

Tatiana Pereira Rodrigues

*Procedimentos de seleção de cor,
percepção visual de diferença de cor
e fluorescência em Odontologia
Estética*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Dentística Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, para obtenção do Título de Mestre em Dentística Restauradora.

Orientador:

Profa. Dra. Leonor de Castro Monteiro Loffredo

Co-orientador:

Profa. Dra. Alessandra Nara de Souza Rastelli

Araraquara

2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Dados Curriculares

Tatiana Pereira Rodrigues

- Nascimento: 22/05/1981 – Campinas / SP
- Filiação:
Luiz Carlos Rodrigues (in memorian)
Ildete Pereira Rodrigues
- 2000 - 2003 Curso de Graduação em Odontologia pela Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP.
- 2002 - 2003 Iniciação científica sob a orientação do Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade – Bolsista FAPESP.
- 2002 - 2003 Curso de "Atualização em Dentística Estética e Cosmética" – teórico-prático (clínico) na Escola de Aperfeiçoamento Profissional na Associação "Paulista de Cirurgiões-Dentistas - Regional de Araraquara / SP".
- 2004 Estagiária da Disciplina de Dentística Restauradora da Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP.
- 2005 - 2006 Curso de pós-graduação em Odontologia – Área de Dentística Restauradora, Mestrado, pela Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP.

TATIANA PEREIRA RODRIGUES

**PROCEDIMENTOS DE SELEÇÃO DE COR, PERCEPÇÃO VISUAL DE
DIFERENÇA DE COR E FLUORESCÊNCIA EM ODONTOLOGIA
ESTÉTICA**

COMISSÃO JULGADORA

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

Presidente e Orientador Profa. Dra. Leonor de Castro Monteiro Loffredo

2° Examinador Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

3° Examinador Profa. Dra. Mônica Campos Serra

Araraquara, 02 de abril de 2007.

Dedicatória

Dedico este trabalho a minha família.

A minha mãe, **Ildete**, pelo exemplo de vida, total dedicação as suas filhas e a quem devo toda a minha educação. Ao meu pai, **Luiz Carlos**, que nos deixou exemplo de carácter. A minha irmã, **Luciana**, pela amizade e constante incentivo. E ao **Gustavo**, que já faz parte da minha família, pelo carinho e atenção.

Agradecimento a Deus

“Grande é o Senhor e mui digno de louvor

Na cidade do nosso Deus seu santo monte

Alegria de toda terra

Grande é o Senhor em que nós temos a vitória

Que nos ajuda contra o inimigo

Por isso diante dele nos prostramos

Queremos o Teu nome engrandecer

E agradecer-te por Tua obra em nossas vidas

Confiamos em Teu infinito amor

Pois só Tu és o Deus eterno sobre toda terra e céu”

Agradecimento especial

A **Profa. Dra. Leonor de Castro Monteiro Loffredo**, minha orientadora, agradeço pelos conhecimentos transmitidos, dedicação, orientação e amizade nos momentos mais importante da minha formação profissional. Agradeço pela forma e atenção com que sempre me recebeu. A você expresso toda a minha gratidão, admiração e respeito.

A **Profa. Dra. Alessandra Nara de Souza Rastelli**, minha co-orientador e amiga, agradeço por ter me auxiliado com tanta paciência, sabedoria e dedicação, pelo incentivo, pela amizade e pelos momentos de descontração.

Meus sinceros agradecimentos.

Agradecimentos

A minha mãe, **Ildete**, pelas orações e pelo exemplo de vida, caráter, dignidade, perseverança e luta.

A minha irmã, **Luciana**, pela imensa felicidade de tê-la como irmã e amiga e pelo constante e valioso incentivo e ao **Marcos** pela atenção.

Ao **Gustavo**, pelo amor, carinho, respeito, companheirismo, incentivo e atenção. Pela constante presença em minha vida.

Aos meus colegas de turma, **Ana Carolina, Daniel, Niéli, Thiago e Victor**, pelos conhecimentos compartilhados e pela amizade.

Aos **colegas de pós-graduação** do Departamento de Odontologia Restauradora pela agradável convivência.

Aos docentes da Disciplina de Dentística Restauradora, **Prof. Dinelli, Prof. Marcelo, Prof. Osmir, Prof. Saad, Profa. Salete, Prof. Sillas e Prof. Sizenando**, pelos valiosos conhecimentos transmitidos.

Aos **funcionários do Departamento de Odontologia Restauradora**

agradeço pela amizade e dedicação prestada.

Ao **Prof. Dr. Vanderlei Salvador Bagnato** agradeço pela forma com que me

recebeu no Grupo de Óptica e pelo incentivo.

A todos os **colegas do Grupo de Óptica** pela atenção e amizade.

Aos **docentes do Departamento de Odontologia Social** pela forma carinhosa que me receberam. E, principalmente, as **Profa. Juliana e Profa.**

Camila pela amizade.

Aos **funcionários do Departamento de Odontologia Social** agradeço pela

atenção.

Aos funcionários do **setor de pós-graduação** pela disponibilidade.

Aos funcionários da **Biblioteca** pela atenção.

A todos os **colegas de profissão** que participaram voluntariamente desta pesquisa.

Sumário

Resumo.....	10
Abstract.....	13
Introdução	16
Proposição.....	22
Capítulo 1	
Procedures carried out by Dentists related to dental shade selection: visual and digital methods.....	24
Capítulo 2	
Reprodutibilidade do método visual na seleção de cor em Odontologia Estética.....	47
Capítulo 3	
Visual perception of shade difference between several composite resins and Vitapan Classical shade guide.....	63
Capítulo 4	
Estudo da fluorescência de diferentes cores de uma resina composta: análise digital.....	82
Considerações finais.....	101
Referências	103
Anexos	108
Anexo 1.....	109
Anexo 2.....	111

Resumo

Rodrigues TP. Procedimentos de seleção de cor, percepção visual de diferença de cor e fluorescência em Odontologia Estética [Dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2007.

O objetivo deste estudo foi verificar os procedimentos realizados pelos cirurgiões-dentistas durante a seleção de cor dental, analisar a prática de utilização do método visual para a seleção da cor, avaliar a diferença de cor entre a escala Vitapan Classical e diversas resinas compostas e a fluorescência de diferentes cores de uma resina composta e da estrutura dental. Sessenta cirurgiões-dentistas foram selecionados para responder um questionário referente à seleção de cor dental. Observou-se que todos os profissionais utilizavam o método visual, apenas 2 utilizavam o método digital e 52% desconheciam o método digital. Para a análise da prática de utilização do método visual de seleção da cor com o auxílio da escala Vitapan Classical foi verificada a concordância nas classificações de cor entre o consenso de dois observadores e a dada pelo fabricante da resina composta Helió Fill (Vigodent), obtendo um nível de concordância “sofrível” ($\kappa = 0,3774$). Por meio do sistema CIE L*a*b* foram calculadas as diferenças de cor entre a escala Vitapan Classical e cada uma das diversas resinas compostas avaliadas. Observou-se que oito resinas compostas não

diferem visualmente da escala Vitapan Classical e duas apresentaram esta diferença. Para a análise da fluorescência foram coletadas 16 imagens para cada uma das 11 cores da resina composta Helio Fill (Vigodent) e estrutura dental sob iluminação UV. Estas processadas matematicamente, quantificando a intensidade de fluorescência. Verificou-se que a cor A₁ apresentou maior média de intensidade de fluorescência e a tonalidade C₃ apresentou a menor. Porém, a estrutura dental apresentou valor médio inferior a todas as cores avaliadas. Baseados nos resultados, conclui-se que o método de seleção de cor visual é predominante entre os cirurgiões-dentistas, há restrição do método visual para seleção de cor, que a escala Vitapan Classical não é indicada como meio auxiliar na seleção visual da cor dental para os procedimentos restauradores estéticos realizados com as resinas compostas Tetric Ceram (Ivoclar/Vivadent) e Esthet-X (Dentispaly) e que todas as cores analisadas da resina composta Helio Fill (Vigodent) possuem fluorescência superior à da estrutura dental analisada.

Palavras-chaves: Dentística operatória; estética dentária; reprodutibilidade dos testes; fluorescência.

Abstract

Rodrigues TP. Procedures of shade selection, visual perception of shade difference and fluorescence in esthetic dentistry [Dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2007.

The purpose of this study was to evaluate the procedures carried out by dentists during dental shade selection, assess the practice of the visual method to select dental shade, to evaluate the shade difference between Vitapan Classical shade guide and several composite resins, to evaluate the fluorescence in different shades of a composite resin and dental structure. Sixty professionals were selected, who answered to questions of the form about to select dental shade. The totality of the professionals selected dental shade by visual method; only 2 used digital methods; 52% did not know about the digital method. To assess the practice of the use of visual method to select dental shade, it was observed the agreement in shade classification between two examiners and the classification established by the composite resin manufacturer Helió Fill (Vigodent) which resulted in a “suffering” level of agreement ($\kappa = 0.3774$). Through CIE L*a*b* system the difference of the total shade between Vitapan Classical shade guide and the composite resin was calculated and it was observed that eight of the composite resins assessed do not differ visually from Vitapan Classical shade

guide, and two showed a perceptive difference to human eye. For the fluorescence analysis sixteen images were captured by the camera for the different shades of Helio Fill (Vigodent) composite resin and dental structure under UV LED illumination, and they were processed mathematically, quantifying the fluorescence intensity. It was observed that A₁ shade showed the higher mean of fluorescence intensity, whereas C₃ shade showed the lower mean among the composite resin shades. However, the mean intensity of dental structure was lower than those related to all the shades evaluated. In conclusion, the use of visual method was used among dentists for shade selection; the Vitapan Classical shade guide presented restriction on the visual method to color selection and it is not recommended as auxiliary means on the visual selection of dental shade for direct esthetic restorative procedures carried out with Tetric Ceram (Ivoclar/Vivadent) and Esthet-X (Dentisply) composite resins, and all the shades assessed feature higher fluorescence than that the dental structure.

Keyword: Dentistry operative; dental esthetics; fluorescence; reproducibility of results.

Introdução

O auge da satisfação em Dentística Restauradora é quando se obtém uma restauração que não se apresente diferente do dente natural, em relação ao tamanho, ao formato, à posição, à textura, e às propriedades ópticas, ou seja, uma restauração imperceptível ²⁵. Quando um destes fatores falha, o resultado final da restauração é altamente afetado, promovendo aparência artificial, podendo gerar insatisfação do profissional e paciente ⁸.

Em relação à cor, tem sido preocupação constante dos cirurgiões-dentistas sua seleção de forma compatível à cor natural do dente ⁸, pois, a escolha incorreta prejudica a estética final dos trabalhos e muitas vezes podendo levar à necessidade de substituição ^{1,9}.

A identificação da cor e a comunicação a respeito dela em aplicações odontológicas estéticas têm sido facilitadas pelo uso de guias ou escalas de tonalidade dental ²⁸. Segundo Baratieri et al. ² (2001), a seleção de cor visual é o método clínico predominante entre os cirurgiões-dentista realizado com auxílio de escalas, sendo a escala Vita considerada padrão. Porém, elas não representam a cor natural dos dentes e não abrangem todo intervalo de tonalidades dental ^{2,11}.

A análise e seleção da cor dental requerem uma avaliação precisa e objetiva do croma, valor, caracterização e translucidez ⁴. Todos estes fatores dificilmente podem ser observados na avaliação visual. Pois, a seleção visual apresenta restrições, se constituindo em método incerto e

subjetivo, podendo variar entre clínicos. Além de promover difícil comunicação entre o cirurgião-dentista e o técnico de laboratório ^{1,4,8,13,23} .

A interpretação da cor de forma visual pode sofrer variabilidade por diversos fatores, tais como as condições visuais do observador, diferenças individuais de percepção de cor, cor da roupa do paciente, ângulo de visão do dente, experiência prática, iluminação do ambiente, sexo do observador, utilização de pano de fundo e escala umedecida ^{1,7,10,21,24,30,31} .

Em relação às escalas de cores disponíveis no mercado odontológico, Terry ²⁸ (2003) afirma que estas são fabricadas de acordo com as propriedades da porcelana e não em relação às das resinas compostas, incluindo a tradicional escala de cores Vita. Porém, a maioria dos fabricantes de resinas compostas utiliza o sistema Vita como padrão para determinar a cor de seus materiais restauradores e a indicam como meio auxiliar na seleção visual da cor em procedimentos restauradores diretos.

Entretanto, é importante ressaltar que há pequenas discrepâncias nas informações prestadas pelos fabricantes, quando as cores anunciadas dos materiais restauradores são comparadas as da escala Vita ^{12,32}. Fato este que pode ser explicado pelas diferenças nas propriedades ópticas dos materiais, desta forma as restaurações em resinas compostas são confeccionadas utilizando guias incorretos que podem alterar o resultado final. Assim, é necessária a confecção de guias de cores específicos para materiais restauradores recentemente desenvolvidos ²⁸.

Com o intuito de eliminar o aspecto subjetivo da seleção visual da cor, suprir a inexatidão dos guias de cores e determinar com precisão a cor foram desenvolvidos os sistemas digitais, os quais podem oferecer um futuro promissor para Odontologia Estética. Além de dispor das informações necessárias e requeridas durante a seleção de cor para os profissionais, estes dispositivos promovem uma comunicação e verificação de cor mais efetiva e com menos erros, conseqüentemente podem promover a confecção de restaurações com maiores chances de sucesso estético, maior produtividade e custos adicionais reduzidos ^{1,3,4,8,14,16,21,22,25,34}.

Em seu estudo realizado em 1998, Yap et al. ³² afirmam que a colorimetria é a tecnologia utilizada para quantificar e descrever, por meio de modelos matemáticos, as percepções humanas de cor, além de ser uma técnica precisa, extremamente efetiva e vastamente utilizada para a análise da cor de materiais odontológicos, sendo que a avaliação quantitativa da cor com colorímetros digitais confere certas vantagens sobre a avaliação visual, tais como: habilidade, sensibilidade, objetividade e precisão ^{17,20,26,27}.

