

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

LUCIANA CAVALCANTI MENDONÇA

ANÁLISE COMPARATIVA DA DIFERENÇA DE COR ENTRE DIFERENTES
SISTEMAS DE RESINAS COMPOSTAS E A ESCALA VITA CLÁSSICA

Porto Alegre

2014

LUCIANA CAVALCANTI MENDONÇA

ANÁLISE COMPARATIVA DA DIFERENÇA DE COR ENTRE DIFERENTES
SISTEMAS DE RESINAS COMPOSTAS E A ESCALA VITA CLÁSSICA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Odontologia da Faculdade de Odontologia
da Universidade Federal do Rio Grande
do Sul, como requisito parcial para
obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Melara

Porto Alegre

2014

CIP - Catalogação na Publicação

Mendonça, Luciana Cavalcanti
ANÁLISE COMPARATIVA DA DIFERENÇA DE COR ENTRE
DIFERENTES SISTEMAS DE RESINAS COMPOSTAS E A ESCALA
VITA CLÁSSICA / Luciana Cavalcanti Mendonça. -- 2014.
30 f.

Orientador: Rafael Melara.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Odontologia, Curso de Odontologia, Porto Alegre,
BR-RS, 2014.

1. Resinas compostas. 2. Estética dentária. 3.
Cor. I. Melara, Rafael, orient. II. Título.

Aos meus pais, Leciro e Cinamari Mendonça, ao meu irmão, Lecio Mendonça, por me oferecerem as condições necessárias para chegar ao final desta jornada e por serem a razão da minha dedicação. Pelo amor, carinho e palavras de sabedoria que sempre vieram nos momentos que mais precisava.

Ao meu noivo, Marco Kulmann Filho, pela parceria em momentos bons e ruins, pela compreensão, preocupação e zelo, presente em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rafael Melara, pela orientação e por todo conhecimento transmitido, além da dedicação, paciência, confiança e compreensão.

RESUMO

MENDONÇA, Luciana Cavalcanti. **Análise comparativa da diferença de cor entre diferentes sistemas de resinas compostas e a escala Vita clássica.** 2014. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

Objetivo: Comparação em pares, através do sistema CIELAB, da diferença de cor entre resinas compostas de dentina de mesma cor em comparação com a escala Vita Clássica, através das variações de ΔE , ΔL^* , Δa^* e Δb^* . **Materiais e métodos:** Neste estudo *in vitro* foram selecionadas seis diferentes unidades de cor da escala Vita Clássica: A1, A2, A3, B1, B2 e C3. Para a determinação das coordenadas e diferenças de cor foi utilizado o espectrofotômetro intraoral Vita Easyshade(VITA). Para tais mensurações foi utilizado o sistema CIELAB. Quatro diferentes marcas de resinas compostas usadas atualmente foram selecionadas: Z350 XT (3M ESPE), Charisma Diamond (Heraeus Kulzer), Opallis (FGM) e Esthet X-HD (Dentsply). Para cada cor de cada marca de compósito foram confeccionadas cinco amostras. Os resultados obtidos nas aferições de cor entre cada amostra de resina composta comparada com a respectiva escala de cor, foram submetidos à Análise de Variância Anova, considerando como fator fixo o tipo de material da amostra de cor (5 tipos: 4 resinas compostas e escala vita) dentro de cada grupo de cor, seguido do teste de Comparações Múltiplas de Tukey ao nível de significância de 5%. **Resultados:** De acordo com os resultados obtidos, a hipótese de nulidade foi rejeitada, ao passo que houve variação de cor entre as diferentes cores dos diferentes sistemas diretos de resina composta avaliados e as respectivas cores da escala Vita. A média do ΔE^* das amostras variou de 4,45 (cor C3 da resina composta Opallis) até 19,48 (cor B2 da resina composta Esthet X-HD). Para todas as análises de comparação feitas, os valores médios do ΔE^* ficaram acima do valor clinicamente aceitável de variação (3,7). **Conclusão:** Nenhuma das cores de resina composta de nenhum dos sistemas estudados apresentou variação de cor clinicamente aceitável em relação à escala Vita, salientando a necessidade de uma maior padronização das cores dos sistemas diretos de resina composta em relação à escala de cores utilizada como padrão de escolha.

Palavras-Chave: Resinas compostas. Estética dentária. Cor.

ABSTRACT

MENDONÇA, Luciana Cavalcanti. **Comparison of the difference in color between different systems of composite and scale classic vita.** 2014. 30 f. Final Paper (Graduation in Dentistry) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

Purpose: Comparison in pairs, through the CIELAB system, of different dentin composite resin of the same color in comparison with the Vita Classical shade tabs, through the variations of ΔE , ΔL^* , Δa^* and Δb^* . **Materials and Methods:** In this in vitro study will be selected six different color units of Vita Classical shade tab: A1, A2, A3, B1, B2 and C3. To determine the coordinates and color differences an intraoral spectrophotometer Vita Easyshade (VITA) was used. For such measurements the coordinates and color differences in the CIELAB system was used. Four different composite resins currently used were selected: Z350 XT (3M ESPE), Charisma Diamond (Heraeus Kulzer), Opallis (FGM) and Esthet X-HD (Dentsply). For each color of each brand composite five samples were prepared. The results obtained in measurements of color between each resin sample compared with the corresponding color scale, were subjected to analysis of variance ANOVA considering as fixed factor the type of material the color swatch (5 types: 4 composites and Vita guide) within each color group, followed by the Tukey multiple comparisons test at a significance level of 5%. **Results:** According to the results, the null hypothesis was rejected, while there was variation in color between the different colors of different direct composite resin systems evaluated and the respective colors of the Vita guide. The average ΔE^* of samples ranged from 4.45 (C3 color of composite Opallis) to 19.48 (B2 color of composite Esthet X-HD). For all analyzes made, the average values of ΔE^* were above the clinically acceptable variation value (3.7). **Conclusion:** None of the color composite of the study showed clinically acceptable color variation compared to Vita guide system, stressing the need for greater standardization of composite resin color and the guide used as the default choice.

