



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA

BRUNELLY CARDOSO DE JESUS SANTOS

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES DENSIDADES DE POTÊNCIA  
DURANTE A POLIMERIZAÇÃO NA COR DE RESINAS COMPOSTAS**

ARACAJU

2018

BRUNELLY CARDOSO DE JESUS SANTOS

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES DENSIDADES DE POTÊNCIA  
DURANTE A POLIMERIZAÇÃO NA COR DE RESINAS COMPOSTAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao Departamento de Odontologia Da  
Universidade Federal de Sergipe como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Cirurgiã dentista.

**Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Flavia Pardo Salata**

**Nahsan**

ARACAJU

2018

## **RESUMO**

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes níveis de densidade de potência durante a polimerização de resina, no manchamento de resinas compostas. Para tal avaliação, 36 corpos de prova foram confeccionados com resina composta (Charisma Diamond, Kulzer, Hanau-Almanha), a partir de uma matriz de teflon cilíndrica (8 mm X 1 mm). A fotopolimerização foi realizada com diferentes graus de densidade de potência para cada grupo ( $n=12$ ): 300mW/cm<sup>2</sup>, 700mW/cm<sup>2</sup> e 1000mW/cm<sup>2</sup>. Após, os corpos de prova tiveram sua cor aferida, com a ajuda de um espectrofotômetro (X-Rite Color 962. Danaher Corporation) e em seguida imersos em recipientes contendo café solúvel durante 7 dias. Passado esse intervalo, uma nova aferição da cor foi realizada. A aferição de cor foi feita usando o sistema de color CIEL\*a\*b\*. Os resultados mostraram que para o  $\Delta a$ , apenas o grupo G1000 obteve valor significativamente menor, o mesmo resultado foi encontrado na avaliação do  $\Delta b$ . Na análise do  $\Delta E$  e  $\Delta L$ , não foram observadas diferenças significativas entre nenhum dos grupos. Conclui-se que, baixa e média densidade de potência, acarreta em resina composta mais avermelhada e azulada, enquanto resinas compostas polimerizadas com alta densidade de potência alta não sofrem alteração de cor quando imersas em café.

**Descritores:** Resinas Compostas; Manchamento; Fotopolimerização

## ABSTRACT

This study evaluated the influence of different levels of power density on resin polymerization in the staining of composite resins. Sixty specimens were made with composite resin (Z350 3M ESPE) with cylindrical Teflon matrix (8 mm X 1 mm). The light curing was performed with different degrees of power density for each group (n=12): 300mW/cm<sup>2</sup>, 700mW/cm<sup>2</sup> e 1000mW/cm<sup>2</sup>. Afterwards, the specimens had their color checked, with the help of a spectrophotometer (X-Rite Color 962. Danaher Corporation) and immersed in coffee solution during 7 days. After, a new measuring was done (CIEL\*a\*b\* color system). Results showed, for Δa, only G1000 group obtained a significantly lower value, and the same result was found in the evaluation of Δb. For ΔE and ΔL, no significant differences were found between groups. It is concluded that, low and medium power density entails more reddish and bluish composite resin, while high power density does not alter the color of composite resins when immersed in coffee.

**Keywords:** Composite Resin; Staining, light curing.

## SUMÁRIO

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| <b><u>1 INTRODUÇÃO</u></b>          | <b>1</b>  |
| <b><u>2 PROPOSIÇÃO</u></b>          | <b>3</b>  |
| <b><u>3 MATERIAIS E METODOS</u></b> | <b>4</b>  |
| <i>PREPARO DOS ESPÉCIMES</i>        | 4         |
| <i>GRUPOS</i>                       | 5         |
| <i>ARMAZENAMENTO</i>                | 5         |
| <i>ANÁLISE ESTATÍSTICA</i>          | 6         |
| <b><u>4 RESULTADOS</u></b>          | <b>6</b>  |
| <b><u>5 DISCUSSÃO</u></b>           | <b>8</b>  |
| <b><u>6 CONCLUSÃO</u></b>           | <b>12</b> |
| <b><u>BIBLIOGRAFIA</u></b>          | <b>13</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O uso das resinas compostas aumentou consideravelmente nos últimos anos em função da otimização das suas propriedades físicas e mecânicas<sup>1,2</sup>. Apesar do seu bom desempenho, dentre algumas limitações apresentadas, este material requer uma polimerização adequada, caso contrário podem apresentar manchamento extrínseco e intrínseco<sup>1,2,3,4,5,6</sup>.