O sistema de cores CIE L*a*b* é freqüentemente utilizado para quantificar a diferença de cor em pesquisa de materiais odontológicos translúcidos ^{33,34}. Este sistema possui três parâmetros, L*, a* e b*, para definir a cor, onde a coordenada L* determina a luminosidade do objeto a ser analisado, a qual varia do preto ao branco, a coordenada a* é a mensuração do croma ao longo do eixo vermelho-verde e a b* é a mensuração ao longo

do eixo amarelo-azul ⁵. A diferença de cor com valores de até 3,7 para o sistema CIEL*a*b* são considerados imperceptíveis ao olho humano e clinicamente aceitável de acordo com Johnston, Kao ¹⁵, em 1989.

Uma restauração completamente integrada ao dente, com estética adequada, dependem tanto da sua compatibilidade de cor como a estrutura dental e comportamento das propriedades ópticas dos materiais restauradores utilizados para a reprodução destas estruturas. Assim, a fluorescência dos materiais restauradores se torna a mais recente preocupação da Odontologia Estética.

Em termos físicos, a fluorescência é uma forma de fotoluminescência, na qual a energia radiante ultravioleta (UV) é absorvida por um objeto que, posteriormente, emite energia luminosa dentro do espectro visível. A fluorescência natural dos tecidos dentários é uma componente importante que deve ser reproduzida nas restaurações de resinas compostas e que confere à restauração vitalidade e luminosidade ⁶.

Vanini ²⁹, em 1996, afirma que tanto a estrutura dental quanto as resinas compostas expostas à luz ultravioleta apresentam fluorescência mais branca com uma tonalidade azul clara. Fenômeno observado nas resinas compostas devido aos pigmentos orgânicos fotossensíveis ao ultravioleta acrescentados a ela ^{18,19}. Por isso a presença de pigmentos fluorescentes específicos, em percentual satisfatório, é essencial para que sua fluorescência seja mais semelhante possível do dente natural.

Assim, diante da subjetividade gerada pelo processo de seleção de cor, da importância da compatibilidade de cor das restaurações estéticas com a estrutura dental e da fluorescência dos materiais restauradores ter se tornado a mais recente preocupação da Odontologia Estética, julgou-se de interesse verificar os procedimentos realizados pelos cirurgiões-dentistas em relação à seleção de cor dental, reprodutibilidade do método visual para a determinação da cor dental, percepção visual da diferença de cor entre diversas resinas compostas e escala Vitapan Classical e estudar a fluorescência de diferentes cores de uma resina composta por meio da análise digital.

Proposição

Este estudo teve como propósito:

- ✓ Verificar os procedimentos realizados pelos cirurgiões-dentistas em relação à seleção de cor dental pelos métodos visual e digital;
- ✓ Analisar a prática de utilização do método visual para a seleção da cor, verificando a concordância nas classificações de cor entre o consenso de dois observadores e a dada pelo fabricante da resina composta;
- ✓ Analisar a percepção visual da diferença de cor entre diversas resinas compostas e escala Vitapan Classical;
- ✓ Analisar a fluorescência de diferentes cores de uma resina composta por meio da análise digital, comparando-a com a estrutura dental.

Procedures carried out by Dentists related to dental shade selection: visual and digital methods

Capítulo 1

Submetido à publicação no periódico Oral Science

Rodrigues TP, Loffredo LCM, Rastelli ANS, Bagnato VS.
Procedures carried out by Dentists related to dental shade selection: visual and digital methods. Oral Science.

Abstract

The objective was to verify the procedures carried out by dentists during dental shade selection using visual and digital methods in esthetic treatments. Sixty professionals were selected in São Paulo state, who answered to questions of the form about the following variables: gender, age, education, acting area, time of professional experience, the way how dental shade selection is carried out, dental shade selection method, environment illumination, patient position, use of background, use of humidified shade guide, difficulty to select dental shade, frequency for replacing esthetic procedures due to shade incompatibility, and satisfaction level of professional and patient. Descriptive statistics was applied and also the association test (χ^2) between variables of interest. The totality of the professionals selected dental shade by visual method; only 3.4% used visual and digital methods simultaneously; 52% of them did not know about the digital method. A non-significant association was verified between gender and difficulty in shade selection (χ^2 ; $p= 0.6392$), the use of humidified guide and difficulty (χ^2 ;

p=0.6599), and age range and the difficulty (χ^2 ; p= 0.2966). In conclusion, the use of visual method was verified among dentists for shade selection, and the majority of them didn't know about digital methods for this issue.

Key words: Color, dentistry operative and dental esthetics.

Introduction

The accomplishment of satisfaction in Esthetic Dentistry is achieved when either the restoration or the prosthesis is performed with no difference from the natural tooth, being imperceptible not only in size, but also in shape, position, texture and shade.

Selection criterion in compatible form with the tooth natural shade has worried the dentists, as the incorrect selection of the shade may promote dissatisfaction to both, the professional and the patient, and can lead to the need for substitution ¹.

According to Baratieri et al. ² (2001), the visual shade selection using shade guides is the predominant clinical method among dentists, and Vita guide is the method that they opted to use more frequently.

Hammad ³ (2003) says that the shade interpretation in the visual form presents restrictions, thus, it consists in uncertain method that may promote differences among clinicians. Other factors may cause variability in shade selection, such as: visual conditions of the observer ⁴, individual differences in shade perception ^{5,6}, patient's clothing shade, point of view towards the tooth ⁷, practicing experience ⁸, environment illumination ^{4,9,7}, observer's sex ⁷, use of background ⁷, and humidified guide ¹⁰.

Because of the subjectivity provided by the process of shade selection, it was of interest to know how the professionals exert this activity, for there are many factors that interact, hazarding the aspect of reliability. Thus, this study focused on the procedures performed by dentists concerning the selection of dental shade, considering visual and digital methods in esthetic treatments.

Material and methods

The survey was carried out among 60 dentists with experience in esthetic treatment, involving General Practicing, Restorative Dentistry and Prosthetics professionals who have been working in cities of São Paulo state. The survey was performed in the period between April and May, 2006, and

the sample consisted of professionals that were available and interested in taking part of the study (Ethics Committee of Araraquara School of Dentistry - Protocol n° 51/05) (Anexo 1).

A preset form was adopted (Chart 1), in which the answers to the questions related to the variables: gender, age, education, acting area, time of professional experience, the way how dental shade selection is carried out, dental shade selection method, environment illumination, patient position, use of background, use of humidified shade guide, difficulty to select dental shade, frequency of need for replacing esthetic works due to shade incompatibility, satisfaction level of professional and patient with relation to the shade of esthetic works, were obtained by means of personal interview with the author of this study after the test-application in order to verify the suitability of the form questions.

Identification: __ __ Name: _____				
1. Gender () F () M 2. Age: ____ years				
3. Education				
3.1. <i>Graduation</i>	3.2. <i>Updating</i>	3.3. <i>Specialization</i>	3.4. <i>Master Degree</i>	3.5. <i>Ph.D. Degree</i>
0. Federal Public	0. No	0. No	0. No	0. No
1. State Public	1. Yes, concluded	1. Yes, concluded	1. Yes, concluded	1. Yes, concluded
2. Private	2. Yes, to be concluded	2. Yes, to be concluded	2. Yes, to be concluded	2. Yes, to be concluded
4. Acting Area: 0. General Practice 1. Operative Dentistry 2. Prosthetics				
5. Professional Experience: ____ years				
6. Is shade selection performed?		7. Shade Selection Methods:		8. Illumination Used:
0.No		0. Visual: Vita guide		0. Artificial only: white
1. Yes, on my own		1. Visual: 3D Master guide		1. Artificial only: yellow
2. Yes, with the help from another person		2. Visual: without guide		2. Artificial mixed: white/yellow
3. Yes, the assistant (woman)		3. Digital: Colorimeter		3. Natural only
4. Yes, the assistant (man)		4. Digital: Spectrophotometer		4. Mixed: Natural/Artificial
5. Yes, the prosthetic technician (woman)		5. Digital: Other		5. Specific device
6. Yes, the prosthetic technician (man)		6. Digital: Unknown		
7. Yes, another person				
9. Patient's Position:		10. Use of background:		11. Guide humidifying:
0. Sat		0. No		0. No
1. Lain		1. Yes, Color: _____		1. Yes
2. Standing				2. Sometimes
				3. I use no scale
12. Selection Difficulty:		13. Need for work replacement:		
0 .No		0. Never		
1. Yes		1. Less than 30%		
2. Sometimes		2. 30% to 60%		
		3. 60% or more		
		9. Do not know		
14. In relation to shade:				
14.1. <i>Professional's satisfaction</i>		14.2. <i>Patient's satisfaction</i>		
0. Dissatisfied		0. Dissatisfied		
1. Moderate Satisfaction		1. Moderate Satisfaction		
2. Satisfied		2. Satisfied		
9. Do not know		9. Do not know		

Chart 1. Questionnaire applied to dentists.

The results were assessed according to descriptive statistics, through tables and figures, and the association between the variables of interest was analyzed applying the qui-square test (χ^2) for a significance level of 5%. In order to create the data bank and to process them, the software Epi-Info 6.0 was used.

Results

The most of sample (65%) performed by 60 dentists was of women, and the predominant age ranged between 23 and 33 years, with mean ages between 32 and 33 years, respectively to women and men. The most of interviewed professionals have been working for less than 10 years, corresponding to 68.4%.

The most of professionals attended to private university (53.3%), and the others graduated in state (31.7%) and federal (15%) public universities.

Considering complementary education, it was observed that 75% of the dentists interviewed had concluded updating course, and 3 professionals (5%) had concluded one course and started another one. The great majority featured specialization course concluded or in up to be concluded (60%).

Only 6.7% of the professionals had master of science degree, and 6.7% were attending it; as for PhD degree, 5% of the dentists interviewed had the qualification, while 5% were up to achieve it.

It was observed that 51.6% of the dentists were general practitioners and also that approximately 17% had their activities in General Practice, Restorative Dentistry and Prosthetics.

Indeed, 58.3% performed dental shade selection by themselves, while 14.9% asked for the help of another person (auxiliary, prosthetic technician, patient or another professional), in case of doubt.

Considering the method of shade selection, the professionals did not use the digital form alone. They did not use either the colorimeter or the spectrophotometer. However, the digital form was used along with the visual one, as observed in the Table 1.

Table 1. Professionals according to dental shade selection methods. State of São Paulo, 2006.

Dental shade selection methods	<i>f</i>	%
Visual- Vita guide	31	51.7
Visual- Vita guide and others guides	4	6.7
Visual - 3D Máster guide	4	6.7
Visual- Vita and 3D Máster guides	4	6.7
Visual- Vita, 3D Máster, and other guides	1	1.6
Visual- Vita scale and sometimes without guide	5	8.4
Visual- Without guide	9	15
Visual (Vita guide) and digital (colorimeter)	1	1.6
Visual (Vita guide) and digital (digital photograph)	1	1.6
Total	60	100

The Table 1 shows that all the dentists used the visual selection method, preferentially using Vita guide. Thus, 51.7% used only Vita shade guide, while 6.7% used only 3D-Master shade guide, and 15% carried out shade selection visually, however, without the aid of guides, comparing the

dental shade to shade of the composite resin itself. Only 2 professionals interviewed used both methods to select the dental shade. One professional used digital photos of the patient's tooth along with the shade guide, and another professional used Vita shade guide and sometimes a digital colorimeter. Of the 60 professionals interviewed, 52% did not know about any digital method to select dental shade.

Considering the influence of education upon the use of shade selection methods, 4 (18%) of the 22 dentists interviewed who had attended an updating course and have been working for less than 5 years, did not know the digital method of dental shade selection; among the 17 dentists with specialization course concluded or being concluded, 82% demonstrated to know the digital method of selection, although only 1 used this method.

In relation to the type of illumination so as to perform shade selection, 61.7% of the dentists opted for an environment with mixed artificial and natural illumination, while 20% opted for natural illumination exclusively.

Concerning the patient's position at the moment of shade selection, it was observed that only 20% of the dentists always carried out shade selection with the patient standing.

Also, 92% of the dentists did not recur to the use of background.

The 51 professionals who used shade guide were asked about humidifying it, and 47% of the dentists who adopted the shade guide used to humidify it, 35.4% did not humidify the scale, and 17.6% did it eventually.

With relation to the difficulty in selecting the shade, it was observed that 25% of the dentists did not feature difficulties to select dental shade; 22% reported to have some difficulty, while 53% feature this difficulty eventually, i.e., the difficulty was present in 75% of the professionals interviewed.

Table 2 shows the association between shade guide humidifying and difficulty to in shade selection.

Table 2. Humidified shade guide and difficulty in shade selection. State of São Paulo, 2006.

Humidified shade guide	Difficulty		Total
	No	Yes or sometimes	
No	5	13	18
Yes or sometimes	6	27	33
Total	11	40	51

χ^2 – test; p-value = 0.6599

According to Table 2, a non-significant association between difficulty in selection and the use of humidified guide was observed (χ^2 - test; p=0.6599).

The association between gender and shade selection can be observed in the Table 3.

Table 3. Gender and difficulty in shade selection. State of São Paulo, 2006.

Gender	Difficulty		Total
	No	Yes or sometimes	
F	9	30	39
M	6	15	21
Total	15	45	60

χ^2 – test; p-value = 0.6392

According to Table 3, it was possible to observe that 30 out of the 39 women interviewed reported having difficulty to select dental shade (77%), and 15 out of the 21 men interviewed featured this kind of difficulty (71,5%), and the association between gender and difficulty in shade selection was non-significant (χ^2 - test ; p= 0.6392).

When difficulty in shade selection was studied in relation to age, the following was observed (Table 4):

Table 4. Age and difficulty in shade selection. State of São Paulo, 2006.

Age	Difficulty		Total
	No	Yes or sometimes	
23 33	8	34	42
33 43	3	6	9
43 53	3	4	7
53 63	1	1	2
Total	15	45	60

χ^2 – test; p-value = 0.2966

In relation to Table 4, taking the age groups of 23 | 43 and 43 | 63, a non-significant association was verified (χ^2 - test ; p= 0.2966) between the age range and the difficulty in shade selection.

Considering professional experience and shade selection, the following was observed in Table 5:

Table 5. Professional experience and difficulty in shade selection. State of São Paulo, 2006.