Keywords: Composite resin. Dental aesthetics. Color.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Guia de posicionamento.....	11
Figura 2 - Guia para confecção das amostras.....	13
Figura 3 - Exemplo de um grupo de amostras para cor A2.....	13
Figura 4 - Aferição das amostras com o espectrofotômetro, guia de posicionamento e fundo branco.....	13

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 MATERIAIS E MÉTODOS	11
2.1 MEDIÇÃO DE COR DA ESCALA VITA CLÁSSICA.....	11
2.2 FABRICAÇÃO E MEDIÇÃO DE COR DAS AMOSTRAS DE RESINA COMPOSTA.....	12
2.3 ANÁLISE DE DADOS.....	14
3 RESULTADOS	15
4 DISCUSSÃO	17
4.1 AVALIAÇÃO DA COR A1	17
4.2 AVALIAÇÃO DA COR A2.....	17
4.3 AVALIAÇÃO DA COR A3.....	17
4.4 AVALIAÇÃO DA COR B1	18
4.5 AVALIAÇÃO DA COR B2	18
4.6 AVALIAÇÃO DA COR C3	18
5 CONCLUSÕES	20
REFERÊNCIAS	21
ANEXOS	24
ANEXO 1: Tabela da média dos valores absolutos das coordenadas de cor.....	24
ANEXO 2 : Análise estatística descritiva	25

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, os pacientes buscam procedimentos restauradores que proporcionem, além de saúde e restabelecimento de função, resultados estéticos cada vez maiores. Essa demanda por excelência estética tem levado a um aumento considerável do interesse de pesquisadores em relação ao estudo da cor, bem como das próprias empresas odontológicas, e ao desenvolvimento de materiais que reproduzam a estrutura dental e suas propriedades ópticas cada vez com mais fidelidade.

Segundo Joiner (2004), o sorriso foi considerado uma das mais importantes habilidades de comunicação interativa entre as pessoas, sendo o objetivo final da estética em odontologia o de criar um sorriso bonito, com dentes de agradáveis proporções, criando harmonia com a gengiva, lábios e face. Além disso, a estética de qualquer restauração deve considerar os parâmetros de forma, translucidez e cor.

A procura por tratamentos estéticos reabilitadores pelos pacientes aumentou nos últimos anos. Associado às suas expectativas, os profissionais têm encontrado dificuldades na seleção da cor para a realização de restaurações diretas de resina composta (LEE *et al.*, 2010; KIM; LEE, 2009). Os materiais restauradores estéticos têm sido amplamente utilizados, estando presentes por várias razões na dentição dos pacientes. Dessa forma, a sua compatibilidade de cor com a estrutura dental é essencial para o sucesso do tratamento dentário (PARAVINA *et al.*, 2006).

A estrutura do dente é composta por esmalte, dentina e polpa, que apresentam características individuais e diferentes espessuras, gerando graus variáveis de opacidade e translucidez. O fenômeno da cor é uma resposta à interação física de energia luminosa com um objeto, onde três fatores podem influenciar na percepção da cor: a fonte de luz, o objeto que está sendo visto e o observador (JOHNSTON, 2009). Por essas razões, a seleção de cor dos dentes é muito crítica para as restaurações estéticas, exigindo do profissional relativa experiência, uma vez que qualquer erro nesta fase pode comprometer todo o tratamento restaurador.

A cor do dente pode ser descrita, de acordo com Munsell, como um espaço de cor em termos de matiz, valor e croma. Matiz é o atributo de uma cor que permite a distinção entre as diferentes famílias de cor, por exemplo: vermelho, azul e verde. O valor indica a luminosidade de uma cor, que varia do preto puro ao branco puro. O croma é o grau de saturação da cor e descreve a força, a intensidade ou a vivacidade da cor (AHN; LEE, 2008).

Atualmente encontramos na literatura que a escala de cores mais utilizada para a seleção de cor é a escala VITA. Entretanto, essa guia de cores dentárias não representa padrões de cores perfeitas. Vários estudos demonstraram diferenças entre compostos restauradores disponíveis comercialmente e a escala “Vitapan Classical“- Vita (BROWNING *et al.*, 2009; LEHMANN *et al.*, 2010; OH; KOH; O’BRIEN, 2009).

Um problema muito frequente na odontologia é a dificuldade relacionada à comunicação de cores entre os dentistas e entre estes e os técnicos de laboratório, quando da execução de procedimentos indiretos. Dessa forma, tecnologias de seleção de cor têm sido desenvolvidas com o intuito de melhorar o sucesso da seleção de cor, comunicação, reprodução e verificação de cor na odontologia restauradora (CHU; TRUSHKOWSKY; PARAVINA, 2010).

Segundo Swift, Hammel e Lund (1994), o problema da correspondência de cor de um compósito com a estrutura dentária é complicada pelas guias de cores fornecidas em muitos produtos. Essas guias geralmente são feitas de plástico (e não do composto real do material) que, no máximo, se aproximam da verdadeira cor da resina composta.

Cada guia da escala VITA tem diferenças de cor nos terços cervical, médio e incisal. Além disso, elas são muito mais espessas (4 a 5mm) do que a espessura real dos incrementos de resina composta utilizados durante uma restauração (<2mm). Por isso, as tentativas de reproduzir uma cor através de uma guia de cor sem o padrão de coloração exato pode levar a restaurações com variados e imprevisíveis resultados. (SWIFT; HAMMEL; LUND, 1994).

Lee *et al.* (2010) em uma revisão de literatura à respeito da compatibilidade de cor de materiais restauradores estéticos, relataram a existência de várias limitações nas escalas de cores, as quais deveriam ser consideradas na seleção de cor. Dentre elas, citaram a diferença existente entre as gamas de cores e as distribuições de escalas de cores e os dentes humanos; os arranjos das unidades de escala, não sendo idealmente lógicos; e a diferença de cor entre os materiais restauradores estéticos comercializados e as respectivas unidades de cor das escalas.

Para explorar os erros de seleção de cor através de guias de cores, estudos recentes têm utilizado o sistema CIELAB que é fruto de pesquisas da Comissão Internacional em Iluminação (International Commission on Illumination). O espaço de cor CIELAB representa um espaço de cor uniforme nos três eixos: L *, a * e b *. O valor de L * é uma medida da luminosidade (valor) de um objeto e é quantificada numa escala de 0 a 100, onde 0 seria o preto perfeito e 100 o branco perfeito. O a* é uma medida de cor vermelha (a * positivo) ou verde (a * negativo). O valor de b * é uma medida de amarelo (b * positivo) ou azulado (b *

negativo). As coordenadas a^* e b^* se aproximam de zero para cores neutras (branco, cinza) e aumentam de magnitude para cores mais saturada ou cores intensas. Além disso, esse sistema pode, matematicamente, combinar as diferenças entre L^* , a^* e b^* gerando a diferença de cor ($\Delta E - \Delta E$) entre dois materiais. A vantagem do sistema CIELAB é que as diferenças de cor podem ser expressas em unidades, que podem ser relacionadas com a percepção visual e o significado clínico (HASSEL *et al.*, 2009; KIM; UM, 1996; BARUTCIGIL *et al.*, 2011; JOINER, 2004).