A maioria dos compósitos resinosos utilizados atualmente na odontologia vem na forma inicial de monômeros, convertidos em cadeias poliméricas através da utilização de fontes de luz<sup>7</sup>. Existe uma relação direta entre o grau de conversão dos monômeros e a longevidade da restauração<sup>8</sup>. Uma boa polimerização garante a resina boa biocompatibilidade, dureza e resistência às forças mastigatórias às quais são submetidas, além de dar uma maior estabilidade estética, pois a insuficiente cura, induz a uma maior absorção de água e incorporação de substâncias<sup>9,10,2</sup>. De forma geral, a mudança na coloração da resina faz com que ciclos restauradores sejam iniciados precocemente<sup>11</sup>.

A estabilidade de cor das resinas compostas é dependente do grau de conversão dos monômeros em polímeros<sup>12</sup>, e é afetada pelo sistema e pela condição da técnica de polimerização<sup>13</sup>. A densidade de potência do aparelho fotopolimerizador deve estar de acordo com a necessidade energética da resina, para que haja total conversão dos monômeros em polímeros<sup>14</sup>. Quanto maior a densidade de potência, maior é o número de fótons liberados pela luz e maior é a profundidade e eficácia da polimerização<sup>15</sup>.

A conversão insuficiente de monômeros em polímeros pode acarretar no manchamento das resinas compostas<sup>9,10,16,17</sup>. Destarte, existem diferentes técnicas de polimerização que propiciam maior ou menor intensidade de luz ao compósito.

Entretanto, não existem, na literatura científica, trabalhos que avaliem a influência de diferentes densidades de potência especificamente no manchamento de resinas compostas.

Diante do exposto, é oportuno avaliar a influência direta da aplicação de diferentes densidades de potência e consequente grau de conversão nas resinas compostas submetidas ao manchamento após submersão em bebida corante.

## 2 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi avaliar, quantitativamente, a alteração de cor de uma resina composta em função de diferentes valores de densidade de potência, após a imersão em café.

A hipótese nula é de que o uso de diferentes densidades de potência não influencia na cor da resina composta após o manchamento com café.

### 3 MATERIAIS E METODOS

#### *Preparo dos espécimes*

Foram confeccionados ao todo 36 corpos de prova de resina composta (Charisma Diamond, Kulzer, Hanau-Almanha), sendo 12 para cada grupo (Tabela 1).

O cálculo da amostra foi realizado considerando-se  $\alpha=0,5$ , poder do teste de 96% e obtida em  $n=12$  dentes por grupo.

**Tabela 1:** Composição e marca da resina nanoparticulada empregada no estudo.

| Resina                | Marca  | Composição   | cor |
|-----------------------|--------|--|-----|
| CHARISMA<br>® Diamond | Kulzer | TCD-DI-HEA de UDMA (contém 64% de carga por volume, 5nm– 20µm) • Vidro de fluoreto de bário e alumínio • Nano partículas altamente dispersas | C3  |

Para a confecção das amostras, foi empregada uma matriz de teflon com diâmetro interno de 8 mm e 1 mm de espessura (Figura 1). A resina foi inserida em incremento único no orifício da matriz, e com a ajuda de tiras de poliéster nas extremidades da matriz, a resina foi pressionada a fim de impedir excessos. A fotopolimerização aconteceu com diferentes densidades de potência de acordo com os grupos sugeridos no estudo.

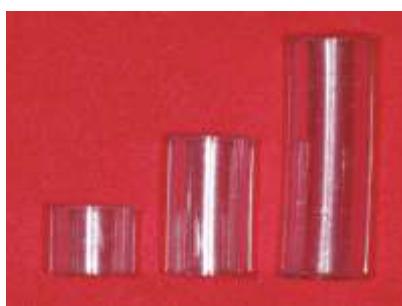


**Figura 1:** Matriz circular bipartida de teflon usada para confecção do corpo de prova.

Todos os corpos de prova foram confeccionados pelo mesmo operador, em laboratório com temperatura de 23°C.