Professional experience (in years)	Difficulty		Total
	No	Yes or sometimes	
Less than 10	8	33	41
10 to 19	4	6	10
20 to 29	2	5	7
30 to 40	1	1	2
Total	15	45	60

Table 5 shows that the most of the 60 dentists interviewed had less than 10 years of professional experience and, among those, 33 reported having difficulty in selecting dental shade, corresponding to 80%.

In relation to the frequency of need for replacing esthetic procedures due to shade incompatibility, Figure 1 shows that 51.7% of the dentists reported that they needed to replace less than 30% of the esthetic procedures performed.



Figure 1. Replacement of esthetic works due to shade incompatibility. State of São Paulo, 2006.

Although 35.5% of the dentists reported difficulty in selecting dental shade, they never needed to replace esthetic procedures due to shade incompatibility.

Concerning the professionals' level of satisfaction in selecting dental shade, it was observed that 25 (41.7%) were moderately satisfied and 34 (56.7%) were totally satisfied and only 1 professional could not inform about it.

The majority of the dentists reported that the patients felt satisfied in relation to the shade of esthetic procedures (95%); 3.4% reported that the patients were moderately satisfied and only 1 (1.6%) professional could not inform about it.

Table 6 shows the agreement's degree between the professional's satisfaction and of the patient's satisfaction.

Table 6. Professional's and patient's satisfaction level in relation to shade. State of São Paulo, 2006.

Patient's satisfaction level	Professional's satisfaction level		Total
	Satisfied	Moderate satisfaction	
Satisfied	34	23	57
Moderate satisfaction	-	2	2
Total	34	25	59

* Only 1 professional could not report.

Table 6 shows that there were 61% of concordance between the professionals' and the patients' level of satisfaction. Another finding was that in 100% of the cases in which the professional was satisfied, the patient was also satisfied.

Discussion:

This study included sixty professionals who act in General Practice, Restorative Dentistry or Prosthetics, and who perform dental shade selection.

In order to verify the procedures performed by dentists during dental shade selection, they were interviewed by a single interviewer, previously trained to apply the preset form. Among the professionals interviewed, most of them were women and the predominant age ranged between 23 and 33 years old.

In relation to the difficulty in dental shade selection, it was observed that 23% of the female dentists did not feature difficulty, and 28.5% of the men interviewed did not feature this difficulty either. In a previous research, Wasson ¹¹ (1992) reported that all the women were considered normal when visualizing colors, while 9.3% of the men featured defects in color perception, emphasizing an area of potential weakness to male professionals. Besides,

Vieira & Silva ⁷ (1996) have suggested that shade selection must always be monitored by a woman, because men may feature any type of distortion to evaluate colors such as green and red. However, the present findings agree with this statement by Vieira & Silva ⁷ (1996), as the association between difficulty in shade selection and gender was non-significant (Table 3; $p=0.6392$).

In this study, a non-significant association between age and difficulty was also verified (Table 4; $p=0.2966$). Nevertheless, according to Mendes et al.¹⁰ (1998), the difficulty to visualize the color was related to aging, because there was a physiological loss of the visual ability as years go by. Despite this fact, the clinical experience and the professional's ability must be considered, for the more accurate the observer's training to distinguish colors is the easier the selection will be.

Although the sample of this study consisted of only 15% of professionals with 20 years or more of professional experience, among the professionals with less than 20 years of experience, 23,5% do not feature difficulty, which showed that the subjectivity of this process persists among the young professionals, as among newly-graduated dentists, only 15% did not feature this difficulty (Table 5).

Considering the education level of the professionals interviewed, The majority of the professionals graduated in private university; 70% of the professionals participated of updating course concluded, which supposedly

means that most of them received complementary instructions related to shade selection.

The majority of the professionals performed the selection by themselves. Approximately 23% of the professionals always asked for help to select dental shade, such as prosthesis technician, dental care assistant, patient or another professional. According to Mendes et al¹⁰. (1998), it was interesting to ask for help from another person and consider his/her observations, as doubts usually happen to the dentist during this process.

All of the dentists used the visual method to select dental shade, although several studies, such as Mayekar¹² (2001), Hammad³ (2003) and Dagg et al.⁴ (2004) had maintained that the visual evaluation presents restrictions, consisting in an uncertain and inconsistent method, which may be different among clinicians.

It has to be considered that 52% of the professionals did not know about the use of digital method to select dental shade. Although, Derbabian et al.¹ (2001), and Chu & Tornow⁶ (2001) had claimed the attention for the digital method to select dental shade, it was not of the preference of the interviewed professionals. Digital method is carried out with the use of photometric and colorimetric instruments as portable shade measurers, being capable to precisely evaluate dental shade¹⁴, and available in the market to be used in dental office¹⁵, and it could be helpful for the professionals.

Among the newly-graduated (5 years of professional experience or less) who had updating course concluded or being concluded, 4 (18%) did not know the digital method to select dental shade; among those who had concluded or attended specialization course, 18% did not know about the use of the digital method. A greater knowledge would be expected, as well as a more frequent use of the digital method among the professionals recently graduated in updating and specialization courses, as it was a new method, although not divulged and not used in most of the dental schools, being more emphasized in updating and specialization courses, mainly in Restorative Dentistry and Prosthetics areas. The low percentage of professionals who used the digital method in their dental offices was surprising and this fact can be justified by the high cost of this unit, thus, making its acquisition difficult.

In relation to the environmental illumination, the minority of the dentists used natural illumination during dental shade selection, following the recommendation by Dagg et al.⁵ (2004). Nevertheless, having natural light in the dental office is not always possible, and it may suffer variability over the day¹⁰. In order to supply this failure in illumination, authors such as Vieira & Silva⁷ (1996) had indicated the use of lamp bulbs that reproduce illumination closer to natural, such as Philips 84, available in the national market, which has 84% of fidelity to sun light.

Other relevant factors during dental shade selection were the patient's position and the use of background during the procedure. Among the

professionals interviewed, only 20% performed dental shade selection with the patient standing; only 8% used blue background. According to Mendes et al. ¹¹ (1998), positioning and keeping the patient at professional's eye level facilitates the observation, and according to Vieira & Silva ⁷ (1996), using background in neutral color (blue or gray) prevents from visual interference of the patient's clothing color.

Considering the dentists who use shade guide, 47% humidify it. During dental shade selection procedure it is recommended that both teeth and guide had been humidified, so as to avoid natural dehydration of the teeth, which affect their shade appearance ¹¹. However, the association between humidified shade guide and difficulty in shade selection was non-significant (Table 2;p=0,6599), although approximately 82% of the professionals who used the guide humidified, had difficulty in selecting dental shade.

Although 25% of the dentists interviewed had reported having no difficulty in selecting dental shade in esthetic procedures, the need for replacing procedures due to shade incompatibility was mentioned among the dentists. The majority reported that they needed to replace less than 30% of the esthetic procedures and 35.5% of the dentists who featured difficulty in selecting dental shade, never needed to replace esthetic procedures due to shade incompatibility.

The majority of the dentists reported that the patients felt satisfied about their dental shade. With relation to the professional's satisfaction in

shade selection, 41.7% of the interviewed reported to feel moderately satisfied, while 56.7% reported to be totally satisfied. Indeed, it was observed that there was 61% of agreement between the professional's and the patient's satisfaction level and in 100% of the cases in which the professional was satisfied, the patient also was. Thus, it was possible to conclude that the patients' self-perception in dental shade is excellent, for it agrees with the professionals', who have a more accurate criterion to evaluate the shade of an esthetic procedure. In only 8% of the cases both the professional and the patient were moderately satisfied.

Conclusion

1. The visual selection method was used by all the dentists.
2. Most of the dentists interviewed did not have any knowledge of selecting dental shade using digital method.
3. Although the professionals had reported to feature difficulty in selecting dental shade, most of them feel satisfied in relation to the dental shade selection, and report that the patients also feel satisfied.

References

1. Derbabian K, Marzola R, Donovan TE, Arcidiacono A. The science of communicating the art of esthetic dentistry. Part III: Precise shade communication. *J Esthet Restor Dent* 2001; 13(3):154-62.
2. Baratieri LN. *Procedimentos Preventivos e Restauradores*. São Paulo: Ed. Santos; 2001.
3. Hammad IA. Intrarater repeatability of shade selection with two shade guides. *J Prosthet Dent* 2003 Jan; 89(1):50-3.
4. Dagg H, O'Connell B, Claffey N, Byerne D, Gorman C. The influence of some different factors on the accuracy of shade selection. *J Oral Rehabil* 2004 Sep; 31(9):900-4.
5. Ahmad I. Three-dimensional shade analysis: perspectives of color. Part.I. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1999 Sep; 11(7):789-98.
6. Chu SJ, Tarnow DP. Digital shade analysis and verification: a case report and discussion. *Pract Proced Aesthet Dent* 2001; 13(2):129-36.
7. Vieira J, Silva MAR. Seleção de cores em trabalhos estéticos. *Amb Odont* 1996; 6:13-21.
8. Douglas RD. Variability of porcelain color reproduction by commercial laboratories. *J Prosthet Dent* 2003 Oct; 90(4):339-46.

9. Reston EG. Estética. In: Busato ALS. Dentística - Restaurações em dentes anteriores. São Paulo: Artes Médicas;1997.p. 7-22.
10. Mendes WB, Paul E, Bonfante G. Seleção de cores sem mistérios. In: Gonçalves EAN, Feller C. Atualização na clínica odontológica: A pratica da clínica geral. São Paulo: Artes médicas – divisão odontológica & APCD; 1998. p.101-26.
11. Wasson, W. Color vision and dentistry. Quintessence Int 1992 May; 23(5):349-53.
12. Mayekar SM. Shades of color. Illusion or reality? Dent Clin North Am 2001 Jan; 45(1):155-72.
13. Chu SJ. Precision shade technology: contemporary strategies in shade selection. Pract Proced Aesthet Dent 2002 Jan/Feb; 14(1):79-83.
14. Yap AUP, Sim CP, Loh WL, Teo JH. Human-eye versus computerized color matching. Oper Dent 1999 Nov/Dec; 24(6):358-63.
15. Hirata R, Watanabe J. Facetas de porcelana com o uso do dispositivo Shade Eye-Ex. PCL: Rev Bras Prot Clin Lab 2000 Set/Out; 2(9):7-13.

Procedimentos realizados pelos Cirurgiões-dentistas em relação à seleção de cor dental: métodos visual e digital. Oral Sciences.

Resumo

O objetivo foi verificar os procedimentos realizados pelos cirurgiões-dentistas durante a seleção de cor dental pelos métodos visual e digital. Foram selecionados sessenta profissionais no estado de São Paulo, os quais responderam a questões de um formulário referentes às variáveis: sexo, idade, formação, área de atuação, tempo de exercício da profissão, realização da seleção da cor dental, método de seleção da cor dental, tipo de iluminação, posição do paciente, utilização de pano de fundo, utilização da escala umedecida, dificuldade para selecionar a cor dental, frequência da necessidade de substituição de trabalhos estéticos devido à incompatibilidade de cor, grau de satisfação de profissional e paciente. Foram aplicados a estatística descritiva e o teste de associação (χ^2) entre as variáveis de interesse. Todos os profissionais selecionavam a cor dental pelo método visual; 3,4% utilizavam os métodos visual e digital simultaneamente; 52% deles desconheciam o método digital. Associações não-significantes foram verificadas entre sexo e dificuldade na seleção (χ^2 ; $p = 0,6392$),

utilização de escala umedecida e dificuldade (χ^2 ; $p=0,6599$), e idade e dificuldade (χ^2 ; $p = 0,2966$). Concluiu-se que a utilização do método visual foi verificada entre os cirurgiões-dentistas, e a maioria deles desconheciam os métodos digitais para seleção de cor dental.

Palavras-chaves: Cor, dentística operatória e estética dentária.

*Reprodutibilidade do método visual na seleção de cor
em Odontologia Estética*

Capítulo 2

Submetido à publicação no periódico da Revista da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**Rodrigues TP, Loffredo LCM, Rastelli ANS, Bagnato VS.
Reprodutibilidade do método visual na seleção de cor em
Odontologia Estética. Revista da Faculdade de Odontologia
da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.**

Resumo

Este estudo teve como objetivo de analisar a prática de utilização do método visual para a seleção da cor com o auxílio de escala, verificando a concordância nas classificações de cor entre o consenso segundo dois observadores e a dada pelo fabricante da resina composta. Para classificação da cor foi utilizada a escala Vitapan Classical. O estudo foi “in vitro”, tomando-se de 110 superfícies de resina composta microparticulada Helió Fill (Vigodent), sendo confeccionados 10 corpos-de-prova para cada cor da resina composta, utilizando matriz metálica circular com 10mm de diâmetro e 1mm de espessura. A classificação da cor das superfícies de resina composta foi realizada pelos observadores em consenso. A concordância foi avaliada pela estatística Kappa por ponto (κ) e por intervalo de 95% de confiança (IC_{95%}). Obteve-se um nível de concordância “sofrível” ($\kappa = 0,3774$), atingindo um máximo de 0,4309 (IC_{95%}: 0,3239 - 0,4309).

Conclui-se que a reprodutibilidade ficou prejudicada ao se comparar classificações em consenso e oferecida pelo fabricante, apontando para a restrição do método visual para seleção de cor.

Palavras-chaves: Cor; reprodutibilidade dos testes; estética dentária; dentística operatória.

Introdução

A escolha correta da cor dental tem sido uma preocupação constante dos cirurgiões-dentistas na Odontologia Estética, pois a incompatibilidade de cor de uma restauração direta com o dente natural pode gerar insatisfação do profissional e do paciente, podendo levar à necessidade de substituição, o que demanda tempo e custo adicionais (Russel et al., 2000; Douglas, 2000; Derbabian et al., 2001).

A identificação e a comunicação da cor em aplicações odontológicas estéticas tem sido facilitada pelo uso de guias ou escalas de tonalidade dental (Derbabian et al., 2001). Atualmente, a seleção visual, com o auxílio de guia, é o método clínico predominante, sendo a escala Vitapan Classical a mais utilizada na clínica odontológica e considerada padrão. Porém, a escala

não representa a cor natural dos dentes e não abrange todo intervalo de tonalidades dos dentes naturais (Fay, 1999). Além de ser confeccionada com material diferente da resina composta (Terry, 2003).

