

---

---

**Estabilidade de cor de resina composta:  
influência de soluções pigmentantes e  
de diferentes fontes de luz**  
**Color stability of composite resin: influence of  
staining solutions and different light sources**

---

---

PATRÍCIA ALEIXO DOS SANTOS<sup>1</sup>  
PATRÍCIA PETROMILLI NORDI SASSO GARCIA<sup>2</sup>

**RESUMO:** A estabilidade de cor dos materiais restauradores estéticos envolve vários fatores como as características intrínsecas e extrínsecas do material. Este trabalho propôs-se realizar uma revisão da literatura a respeito da estabilidade de cor de resinas compostas em função da exposição a soluções pigmentantes e da fonte de luz. De acordo com os relatos encontrados, pôde-se concluir que além das características intrínsecas das resinas compostas, deve ser considerada a adequada fotopolimerização do material restaurador, para que as suas propriedades mecânicas e ópticas sejam ideais, e que, o café, o vinho e o chá são os meios de imersão que mais influenciaram na alteração de cor das resinas compostas.

**Palavras-chave:** Resinas Compostas. Agentes Corantes. Tecnologia Odontológica.

**ABSTRACT:** Color changes in composite resin occur from intrinsic and extrinsic factors. The aim of this study was make a review of literature about color stability of composite resins in function of staining solutions and light sources. According to papers, it was noted that appropriated polymerization is very important for maintenance of optical and

---

<sup>1</sup>Professora Assistente do Curso de Odontologia, do Centro Universitário de Araraquara – UNIARA.

<sup>2</sup>Professora Assistente Doutora do Departamento de Odontologia Social, Faculdade de Odontologia de Araraquara, UNESP – Rua Humaitá, 1680, Centro, Cep 14801-903, Araraquara-SP, e-mail: psgarcia@foar.unesp.br

the immersion media that promoted the most color changes of composite mechanical properties of composites and that coffee, wine and tea were resins.

**Key-words:** Composite Resins. Staining Agents. Dental Technology.

## INTRODUÇÃO

As resinas compostas são materiais restauradores bastante sensíveis à técnica de manipulação e, em função disso, atenção especial deve ser dada a sua ativação, uma vez que as suas características e propriedades finais dependem diretamente do seu grau de polimerização. A polimerização deficiente ou inadequada resultará em restaurações com propriedades físicas, mecânicas e biológicas insatisfatórias, tendendo, inclusive, ao comprometimento estético da mesma.

Segundo Rueggeberg, Caughman e Curtis (1994), vários são os fatores que influem na efetividade da polimerização das resinas compostas. Tal fato é muito importante de ser observado, uma vez que, de acordo com Dunne, Davies e Millar (1996) as diferenças no grau de polimerização dos compósitos podem aumentar a absorção de água e a solubilidade do material e, conseqüentemente, diminuir a estabilidade de cor da resina e torná-la mais susceptível ao manchamento.

Para Lee et al. (2004), a alteração de cor sofrida pelos compósitos pode ocorrer devido à descoloração interna provocada pelo tipo e quantidade de amina envolvida no processo de polimerização, à quebra das ligações químicas dos componentes não-reagidos, à desidratação, ao manchamento superficial ocasionado pelo envelhecimento da restauração e à rugosidade decorrente de acabamento e polimento inadequados. Além disso, de acordo com Pires-de-Souza et al. (2007) a estabilidade de cor do material também é influenciada pelo comportamento do paciente, por meio do consumo de alimentos contendo pigmentos, má higiene oral e utilização de soluções para bochecho.

Hosoya (1999) também observou a alteração de cor de uma resina composta após o envelhecimento do material quando armazenado em saliva artificial. Verificou que a descoloração do material relaciona-se não somente à influência extrínseca sofrida, mas também ao fator tempo.

Como pode ser observado, a estabilidade de cor está condicionada a diversos fatores podendo ser ressaltado o tipo de fonte de luz utilizada, as características do material restaurador e o contato do mesmo com soluções pigmentantes. Em função disso, neste trabalho propôs-se realizar

uma revisão da literatura, dos últimos 15 anos, a respeito da estabilidade de cor de resinas compostas em função da exposição a soluções pigmentantes e do efeito da fonte de luz sobre estas propriedades ópticas do material.