### *Grupos*

O aparelho fotopolimerizador empregado foi o VALO Colors Fucsia (Ultradent, South Jordan, EUA), que apresenta emissão de densidade de potência fixa, por isso, dispositivos cilíndricos plásticos (Figura 2), com o mesmo diâmetro da ponteira de luz do aparelho, porém com comprimentos diferentes foram confeccionados, com o objetivo de modular a densidade de potência a atingir as amostras de resina composta.



**Figura 2:** Dispositivos cilíndricos plásticos empregados para modulação da densidade de potência do aparelho (foto gentilmente cedida pelo Prof. Dr. Wagner Baseggio).

Os valores dedensidade de potência de cada grupo foram: 300mW/cm<sup>2</sup>, 700mW/cm<sup>2</sup>, 1000mW/cm<sup>2</sup>. A densidade de potência foi devidamente checada antes da fotopolimerização, com um radiômetro (RD7, ECEL, Ribeirão Preto-São Paulo), e as amostras separadas nos 3 diferentes grupos.

Durante o processo de fotopolimerização, o aparelho foi posicionado com a ponteira centralizada nas amostras de modo que toda a extensão da resina tenha sido, polimerizada durante 10 segundos.

### *Armazenamento*

Os corpos de prova foram guardados imersos em água deionizada, em recipiente plástico, com compartimentos separados e numerados de acordo com cada grupo, por 24 horas e mantidos em estufa a 37°C.

Após 24 horas, cada amostra teve sua cor e opacidade aferida por 3 vezes, com o espectrofômetro X-Rite Color 962 (Danaher Corporation, Michigan, EUA) (Figura 3), sendo o resultado final a média dos 3 valores ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) e a média dos 3 valores da opacidade. O sistema de análise foi o CIEL\*a\*b\*.



**Figura 3:** Espectrofômetro X-Rite 962 empregado no estudo com fundo preto e branco para aferição das amostras. Arquivo de imagens do Google.

Após registro inicial de cor, as amostras foram imersas em solução de café, preparado com 25 g de café solúvel (Nescafé Tradição, Nestlé Brasil Ltda, Araras, SP) 100 mL de água durante 7 dias em estufa a 37° C.

Passado este intervalo, as resinas foram retiradas da estufa, lavadas em recipiente com água e secas com toalhas absorventes e, após secagem, uma nova aferição de cor foi realizada com o espectrofômetro X-Rite 962 (Grand Rapids, Michigan, EUA), 3 repetições por espécime, para a leitura final de cor.

#### *Análise estatística*

Foram realizados os testes T-pareado para verificar se houve diferenças nas situações iniciais e finais para cada parâmetro do estudo. Aplicou-se o teste de Anova a 2 critérios, com medidas repetidas para verificar a presença de diferenças entre as situações estudadas em função do tempo (antes e depois do escurecimento) e da potência do fotopolimerizador, bem como a influência da interação desse fatores. Por fim foi realizado um teste de Anova a 1 critério para comparar os resultados dos Deltas obtidos para cada potência de luz utilizada ( $p<0,05$ ).

## 4 RESULTADOS

Para  $\Delta a$ , o valor foi significantemente menor para G1000 (2,9) quando comparados aos grupos G700 (5,3) e G300 (4,9).

Da mesma forma, para  $\Delta b$ , apenas o G1000 (10) foi diferente de forma significante com relação aos outros dois grupos (G700=2,25 e G300=0,26).

Tanto para  $\Delta E$  como  $\Delta L$ , não foram observadas diferenças entre os grupos.