Hammad (2003) afirma que a interpretação da cor de forma visual apresenta restrições, se constituindo em método incerto, podendo variar entre clínicos. Outros fatores poderão exercer variabilidade na seleção de cor, tais como: as condições visuais do observador, diferenças individuais de percepção de cor, cor da roupa do paciente, ângulo de visão do dente, experiência prática iluminação ambiente, sexo do observador, utilização de pano de fundo e umedecimento da escala (Chu, 2002; Douglas e Brewer, 2003; Dagg et al., 2004).

Assim, diante da preocupação em selecionar a cor dental de forma compatível com a cor natural dos dentes, durante a realização de tratamentos estéticos, julgou-se de interesse a verificação da concordância entre a classificação de cor visualmente por dois observadores em consenso e a dada pelo fabricante da resina composta.

Materiais e métodos

O delineamento do estudo foi transversal descritivo-analítico.

Duas cirurgiões-dentistas, clínicos gerais, com experiência em seleção da cor pelo método visual fizeram um treinamento prévio à classificação em consenso. Este procedimento se constituiu na prova-piloto, onde ficou estabelecido que o papel de coloração branca ofereceu a melhor condição de classificação.

Para a confecção dos corpos-de-prova foi utilizada a resina composta microparticulada Helió Fill (Vigodent S/A Indústria e Comércio) para esmalte nas tonalidades: A₁ (lote 013/05); A₂ (lote 014/05); A₃ (lote 015/05); A_{3,5} (lote 012/05); A₄ (lote 011/05); B₁ (lote 007/05); B₂ (lote 018/04); B₃ (lote 002/04); C₂ (lote 006/05); C₃ (lote 007/04); D₃ (lote 022/04). Assim, foram confeccionados 10 corpos-de-prova para cada tonalidade da resina composta, totalizando 110.

Confecção dos corpos-de-prova:

Os corpos-de-prova foram confeccionados em matriz circular metálica contendo orifício central de 10 mm de diâmetro e 1 mm de espessura.

A matriz foi posicionada sobre placa de vidro com 10 mm de espessura, onde foi colocada tira de poliéster e sobre esta, a matriz metálica circular. A resina composta foi inserida em incremento único com o auxílio de

espátula antiaderente TDX4 (Thompson Dental, Manufacturing Co. Inc.), com volume suficiente para promover ligeiro excesso do material; sobre a resina composta foi posicionada outra tira de poliéster e sobre esta foi colocada lamínula de vidro com 1 mm de espessura.

Por fim, um peso de 1Kg confeccionado em metal, com 9 mm de espessura, contendo orifício, onde se adaptou a ponta do aparelho fotoativador, foi colocado sobre a lamínula de vidro promovendo superfície plana aos corpos-de-prova.

A fotoativação foi realizada com aparelho LED, denominado Lec 1000 (MMOptics – São Carlos/SP - Brasil) com intensidade de 500 mW/cm^2 e potência de 250 mW, durante 20s.

Cada corpo-de-prova foi armazenado em um recipiente identificado por número, segundo critério de aleatorização, e imerso em 5 ml de água destilada em estufa a 37°C durante 24h, com o intuito de simular a re-hidratação das restaurações no primeiro dia de função na cavidade oral, acatando a recomendação de que os materiais restauradores absorvem a maior parte da água possível durante o primeiro dia de imersão (Musanje et al, 2001; Sideridou et al., 2003).

Classificação da cor:

Conforme mencionado, o treinamento dos observadores quanto aos procedimentos de seleção da cor pelo método visual foi realizado com auxílio da escala de cores Vitapan Classical (Vita Zahnfabrik H. Rauther GmbH & Co. KG – lote B027C).

Em seguida, os dois observadores realizaram a classificação em consenso, utilizando a escala de cores com o código mascarado por fita adesiva preta para evitar a memorização da cor, sendo a cor identificada no verso da unidade e a escala umedecida durante a classificação (Hammad, 2003). Foi dado um intervalo de 10 min entre cada classificação de cor de 5 corpos-de-prova para manter a acuidade visual. Nos casos de discordância entre os observadores, prevaleceu a cor com maior saturação.

A classificação da cor das resinas compostas foi realizada em consultório da Clínica Integrada da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP, reproduzindo um ambiente ideal de consultório odontológico, o qual apresenta iluminação mista: natural e artificial branca constante.

Os corpos-de-prova foram posicionados sobre papel de coloração branca, definido em prova-piloto e em bancada voltada para as janelas externas do ambiente no período de 8:00 às 16:00h para que houvesse iluminação natural (Dagg et al., 2004). Desta forma, a classificação da cor não foi realizada em dias nublados ou chuvosos.

Após a realização da seleção da cor, foi analisada a concordância das classificações de cor entre o consenso dos observadores e a dada pelo fabricante.

Análise estatística:

A concordância de seleção da cor de acordo com a classificação em consenso e a do fabricante foi avaliada pela estatística Kappa segundo LIGHT (1971), por ponto (κ) e por intervalo de 95% de confiança (IC_{95%}).

A concordância obtida foi classificada segundo os padrões ditados por Landis & Koch (1997), a saber:

Tabela 1. Interpretação do valor da concordância segundo a estatística Kappa (κ).

κ	Concordância
< 0,00	Ruim
0,00 – 0,21	Fraca
0,21 – 0,41	Sofrível
0,41 – 0,61	Regular
0,61 – 0,81	Boa
0,81 – 1,00	Ótima

Fonte: LANDIS, J.R.; KOCH, G.G. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, v.33, p.159-174, 1997.

Baseado na classificação da cor segundo consenso entre observadores e fabricante, obteve-se $\kappa = 0,3774$, denotando um nível de concordância "sofrível". Por outro lado, seria possível alcançar $\kappa = 0,4309$, segundo o intervalo de confiança ($IC_{95\%}$: 0,3239 - 0,4309), o que caracterizaria um nível de concordância "regular".

Discussão

A seleção visual de cor na Odontologia com o auxílio de escala é considerada subjetiva e inconsistente por Okubo et al., em 1998, Derbabian et al., em 2001 e Hammad, em 2003. Para eliminar este aspecto subjetivo da avaliação visual, Yap et al., em 1999, Chu & Tarnow, em 2001 e Chu em 2002, sugerem a utilização de sistemas digitais para análise e determinação da cor, os quais determinam a cor com precisão e promovem exata comunicação entre laboratórios e cirurgiões-dentista.

A subjetividade da avaliação visual deve-se às diferenças individuais para a percepção de cor (Ahmad, em 1999) e experiência prática do observador (Mayekar, em 2001), podendo também sofrer influência da iluminação do ambiente, sendo mais precisa a determinação da cor em

ambientes com iluminação natural, como constatado por Dagg et al., em 2004.

Assim, o ambiente em que este estudo foi realizado possuía iluminação natural. Os observadores eram do sexo feminino, o que poderia ser considerado como um fator positivo por Wasson em 1992, pois os homens podem apresentar daltonismo a algumas cores. Apesar destes fatores terem sido controlados, ocorreu concordância “sofrível” entre a classificação dada por consenso entre os observadores e a dada pelo fabricante da resina composta (Tabela 2), valendo, aproximadamente, 38%.

A baixa concordância obtida neste estudo pode ser explicada pelo fato do método visual ser subjetivo, sendo as diferenças individuais de grande importância nesse processo de aferição. Por outro lado, os corpos-de-prova, por serem confeccionados com material translúcido, podem sofrer influência da cor do fundo, levando à variabilidade na classificação (Dagg et al., em 2004).

Outro fator relevante durante a seleção de cor é a escala utilizada. Segundo Terry, em 2003, a tradicional escala de cores Vitapan Classical foi desenvolvida baseada nas propriedades da porcelana e não nas propriedades das resinas compostas. As restaurações em resinas compostas contemporâneas são confeccionadas utilizando guias incorretos que podem alterar o resultado final da restauração, sendo necessário que guias de tonalidades específicos para a realização de procedimentos em resina

composta sejam disponíveis, colaborando para um resultado estético que confira satisfação tanto para o profissional como para o paciente.

Conclusão

Conclui-se que a reprodutibilidade ficou prejudicada ao se comparar classificações em consenso e oferecida pelo fabricante, apontando para a restrição do método visual com auxílio da escala Vitapan Classical para seleção de cor.

Referências:

RUSSELL, M.D.; GULFRAZ, M.; MOSS, B.W. In vivo measurement of colour changes in natural teeth. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 27, n. 9, p. 786-792, sep. 2000.

DERBABIAN, K.; MARZOLA, R.; DONOVAN, T.E.; ARCIDIACONO, A. The science of communicating the art of esthetic dentistry. Part III: Precise shade communication. **J. Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton, v. 13, n. 3, p. 154-162, 2001.

DOUGLAS, R.D. Color stability of new-generation indirect resins for prosthodontic application. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 83, n. 2, p. 166-170, feb. 2000.

TERRY, D.A. Color matching with composite resin: a synchronized shade comparison. **Pract. Proced. Aesthet. Dent.**, Mahwah, v. 15, n. 7, p. 515-522, Aug. 2003.

FAY, R.M.; SERVOS, T.; POWERS, J.M. Color of restorative materials after staining and bleaching. **Oper. Dent.** Seattle, v. 24, n. 5, p. 292-296, sep/oct. 1999.

HAMMAD, I. A. Intrarater repeatability of shade selections with two shade guides. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 89, n. 1, p. 50-53, jan. 2003.

CHU, S.J. Precision shade technology: contemporary strategies in shade selection. **Pract. Proced. Aesthet. Dent.**, Mahwah, v. 14, n. 1, p. 79-83, Jan./Feb. 2002.

DAGG, H.; O'CONNELL, B.; CLAFFEY, N.; BYRNE, D.; GORMAN, C. The influence of some different factors on the accuracy of shade selection. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 31, n. 9, p. 900–904, Sept. 2004.

DOUGLAS, R.D.; BREWER, JD. Variability of porcelain color reproduction by commercial laboratories. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis ,v. 90, n. 4, p. 339-346, oct. 2003.

MUSANJE, L.; SHU, M.; DARVELL, B.W. Water sorption and mechanical behavior of cosmetic direct restorative materials in artificial saliva. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v. 17, n. 5, p. 394-401, Sept. 2001.

SIDERIDOU, I.; TSERKI, V.; PAPANASTASIOU, G. Study of water sorption solubility and modulus of elasticity of light-cured dimethacrylate-based dental resins. **Biomaterials**, Harrow, v. 24, n. 4, p. 655-665, Feb. 2003.

LIGHT, R.J. Measures of response agreement for qualitative data: some generalizations and alternatives. **Psychol. Bull.**, Washington, v. 76, p. 365-377, Nov. 1971.

OKUBO, S.R.; KANAWATI, A.; RICHARDS, M.W.; CHILDRESS, S. Evaluation of visual and instrument shade matching. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 80, n. 6, p. 642-648, Dec. 1998.

YAP, A.U.J.; SIM, C.P.C.; LOGANATHAN, V. Polymerization color changes of esthetic restoratives. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 24, n. 5, p. 306-311, sep/oct. 1999.

CHU, S.J.; TARNOW, D.P. Digital shade analysis and verification: a case report and discussion. **Pract. Proced. Aesthet. Dent.**, Mahwah, v. 13, n. 2, p. 129-136, mar. 2001.

AHMAD, I. Three-dimensional shade analysis: perspectives of color. Part.I. **Pract. Proced. Aesthet. Dent.**, Mahwah, v. 11, n. 7, p. 789-798, Sept. 1999.

MAYEKAR, S.M. Shade of color. Illusion or reality? **Dent. Clin. North Am.**, Philadelphia, v. 45, n. 1, p. 155-171, Jan. 2001.

WASSON, W. Color vision and dentistry. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 23, n. 5, p. 349-353, May1992.

Reproducibility of the visual method of shade selection in Esthetic Dentistry. Revista da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Abstract

The objective of this study was to assess the practice of using visual method to select dental shade with the aid of a shade scale, verifying the agreement in shade classification between two examiners and the classification established by the composite resin manufacturer. Vitapan Classical scale was used for the shade classification. The study was carried out *in vitro*, using 110 surfaces of microparticle composite resin Helio Fill (Vigodent). Ten test specimens were fabricated for each shade of the composite resin, using a round metallic matrix with 10mm in diameter and 1mm in thickness. The classification of the composite resin surfaces shade was performed by the examiners together. The agreement was evaluated by

Kappa statistics by point (κ) and also by 95% confidence interval ($CI_{95\%}$). A “suffering” level of agreement ($\kappa = 0.3774$) was obtained, reaching a maximum of 0.4309 ($CI_{95\%}$: 0.3239 – 0.4309). Based on the agreement between the classification by the examiners together and by the manufacturer, this study is directed towards the restriction of the visual method for shade selection. It was concluded that reproducibility was prejudiced comparing classification on consensus and offered by manufacturer, pointing to the restriction of the visual method to color selection.

Key words: Color; reproducibility of results; dental esthetics; dentistry operative.

Visual perception of shade difference between several composite resins and Vitapan Classical shade guide.

Capítulo 3

Submetido à publicação no periódico Operative Dentistry

Rodrigues TP, Loffredo LCM, Rastelli ANS, Campos JADB, Bagnato VS, Longo VM, Longo E. Visual perception of shade difference between several composite resins and Vitapan Classical shade guide. Operative Dentistry.

Clinical Relevance

Vitapan Classical shade guide is not indicated as an auxiliary means in the visual selection of dental shade for esthetic procedures using Esthet-X (Dentsply) and Tetric Ceram (Ivhatoclar Vivadent) composite resins, which suggests that their manufacturers provide their own shade guide for the restorative material they produce.