A cor de um dente é determinada por uma combinação das suas propriedades ópticas. Quando a luz encontra um dente, quatro fenômenos associados com as interações dos dentes com um fluxo de luz podem ser descritos: (1) transmissão especular da luz através do dente, (2) reflexão especular na superfície, (3) reflexão de luz difusa na superfície e (4) absorção e dispersão da luz dentro dos tecidos dentais (JAHANGIRI *et al.*, 2002). A cor do dente tem demonstrado ser resultante do volume de dispersão de luz, isto é, a luz iluminante segue caminhos de luz altamente irregular através do dente antes de emergir na superfície de incidência e atingir o olho do observador. Cores não-brancas são predominantemente resultado da absorção ao longo destes trajetos e do coeficiente de absorção dos tecidos dentais (JOINER, 2004).

Muitos métodos são utilizados atualmente para avaliar a cor dos dentes. Estes vão desde comparações subjetivas visuais com escalas de cor até medições objetivas instrumentais usando espectrofotômetros, colorímetros e técnicas de análise de imagem (BROWNING *et al.*, 2009). Determinação visual da cor, por comparação do dente com escalas de cor, é o método mais frequentemente utilizado em odontologia. Este é um processo subjetivo pelo qual o dente e o guia de cor são observados simultaneamente sob as mesmas condições de iluminação, sendo um método rápido e de baixo custo.

Assim, este estudo *in vitro* tem como objetivo a comparação em pares, através do sistema CIELAB, de diferentes resinas compostas de dentina de mesma cor em comparação com a escala Vita Clássica, através das variações de ΔE , ΔL^* , Δa^* e Δb^* .

Dessa forma, a hipótese de nulidade testada foi que não houve variação de cor entre as diferentes cores dos diferentes sistemas diretos de resina composta avaliados e as respectivas cores da escala Vita.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

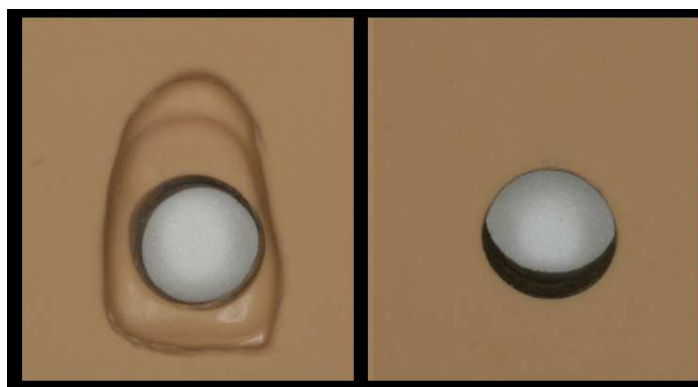
2.1 MEDIÇÃO DE COR DA ESCALA VITA CLÁSSICA

Neste estudo *in vitro*, realizado no Laboratório de Dentística da Faculdade de Odontologia da UFRGS, foram selecionados seis diferentes unidades de cor da escala Vita Clássica (VITA): A1, A2, A3, B1, B2 e C3. Estas unidades de cor foram retiradas de uma escala Vita nova, sem nenhuma utilização prévia. Para a determinação das coordenadas e diferenças de cor foi utilizado o espectrofotômetro intraoral Vita Easyshade (VITA). O protocolo de pesquisa foi submetido ao comitê de pesquisa da Faculdade de Odontologia da UFRGS (COMPESQ) sob o número 27001 e aprovado em 30/04/2014.

O espectrofotômetro Vita Easyshade tem dois espectrômetros posicionados e ativados de tal forma a proporcionar medições de estruturas rasas ou estruturas mais profundas. Um dos espectrômetros está posicionado para aferir a cor de porcelana em restaurações com profundidades de 0,7-1,5mm. O outro espectrômetro está posicionado para medir a cor do dente ao nível de dentina. Em virtude das unidades de cor da escala Vita possuírem espessura de 3,5 a 4,0 mm no terço médio, o espectrofotômetro foi utilizado no modo de cor de dente individual (BROWNING *et al.*, 2009).

Alguns estudos relataram dificuldade para a medição das unidades da escala de cor por possuírem superfície irregular e curva. Para isso, foi confeccionada uma guia de posicionamento (Figura 1) para garantir que todas as medições com o espectrofotômetro fossem iguais, ou seja, no mesmo local e com a mesma inclinação em todas as amostras.

Figura 1: Guia de posicionamento



Fonte: da autora

Para tais mensurações das coordenadas e diferenças de cor, foi utilizado o sistema CIELAB, avaliando as seguintes coordenadas: L* (luminosidade, variando de 0 a 100), a* (variando de verde a vermelho) e b* (variando de azul a amarelo).

As medições das unidades de cor de cada cor da escala Vita foram feitas da seguinte forma: primeiro, foi removida a haste metálica localizada na parte posterior do dente da escala Vita, que serve de suporte para a guia, para que não houvesse a interferência do metal no momento da aferição das coordenadas de cor, a qual poderia representar um viés ao estudo. Logo após a remoção da haste metálica, foi feito um pequeno desgaste nesta face posterior do dente da escala para a obtenção de uma superfície plana, facilitando a padronização da posição no momento da aferição. Para cada cor selecionada da escala Vita foram feitas três aferições independentes, em um fundo branco, que depois geraram uma média que foi usada para a comparação com as respectivas cores das resinas compostas. A aferição foi feita no terço médio do dente da escala, pois a borda incisal dos mesmos variam com relação a translucidez, podendo influenciar na padronização da cor de fundo presente.

2.2 FABRICAÇÃO E MEDIÇÃO DE COR DAS AMOSTRAS DE RESINA COMPOSTA

Quatro diferentes marcas de resinas compostas usadas atualmente foram selecionadas: Charisma Diamond (Heraeus Kulzer), Esthet X-HD (Dentsply), Opallis (FGM), Z350 XT (3M ESPE). Das marcas citadas, as cores comparadas foram cores de dentina (com exceção da Z350 XT, onde foi usada a resina de corpo, por representar o maior volume de resina a ser usado clinicamente).