**Tabela 2:** Valores e desvio padrão relativos a  $\Delta E$ ,  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  e  $\Delta b$ , nas diferentes densidades de potência de cada grupo.

| Grupos | $\Delta E$ (DP)*                | $\Delta L$ (DP)*                 | $\Delta a$ (DP)*                | $\Delta b$ (DP)*                 |
|--------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| G1000  | 15 ( $\pm 4,3$ ) <sup>f</sup>   | -10,2 ( $\pm 2,0$ ) <sup>a</sup> | 2,9 ( $\pm 0,86$ ) <sup>b</sup> | 10 ( $\pm 5,2$ ) <sup>c</sup>    |
| G700   | 13,5 ( $\pm 2,9$ ) <sup>f</sup> | -12 ( $\pm 2,8$ ) <sup>a</sup>   | 5,3 ( $\pm 0,5$ ) <sup>c</sup>  | 2,25 ( $\pm 2,2$ ) <sup>a</sup>  |
| G300   | 13 ( $\pm 1,8$ ) <sup>f</sup>   | -11,8 ( $\pm 1,9$ ) <sup>a</sup> | 4,9 ( $\pm 0,73$ ) <sup>c</sup> | 0,26 ( $\pm 2,65$ ) <sup>a</sup> |

G1000- Espécimes Fotopolimerizados com Densidade de potência a 1000 mW/cm<sup>2</sup>, G700 Espécimes Fotopolimerizados com Densidade de potência a 700 mW/cm<sup>2</sup>. G300 Espécimes Fotopolimerizados com Densidade de potência a 300 mW/cm<sup>2</sup>

DP- Desvio Padrão.\*Letras diferentes entre colunas mostram estatística significantemente diferente (p<0.05).

Anova a 1 Critério e Teste T pareado (p<0,05).

## 5 DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou a influência de diferentes densidades de potência na alteração de cor de uma resina composta, após a imersão em café. Considerando os resultados, houveram diferenças estatísticas significantes. Assim, a hipótese nula deve ser rejeitada.

O sistema para medir cores com base na percepção humana foi desenvolvido pela Comissão Internacional de L'Eclairage (CIE  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ). Sendo  $L^*$  a variável que corresponde a coordenada de luminosidade, branco-preto,  $a^*$ , indica a coordenada da cor ao longo do eixo vermelho-verde, e  $b^*$ , indica onde a cor está ao longo do eixo amarelo-azul<sup>18,19</sup>. Um valor positivo de  $\Delta L$  significa que o objeto tende para o branco (maior brilho), e um valor negativo de  $\Delta b$  e  $\Delta a$  o dente tende a ser menos amarelo e menos vermelho, respectivamente<sup>20</sup>.

Os valores de  $\Delta a$  no presente estudo foram menores para o G1000, quando comparados aos outros dois grupos, demonstrando a direção da cor, para G700 e G300, mais avermelhada. Apesar de o presente estudo ter encontrado o valor de  $\Delta a$  semelhantes ao do G1000 no estudo de Imai et al. (2013)<sup>8</sup>, de resina indireta após a imersão em chá e polimerização com diferentes sistemas, seus dados revelaram amostras menos avermelhadas após a imersão em chá. A semelhança nos valores apenas no G1000, hipoteticamente, pode ter sido pela polimerização com densidade de potência maior, com maior conversão de monômeros em polímeros<sup>12,14,21</sup>.

As resinas compostas, depois de polimerizadas, alteram sua cor em função da presença de aminas fotoiniciadoras, como a canforoquinona (CQ)<sup>22</sup>. No presente estudo, os valores de  $\Delta b$  foram menores para G700 e G300, indicando tendência de cor mais azulada quando comparadas ao G1000. Como a CQ fornece cor mais amarelada para as resinas compostas, após polimerização com maior densidade de potência, supõe-se que a CQ possa ter influenciado mais na cor do que o manchamento com café após 7 dias. Da mesma forma que para os espécimes do grupo G1000 do presente estudo, Imai et al. (2013)<sup>8</sup>, obtiveram amostras mais amareladas quando submersas em chá.

Em estudo realizado com resina composta imersa em chá e água destilada, Imai et al. (2013)<sup>8</sup>, demonstraram que a imersão em água não alterou o brilho ( $L^*$ ) da resina composta, porém a imersão em chá diminuiu esses valores diminuindo o brilho. No presente estudo, ao se comparar os três grupos, os valores de  $\Delta L$  não diferiram, apesar dos valores para G300 e G700 terem sido menores tendendo a espécimes com menos brilho.