Abstract

The objective of the present study was to evaluate the shade difference between Vitapan Classical scale and several composite resins by CIE L*a*b* system. The sample consisted of 132 test specimens in A₃ shade fabricated in metallic mould with 8mm in diameter and 1mm in height, using the following composite resins: CR1 - Opallis (FGM); CR2 - Concept Advance (Vigodent); CR3 - Z-100 (3M/ESPE); CR4 - Palfique Estelite (J. Morita USA

Inc.); CR5 - Helio Fill (Vigodent); CR6 - Fill Magic (Vigodent); CR7 - Charisma (Heraeus-Kulzer); CR8 - Tetric Ceram (Ivoclar/Vivadent); CR9 - Durafill (Heraeus-Kulzer); CR10 - Filtek Supreme (3M/ESPE); CR11 - Esthet-X (Dentisply). Quantitative measurements of the shade were performed by CIE L*a*b* system and the difference of the total shade between Vitapan Classical shade guide and the composite resin was calculated. The following averages of shade difference and respective inferior and superior limits for the confidence interval of 95% were obtained for the composite resins: 1.14 (95%CI: 0.83-1.44); 1.16 (95%CI: 0.98-1.34); 1.23 (95%CI: 0.84-1.62); 1.27 (95%CI: 1.03-1.51); 1.59 (95%CI: 1.12-2.06); 1.64 (95%CI: 1.48-1.80); 1.86 (95%CI: 1.63-2.09); 2.50 (95%CI: 2.14-2.86); 2.58 (95%CI: 2.14-3.02); 6.48 (95%CI: 6.03-6.92); and 6.64 (95%CI: 6.32-6.96), respectively for CR6, CR10, CR1, CR2, CR4, CR5, CR3, CR7, CR9, CR8 and CR11. It was observed that eight of the composite resins assessed (CR1, CR2, CR3, CR4, CR5, CR6, CR7, CR9 and CR10) do not differ visually from Vitapan Classical shade guide, and two (CR8 and CR11) show a perceptive difference to human eye. It was concluded that Vitapan Classical shade guide is not indicated as auxiliary means in the visual selection of dental shade for direct esthetic restorative procedures carried out with CR8 and CR11. Thus, it is suggested that their manufacturers provide their own shade guide for the restorative material they produce.

Introduction

Currently, composite resins stand in a privileged position as esthetic restorative material, being indicated to a number of clinical situations undoubtedly (Leinfelder, 1997).

According to Seghi, Gritz & Kim (1990), the esthetic success of a restoration made of composite resin depends on the compatibility of its color with dental structures, as color incompatibility is one of the most frequent causes for direct esthetic restorations substitution (Douglas, 2000).

Shade scales are used as standard so that the manufacturers can select their restorative material shades (Groh, O'brien WJ & Boenke, 1992). At the present time, almost all the composite resins use the shade system of Vita scale. Nevertheless, it is important to remark that there are slight discrepancies in the information provided by the manufacturers, when the shades of the composite resins informed are compared to those of Vita shade guide in a colorimeter (Yap, 1998).

Yap, et al., 1998, stated that colorimetry is the science and technology used to quantify and describe, through mathematical models, human perceptions of shade, and requires that the radiant flow in accordance with the human eye, besides being a precise and extremely effective technique to assess the shade of translucent dental materials.

Quantitative evaluation of the shade with digital colorimeters provides certain advantages for visual evaluation, such as: ability, sensitivity, objectivity and precision (Lee, 2005). Instrumental technology to quantify shade is fairly used (Johnston & Kao, 1989). However, it depends on difference equations so as to generate values that correspond to the observers' visual ability (Lee, 2005).

CIE $L^*a^*b^*$ shade system has been known since 1976 and has been widely used in dental material research in order to quantify shade differences (Yap, 1998; Seghi, Hewlett & Kim, 1989).

This system consists of three parameters, L^* , a^* and b^* , to define the shade, where coordinate L^* determines the luminosity of the object to be assessed, which ranges from black to white; coordinate a^* is the measurement of the chroma along the red-green axis; and b^* is the measurement along the yellow-blue axis (CIE, 1986).

Considering the information provided by composite resins manufacturers and Vitapan Classical shade guide about the shades announced, the objective of the present study was to evaluate the difference of shade between Vitapan Classical scale and each of the composite resins formerly mentioned by means of CIE $L^*a^*b^*$ system within the visual perception standard established.

Material and methods

Materials used:

Twelve test specimens were fabricated for each composite resin – CR1: enamel microhybrid Opallis (FGM) (lot 221206); CR2: enamel nanoparticled Concept Advance (Vigodent) (lot 133/06); CR 3: microhybrid Z-100 (3M/ESPE) (lot 5WE); CR 4: spherical-particled Palfique Estelite (J. Morita USA Inc.) (lot E524M); CR 5: enamel microparticled Helio Fill (Vigodent) (lot 001/06); CR 6: enamel microhybrid Fill Magic (Vigodent) (lot 206/05); CR 7: microhybrid Charisma (Heraeus-Kulzer) (lot 010204); CR 8: microhybrid Tetric Ceran (Ivoclar/Vivadent) (lot H24265); CR 9: microparticled Durafill (Heraeus-Kulzer) (lot 080135); CR 10: enamel nanoparticled Filtek Supreme (3M/ESPE) (lot 5BH); CR 11: microparticled Esthet-X (Dentispaly) (lot 050303), all in A₃ shade – totaling 132 test specimens. The composite resins evaluated are observed in Table 1.

Table 1. Composition and time of exposition of the composite resins evaluated to the activating light source. FOAr – UNESP, 2006.

Composite resin		Composition	Time of exposition (s)
CR1	Opallis – enamel (FGM)	Bis-GMA; Bis-EMA; TEGDMA; Aluminum and barium glass; Silix dioxide.	20
CR2	Concept Advance – enamel (Vigodent)	Bis-GMA; UDMA; Metacrylic acid ester; Barium silicate; Aluminum.	20
CR3	Z-100 (3M/ESPE)	Bis-GMA; TEGDMA; Zirconium/silix.	40
CR4	Palfique Estelite (J. Morita USA Inc.)	Silix and zirconium spherical particles.	30
CR5	Helio Fill - enamel (Vigodent)	Nupol; Silix dioxide.	20
CR6	Fill Magic - enamel (Vigodent)	Metacrylic monomers; Pyrogenic silix; Barium and aluminum silicate.	40
CR7	Charisma (Heraeus Kulzer)	Fluoride barium glass (0.02-2 μm); Highly disperse silix dioxide (0.02-0.07 μm).	20
CR8	Tetric Ceram (Ivoclar Vivadent)	Bis-GMA; Urethane dimetacrylate; Dimetacrylate triethyleneglycol; Barium glass; Ytterbium trifluoride; Aluminum and barium fluorosilicate glass; Silix dioxide; Spheroid mixed oxides.	40
CR9	Durafill (Heraeus Kulzer)	UDMA; Highly disperse silix dioxide (0.02–0.07 μm); pre-polymerized particles.	20
CR10	Filtek Supreme – enamel (3M/ESPE)	Zirconium/silix; silix matrix; UDMA; Bis-GMA; Bis-EMA; TEGDMA.	20
CR11	Esthet-X (Dentisply)	Bis-GMA Modified urethane; Bisfenol-A; Bis-EMA; TEGDMA; Fluoride aluminum; Silanized barium; Colloidal silix.	20

Table 1 consists of the composition and time of exposition of the composite resins evaluated to the activating light source.

Test specimen preparation:

Test specimens were made using a metallic mould with central orifice of 8 mm in diameter and 1 mm in height.

The metallic mould was placed on a 10-mm-thick glass slab; between both there was a mylar strip. The composite resin was packed in a single increment with a TDX4 non-adherent spatula (Thompson Dental, Manufacturing Co. Inc.), in sufficient volume to provide a slight excess of material. Another mylar strip was placed on the composite resin, and a 1-mm-thick cover glass was placed on the strip. A 9-mm-thick metal-fabricated weight of 1Kg, which has an orifice that allowed the light-curing device to be adapted, was positioned over the cover glass, creating thus a plane surface for the test specimens. Light curing was carried out with a device based on LED, (Lec 1000 - MMOptics – São Carlos/Brazil), with 500 mW/cm² of light intensity and power of 250 mW. The exposure time used was in according to composite resin manufacturer's, as shown in Table 1.

After the specimens preparation, they were stored in 5 ml of distilled water at 37°C during 24 hours in order to simulate the restorations re-hydration on the first day of function in the oral cavity, as restorative materials

absorb the greatest amount of water during the first day of immersion (Musanje, Shu & Darvell, 2001; Sideridou, Tserki & Papanastasiou, 2003).

Shade measurement:

The measurements of shade were performed through CIE L*a*b* system. This system consists of Gretag Macbeth™ appliance (Color Eye 2180 - series n°: 32515070800) connected to the computer, using Optiview – ProPalette 4.0 – Color Difference software, which determines the three parameters: L* (luminosity), a* (measurement of chroma in the red-green axis) and b* (measurement of the chroma in the yellow-blue axis) (CIE,1986).

First, the white color used as background for test specimen comparison was gauged. The test specimens were placed in a horizontally-divided device in white color acetate, where the upper part has an orifice with 12mm in diameter, and the lower part an orifice with 8mm in diameter and 2mm in depth, for the test specimen to be positioned. A square quartz plate (20 x 20 x 0.5 mm) was placed onto the test specimen, and the upper part of the device was screwed to attach the lower part.

Then, both the device and the test specimen were placed on the equipment sample plate so that shade measurements would be carried out.

Three shade measurements were performed on each test specimen as well as on the A₃ shade unit of Vitapan Classical shade guide (Vita

Zahnfabrik H. Rauther GmbH & Co. KG – lot B027C), being the average of those measurements calculated by the software.

The differences of shade between the A₃ shade unit of Vitapan Classical shade guide, considered as control, and each composite resin test specimen were calculated for the parameters (ΔL^* , Δa^* and Δb^*), using the following equations (CIE, 1986):

$$\Delta L^* = | L^*_{\text{composite resin}} - L^*_{\text{Vita scale}} |$$

$$\Delta a^* = | a^*_{\text{composite resin}} - a^*_{\text{Vita scale}} |$$

$$\Delta b^* = | b^*_{\text{composite resin}} - b^*_{\text{Vita scale}} |$$

The shade total difference (ΔE^*) was calculated by the following equation (CIE, 1986):

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

Statistical analysis:

The analysis of variance (ANOVA) was applied to evaluate the shade difference between Vitapan Classical shade guide and each of the 11 composite resins. The comparison between the shade difference and the threshold (3.7) was carried out by considering a confidence interval of 95% (95%CI) illustrated in graph.

Stata software (Stata Corp. 2003. Stata Statistical Software: Release 8.0. College Station, TX: Stata Corporation. Texas, USA) was used.

Results

Table 2 shows the application of ANOVA for ΔE^* values with regard to the composite resin.

Table 2. ANOVA – One-way analysis of variance related to ΔE^* of different composite resins. FOAr – UNESP, 2006.

Source	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	F-value	p-value
Composites Resins	10	500.1794	50.0179	180.19	0.0000*
Residual	121	33.5873	0.2776		
Total	131	533.7667	4.0745		

* Significant

According to table 2, shade differences (ΔE^*) of the 11 composite resins were significantly different ($p=0.0000$).

In spite of that, the averages of shade differences were 1.14 (95%CI: 0.83-1.44), 1.16 (95%CI: 0.98-1.34), 1.23 (95%CI: 0.84-1.62), 1.27 (95%CI: 1.03-1.51), 1.59 (95%CI: 1.12-2.06), 1.64 (95%CI: 1.48-1.80), 1.86 (95%CI: 1.63-2.09), 2.50 (95%CI: 2.14-2.86), 2.58 (95%CI: 2.14-3.02), 6.48 (95%CI: 6.03-6.92) and 6.64 (95%CI: 6.32-6.96) respectively for CR6, CR10, CR1, CR2, CR4, CR5, CR3, CR7, CR9, CR8 and CR11.

Comparing the shade means differences for each of the 11 composite resins, it is possible to observe three groups of composite resins, as follows:

- Group with lower mean values: CR6, CR10, CR1, CR2, CR4, CR5 and CR3.
- Group with higher mean values: CR8 and CR11.
- Group with intermediate mean values: CR7 and CR9.

The shade difference estimate of the composite resins assessed considering the confidence interval is shown in Figure 1.

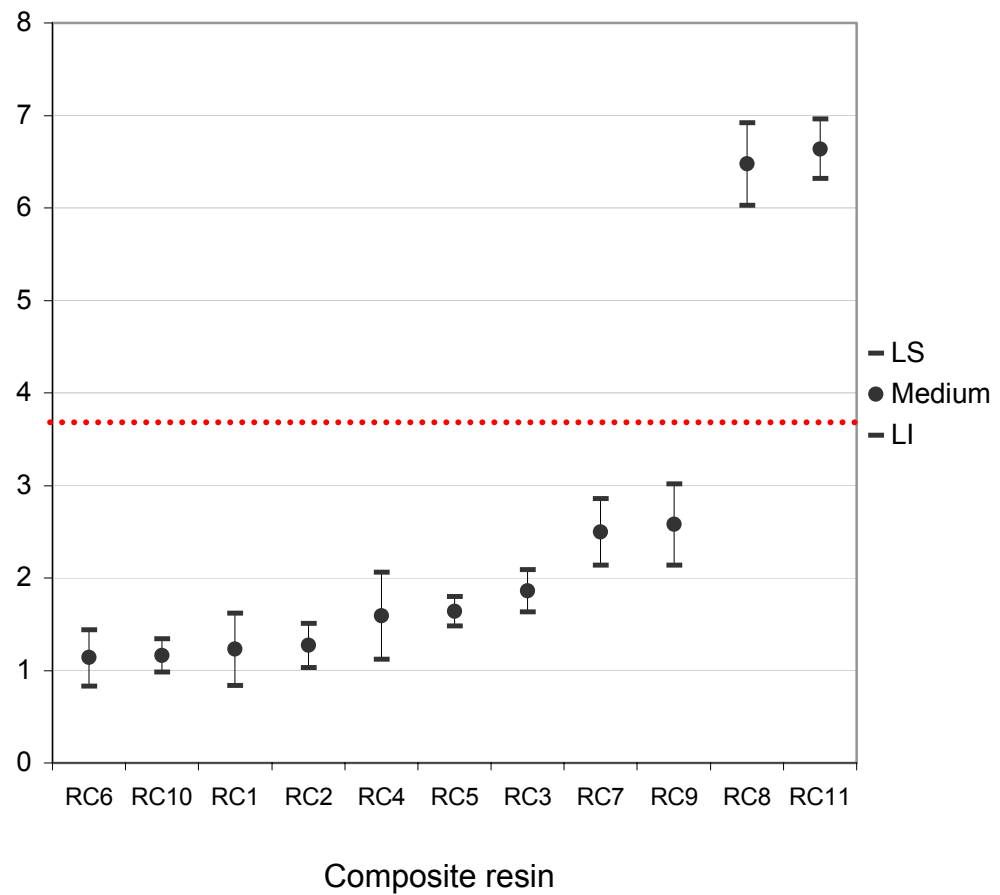


Figure 1. Confidence interval of ΔE^* values for the composite resins evaluated and limit of visual perception according JOHNSTON & KAO (1989).