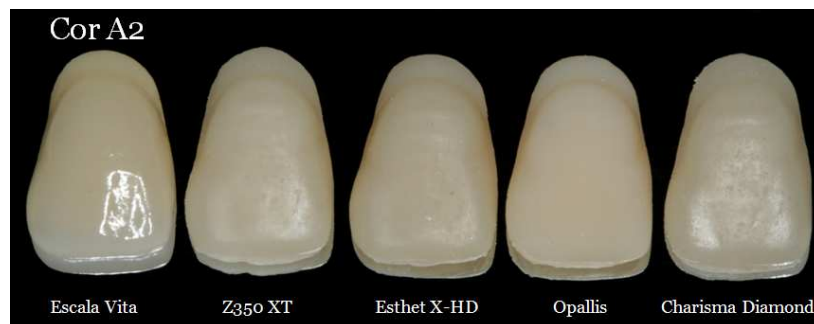
Para cada cor de cada marca de compósito foram confeccionados cinco amostras (Figura 3), de acordo com os estudos de Browning *et al.* (2009), Costa, Fox e Ferracane (2010) e Villarroel, Hirata e Sousa (2005). Um molde, com silicona de adição pesada, de uma unidade de cor da escala Vita foi feito inserindo-se o dente da escala no interior da silicona (Figura 2). Incrementos de espessura de até 2 mm foram inseridos nos moldes e polimerizados, por 20 segundos, com o fotopolimerizador Optilight Max (Gnatus) até o preenchimento completo do molde de silicona. Assim, as análises de cor foram padronizadas em relação à espessura e forma, entre as amostras de resina composta e as unidades de cor da escala Vita.

Figura 2: Guia para confecção das amostras



Fonte: da autora

Figura 3: Exemplo de um grupo das amostras para cor A2.



Fonte: da autora

Após a fabricação das amostras, elas foram armazenadas em ambiente protegido de luz até a medição dos valores CIELAB com o espectrofotômetro já citado. Três leituras (Figura 4) para cada amostra foram realizadas, e suas médias calculadas.

Figura 4: Aferição das amostras com o espectrofotômetro, guia de posicionamento e fundo branco.



Fonte: da autora

2.3 ANÁLISE DE DADOS

Após a coleta dos dados, utilizando o sistema CIELAB, foi calculado, através das coordenadas de cor L*, a* e b*, as diferenças de cor (ΔE^*) com a seguinte fórmula (JOHNSTON, 2009; LI et al., 2010):

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

Cada corpo de prova das resinas compostas foi avaliado em pares, em comparação com a unidade de cor correspondente da escala Vita, através do ΔE^* , sendo considerado como diferença de cor clinicamente não semelhante aquelas em que o ΔE^* , tivesse valor $\geq 3,7$. (PARAVINA; KIMURA; POWERS, 2009; HASSEL; NITSCHKE; RAMMELSBERG, 2009; KIM; LEE, 2009).

Os resultados obtidos nas aferições de cor entre cada amostra de resina comparada com a respectiva escala de cor, foram submetidos à Análise de Variância Anova, considerando como fator fixo o tipo de material da amostra de cor (5 tipos: 4 resinas compostas e escala Vita) dentro de cada grupo de cor, seguido do teste de Comparações Múltiplas de Tukey ao nível de significância de 5% .

3 RESULTADOS

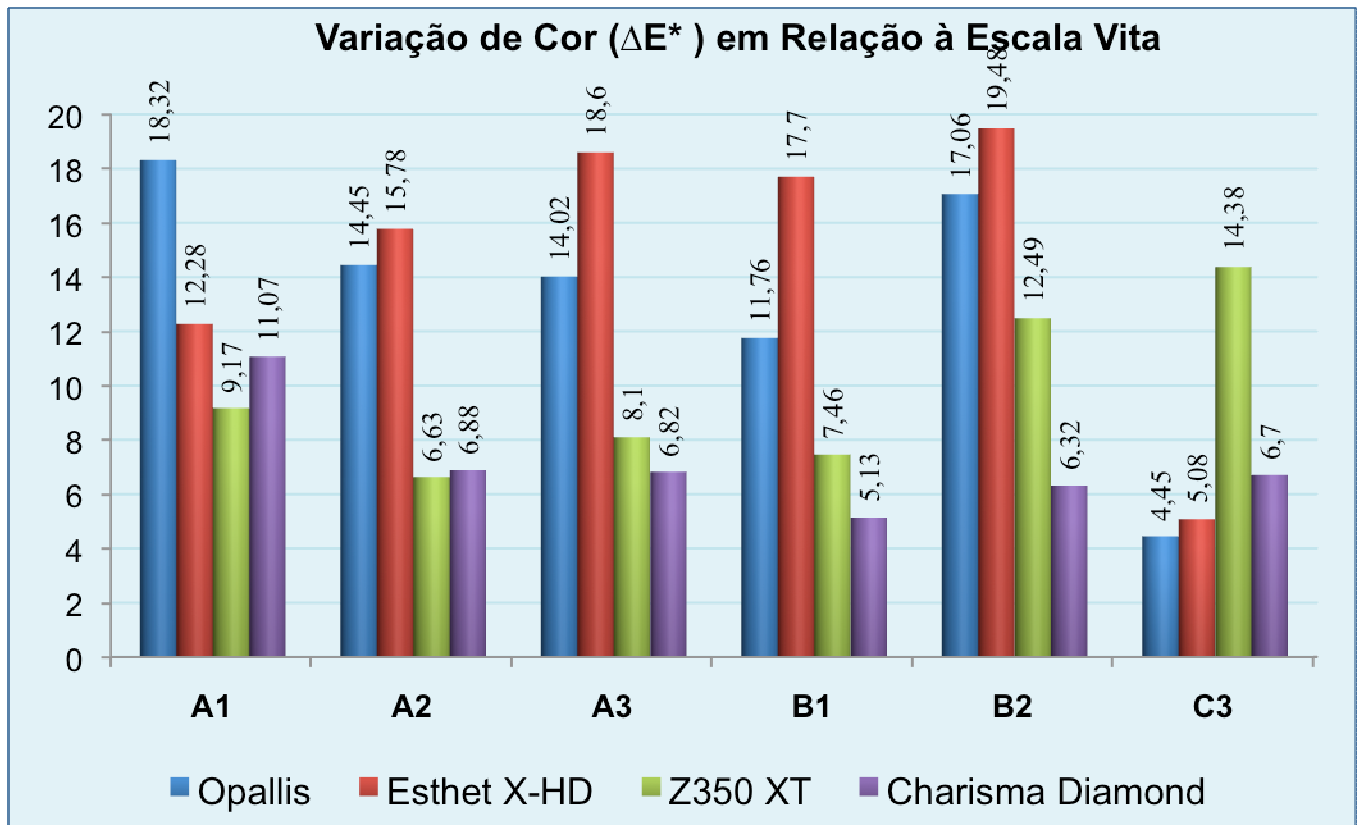
Os valores médios de ΔE^* entre a escala Vita Clássica e cada marca de resina composta, dentro de cada grupo de cor, estão listados na Tabela 1.