Apesar dos valores de  $\Delta a$  e  $\Delta b$  terem sido diferentes entre os grupos, a mudança total de cor no espécime, representada pelo  $\Delta E$ , não diferiu. Contudo, os valores são altos quando comparados aos valores encontrados por Imai et al. (2013)<sup>8</sup> após manchamento de resinas indiretas em chá, e com os de Pires de Souza et al. (2007), mas sem manchamento.

A resina composta sofre expansão higroscópica nas primeiras 24 horas<sup>23, 20</sup>, podendo ocasionar manchamento intrínseco, o que leva a um grau de dispersão da luz diferente quando em partículas menores e maiores<sup>21</sup>. Segundo Domingos et al. (2011), a composição e características das partículas da resina têm impacto direto na susceptibilidade ao manchamento. A resina composta usada no estudo (Charisma® Diamond, Hanau, Alemanha) apresenta a base de TCD-DI-HEA de UDMA. O UDMA é mais resistente ao manchamento do que o Bis-GMA, uma vez que é mais resistente à sorção e solubilidade<sup>5</sup>. Catelan et al. (2011)<sup>24</sup>, em estudo com amostras de resina composta, após serem confeccionadas, foram armazenadas em água deionizada, diferindo apenas no tempo de armazenamento. No trabalho citado as amostras passaram apenas 2 minutos imersas em água deionizada, já no presente, as amostras permaneceram por 24 horas, em concordância com o estudo de Nassim et al. (2010)<sup>25</sup> já que o processo de sorção de água ocorre de forma mais intensa nas primeiras horas após a polimerização.

O polimento foi realizado após as amostras passarem às 24 horas imersas em água deionizada, foram polidas com borrachas abrasivas para resina composta, durante 5 segundos em cada lado. Este procedimento foi realizado para simular a execução das etapas clínicas realizadas comumente, evitando que o uso da tira de matriz de poliéster deixasse a superfície extremamente lisa pelo afloamento da matriz orgânica<sup>26, 27</sup>. A mesma etapa metodológica ocorreu nos estudos de Plaster et

al. (2016)<sup>28</sup>, Selig et al (2015)<sup>29</sup> e Erdemir et al (2012)<sup>20</sup>, variando apenas em relação ao tempo e mecanismo de polimento.

Além da composição da resina, a aplicação de uma alta intensidade de luz é recomendada para otimizar a estabilidade de cor das resinas compostas<sup>8</sup>. Uma pesquisa realizada por YAN-FANG (2002)<sup>31</sup>, mostrou que resinas compostas sofrem maior nível de manchamento quando são subpolimerizadas. No entanto o autor não relata os níveis de densidade de potência relacionados a uma inadequada polimerização da resina composta e suas consequentes perdas de propriedades estéticas e funcionais. O aparelho fotopolimerizador utilizado no presente trabalho foi o Valo Colors Fucsia (Ultradent, South Jordan, EUA). Este aparelho foi selecionado por apresentar amplo poder energético, chegando, segundo o fabricante, até 3200 mW/cm<sup>2</sup>, um feixe de luz colimado, tornando assim sua trajetória mais precisa e impedindo a dissipação energética que permite a padronização no momento de polimerizar os espécimes para cada grupo.

O manchamento foi realizado com solução de café solúvel. Segundo Awliya et al. (2012)<sup>32</sup> e Lempel et al. (2017)<sup>33</sup>, o café é uma das bebidas mais associadas ao manchamento dos materiais restauradores odontológicos, e, por este motivo foi a solução corante escolhida para avaliação da estabilidade de cor da resina composta, além de ser uma bebida amplamente difundida e popular. A possibilidade de manchamento das resinas compostas é consenso na literatura, considerada como uma ocorrência multifatorial, causada principalmente por falhas na estrutura da resina composta associada a ingestão frequente de alimentos ricos em pigmentos 31,25,24,22.