## REVISÃO DA LITERATURA

A revisão de literatura foi realizada por meio de levantamento bibliográfico no Pubmed e Bireme. Para a melhor compreensão do assunto, dividiu-se a revisão em duas partes: fotopolimerização das resinas compostas e estabilidade de cor.

### **Fotopolimerização das resinas compostas**

Rueggeberg, Caughman e Curtis (1994) investigaram a interdependência do tempo de exposição e da densidade de potência dos fotopolimerizadores sobre a espessura do material restaurador. Observaram que em espessuras maiores que 2mm, os valores de conversão foram bastante inferiores aos demais e a polimerização nestes casos ficou mais susceptível a variações de densidade de potência e tempo de ativação.

Dunne, Davies e Millar (1996) desenvolveram um estudo cujos objetivos foram mensurar a densidade de potência de 49 aparelhos fotopolimerizadores em uso clínico e avaliar seu efeito na profundidade de polimerização de resinas compostas. Verificaram que muitos aparelhos encontravam-se em condições insatisfatórias e que a exposição do material por maior tempo compensou a perda na potência do aparelho.

Nomoto (1997) avaliou a influência do comprimento de onda na polimerização das resinas compostas fotopolimerizáveis, definindo o mais adequado para a polimerização. O autor concluiu que a densidade de potência no comprimento de onda de 470nm permite polimerização mais eficiente, pois esse comprimento de onda é fortemente absorvido pelo fotoiniciador.

Com o intuito de avaliar novas tecnologias para fotoativação, Fujibayashi et al. (1998) realizaram um estudo com aparelhos à base de diodos emissores de luz, comparando-os com uma fonte de luz dotada de lâmpada halógena. Os autores afirmaram que a irradiância do LED é efetiva na polimerização de resinas compostas e, portanto, este aparelho pode ser utilizado como fonte de luz.

Mills, Jandt e Ashworth (1999) utilizaram unidades fotoativadoras (Coltolux 4 e LEDs) na polimerização de resinas compostas e verificaram sua profundidade de polimerização por meio de um penetrômetro. Concluíram que a unidade de LED com uma irradiância de 64% da unidade de lâmpada halógena mostrou uma profundidade de polimerização significativamente mais alta, sugerindo que o uso das unidades de LED pode apresentar um potencial para o uso na clínica.

Jandt et al. (2000) compararam a profundidade de polimerização e resistência à compressão de resinas compostas fotoativadas por uma unidade de LED e uma unidade de lâmpada halógena convencional. Avaliaram também as características da irradiância e do espectro da luz emitida por ambas as fontes. Os autores puderam observar que a fonte halógena obteve melhor desempenho, no entanto, ambas as fontes de luz alcançaram valores aceitáveis de profundidade de polimerização. Neste sentido, relataram que a unidade de LED pareceu ter potencial para a aplicação clínica futura.

Ferrarezi, Cefaly e Navarro (2003) objetivaram comparar a efetividade de polimerização de dois aparelhos fotoativadores, sendo um de lâmpada halógena (Curing Light 2500 – 3M/ESPE) e o outro de LED (Ultraled – Dabi/Atlante), na polimerização de alguns materiais resinosos (Z100, Dyract e Denifite). Concluíram que o LED não foi capaz de produzir a mesma microdureza para os materiais resinosos do que o aparelho convencional de lâmpada halógena.

Ainda em 2003, Price, Felix e Andreou compararam unidades fotoativadoras à base de diodos emissores de luz (UltraLume 2 - Ultradent) de média densidade de potência com uma unidade de lâmpada halógena convencional (Optilux 401 – Demetron) no que se refere à microdureza dos materiais resinosos. Concluíram que, o UltraLume 2, ao ser empregado por 40s para ativação dos compósitos demonstrou desempenho comparável ao produzido pela fonte de luz halógena estudada.

Bala, Ölmez e Kalayci (2005) ao avaliarem a profundidade de polimerização de resinas compostas ativadas com diferentes fontes de luz, notaram que a tecnologia LED de alta densidade de potência apresentava vantagens em relação aos aparelhos de lâmpada halógena, mesmo quando sua densidade total era menor que destes.