Tabela 1: Variação de cor (Delta E) em relação a Escala Vita

Cor	Marca							
	Opallis (FGM)		Esthet X-HD (Dentsply)		Z350 XT (3M ESPE)		Charisma Diamond (HeraeusKulzer)	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
A1	18,32 ^A	0,97	12,28 ^B	1,29	9,17 ^C	0,34	11,07 ^B	0,58
A2	14,45 ^B	0,69	15,78 ^A	0,18	6,63 ^C	0,87	6,88 ^C	0,30
A3	14,02 ^A	0,57	18,60 ^A	5,99	8,10 ^B	0,24	6,82 ^B	0,70
B1	11,76 ^B	0,76	17,70 ^A	0,38	7,46 ^C	0,94	5,13 ^D	0,50
B2	17,06 ^B	1,09	19,48 ^A	0,28	12,49 ^C	0,92	6,32 ^D	0,28
C3	4,45 ^C	0,54	5,08 ^C	0,68	14,38 ^A	0,96	6,70 ^B	0,55

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem significativamente através da Análise de Variância, complementada pelo Teste de Comparações Múltiplas de Tukey, ao nível de significância de 5%.

Gráfico 1: Gráfico da Variação de cor (Delta E) em relação a Escala Vita



4 DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, a hipótese de nulidade foi rejeitada, ao passo que houve variação de cor entre as diferentes cores dos diferentes sistemas diretos de resina composta avaliados e as respectivas cores da escala Vita.

A partir da análise da Tabela 1, pode-se observar que a média do ΔE^* de todas as amostras variou de 4,45 (cor C3 da resina composta Opallis) até 19,48 (cor B2 da resina composta Esthet X-HD).

Segundo Paravina, Kimura e Powers (2009); Hassel, Nitschke e Rammelsberg (2009); Kim e Lee (2009) diferenças de cor clinicamente não semelhante são aquelas em que o ΔE^* apresenta valor $\geq 3,7$. Dessa forma, em todas as análises de comparação feitas, os valores médios do ΔE^* ficaram acima deste valor clinicamente aceitável de variação.

Além disso, os resultados do estudo também mostraram que houve uma grande variação de cor estatisticamente significativa, na maior parte das comparações realizadas entre as diferentes resinas compostas, dentro de cada grupo de cor.

4.1 AVALIAÇÃO DA COR A1

A primeira linha da Tabela 1 mostra os valores médios de ΔE^* das amostras das quatro marcas de resina composta cor A1 comparadas com a escala Vita cor A1. O melhor comportamento de compatibilidade de cor (menor valor médio de ΔE^*) encontrado foi de 9,17 (Z350 XT). Este valor foi estatisticamente diferente dos demais, onde Esthet X-HD ($\Delta E^*=12,28$) e Charisma Diamond ($\Delta E^*=11,07$) tiveram comportamento intermediário e estatisticamente semelhante entre si, e a resina Opallis apresentou o pior comportamento ($\Delta E^*=18,32$).

4.2 AVALIAÇÃO DA COR A2

Para a cor A2 observa-se que as resinas Z350 XT ($\Delta E^*=6,63$) e Charisma Diamond ($\Delta E^*=6,88$) não apresentaram diferença estatística significativa entre si, além de apresentarem valores médios de ΔE^* mais próximos do limiar de perceptibilidade clínica que as resinas Opallis ($\Delta E^*=14,45$) e Esthet X ($\Delta E^*=15,78$).

4.3 AVALIAÇÃO DA COR A3

Para a cor A3, as resinas compostas Opallis e Esthet X-HD, assim como Z350 XT e Charisma Diamond, não apresentaram diferença significativas entre si. Porém, as duas

últimas apresentaram valores de delta E mais próximos dos valores aceitáveis clinicamente para este parâmetro ($\Delta E^* < 3,7$).

4.4 AVALIAÇÃO DA COR B1

Dentro da cor B1, as quatro resinas compostas apresentaram diferenças significativas entre si. Assim sendo, a resina Charisma Diamond ($\Delta E^*=5,13$) seguida da resina Z350 XT ($\Delta E^*=7,46$), foram as que mais se aproximaram do limite de aceitabilidade clínica.

4.5 AVALIAÇÃO DA COR B2

Para a cor B2, o melhor comportamento de compatibilidade de cor encontrado foi de 6,32 (Charisma Diamond). Este valor foi estatisticamente diferente dos demais, onde Z350 XT ($\Delta E^*=12,49$), Opallis ($\Delta E^*=17,06$) e Esthet X-HD ($\Delta E^*=17,06$) também tiveram comportamento estatisticamente diferentes entre si.

4.6 AVALIAÇÃO DA COR C3

Dentre todas as cores de resina estudadas, os menores valores absolutos de média de variação de cor foram encontrados na cor C3 para as resinas Opallis ($\Delta E^*=4,45$) e Esthet X-HD ($\Delta E^*=5,08$), que não apresentaram diferença significativa entre si. O valor intermediário foi encontrado para a resina Charisma Diamond ($\Delta E^*=6,70$) e o pior valor de compatibilidade de cor para a resina Z350 XT ($\Delta E^*=14,38$).

Resultados semelhantes de variação de cor foram encontrados por Browning *et al.* (2009), onde obteve uma variação de valores de ΔE^* entre 3,9 até 22,8, enquanto no presente trabalho encontrou-se uma variação de 4,45 até 19,48, utilizando uma metodologia semelhante. O delta E encontrado na comparação da resina Esthet X nas cores B2 e C3 por Browning *et al.* (2009) foram respectivamente 16,7 e 5,7, enquanto no presente estudo foram 19,48 e 5,08.

Questionamentos quanto à espessura das amostras comparadas em relação à espessura média das restaurações de resina composta que geralmente são feitas, podem existir. Entretanto, como a intenção do estudo foi a de comparar as diferentes marcas comerciais de compósitos com a escala, acreditamos que padronizar a espessura das amostras de resina em relação a espessura dos dentes da escala tenha sido a melhor escolha para fazer tais comparações. Porém, esta pode ser uma limitação existente quando os resultados do estudo forem transcritos para a prática clínica.

Outra possibilidade para minimizar tal problema de compatibilidade de cor entre sistemas de resina e escala de cores pode ser a confecção pelos profissionais das suas próprias escalas de cores com os próprios sistemas de resina com que trabalham.