A avaliação quantitativa do  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  e  $\Delta b$  foi realizada, assim como em diferentes estudos<sup>2,34,11,8,35</sup>, através de um espectofotômetro, em função da subjetividade que a avaliação de cor gera. Essa subjetividade é resultado de alguns fatores, como a posição do observador e do objeto que está sendo observado em relação à luz, além do estado emocional do observador e o envelhecimento do objeto<sup>36</sup>.

Este é o primeiro estudo na literatura que demonstra a influência de diferentes densidades de potência na cor das resinas compostas. Sua grande

maioria<sup>2,34,11,8,35</sup>, focam, todavia, na avaliação da contração de polimerização. Ressalta-se, porém, a necessidade de mais estudos *in vitro* que caminhem nesta direção, a fim de otimizar o desempenho dos materiais resinosos.

## 6 CONCLUSÃO

O uso de média e baixa densidade de potência acarreta em resina composta mais avermelhada e azulada. O uso de uma alta densidade de potência, garante estabilidade de cor a resina composta nanoparticulada, após imersão em café durante um curto espaço de tempo.

## Bibliografia

- 1-Attar N. The effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of composite resin materials.J Contemp Dent Pract. 2007; 8: 27-35.
- 2-Nakazawa M. Color stability of indirect composite materials polymerized with different polymerization systems. J Oral Sci. 2009;51(2):267-73.
- 3-Douglas RD. Color stability of new-generation indirect resins for prosthodontic application. J Prosthet Dent.2000; 83:166-170.
- 4-Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials.JDent.2005;33(5):389-98.
- 5- Domingos PAS, Garcia PPNS, Oliveira ALBM, Palma-Dibb RG. Composite resin stability:influence of light sources and immersion media. J App Oral Sci. 2011;19 (3):204-211.
- 6-Mutlu-Sagesen I, Ergün G, Eozkan Y, Semiz M. Color stability of a dental composite after immersion in various media. Dent Mater J.2005; 24:382–390.
- 7-Kwon TY, Bagheri R, Kim YK, Kim HK ,Burrow MF. Cure mechanisms in materials for use in esthetic dentistry. J Investig Clin Dent .2011;3(1):13-16.
- 8- Imai H, Koizumi H, Sasaki K, Matsumur H. The influence of polymerization conditions on color stability of three indirect composite materials. Journal Of Oral Science. 2013;55:51-55.
- 9-Stober T, Gilde H, Lenz P. Color stability of highly filled composite resin materials for facings. Dent Mater . 2001;17:87-94.
- 10- Tanoue N, Soeno K, Kawasaki K, Atsuta M. Influence of acidulated phosphate fluoride solution on the color stability of indirect composites. J Prosthet Dent. 2004; 92:343-347.
- 11-Fonseca AS, Labruna AD, Albuquerque PP, Menezes IR, Pfeifer CS, Schneider IF. Effect of monomer type on the C C degree of conversion, water sorption and

solubility and color stability of model dental composites. Dent Mater. 2017;33:394-401. Doi: 10.1016/j.dental.2017.01.01

12-Imazato S, Tarumi H, Kobayashi K, Hiraguri H, Oda K, Tsuchitani y. Relationship between the degree of conversion and internal discoloration of light-activated composite. Dent Mater.1995;14: 23-30.

13- Kim SH, Lee YK .Changes in color and color coordinates of an indirect resin composite during curing cycle. J Dent. 2008; 36:337-342.

14- Mousavinasab SM, Barekatain M, Sadegh E, Nourbakshian F, Davoude A. Evaluation of Light Curing Distance and Mylar Strips Color on Surface Hardness of Two Different Dental Composite Resins. Open Dent J. 2014;8:144-147.

15-Franco EB, Lopes IG. Conceitos atuais na polimerização de sistemas restauradores resinosos. Biodonto. 2003;1(2):10-59.

16-Usumez A, Ozturk N, Ozturk B. Two-year color changes of light-cured composites: influence of different light-curing units. Oper Dent. 2005 ;30:655–660.

17- Micali B, Basting RT. Effectiveness of composite resin polymerization using light-emitting diodes (LEDs) or halogenbased light-curing units. Braz Oral Res. 2004; 18:266-70.

