.U.; CARNEIRO, J.; **Histologia Básica - Texto e Atlas**; ed. 11; 2008.

KOURTIS, Stefanos G; TRIPODAKIS, Aris-Petros; DOUKODAKIS, Asterios A.; **Spectrophotometric evaluation of the optical influence of different metal alloys and porcelains in the metal-ceramic complex**; J Prosthet Dent;92:477-85;2004.

KROEFF DE SOUZA; D.F.R; PEREIRA, J.; MIOTTO, M.H.M.B.; **Seleção da cor de dente hígido por estudantes do quinto ao nono período do curso de Odontologia**; UFES Ver. Odontol. Vitória, v.5, n.2, p.47-57, mai/ago. 2003.

LEE, Yong-Keun; CHA, Hyun-Suk; AHN, Jin-Soo; **Layered color of all-ceramic core and veneer ceramics**; J Prosthet Dent;97:279-86, 2007.

MELO, T.M.; KANO, Paulo; **Avaliação e reprodução cromática em dentística restauradora: parte 1 – o mundo das cores**; Clinica Int Journal of Brazilian Dentistry; São Jose, v.1, n.2, p. 95-104; abr/jun. 2005.

MARCUCCI, Bruce; **Using tooth and color guides together**; J Prosthet Dent; 86:322-3. 2001MILNAR, F.J.; **Selecting Nanotechnology-Based Composites Using Colorimetric and Visual Analysis for the Restoration for Anterior Dentition: A Case Report**; J. of Esthetic and Rest. Dentistry, v. 16, n.2, p. 89-101, 2004.

MYASHITA, E.; **Odontologia Estética O Estado da Arte**; ed. 1; 2004.

NISHIDA, S.; **Sistema Nervoso Sensorial**; Apostila do Curso de Fisiologia; UNESP; <http://www.ibb.unesp.br/departamentos/Fisiologia/material_didatico/Neurobiologia_medica/Apostila/05_sistema_sensorial_geral.pdf> Acesso em 28/03/2008.

OKUBO, Scott R.; KANAWATI, Ali; RICHARDS, Mark W.; CHILDRESSD, Steve; **Evaluation of visual and instrument shade matching**; J Prosthet Dent;80:642-8. 1998.

PARK, Ji-Hoon; LEE, Yong-Keun; LIM, Bum-Soon; **Influence of illuminants on the color distribution of shade guides**; J Prosthet Dent;96:402-11, 2006.

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?**; J Oral Rehabilitation; n.29; p. 853-857; 2002.

SANTOS, Evando; **Teoria das Cores**; <<http://www.fisicaweb.rg3.net>>. Acesso em 22/02/2008.

SADOWSKY, Steven Judd; **An overview of treatment considerations for esthetic restorations: A review of the literature**; J Prosthet Dent;96:433-42. 2006.

SACKSTEIN, Max; **A digital video photographic technique for esthetic evaluation of anterior mandibular teeth**; J Prosthet Dent 97:246-7., 2007.

SARAC, Duygu; SARAC, Y. Sinasi; YUZBASIOGLU, Emir; BAL. Seda; **The effects of porcelain polishing systems on the color and surface texture of feldspathic porcelain**; J Prosthet Dent;96:122-8. 2006.

SOUZA, A. Rocha; **Fototransdução: Modelo de transmissão do sinal através de membranas celulares**; Acta Oftalmológica 11; 19-30, 2001.

SILVA PE da, Rocha RO, Wanderley MT, Mathias RS, Bussadori SK.; **Escala de cor para dentes decíduos**; Rev Ibero-am Odontopediatr Odontol Bebê; 7(36):177-84. 2004.

SPROULL, Robert C.; **Color matching in dentistry. Part I: The three-dimensional nature of color**; Prosthet Dent v.86 n 5 p. 453-451,nov. 2001

SPROULL, Robert C.; **Color matching in dentistry. Part II. Practical applications of the organization of color color**; Prosthet Dent v.86 n 5 p. 458-465,nov. 2001

TAKAHASHI MORI; A.; CARDOZO, H. F.; **Expectativas com relação aos resultados estéticos dos tratamentos odontológicos**; Rev. Paulista de Odont., n.2, março, 2004.

ULUDAG, Bulent; USUMEZ, Aslihan; SAHIN, Volkan; ESER,Kursat; ERCOBAN, Ertugrul; **The effect of ceramic thickness and number of firings on the color of ceramic systems: An in vitro study**; J Prosthet Dent;97:25-31. 2007.

WEE, Alvin G.; MONAGHAN, Peter; JOHNSTON, William M.; **Variation in color between intended matched shade and fabricated shade of dental porcelain** J Prosthet Dent;87:657-66. 2002.

WEE, Alvin G.; LINDSEY, Delwin T.; SHROYER, Kathryn M.; JOHNSTON, William M.; **Use of a porcelain color discrimination test to evaluate color difference formulas**; J Prosthet Dent; 98: 101-109. 2007.

YUAN, Judy Chia-Chun; BREWER, Jane D.; MONACO, Edward A. Jr.; DAVIS, Elaine L.; **Defining a natural tooth color space based on a 3-dimensional shade system**; J Prosthet Dent; 98: 110-119. 2007.