Para Barutcigil *et al.* (2011) que avaliou a diferença entre restaurações estéticas de resina composta e escala de cor, os resultados de delta E variaram de 1,86 até 11,83. Já no estudo de Paravina *et al.* (2006), que calculou a variação de cor das cores A2, B2 e C2 entre diferentes sistemas de resina composta (Palfique Estelite - Tokuyama Dental, Esthet X - Dentsply, Point 4 - Kerr, Filtek Supreme - 3M Espe, Tetric Ceram - Ivoclar e Filtek Z 250 - 3M Espe) com mesma designação de cor, os resultados de ΔE^* ficaram entre 1,7 e 13,3. Dentre estes resultados, 25% do total de amostras de resinas avaliadas estiveram dentro do limite aceitável de delta E (3,7).

Segundo Paravina, R.; Kimura, M.; Powers, J. (2009), diferenças de cor (ΔE^*) iguais a 1, ≤ 2 e $> 3,7$ foram considerados como perceptíveis, uma diferença clinicamente aceitável, e uma incompatibilidade de cor, respectivamente. No entanto, os autores consideraram um possível erro a interpretação apenas dos valores de ΔE^* . Um ΔE^* de 1, por exemplo, nem sempre corresponde a uma distância igual de cor entre dois sólidos, isso por causa das diferenças de luminosidade, croma e matiz. O mesmo ΔE^* de 1 parece ser menor se, por exemplo, ele se origina predominantemente a partir de uma diferença de luminosidade do que se a partir de uma diferença de tonalidade (matiz).

5 CONCLUSÕES

1. Nenhuma das cores de resina composta de nenhum dos sistemas estudados apresentou variação de cor clinicamente aceitável em relação à escala Vita.

2. Com base nos resultados encontrados é possível salientar a necessidade de uma maior padronização de cor dos sistemas de resina composta em relação à escala Vita e/ou o fornecimento por parte dos fabricantes de escalas de cores personalizadas, confeccionadas com o próprio material restaurador.

3. A seleção de cor realizada com a escala Vita ou com escalas personalizadas devem servir apenas como referencial de cor, devendo ser confirmadas clinicamente no momento da execução do procedimento restaurador.

REFERÊNCIAS

AHN, J. S.; LEE, Y. K. Color distribution of a shade guide in the value, chroma, and hue scale. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, St. Louis, v. 100, no. 1, p. 18-28, July 2008.

BARUTCIGIL, C. et al. The color differences of direct esthetic restorative materials after setting and compared with a shade guide. **The Journal of the American Dental Association**, Chicago, v.142, no. 6, p. 658-665, 2011.

BROWNING, W. et al. Color differences: polymerized composite and corresponding Vitapan Classical shade tab. **Journal of dentistry**, Bristol, v. 37, suppl. 2, p. e34-e38, May, 2009.

CHU, S.J.; TRUSHKOWSKY, R.D.; PARAVINA, R.D. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. **Journal of dentistry**, Bristol, v. 38, suppl. 2, p. e2-e16, 2010.

COSTA, J.; FOX, P.; FERRACANE, J. Comparison of Various Resin Composite Shades and Layering Technique with a Shade Guide. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, Hamilton, Ontario, v. 22, no. 2, p. 114-126, Apr., 2010.

HASSEL, A. J. et al.. Comparing L*a*b* color coordinates for natural teeth shades and corresponding shade tabs using a spectrophotometer. **The International Journal of Prosthodontics**, [Lombard, Ill], v. 22, no. 1, p. 72-74, Jan./Feb., 2009.

JAHANGIRI, L et al. Relationship between tooth shade value and skin color: An observational study. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, St. Louis, v. 87, p. 149-152, 2002.

JOHNSTON, W. M. Color measurement in dentistry. **Journal of Dentistry**, Bristol, v. 37, suppl. 1, p. e2-e6, Mar., 2009.

JOINER, A. Tooth colour: a review of the literature. **Journal of Dentistry**, Bristol, v. 32, suppl. 1, p. 3-12, 2004.

KIM, B. J.; LEE, Y. K. Influence of the shade designation on the color difference between the same shade-designated resin composites by the brand. **Dental Materials**, Copenhagen: Munksgaard, v. 25, no. 9, p. 1148-1154, Sept., 2009.

KIM, H. S.; UM, C. M. Color differences between resin composites and shade guides. **Quintessence International**, Berlin, v. 27, no. 8, p. 559-567, Aug., 1996.

LEE, Y. et al. Shade compatibility of esthetic restorative materials - A review. **Dental Materials**, Copenhagen: Munksgaard, v. 26, no. 12, p. 1119-1126, Dec., 2010.

LEHMANN K. M. et al. Four color-measuring devices compared with a spectrophotometric reference system. **Journal of Dentistry**, Bristol, v. 38, suppl. 2, p. 65-70, July, 2010.

LI, Q. et al. Spectrophotometric comparison of translucent composites and natural enamel. **Journal of Dentistry**, Birstol, v. 38, suppl. 2, p. 117-122, Mar., 2010.

OH, W. S.; KOH, I. W.; O'BRIEN, W. J. Estimation of visual shade matching errors with 2 shade guides. **Quintessence International**, Berlin, v. 40, no. 10, p. 833-866, Nov./Dec., 2009.

PARAVINA, R; KIMURA, M; POWERS, J. Color compatibility of resin composites of identical shade designation. **Quintessence International**, Berlin, v. 37, no. 9, p. 713-719, Oct. 2009.

PARAVINA et. al. Color interaction of dental materials: Blending effect of layered composites. **Dental Materials**, Copenhagen: Munksgaard, v. 22, no. 10, p. 903-906, Oct., 2006.

SWIFT, E; HAMMEL, S; LUND, P. Colorimetric Evaluation of Vita Shade Resin Composites. **The International Journal of Prosthodontics**, [Lombard, Ill.], v. 7, no. 4, p. 356-361, July/Aug., 1994.

VILLARROEL, M.; HIRATA, R.; SOUSA, A. M. Avaliação comparativa da translucidez do esmalte dentário e de resinas compostas para esmalte. **Revista Dental Press de Estética**, v. 2, n. 3, p. 22-34, jul./ago./set. 2005.

ANEXOS

ANEXO 1: Tabela da média dos valores absolutos das coordenadas de cor.