Actually, with relation to the threshold of visual perception ($E^*=3.7$) proposed by JOHNSTON & KAO (1989), it is observed that composite resins CR8 and CR11 exceeded this value. These results may indicate either some limitation or caution in the use of those composite resins.

Discussion

At present days, most of composite resin manufacturers use Vita system as a pattern to determine the color of their restorative materials, and also indicate it as auxiliary means in shade visual selection in direct restorative procedures (Groh, O'brien WJ & Boenke, 1992).

Terry, 2003, states that Vita traditional shade guide was developed to facilitate shade selection in esthetic procedures. However, shade guides are manufactured according to ceramic properties and not with relation to composite resins properties.

In this present study, none of the composite resins evaluated featured shades identical to those of Vitapan Classical shade guide, according to the results obtained by Groh, O'brien WJ & Boenke, 1992, who observed that restorative material shades are slightly different from the standard shade guide when compared in a colorimeter.

Comparing the shade difference between each composite resin and Vitapan Classical shade guide, Fill Magic (Vigodent), Filtek Supreme (3M/ESPE), Opallis (FGM), Concept Advance (Vigodent), Palfique (J. Morita USA Inc.), Helio Fill (Vigodent) and Z-100 (3M/ESPE) composite resins featured lower ΔE^* values. Tetric Ceram (Ivoclar/Vivadent) and Esthetic-X (Dentisply) composite resins featured the highest values, and Charisma (Heraeus-Kulzer) and Durafill (Heraeus-Kulzer) featured intermediate values.

With regard to human eye visual perception of shade difference, Johnston & Kao in 1989, indicate the shade total difference (ΔE^*) is visually imperceptible, as well as clinically acceptable when its value is lower or equals 3.7. Several studies in the literature, such as Heydecke, Zhang & Razzoog, 2005; Al-Jazairy & El-Hejazi, 2005; Paravina, Kirura & Powers, 2005 use this threshold for visual perception of shade.

According to the visual perception threshold proposed by Johnston & Kao in 1989 ($\Delta E^*=3.7$) for CIEL*a*b* system, Fill Magic (Vigodent), Filtek Supreme (3M/ESPE), Opallis (FGM), Concept Advance (Vigodent), Palfique (J. Morita USA Inc.), Helio Fill (Vigodent), Z-100 (3M/ESPE), Charisma (Heraeus-Kulzer) and Durafill (Heraeus-Kulzer) composite resins were within the perception limit, whereas Tetric Ceram (Ivoclar/Vivadent) and Esthet-X (Dentisply) composite resins featured perceptible shade difference when compared to Vitapan Classical shade guide, as shown in Figure 2.

Based on the differences of each parameter of CIEL*a*b* system, it was observed that Tetric Ceram (Ivoclar/Vivadent) and Esthet-X (Dentisply) composite resins, which showed perceptible shade difference when compared to Vitapan Classical shade guide, featured positive values for ΔL^* , Δa^* and Δb^* , i.e., these composite resins are lighter, redder and more yellow than Vitapan Classical shade guide, which is considered as control.

The shade difference between the scale and the composite resins may be explained by the fact that Vitapan Classical shade guide is fabricated in ceramic, material that differs from composite resin. In addition, the variation among lots is barely controlled by the scale manufacturer (Terry, 2003).

Vitapan Classical shade guide is not indicated as an auxiliary means in dental shade visual selection, when performing direct esthetic restorative procedures with Tetric Ceram (Ivoclar/Vivadent) and Esthet-X (Dentisply) composite resins. Thus, it is suggested that the manufacturers of these composite resins have their own shade guide fabricated along with their restorative material.

Conclusion

Vitapan Classical shade guide is not indicated as an auxiliary means in dental shade visual selection for esthetic procedures using Tetric Ceram (Ivoclar/Vivadent) and Esthet-X (Dentisply) composite resins, which feature visually perceptible shade difference when compared to that shade guide.

References

Leinfelder KF (1997) New developments in resin restorative systems *Journal of American Dental Association* **128(5)** 573-581 Review.

Seghi RR, Gritz MD & Kim J (1990) Colorimetric changes in composite resulting from visible-light-initiated polymerization *Dental Materials* **6(2)** 133-137.

Douglas RD (2000) Color stability of new-generation indirect resins for prosthodontic application *Journal of Prosthetic Dentistry* **83(2)** 166-170.

Groh CL, O'Brien WJ & Boenke KM (1992) Differences in color between fired porcelain and shade guides *International Journal of Prosthodontic* **5(6)** 510-514.

Yap AU (1998) Color attributes and accuracy of vita-based manufacturers' shade guides *Operative Dentistry* **23(50)** 266-271.

Lee YK (2005) Comparison of CIELAB ΔE^* and CIEDE2000 color-differences after polymerization and thermocycling of resin composites *Dental Materials* **21(7)** 678-682.

Johnston WM & Kao EC (1989) Assessment of appearance matches by visual observation and clinical colorimetry *Journal of Dental Research* **68(5)** 819-822.

Commission Internationale de L'Eclairage (1986) Colorimetry Central Bureau of the CIE Publication No **15(2)** Vienna.

Seghi RR, Hewlett ER & Kim J (1989) Visual and instrumental colorimetric assessments of small color differences on translucent dental porcelain *Journal of Dental Research* **68(12)** 1760-1764.

Musanje L, Shu M & Darvell BW (2001) Water sorption and mechanical behavior of cosmetic direct restorative materials in artificial saliva *Dental Materials* **17(5)** 394-401.

Sideridou I, Tserki V & Papanastasiou G (2003) Study of water sorption solubility and modulus of elasticity of light-cured dimethacrylate-based dental resins *Biomaterials* **24(4)** 655-665.

Terry DA (2003) Color matching with composite resin: a synchronized shade comparison *Practical Procedures & Aesthetic Dentistry* **15(7)** 515-521. Quiz 522.

Heydecke G, Zhang F & Razzoog ME (2005) In vitro color stability of double-layer veneers after accelerated aging *Journal of Prosthetic Dentistry* **85(6)** 551-557.

Al-Jazairy YH & El-Hejazi AA (2005) The color differences between different thicknesses of resin veneered over amalgam *Journal of Contemporary Dental Practice* **6(4)** 38-45.

Paravina RD, Kirura M & Powers JM (2005) Evaluation of polymerization-dependent changes in color and translucency of resin composite using two formulae *Odontology* **93(1)** 46-51.

*Estudo da fluorescência de diferentes cores de uma
resina composta: análise digital*

Capítulo 4

**Submetido à publicação no periódico Dental Press de
Estética Internacional**

Rodrigues TP, Loffredo LCM, Rastelli ANS, Bagnato VS, Carvalho Filho E, Tribioli JT. Estudo da fluorescência de diferentes cores de uma resina composta: análise digital. Dental Press de Estética Internacional.

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a fluorescência de diferentes cores de uma resina composta e da estrutura dental por meio de imagens de fluorescência conjugada ao processamento digital. A amostra foi constituída por 192 imagens, sendo 176 de corpos-de-prova de resina composta e 16 da estrutura dental. Os corpos-de-prova foram confeccionados em matriz circular metálica contendo orifício central de 10 mm de diâmetro e 1 mm de espessura, sendo confeccionado 1 corpo-de-prova para cada uma das 11 cores avaliadas da resina composta Helió Fill (Vigodent). A análise digital da fluorescência foi realizada com auxílio de câmera CCD conectada ao computador, sendo a fluorescência analisada sob iluminação com LED UV. Foram coletadas 16 imagens pela câmera para cada corpo-de-prova e estrutura dental e estas foram processadas matematicamente, quantificando a intensidade de fluorescência na escala de cinza. Foi aplicada análise de

variância a um critério fixo e realizado teste de Tukey para os contrastes. Verificou-se que a tonalidade A₁ apresentou maior média de intensidade de fluorescência e a tonalidade C₃ apresentou a menor entre as resinas compostas e o comportamento foi semelhante para cores B₁ e B₂, bem como para A₄ e C₂. Porém, a intensidade média da estrutura dental apresentou valor médio inferior a todas as cores avaliadas. Conclui-se que todas as cores analisadas sob iluminação UV possuem fluorescência superior à da estrutura dental.

Palavras-chaves: Dentística operatória; estética dentária; fluorescência.

Introdução

Uma restauração esteticamente agradável depende da forma, posição, textura e propriedades ópticas, como translucidez, cor e fluorescência¹². Quando um destes fatores falha, a restauração poderá apresentar uma aparência artificial, gerando insatisfação do profissional e do paciente³.

Portanto, uma restauração completamente integrada ao dente, com estética adequada depende do conhecimento e comportamento tanto dos

tecidos dentários como dos materiais restauradores utilizados para a reprodução destas estruturas.

Atualmente, as resinas compostas ocupam uma posição privilegiada como material restaurador estético, Para reproduzir a aparência natural da estrutura dentária, as resinas compostas devem ter características ópticas similares a estrutura dental, entre elas podemos citar a fluorescência.

Em termos físicos, a fluorescência é uma forma de fotoluminescência, na qual a energia radiante ultravioleta (UV) é absorvida por um objeto que, posteriormente, emite energia luminosa dentro do espectro visível ². A fluorescência natural dos tecidos dentários é uma componente importante que deve estar reproduzida nas restaurações de resina composta e que confere à restauração vitalidade e luminosidade. Quando expostos a radiação UV, os dentes apresentam fluorescência predominantemente branca com ligeiro tom azul, dando ao dente natural seu aspecto mais vivo de acordo com Splitzer e Tem Bosch ¹⁴, em 1976.

A fluorescência é observada nas resinas compostas devido aos pigmentos orgânicos fotossensíveis ao ultravioleta presentes a sua composição ¹⁵. Se o material restaurador não possuir estes componentes, ficará evidente a ausência da propriedade fluorescente quando for submetido à luz ultravioleta ^{4,5,7}.

Neste contexto, a fluorescência dos materiais restauradores se torna a mais recente preocupação da Odontologia Estética. Assim, o presente

estudo teve como objetivo avaliar a fluorescência de diferentes cores de uma resina composta e da estrutura dental por meio de imagens de fluorescência conjugada ao processamento digital.

Materiais e métodos

A amostra foi constituída por 192 imagens, sendo 176 de corpos-de-prova de resina composta e 16 da estrutura dental.

Foi confeccionado 1 corpo-de-prova para cada uma das seguintes tonalidades da resina composta microparticulada Helio Fill (Vigodent S/A Industria e Comércio) para esmalte: A₁ (lote 013/05); A₂ (lote 014/05); A₃ (lote 015/05); A_{3,5} (lote 012/05); A₄ (lote 011/05); B₁ (lote 007/05); B₂ (lote 018/04); B₃ (lote 002/04); C₂ (lote 006/05); C₃ (lote 007/04); D₃ (lote 022/04).

Confeção dos Corpos-de-prova:

Os corpos-de-prova foram confeccionados em matriz circular metálica contendo orifício central de 10 mm de diâmetro e 1 mm de espessura.

A matriz foi posicionada sobre placa de vidro com 10 mm de espessura, onde foi colocada tira de poliéster e sobre esta, a matriz metálica circular. A resina composta foi inserida em incremento único com auxílio de

espátula antiaderente TDX4 (Thompson Dental, Manufacturing Co. Inc.), com volume suficiente para promover ligeiro excesso do material; sobre a resina composta foi posicionada outra tira de poliéster e sobre esta se colocou uma lamínula de vidro com 1 mm de espessura.

Por fim, um peso de 1Kg confeccionado em metal, com 9 mm de espessura, o qual apresenta um orifício, onde se adaptou a ponta do aparelho fotoativador foi colocado sobre a lamínula de vidro promovendo uma superfície plana dos corpos-de-prova (Figura 1):

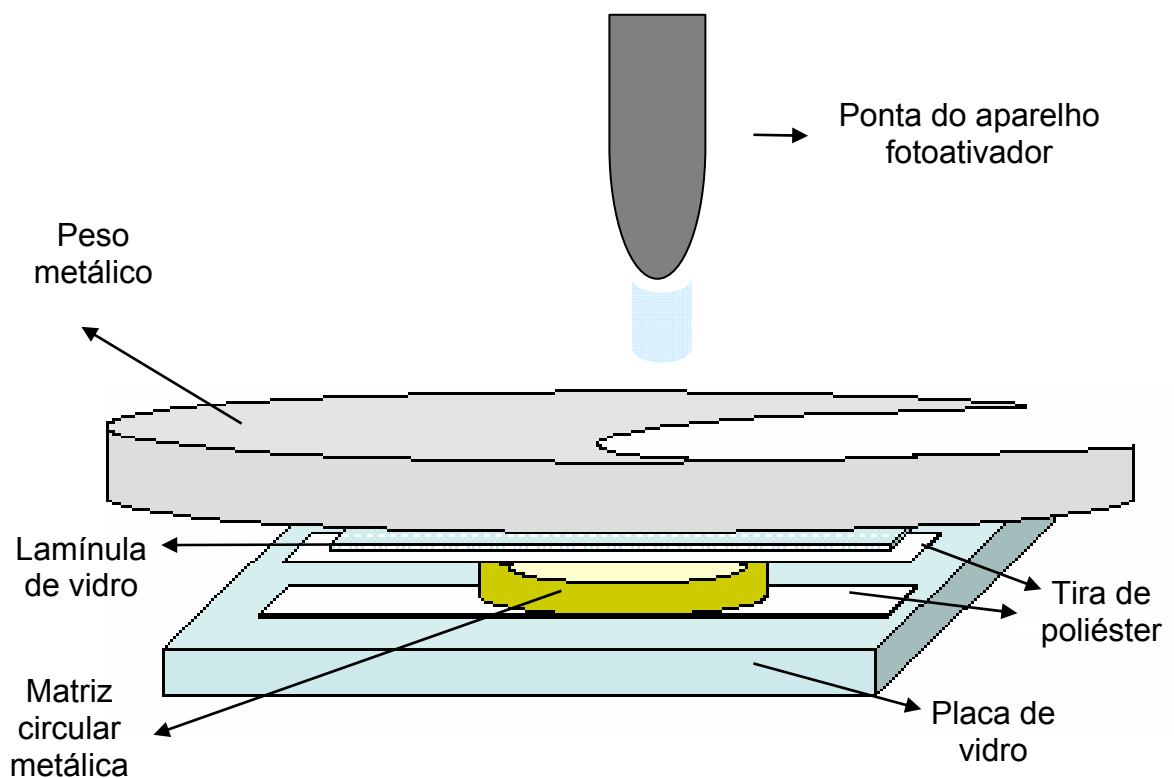


Figura 1. Confecção do corpo-de-prova.