Santos (2005) avaliou a resistência coesiva e a microdureza de uma resina composta (Z250 – 3M/ESPE) em função da espessura do material, do tipo de aparelho (halógena - Curing Light 2500 - 3M/ESPE;

ou LED - Ultraled - Dabi-Atlante e UltraBlue – DMC), da densidade de potência ( $130\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $300\text{mW}/\text{cm}^2$  e  $600\text{mW}/\text{cm}^2$ ) e do tempo de ativação (20s, 40s e 60s). Observou que a variação da espessura do material e do tempo de exposição não influenciaram a microdureza da interface de união para os diferentes aparelhos, mas evidenciou que aparelhos de menor densidade de potência necessitam de maior tempo de ativação para se equipararem às fontes com maior densidade.

Uzumez, Ozturk e Ozturk (2005) avaliaram a alteração de cor de uma resina composta híbrida em função dos diferentes tipos de fontes de luz (halógena convencional, halógena de alta intensidade, arco de plasma e LED). Observaram que os espécimes polimerizados com arco de plasma apresentaram maior alteração de cor quando comparado com as outras fontes. No entanto, poucos são os estudos que comparam os diferentes tipos de fonte de luz no desempenho que conferem à estética do material.

Aravamudhan et al. (2006) avaliaram o desempenho de 7 fontes de luz do tipo LED (CoolBlu, E-Light, Elipar Freelight, Flashlite, Hilux LED Max 1, L.E. Demetron, Ultralume LED 2) em comparação com um aparelho de lâmpada halógena (Optilux). Concluíram que, seis dos sete sistemas de LED apresentaram desempenho semelhante entre si e com o aparelho convencional, à exceção do Hilux LED Max 1.

Jorge (2006) realizou um estudo no qual verificou a influência de diferentes fontes de luz (aparelho de luz halógena e LED) na estabilidade de cor de duas resinas compostas. Concluiu que não houve diferença estatística para os valores obtidos em relação à fonte de luz.

Soares et al. (2007), avaliando a influência da fonte de luz (halógena e LED) sobre a resina composta, verificaram que o diodo produziu maior manchamento da resina do que a luz halógena.

### **Estabilidade de cor**

Dietschi et al. (1994) realizaram um estudo *in vitro* no qual avaliaram a estabilidade de cor de resinas compostas quando submetidas a diferentes condições de manchamento. Os corpos-de-prova foram confeccionados em resina composta e imersos em café, corante alimentar E 110, vinagre tinto e eritrosina. Notaram que a eritrosina e o café produziram manchamento mais intenso e o corante E110 o menor, enquanto, o vinagre não foi capaz de alterar significativamente a cor dos materiais.

Johnston e Reisbick (1997) avaliaram a alteração no brilho e na translucidez de resinas compostas e cimentos de ionômero de vidro após a

fotopolimerização e a imersão em água. Observaram que houve uma relativa variabilidade tanto na translucidez como no brilho destes materiais.

Hosoya (1999) investigou a influência do tempo de polimerização sobre a alteração de cor de uma resina composta. Concluiu que a resina estudada sofreu alteração de cor em função das suas diferentes cores e dos tempos de fotopolimerização.

Em 2001, Lee e Powers, propuseram-se comparar as propriedades ópticas de resinas compostas para dentes clareados com as resinas convencionais em função da polimerização e do envelhecimento artificial. Notaram que, independentemente da marca e do tipo da resina, a variação da cor foi mais expressiva após a polimerização, em comparação com aquela obtida após o envelhecimento artificial e, que, a resina para dentes clareados demonstrou os maiores valores de alteração de cor.

Reis et al. (2001) avaliaram a estabilidade de cor de resinas compostas após uma semana de imersão em água. Puderam concluir que, os materiais avaliados apresentaram diferenças nos valores de croma e luminosidade e que houve variação perceptível ( $\Delta E > 3.0$ ) da cor após imersão em água, sugerindo que a confirmação da cor de uma restauração, somente deve ser sustentada em sessão subsequente à sua realização.

Domingues et al. (2002) avaliaram a influência da intensidade de luz dos fotopolimerizadores sobre o manchamento de resinas compostas, submetidas a soluções pigmentantes. As fontes de luz empregadas foram Heliomat II, Optilux e Curing Light XL 1500, com intensidade de 100, 750 e 600mW/cm<sup>2</sup>, respectivamente, enquanto a imersão dos espécimes foi nas soluções de café, chá-mate, Coca-Cola® e água destilada (grupo controle). Os autores concluíram que existe influência da intensidade de luz no manchamento da resina composta devido aos diferentes sistemas de polimerização.