	L*	a*	b*
COR A1			
ESCALA VITA	88,0667	0,23333	17,1667
OPALLIS	86,0267	1,29333	35,34
ESTHET X-HD	83,4	-0,9667	28,4267
Z350 XT	80,4733	-0,6267	22,2133
CHARISMA DIAMOND	79,2267	2,43333	23,3467
COR A2			
ESCALA VITA	83,66667	2,166667	22,2
OPALLIS	81,92667	3,26	36,48667
ESTHET X-HD	76,39333	2,98	36,17333
Z350 XT	82,38667	3,04	28,59333
CHARISMA DIAMOND	77,48	4,24	24,16
COR A3			
ESCALA VITA	80,2	2,733333	24,3
OPALLIS	79,79333	3,506667	38,28667
ESTHET X-HD	76,25333	3,453333	42,4
Z350 XT	76,14	4,606667	31,02667
CHARISMA DIAMOND	74,90667	6,3	26,23333
COR B1			
ESCALA VITA	85,2	-0,86667	15,6
OPALLIS	83,50667	-0,74667	27,23333
ESTHET X-HD	84,04667	-2,18667	33,20667
Z350 XT	83,3	2,266667	22,05333
CHARISMA DIAMOND	84,24	-0,11333	20,56667
COR B2			
ESCALA VITA	83,26667	-0,46667	19,83333
OPALLIS	84,18	0,786667	36,82
ESTHET X-HD	80,68667	2,066667	38,96667
Z350 XT	75,42	3,7	28,56667
CHARISMA DIAMOND	83,66667	0,12	26,05333
COR C3			
ESCALA VITA	72,93333	1,466667	21
OPALLIS	72,31333	-1,2	24,46667
ESTHET X-HD	69,80667	-1,40667	18,23333
Z350 XT	66,34	3,593333	33,56667
CHARISMA DIAMOND	75,22667	3,566667	26,90667

ANEXO 2 : Análise estatística descritiva

Oneway**ONEWAY Descriptives**

		N	Mean	Std. Deviation
Delta E A1	FGM (opalis)	5	18,3210	,97355
	DENTSPLY (esthet X)	5	12,2805	1,29220
	3M (Z350)	5	9,1688	,34001
	CHARISMA	5	11,0738	,57624
	Total	20	12,7110	3,60326
Delta E A2	FGM (opalis)	5	14,4502	,69100
	DENTSPLY (esthet X)	5	15,7759	,18232
	3M (Z350)	5	6,6307	,87087
	CHARISMA	5	6,8765	,29678
	Total	20	10,9333	4,34908
Delta E A3	FGM (opalis)	5	14,0242	,56976
	DENTSPLY (esthet X)	5	18,5970	5,98802
	3M (Z350)	5	8,0972	,24412
	CHARISMA	5	6,8203	,69847
	Total	20	11,8847	5,59625
Delta E B1	FGM (opalis)	5	11,7637	,75538
	DENTSPLY (esthet X)	5	17,7037	,37973
	3M (Z350)	5	7,4625	,93600
	CHARISMA	5	5,1271	,50334
	Total	20	10,5143	4,94868
Delta E B2	FGM (opalis)	5	17,0647	1,08906
	DENTSPLY (esthet X)	5	19,4835	,27978
	3M (Z350)	5	12,4891	,92496
	CHARISMA	5	6,3161	,27833
	Total	20	13,8383	5,19209
Delta E C	FGM (opalis)	5	4,4471	,53744
	DENTSPLY (esthet X)	5	5,0842	,68421
	3M (Z350)	5	14,3811	,96174
	CHARISMA	5	6,7013	,54680
	Total	20	7,6534	4,12422

ONEWAY ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Significance
Delta E A1	Between Groups	234,426	3	78,142	101,971	,000
	Within Groups	12,261	16	,766		
	Total	246,687	19			
Delta E A2	Between Groups	353,946	3	117,982	347,720	,000
	Within Groups	5,429	16	,339		
	Total	359,375	19			
Delta E A3	Between Groups	448,127	3	149,376	16,268	,000
	Within Groups	146,914	16	9,182		
	Total	595,041	19			
Delta E B1	Between Groups	457,922	3	152,641	331,063	,000
	Within Groups	7,377	16	,461		
	Total	465,299	19			
Delta E B2	Between Groups	503,409	3	167,803	305,465	,000
	Within Groups	8,789	16	,549		
	Total	512,198	19			
Delta E C	Between Groups	315,250	3	105,083	212,191	,000
	Within Groups	7,924	16	,495		
	Total	323,174	19			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons Tukey HSD

Dependent Variable	(I) Marca	(J) Marca	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Significance	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Delta E A1	FGM (opalis)	DENTSPLY (esthet X)	6,0405(*)	,55365	,000	4,4565	7,6245
		3M (Z350)	9,1522(*)	,55365	,000	7,5682	10,7362
		CHARISMA	7,2472(*)	,55365	,000	5,6632	8,8312
	DENTSP LY (esthet X)	FGM (opalis)	-6,0405(*)	,55365	,000	-7,6245	-4,4565
		3M (Z350)	3,1117(*)	,55365	,000	1,5277	4,6957
		CHARISMA	1,2067	,55365	,171	-,3773	2,7907
	3M (Z350)	FGM (opalis)	-9,1522(*)	,55365	,000	-10,7362	-7,5682
		DENTSPLY (esthet X)	-3,1117(*)	,55365	,000	-4,6957	-1,5277
		CHARISMA	-1,9050(*)	,55365	,016	-3,4890	-,3210
	CHARISMA	FGM (opalis)	-7,2472(*)	,55365	,000	-8,8312	-5,6632
		DENTSPLY (esthet X)	-1,2067	,55365	,171	-2,7907	,3773
		3M (Z350)	1,9050(*)	,55365	,016	,3210	3,4890
Delta E A2	FGM (opalis)	DENTSPLY (esthet X)	-1,3257(*)	,36840	,012	-2,3797	-,2716
		3M (Z350)	7,8195(*)	,36840	,000	6,7655	8,8735
		CHARISMA	7,5737(*)	,36840	,000	6,5197	8,6278
	DENTSP LY (esthet X)	FGM (opalis)	1,3257(*)	,36840	,012	,2716	2,3797
		3M (Z350)	9,1451(*)	,36840	,000	8,0911	10,1991
		CHARISMA	8,8994(*)	,36840	,000	7,8454	9,9534
	3M (Z350)	FGM (opalis)	-7,8195(*)	,36840	,000	-8,8735	-6,7655
		DENTSPLY (esthet X)	-9,1451(*)	,36840	,000	-10,1991	-8,0911
		CHARISMA	-,2457	,36840	,908	-1,2997	,8083
	CHARISMA	FGM (opalis)	-7,5737(*)	,36840	,000	-8,6278	-6,5197
		DENTSPLY (esthet X)	-8,8994(*)	,36840	,000	-9,9534	-7,8454
		3M (Z350)	,2457	,36840	,908	-,8083	1,2997
Delta E A3	FGM (opalis)	DENTSPLY (esthet X)	-4,5728	1,91647	,120	-10,0558	,9103
		3M (Z350)	5,9270(*)	1,91647	,032	,4440	11,4101
		CHARISMA	7,2039(*)	1,91647	,008	1,7208	12,6869
	DENTSP LY (esthet X)	FGM (opalis)	4,5728	1,91647	,120	-,9103	10,0558
		3M (Z350)	10,4998(*)	1,91647	,000	5,0167	15,9828
		CHARISMA	11,7767(*)	1,91647	,000	6,2936	17,2597
	3M (Z350)	FGM (opalis)	-5,9270(*)	1,91647	,032	-11,4101	-,4440
		DENTSPLY (esthet X)	-	1,91647	,000	-15,9828	-5,0167
		CHARISMA	1,2769	1,91647	,908	-4,2062	6,7599
	CHARISMA	FGM (opalis)	-7,2039(*)	1,91647	,008	-12,6869	-1,7208
		DENTSPLY (esthet X)	-	1,91647	,000	-17,2597	-6,2936
		3M (Z350)	-1,2769	1,91647	,908	-6,7599	4,2062
Delta E B1	FGM (opalis)	DENTSPLY (esthet X)	-5,9400(*)	,42945	,000	-7,1687	-4,7114
		3M (Z350)	4,3011(*)	,42945	,000	3,0725	5,5298
		CHARISMA	6,6366(*)	,42945	,000	5,4080	7,8653
	DENTSP LY (esthet X)	FGM (opalis)	5,9400(*)	,42945	,000	4,7114	7,1687
		3M (Z350)	10,2412(*)	,42945	,000	9,0125	11,4698
		CHARISMA	12,5767(*)	,42945	,000	11,3480	13,8053
	3M (Z350)	FGM (opalis)	-4,3011(*)	,42945	,000	-5,5298	-3,0725
		DENTSPLY (esthet X)	-	,42945	,000	-11,4698	-9,0125