A fotoativação foi realizada com um aparelho à base de LED, denominado Lec 1000 (MMOptics – São Carlos/ Brasil) com intensidade de 500 mW/cm² e potência de 250 mW, durante 20s, sendo este o tempo de exposição recomendado pelo fabricante da resina composta.

Imediatamente após a confecção dos corpos-de-prova, cada um destes foi imerso em 5 ml de água destilada e armazenados em estufa a 37°C durante 24h, com o intuito de simular a re-hidratação das restaurações no primeiro dia de função na cavidade oral, pois, é verificada na literatura que os materiais restauradores absorvem a maior parte da água possível durante o primeiro dia de imersão ^{11,13}.

Um Incisivo lateral superior permanente humano, recentemente extraído e isento de lesão de cárie foi utilizado neste estudo. Após a sua extração, o dente foi lavado, limpo e realizada a profilaxia com pedra pomes e água. Foi analisado em Lupa Esteroscópica para que fossem verificados possíveis trincas e defeitos na estrutura dental. Em seguida, o dente foi armazenado em soro fisiológico a temperatura ambiente, solução a qual foi renovada a cada sete dias até que o início do experimento (Protocolo Comitê de Ética FOAr – Unesp n° 20/06) (Anexo 2).

Análise Digital da Fluorescência:

A fluorescência de cada cor de resina composta e da estrutura dental foi analisada sob a iluminação com LED UV.

A análise digital da fluorescência foi realizada com auxílio de uma câmera CCD (LG), conectada ao computador com placa de aquisição Matrox. A câmera CCD foi protegida dos comprimentos de ondas inferiores a 455 nm por um filtro físico, com o objetivo de barrar o espectro da luz utilizada, registrando apenas a fluorescência do material e não a refletância da fonte de luz, como proposto por Carvalho Filho ¹ et al., em 2005.

O sistema câmera-filtro encontrou-se a uma altura de 10,5 cm do corpo-de-prova e a fonte de luz a 3 cm de altura e 1,5 cm em distância horizontal do corpo-de-prova, perfazendo uma angulação de 60° como plano horizontal (Figura 2).¹

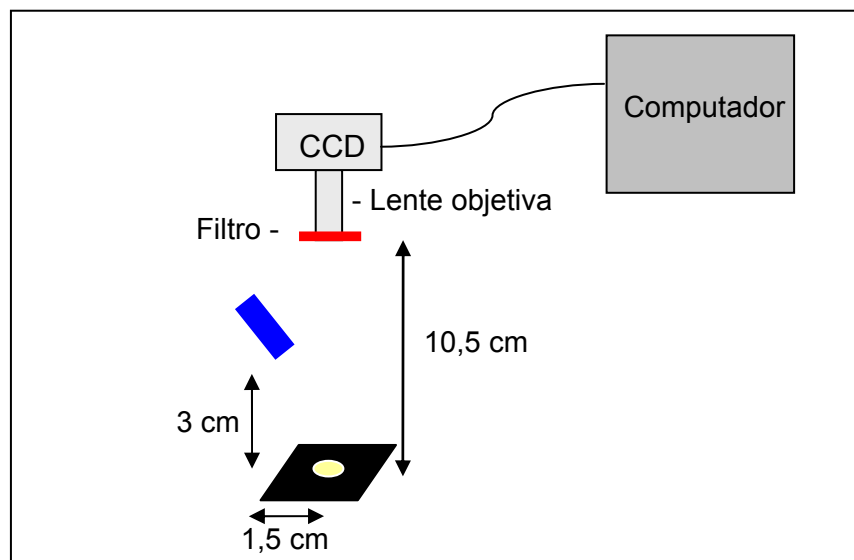


Figura 2. Esquema ilustrativo do sistema de captura de imagem.

Os corpos-de-prova e o Incisivo Lateral foram posicionados em fundo preto, pois para a análise empregada, este é o fundo que apresenta a menor interferência na imagem da fluorescência e iluminados por uma lanterna formada por 5 LEDs UV com pico de emissão de 405nm e banda 390-440nm, com potência de 75mW.

Cada corpo-de-prova e a estrutura dental foram posicionados no centro, sendo que para cada corpo-de-prova foram coletadas 16 imagens pela câmera CCD. Como sugere Gonzalez ⁵, em 1987, pois este número é capaz de não proporcionar flutuações e proporcionar melhor aproximação com a visão humana. As imagens foram processadas matematicamente quantificando a intensidade de fluorescência na escala de cinza das duas medianas (linha – mediana horizontal e coluna - mediana vertical). As médias das intensidades da linha e da coluna foram tomadas para análise.

Análise Estatística:

Foi aplicada estatística descritiva por meio de representação tabular e gráfica dos resultados obtidos. O teste estatístico empregado – Análise de variância (ANOVA) a um critério fixo – foi realizado por meio da aplicação do software Stata (Stata Corp. 2003. Stata Statistical Software: Release 8.0. College Station, TX: Stata Corporation. Texas - USA). Nos casos de significância estatística, foi empregado o teste de Tukey para os contrastes.

Resultados

A Análise de variância foi utilizada aos dados de intensidade de fluorescência referente às diferentes cores de uma mesma resina composta Helio Fill (Vigodent) para esmalte com a estrutura dental.

Tabela 1. Análise de variância referente ao fator intensidade de fluorescência, FOAr - Unesp, 2006.

Fonte de Variação	g.l.	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F	p>F
Tipo	11	0,5669	0,0515	74417,72	*0,0000
Resíduo	180	0,0001	0,00000069		
Total	191	0,5670			

*significativo

A Tabela 1 mostra variabilidade significativa, ou seja, pelo menos um dos tipos apresentou intensidade média de fluorescência distinta. Para se proceder às comparações entre as médias de cor da resina composta e estrutura dental, foi aplicado o teste Tukey (Tabela 2).

Tabela 2. Médias de fluorescência, erro padrão e diferença mínima significativa (DMS), FOAr - Unesp, 2006.

Tipo	Média	Erro padrão	DMS
A ₁	0,5734	0,0002	0,0013
B ₂	0,5672		
B ₁	0,5668		
A ₂	0,5548		
D ₃	0,5481		
A ₃	0,5453		
B ₃	0,5023		
A _{3,5}	0,4979		
C ₂	0,4882		
A ₄	0,4875		
C ₃	0,4669		
Incisivo Lateral (IL)	0,3781		

I – Diferença mínima significativa (DMS) menor que 0,0013.

A Tabela 2 mostrou que houve comportamento semelhante para as cores B₁ e B₂ e para A₄ e C₂ na intensidade de fluorescência promovida por elas.

Os valores médios de intensidade de fluorescência para as diferentes cores de uma resina composta e da estrutura dental de um incisivo lateral (IL) podem ser observados na Figura 3.

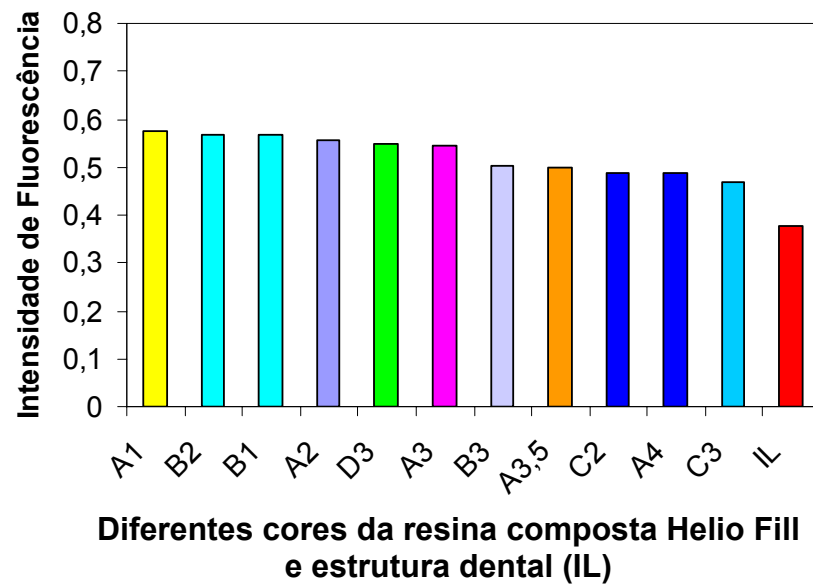


Figura 3. Médias de intensidade de fluorescência para as diferentes cores da resina composta Helio Fill e do Incisivo Lateral (IL).

A Figura 3 ilustra as médias de intensidade de fluorescência, chamando a atenção para a estrutura dental que foi inferior a todas as tonalidades analisadas.

Discussão

Para reproduzir a aparência natural da estrutura dentária, os materiais restauradores diretos e indiretos devem ter características ópticas similares à estrutura dental. Se as propriedades ópticas do material restaurador estão

ausentes, quando submetidas à luz ultravioleta, ficará evidente sua baixa propriedade fluorescente, prejudicando o resultado estético da restauração^{4,5,7}.

Os materiais restauradores odontológicos geralmente são opacos, pois estão carregados com pigmentos de cor que obstruem a penetração da luz. Além de que os seus componentes básicos não fluorescem, podendo levar a falta de vitalidade das restaurações em relação à estrutura dental. Mas, essa qualidade é alcançada pela agregação de componentes fluorescentes às resinas compostas e cerâmicas, ou seja, pigmentos orgânicos fotossensíveis ao ultravioleta, conseqüentemente, proporcionar fluorescência ao material restaurador^{5,15}.

De acordo com Matsumoto et al.¹⁰, em 1999, a fluorescência dental aumenta com a idade, podendo aumentar linearmente por toda vida e até mesmo após sua extração. Neste estudo, os autores observaram menor média de intensidade de fluorescência para a estrutura dental quando comparada a resina composta, sendo esta inferior a todas as cores da resina composta analisadas (Tabela 2).

A fluorescência da resina composta semelhante à estrutura dental contribui para a naturalidade da restauração e conseqüentemente sucesso estético do trabalho e satisfação do profissional e paciente. Porém, as restaurações confeccionadas nas tonalidades analisadas neste estudo sob iluminação UV, possuem fluorescência superior a da estrutura dental

analisada. Desta forma, ocorrendo discrepância na propriedade fluorescente da restauração com a estrutura dental.

Porém, a alta intensidade de fluorescência da resina composta, observada neste estudo, é considerada um fator positivo para Lee et al.⁹, o qual afirma em 2006, que as resinas compostas com fluorescência mais alta podem ser utilizadas para mascarar a dentina escura. Desta forma, as resinas compostas com alta intensidade de fluorescência também possuem mérito clínico.

Lee et al.⁸, em 2005, em seu estudo ressaltam outros aspectos clínicos relacionados à fluorescência das resinas compostas, sendo que ocorre diminuição da intensidade de fluorescência quando o selante superficial é aplicado sobre a restauração em resina composta. Além de que o manchamento extrínsecos das restaurações estéticas podem reduzir a sua fluorescência. Evidenciando a aplicação clínica das resinas compostas com alta propriedade fluorescente.

Pode-se destacar a eficácia da metodologia empregada perante a diferenciação da intensidade média de diversas tonalidades de uma resina composta microparticulada, permitindo por métodos puramente ópticos e processamento digital a identificação de fluorescência, criando perspectivas para uso clínico¹⁵.

O cirurgião-dentista precisa conhecer o comportamento das resinas compostas, principalmente as propriedades ópticas, contribuindo para a naturalidade dos procedimentos restauradores.

Conclusão

1. A cor A₁ apresentou a maior média de intensidade de fluorescência e a cor C₃ a menor entre as resinas compostas;
2. Verificou-se comportamento semelhante para as cores B₁ e B₂, bem como para A₄ e C₂ quanto à intensidade de fluorescência;
3. A intensidade média da estrutura dental (Incisivo Lateral) apresentou menor valor médio de fluorescência que todas as cores de resina composta avaliada.

Referências

1. CARVALHO FILHO, E.; FLOREZ, F.L.E.; FIGUEIREDO, A.C.R.; LIZZARELLI, R.F.Z.; BAGNATO, V.S. Uso de técnicas digitais para avaliação de resinas compostas odontológicas. In: **SIMPÓSIO**

INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTIFICA DA USP, 13., 2005, São Carlos. Anais... São Carlos: SIICUSO, 2005.