Paravina, Ontiveros e Powers (2002) observaram a influência da fotopolimerização das resinas sobre sua alteração de cor e de translucidez. Observaram que os materiais testados apresentaram aumento da translucidez, no caso das resinas microhíbridas e diminuição nas microparticuladas, ficando mais escuras e mais claras, respectivamente.

Lee et al. (2004) avaliaram a alteração de cor de uma resina composta híbrida e uma nanoparticulada em função da fotopolimerização, polimento e da termociclagem. Concluíram que, no que se refere à influência da fotopolimerização dos materiais, houve um comportamento

semelhante entre a resina híbrida e a nanoparticulada para esmalte, enquanto para a resina incisal, o comportamento foi inverso.

Janda et al. (2004) estudaram a influência de diferentes tipos de fontes de luz e do tempo de polimerização na estabilidade de cor de materiais restauradores resinosos, com os espécimes fotopolimerizados com as fontes de plasma (Apollo 95-E) e halógena (Translux Energy). Concluíram que a fonte de luz halógena, obteve condições mais favoráveis de estabilidade de cor, quando comparada à fonte de plasma.

Em 2005, Janda et al. investigaram a influência das fontes de luz na estabilidade de cor das resinas compostas. Concluíram que a descoloração é dependente do tipo de material, do tempo de fotoativação e da fonte de luz e, que, a luz halógena apresentou melhor desempenho na polimerização comparada ao arco de plasma.

Bagheri, Burrow e Tyas (2005) avaliaram o efeito das soluções café, chá, Coca-Cola<sup>®</sup>, vinho e molho de soja sobre a susceptibilidade ao manchamento de materiais restauradores e avaliaram a influência do polimento nesta alteração de cor. Concluíram que os materiais testados foram susceptíveis ao manchamento por todas as soluções, especialmente pelo café, vinho e chá.

Ertas et al. (2006) avaliaram a estabilidade de cor de duas resinas compostas nanoparticuladas comparadas às resinas microhíbridas quando imersas em água destilada, café, chá, vinho tinto e refrigerante de cola. Concluíram que as resinas microhíbridas apresentaram maior estabilidade de cor e que a água e a Coca-Cola<sup>®</sup> promoveram menor influência sobre a alteração de cor da resina.

Kolbeck et al. (2006) observaram a estabilidade de cor após irradiação-UV e seu potencial de descoloração quando na presença de alimentos pigmentantes com oito materiais. Observaram que no que se refere à imersão em vinho, todos os materiais demonstraram valores superiores de alteração de cor para os grupos controle (sem envelhecimento) quando comparados aos dos grupos com envelhecimento.

Em 2007, Pires-de-Souza et al. avaliaram a estabilidade de cor de três resinas compostas de cores diferentes, fotopolimerizadas com aparelhos de lâmpada halógena e LED. Concluíram que a fonte de luz empregada não foi o fator que influenciou na estabilidade de cor do material, mas sim sua composição.

Yazici et al. (2007) pesquisaram o efeito de duas diferentes fontes de luz (lâmpada halógena convencional e LED) e três meios de imersão

(café, chá e água destilada) sobre a estabilidade de cor de uma resina composta híbrida e uma nanoparticulada. Concluíram que o efeito da solução de imersão sobre a alteração de cor da resina composta foi dependente do tempo de imersão e do material analisado.

## DISCUSSÃO

A alteração de cor, que é uma propriedade óptica da resina composta, é um aspecto que deve ser considerado no momento da restauração de dentes anteriores (JOHNSTON; REISBICK, 1997). Os materiais estéticos podem sofrer descolorações exógenas e endógenas: as exógenas são causadas por fatores externos como a forma de polimerização, a absorção e adsorção de pigmentos ou a retenção de placa bacteriana e as endógenas por alterações inerentes à sua composição (JANDA et al., 2005).

A fotopolimerização tem influência decisiva sobre as propriedades ópticas do material restaurador, pois, quando uma restauração de resina composta não recebe uma energia de ativação suficiente, em um comprimento de onda apropriado, sua estabilidade de cor pode ser diminuída (KOLBECK et al., 2006). Portanto, o estudo das fontes de luz e do seu desempenho é de suma importância.