18- Sabatini C, Campillo M, Aref A. Color stability of ten resin based restorative materials. J Esthet Restor Dent. 2012;24 (3):185:199.

19-Oliveira ALB, Botta AC, Campos JADB, Garcia PPNS. Influence of light curing units and fluoride mouthrinse on morphological surface and color stability of a nanofilled composite resin. Microsc Res Tech. 2014;77(11):941-947.

20- Pires-de-Souza FC, Garcia LF, Hamida HM, Casemiro LA. Color stability of composites subjected to accelerated aging after curing using either a halogen or a Light Emitting Diode source. Braz Dent J. 2007;18:119-23.

21-Shin DH, Rawls HR. Degree of conversion and color stability of the light curing resin with new photoinitiator systems. Dent Mater. 2009;25:1030–8.

- 22-Eldiwany M, Friedl KH, Powers JM. Color stability of lightcured and post-cured composites. *Am J Dent*. 1995;8:179–181.
- 23-CIE-Colourimetry. Official recommendations of the international commission on illumination – Publication CIE (supplement No. 21). Paris: Bureau Central de la CIE.1978; 15–30
- 24-Catelan A, Briso ALF, Sundfeld RH, Goiato MC, Santos PH. Color stability of sealed composite resin restorative materials after ultraviolet artificial aging and immersion in staining solutions. *J Prosthet Dent*.2011;105:236-41.
- 25-Nassim I, Neelakantan P , Sujeer R. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins—An in vitro study. *J Dent*. 2010;38: 37-42.
- 26- YAP, A. U.; LYE, K. W.; SAU, C. W. Surface characteristics of tooth-colored restoratives polished utilizing different polishing systems. *Operative Dentistry*.1997; 22( 6): 260-265.
- 27-YAP; A. U.; YAP; S. H.; TEOCK; N. G. J. J. Finishing/polishing of composite and compomer restoratives:effectiveness of one-step systems. *Oper Dent*.2004. 29( 3): 275-79.
- 28-Plaster SC, Peixoto ML, Guedes APA, Silva DN, Castro MCC. Efeito de diferentes fotopolimerizadores e meio de imersão na rugosidade e na cor de um compósito nanoparticulado. *Rev. Odonto UNESP*. 2016;45: 283-289.
- 29-Selig D, Haenel T, Hausnevorá B. Examining exposure reciprocity in a resin based composite using high irradiance levels and real-time degree of conversion values. *Dent Mater*. 2015;31:83-93.
- 30-Erdemir U, Yudiz E. Effects of sports drinks on color stability of nanofilled and microhybrid composites after long-term immersion.*J Dent*. 2012;40:55-63.
- 31- Yan-Fang R, Feng L, Serban D. Effects of common beverage colorants on color stability of dental composite resins: The utility of a thermocycling stain challenge model in citri. *Journal of Dentistry*. 2012;48-56.
- 32-Al-Nahedh HN, Awlya WY. The effectiveness of four methods for stain removal from direct resin-based composite restorative materials. *The Saudi Dent Jour*. 2013;25(2):267-733.

- 33- Lempel A, Lovsz VB, Mezzarics R, Jeges S, Toth A, Szalma J. Direct resin composite restorations for fractured maxillary teeth and diastema closure: A 7 years retrospective evaluation of survival and influencing factors. *Dent Mater.* 2017;33:467-476.
- 34- Oliveira DC, Souza-Junior EJ, Prieto LT, Coppini EK, Maia RR, Paulillo LA. Color stability and polymerization behavior of direct esthetic restorations. *J Esthet Restor Dent.* 2014;26(4):288-295.
- 35- Salgado VE, Borba MM, Cavalcante LM, Moraes RR, Schineider LF. Effect of photoinitiator combinations on hardness, depth of cure, and color of model resin composites. *J Esthet Restor Dent.* 2015;27:541-549.
- 36-Yannikakis SA, Zissis AJ, Polyzois GL, Caroni C. Color stability of provisional resin restorative materials. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1998; 80: 533–9.