2. CORREIA, A.; OLIVIRA, M.A.; SILVA, M.J. Conceitos de estratificação nas restaurações de dentes anteriores com resina composta. **Rev. Port. Esto. Med. Dent. Cir. Maxilofacial.** v. 46, n. 3, p. 171-178, 2005.
3. DERBABIAN, K.; MARZOLA, R.; DONOVAN, T.E.; ARCIDIACONO, A. The science of communicating the art of esthetic dentistry. Part III: Precise shade communication. **J. Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton, v. 13, n. 3, p. 154-162, 2001.
4. DIETSCHI, D. Current restorative modalities for young patients with missing anterior teeth. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 28, n. 4, p. 231-240, apr. 1997. Review.
5. DIETSCHI, D. Layering concepts in anterior composite restorations. **J. Adhes. Dent.**, Spring, v. 3, n. 1, p. 71-80, 2001.
6. GONZALEZ, R.C. Digital image processing, 2ed.: Addison-Wesley, 1987.
7. LEE, YK; LU, H; POWERS, J.M. Fluorescence of layered resin composite. **J. Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton, v. 17, n. 2, p. 93-101, 2005. Discussion 101. (1)
8. LEE, YK; LU, H; POWERS, J.M. Effect of surface sealants and staining on the fluorescence of resin composites. **J. Prosthet. Dent** , St. Louis, v. 93, n. 3, p. 260-266, mar. 2005. (2)

9. LEE, YK; LU, H; POWERS, J.M. Changes in opalescence and fluorescence properties of resin composite after accelerated aging. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v. 22, n. 7, p. 653-660, sep. 2006
10. MATSUMOTO, H.; KITAMURA, S.; ARAKI, T. Autofluorescence in human dentine in relation to age, tooth type and temperature measured by nanosecond time-resolved fluorescence microscopy. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v. 44, n. 4, p. 309-318, apr. 1999.
11. MUSANJE, L.; SHU, M.; DARVELL, B.W. Water sorption and mechanical behavior of cosmetic direct restorative materials in artificial saliva. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v. 17, n. 5, p. 394-401, sep. 2001.
12. RUSSELL, M.D.; GULFRAZ, M.; MOSS, B.W. In vivo measurement of colour changes in natural teeth. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 27, n. 9, p. 786-792, sep. 2000.
13. SIDERIDOU, I.; TSERKI, V.; PAPANASTASIOU, G. Study of water sorption solubility and modulus of elasticity of light-cured dimethacrylate-based dental resins. **Biomaterials**, Harrow, v. 24, n. 4, p. 655-665, feb. 2003.
14. SPLITZER D.; TEM BOSCH, J.J. The total luminescence of bovine and human dental enamel. **Calcif. Tissue. Res.** Springer, v. 20, p. 201-208, apr. 1976.
15. VANINI, L. Sistema composito microibrido universale. **Dent. Cadmos**, Milano, v. 8, p. 39-48, 1996.

Fluorescence study of composite resin different shades: digital assessment. Dental Press de Estética Internacional.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the fluorescence in different shades of a composite resin and dental structure by means of fluorescence images conjugated with digital processing. The sample consisted of 192 images, being 176 of composite resin test specimens and 16 of dental structure. The test specimens were fabricated in metallic round matrix with central orifice of 10 mm in diameter and 1 mm in thickness; one test specimen was fabricated for each of the 11 shades evaluated of Helio Fill (Vigodent) composite resin. Fluorescence digital assessment was carried out with a CCD camera connected to the computer, and the fluorescence was assessed under UV LED illumination. Sixteen images were captured by the camera for each test specimen and dental structure, and they were processed mathematically, quantifying the fluorescence intensity in scale of gray. One-way analysis of variance was applied and Tukey's test was used to the contrasts. It was verified that A₁ shade showed the highest mean of fluorescence intensity, whereas C₃ shade showed the least mean among the composite resin shades, and for B₁ and B₂ shades, as well as for A₄ and C₂,

the values were not significantly different. However, the mean intensity of dental structure was lower than those related to all the shades evaluated. It was concluded that all the shades assessed under UV illumination feature higher fluorescence than that of dental structure.

Key words: Dentistry operative; dental esthetics; fluorescence.

Considerações finais

Baseados nestes estudos, conclui-se que:

- ✓ O método de seleção visual é utilizado por todos os cirurgiões-dentistas entrevistados, sendo a escala Vita a mais utilizada. A maioria dos cirurgiões-dentistas entrevistados não tinha conhecimento de métodos digitais para seleção da cor dental;
- ✓ Observou-se um baixo nível de reprodutibilidade da escala Vitapan Classical para a escolha de cor dental;
- ✓ A escala Vitapan Classical não é indicada como meio auxiliar na seleção visual da cor dental para procedimentos estéticos que irão utilizar as seguintes resinas compostas: Tetric Ceram (Ivoclar/Vivadent) e Esthet-X (Dentispaly);
- ✓ Em relação à intensidade de fluorescência da resina composta Helio Fill (Vigodent), a cor A₁ apresentou a maior média e a cor C₃ a menor, verificando comportamento semelhante para as cores B₁ e B₂, bem como para A₄ e C₂. Porém, a intensidade média da estrutura dental (Incisivo Lateral) apresentou menor valor médio de fluorescência que todas as cores de resina composta avaliada.

Referências

1. Ahmad I. Three-dimensional shade analysis: perspectives of color. Part I. *Pract Proced Aesthet Dent*. 1999; 11: 789-98.
2. Baratieri LN. *Procedimentos preventivos e restauradores*. São Paulo: Ed. Santos; 2001.
3. Chu SJ. Precision shade technology: contemporary strategies in shade selection. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2002; 14: 79-83.
4. Chu SJ, Tarnow DP. Digital shade analysis and verification: a case report and discussion. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2001; 13: 129-36.
5. CIE: Commission Internationale de L'Eclairage. *Colorimetry Central Bureau of the CIE Publication*, Vienna, n. 15, v. 2. 1986.
6. Correia A, Olivira MA, Silva MJ. Conceitos de estratificação nas restaurações de dentes anteriores com resina composta. *Rev Port Estoma Med Dent Cir Maxilofacial*. 2005; 46: 171-8.
7. Dagg H, O'connell B, Claffey N, Byrne D, Gorman C. The influence of some different factors on the accuracy of shade selection. *J Oral Rehabil*. 2004; 31: 900-4.
8. Derbabian K, Marzola R, Donovan TE, Arcidiacono A. The science of communicating the art of esthetic dentistry. Part III: Precise shade communication. *J Esthet Restor Dent*. 2001; 13: 154-62.
9. Douglas RD. Color stability of new-generation indirect resins for prosthodontic application. *J Prosthet Dent*. 2000; 83: 166-70.

10. Douglas RD, Brewer JD. Variability of porcelain color reproduction by commercial laboratories. *J Prosthet Dent.* 2003; 90: 339-46.
11. Fay RM, Servos T, Powers JM. Color of restorative materials after staining and bleaching. *Oper Dent.* 1999; 24: 292-6.
12. Groh CL, O'Brien WJ, Boenke KM. Differences in color between fired porcelain and shade guides. *Int J Prosthodont.* 1992; 5: 510-4.
13. Hammad IA. Intrarater repeatability of shade selections with two shade guides. *J Prosthet Dent.* 2003; 89: 50-3.
14. Hirata R, Watanabe J. Facetas de porcelana com uso do dispositivo ShadeEye-Ex. *Rev Bras Prot Cli Lab.* 2000; 2: 7-13.
15. Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res.* 1989; 68: 819-22.
16. Klemetti E, Matela AM, Haag P, Kononen M. Shade selection performed by novice dental professionals and colorimeter. *J Oral Rehabil.* 2006; 33: 31-5.
17. Lee YK. Comparison of CIELAB ΔE^* and CIEDE2000 color-differences after polymerization and thermocycling of resin composites. *Dent Mater.* 2005; 21: 678-82.
18. Lee YK, Lu H, Powers JM. Fluorescence of layered resin composite. *J Esthet Restor Dent.* 2005; 17: 93-101.

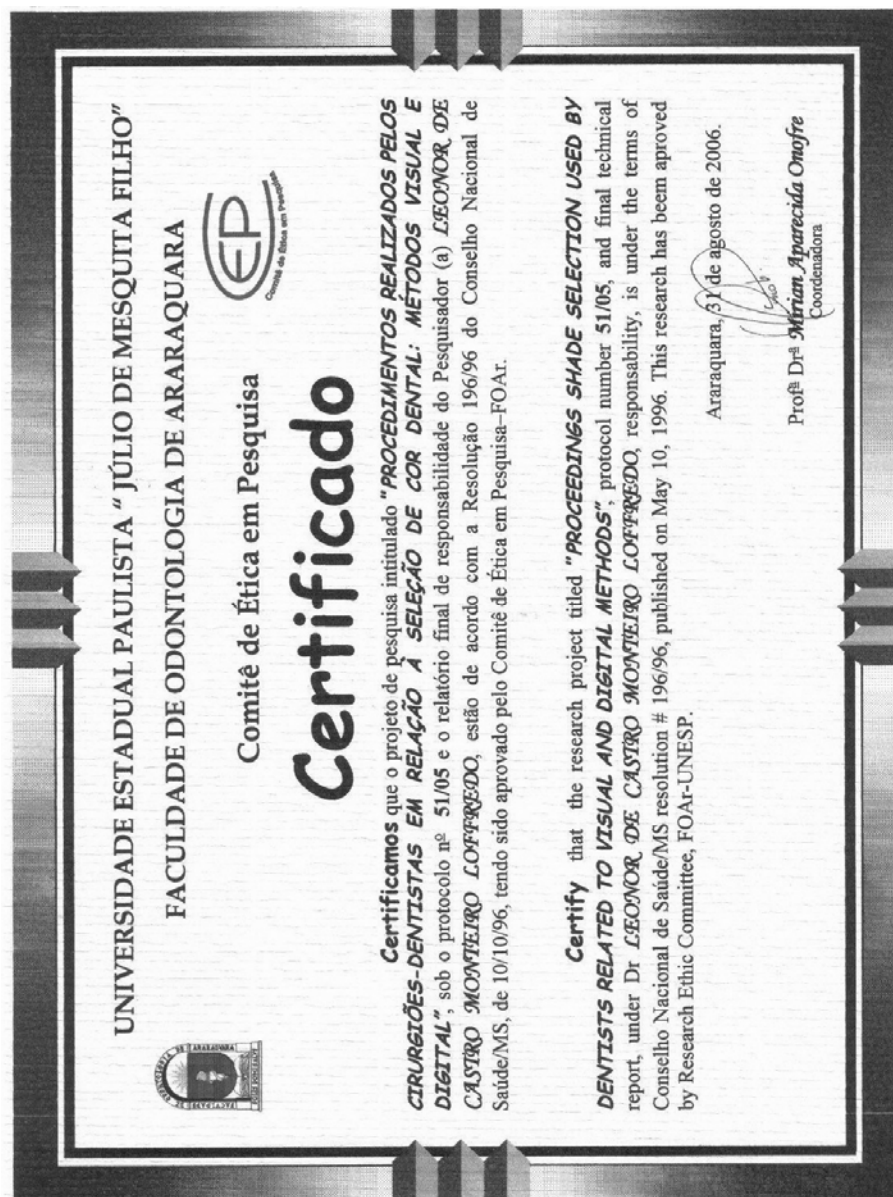
19. Lee YK, Lu H, Powers JM. Effect of surface sealants and staining on the fluorescence of resin composites. *J Prosthet Dent.* 2005; 93: 260-6.
20. Lee YK, Powers JM. Comparison of CIE Lab, CIEDE 2000, and DIN 99 color differences between various shade of resin composites. *Int J Prosthodont.* 2005; 18: 150-5.
21. Mayekar SM. Shade of color. Illusion or reality? *Dent Clin North Am.* 2001; 45: 155-71.
22. Mutlu-Sagesen L, Ergun G, Özkan Y, Bek B. Color stability of different denture teeth materials: an *in vitro* study. *J Oral Sci.* 2001; 43: 193-205.
23. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. *J Prosthet Dent.* 1998; 80: 642-8.
24. Reston EG. Estética. In: Busato ALS. *Dentística - restaurações em dentes anteriores.* São Paulo: Artes Médicas;1997.p. 7-22.
25. Russell MD, Gulfranz M, Moss BW. In vivo measurement of colour changes in natural teeth. *J Oral Rehabil.* 2000; 27: 786-92.
26. Seghi RR, Hewlett ER, Kim J. Visual and instrumental colorimetric assessments of small color differences on translucent dental porcelain. *J Dent Res.* 1989; 68: 1760-4.
27. Seghi RR, Gritz MD, Kim J. Colorimetric changes in composite resulting from visible-light-initiated polymerization. *Dent Mater.* 1990; 6: 133-7.
28. Terry DA. Color matching with composite resin: a synchronized shade comparison. *Pract Proced Aesthet Dent.* 2003; 7: 515-21.

29. Vanini L. Sistema composito microibrido universale. Dent Cadmos. 1996; 8: 39-48.
30. Vieira D, Silva MAR. Seleção de cores em trabalhos estéticos. Âmbito Odontológico. 1996; (6): 13-21.
31. Wasson W. Color vision and dentistry. Quintessence Int. 1992; 23: 349-53.
32. Yap AU. Color attributes and accuracy of vita-based manufacturers' shade guides. Oper Dent. 1998; 23: 349-53.
33. Yap AUJ, Sim CPC, Loganathan V. Polymerization color changes of esthetic restoratives. Oper Dent. 1999; 24: 306-11.
34. Yap AU, Sim CP, Loh WL, Teo JH. Human-eye versus computerized color matching. Oper Dent. 1999; 24: 358-63.

Anexos

Anexo 1

Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara (UNESP) da pesquisa intitulada “Procedimentos realizados pelos cirurgiões-dentistas em relação à seleção de cor dental: métodos visual e digital”.




Anexo 2

Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara (UNESP) da pesquisa intitulada “Estudo da fluorescência de diferentes cores de uma resina composta: análise digital”.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA

Comitê de Ética em Pesquisa

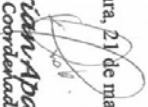
Certificado



Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado “**ESTUDO DA FLUORESCÊNCIA DE DIFERENTES CORES DE UM ARESINA COMPOSTA: ANÁLISE DIGITAL**”, sob o protocolo nº 20/06 e o relatório final de responsabilidade do Pesquisador (a) **ALESSANDRA MARRA DE SOUZA RASTELLI**, estão de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/96, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa-FOAR.

Certify that the research project titled “**STUDY OF FLUORESCENCE OF COLORS DIFFERENT OF A RESIN COMPOSITE: DIGITAL ANALYSIS**”, protocol number 20/06, and final technical report, under Dr **ALESSANDRA MARRA DE SOUZA RASTELLI**, responsibility, is under the terms of Conselho Nacional de Saúde/MS resolution # 196/96, published on May 10, 1996. This research has been approved by Research Ethic Committee, FOAR-UNESP.

Araraquara, 21 de março de 2007.


Prof.^a Dra. **Miriam Aparecida Onofre**
Coordenadora

Autorizo a reprodução deste trabalho.
(Direitos de publicação reservados ao autor)

Araraquara, 02 de abril de 2007.

TATIANA PEREIRA RODRIGUES

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)