			10,2412(*)				
		CHARISMA	2,3355(*)	,42945	,000	1,1068	3,5642
	CHARISMA	FGM (opalis)	-6,6366(*)	,42945	,000	-7,8653	-5,4080
		DENTSPLY (esthet X)	-	,42945	,000	-13,8053	-11,3480
		3M (Z350)	-2,3355(*)	,42945	,000	-3,5642	-1,1068
Delta E B2	FGM (opalis)	DENTSPLY (esthet X)	-2,4188(*)	,46876	,000	-3,7600	-1,0777
		3M (Z350)	4,5755(*)	,46876	,000	3,2344	5,9167
		CHARISMA	10,7486(*)	,46876	,000	9,4075	12,0897
	DENTSP LY (esthet X)	FGM (opalis)	2,4188(*)	,46876	,000	1,0777	3,7600
		3M (Z350)	6,9944(*)	,46876	,000	5,6533	8,3355
		CHARISMA	13,1674(*)	,46876	,000	11,8263	14,5085
	3M (Z350)	FGM (opalis)	-4,5755(*)	,46876	,000	-5,9167	-3,2344
		DENTSPLY (esthet X)	-6,9944(*)	,46876	,000	-8,3355	-5,6533
		CHARISMA	6,1730(*)	,46876	,000	4,8319	7,5142
	CHARISMA	FGM (opalis)	-	,46876	,000	-12,0897	-9,4075
		DENTSPLY (esthet X)	-	,46876	,000	-14,5085	-11,8263
		3M (Z350)	-6,1730(*)	,46876	,000	-7,5142	-4,8319
Delta E C	FGM (opalis)	DENTSPLY (esthet X)	-,6371	,44508	,499	-1,9104	,6363
		3M (Z350)	-9,9340(*)	,44508	,000	-11,2074	-8,6607
		CHARISMA	-2,2542(*)	,44508	,001	-3,5276	-,9808
	DENTSP LY (esthet X)	FGM (opalis)	,6371	,44508	,499	-,6363	1,9104
		3M (Z350)	-9,2970(*)	,44508	,000	-10,5703	-8,0236
		CHARISMA	-1,6171(*)	,44508	,011	-2,8905	-,3437
	3M (Z350)	FGM (opalis)	9,9340(*)	,44508	,000	8,6607	11,2074
		DENTSPLY (esthet X)	9,2970(*)	,44508	,000	8,0236	10,5703
		CHARISMA	7,6798(*)	,44508	,000	6,4065	8,9532
	CHARISMA	FGM (opalis)	2,2542(*)	,44508	,001	,9808	3,5276
		DENTSPLY (esthet X)	1,6171(*)	,44508	,011	,3437	2,8905
		3M (Z350)	-7,6798(*)	,44508	,000	-8,9532	-6,4065
* Mean difference is significant at .05 ...							

Homogeneous Subsets

Delta E A1 Tukey HSD

Marca	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
3M (Z350)	5	9,1688		
CHARISMA	5		11,0738	
DENTSPLY (esthet X)	5		12,2805	
FGM (opalis)	5			18,3210
Significance		1,000	,171	1,000
Means are displayed ...				
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000				

Delta E A2 Tukey HSD

Marca	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
3M (Z350)	5	6,6307		
CHARISMA	5	6,8765		
FGM (opalis)	5		14,4502	
DENTSPLY (esthet X)	5			15,7759
Significance		,908	1,000	1,000
Means are displayed ...				
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000				

Delta E A3 Tukey HSD

Marca	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
CHARISMA	5	6,8203	
3M (Z350)	5	8,0972	
FGM (opalis)	5		14,0242
DENTSPLY (esthet X)	5		18,5970
Significance		,908	,120
Means are displayed ...			
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000			

Delta E B1
Tukey HSD

Marca	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
CHARISMA	5	5,1271			
3M (Z350)	5		7,4625		
FGM (opalis)	5			11,7637	
DENTSPLY (esthet X)	5				17,7037
Significance		1,000	1,000	1,000	1,000
Means are displayed ...					
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000					

Delta E B2
Tukey HSD

Marca	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
CHARISMA	5	6,3161			
3M (Z350)	5		12,4891		
FGM (opalis)	5			17,0647	
DENTSPLY (esthet X)	5				19,4835
Significance		1,000	1,000	1,000	1,000
Means are displayed ...					
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000					

Delta E C
Tukey HSD

Marca	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
FGM (opalis)	5	4,4471		
DENTSPLY (esthet X)	5	5,0842		
CHARISMA	5		6,7013	
3M (Z350)	5			14,3811
Significance		,499	1,000	1,000
Means are displayed ...				
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000				