Entre as fontes de luz existentes atualmente, as mais estudadas foram as de luz halógena. Elas apresentam uma tecnologia conhecida e consagrada, apresentando vantagens e desvantagens na sua utilização (BAGHERI; BURROW; TYAS, 2005; FERRAREZI; CEFALY; NAVARRO, 2003; JANDT et al., 2000). Uma das desvantagens a serem ressaltadas é que para a emissão da luz, dentro do espectro azul, com potência média de saída em torno de 200 a 400mW/cm<sup>2</sup>, há a necessidade de um filtro para eliminar comprimentos de onda indesejáveis, promovendo perda demasiada de energia dissipada na forma de calor (NOMOTO, 1997). Outras desvantagens observadas são: alteração na emissão da luz, degradação da lâmpada, refletor, filtro e fibra óptica devido às altas temperaturas produzidas, gerando modificações no espectro de emissão de luz e diminuição de potência de saída com o tempo de uso (BAGHERI; BURROW; TYAS, 2005; JANDT et al., 2000). Lee et al. (2004) reforçam ainda que a diminuição da intensidade da luz promove uma polimerização incompleta, resultando em alteração nas propriedades da resina.



Para suprir tais deficiências, as unidades de LED surgiram de uma base sólida de tecnologia (DUNNE; DAVIES; MILLAR, 1996; FERRAREZI; CEFALY; NAVARRO, 2003). Estudos relatados na literatura como o de Fujibayashi et al. (1998), de Mills, Jandt e Ashworth (1999) e de Jandt et al. (2000), mostraram que os primeiros aparelhos de diodo emissor de luz, por apresentarem baixa densidade de potência, não obtiveram um desempenho aceitável clinicamente. De acordo com Price, Felix e Andreou (2003), Ferrarezi, Cefaly e Navarro (2003) e Santos (2005), estas desvantagens não foram observadas quando novos aparelhos com maior densidade de potência foram desenvolvidos.

Segundo Nomoto (1997) e Bala, Ölmez e Kalayci (2005), os aparelhos de LED com densidade de potência semelhante aos aparelhos de lâmpada halógena promoveram maior grau de conversão monomérica, permitindo, desta forma, alcançar melhores resultados em relação às características dos materiais polimerizados.

Domingues et al. (2002), avaliando aparelhos de lâmpada halógena com diferentes densidades de potência verificaram que aqueles com maiores densidades promoveram menor alteração de cor. Estudos comparando o efeito de diferentes fontes de luz (JANDA et al., 2004; 2005) revelaram que as unidades de lâmpada halógena são capazes de proporcionar melhor estabilidade de cor aos materiais restauradores estéticos em relação às unidades de plasma. Existem poucos estudos comparando a tecnologia halógena ao LED (ARAVAMUDHAN et al., 2006; JORGE, 2006; PIRES-DE-SOUZA et al., 2007; SOARES et al., 2007; UZUMEZ, OZTURK, OZTURK, 2005; YAZICI et al., 2007), e em função disso, seus resultados ainda não podem ser conclusivos.

De acordo com Bala, Ölmez e Kalayci (2005) os aparelhos LED com alta densidade de potência promovem maior grau de conversão monomérica, permitindo, dessa forma, que alcancem melhores resultados. Um outro fator a ser levantado é que o LED apresenta maior pureza espectral que o convencional, uma vez que possui estreita faixa de emissão de luz com comprimento de onda entre 450nm-490nm, com pico de emissão em 470nm, sendo esta a faixa de luz azul coincidente com o espectro de absorção da maioria dos fotoiniciadores contidos nas resinas compostas, o que permite aproveitamento total da luz emitida (NOMOTO, 1997).

Em relação à influência dos fatores exógenos sobre a estabilidade de cor das resinas compostas, os hábitos do paciente, como a frequência e

eficiência na higienização e a ingestão de alimentos corados e de bebidas em diferentes pHs, deve ser considerada (DIETSCHI et al., 1994).

Bagheri, Burrow e Tyas (2005), Domingues et al. (2002), Ertas et al. (2006), Kolbeck et al. (2006), Soares et al. (2007) e Yazici et al. (2007) avaliaram a descoloração de resinas compostas submetidas a alguns meios de imersão e encontraram que, o café, o vinho e o chá promoveram manchamento superficial superior a outras soluções.

Por outro lado, existem trabalhos reportados na literatura, como os de Kolbeck et al. (2006) e Reis et al. (2001), demonstrando que além da influência das soluções pigmentantes, a maior modificação de cor das resinas compostas ocorre em função do tempo, sendo esta uma importante consideração a ser feita durante os experimentos.

Além dos fatores exógenos, as restaurações de resina composta podem se tornar manchadas como uma consequência da sua vulnerabilidade a alguns fatores endógenos, como a matriz resinosa. Esta, por ser o componente em maior proporção no material, pode apresentar crítica participação na estabilidade de cor, uma vez que o seu grau de absorção de água e sua capacidade hidrofílica estão diretamente relacionados com a retenção de fluidos, o que proporciona descoloração (BAGHERI; BURROW; TYAS, 2005; JOHNSTON; REISBICK, 1997).

Uma importante característica do material a ser ressaltada também é o tamanho das partículas de carga. Paravina, Ontiveros e Powers (2002) notaram que os diferentes tipos de materiais resinosos podem apresentar comportamentos distintos em relação à cor, principalmente ao relacionar sua composição. Ainda neste sentido, Lee e Powers (2001) mostraram que as resinas para dentes clareados sofrem maiores alterações de cor, quando comparadas às resinas convencionais.

Complementando tais afirmações, Lee et al. (2004) encontraram em seu estudo que as resinas nanoparticuladas para esmalte sofreram alterações cromáticas clinicamente perceptíveis devido a um aumento da translucidez, enquanto, para as nanoparticuladas de aplicação incisal notou-se uma diminuição da translucidez.

Além dos aspectos salientados, o sistema de fotoiniciadores das resinas restauradoras também tem um importante impacto sobre a estabilidade de cor (JANDA et al., 2005). Uma das explicações para a alteração de cor durante a polimerização dos materiais resinosos pode ser o fato do fotoiniciador, principalmente a canforoquinona, ser inerentemente amarela. Quanto maior a concentração deste componente

no material, maiores podem ser as conseqüências para as suas propriedades ópticas (LEE et al., 2004).

Destacando ainda a influência do fotoiniciador na estabilidade de cor dos materiais, pode-se observar que o mesmo está diretamente relacionado com o tipo de fonte de luz empregada. Se o aparelho fotopolimerizador não oferece a faixa de emissão de luz no comprimento de onda adequado para conversão da canforoquinona, como seria o caso dos aparelhos de plasma, não há polimerização completa do composto, comprometendo seus aspectos estéticos e mecânicos (JANDA et al., 2004).

Dietschi et al. (1994) comprovaram que a susceptibilidade ao manchamento de resinas compostas está relacionada à sua composição e propriedades superficiais. O menor grau de manchamento, geralmente, esteve ligado à menor taxa de absorção de água e um satisfatório acabamento e polimento. Portanto, os autores sugerem que, para alcançar maior longevidade das restaurações estéticas, atenção especial deve ser voltada para obtenção de ótima polimerização do material e perfeito polimento superficial. Hosoya (1999) também afirma que a combinação da composição da matriz resinosa com a qualidade da reação de polimerização são os principais responsáveis pela estabilidade de cor dos materiais, sejam eles restauradores estéticos diretos ou indiretos.

Frente a isso, observa-se a necessidade de que maiores pesquisas sejam desenvolvidas associando todos os aspectos envolvidos na alteração de cor dos materiais restauradores estéticos para que seus efeitos negativos sejam minimizados.

## CONCLUSÕES

Mediante a revisão de literatura realizada, pode-se concluir que:

- As características intrínsecas das resinas compostas devem ser consideradas sempre que se avaliar a estabilidade de cor do material, uma vez que este fator está diretamente relacionado à maior ou menor susceptibilidade ao manchamento superficial;
- A adequada fotopolimerização, independente do tipo de fonte de luz, deve ser alcançada para se garantir que as propriedades mecânicas e ópticas sejam ideais;
- As resinas compostas apresentam-se mais susceptíveis ao manchamento quando imersas em café, vinho e chá.

- A influência do tempo também é um fator que deve ser considerado na estabilidade de cor das restaurações estéticas.

## REFERÊNCIAS

- ARAVAMUDHAN, K. et al. Light-emitting diode curing light irradiance and polymerization of resin-based composite. **J Am Dent Assoc**, v.137, n.2, p.213-23, Feb. 2006.
- BALA, O.; ÖLMEZ, A.; KALAYCI, S. Effect of LED and halogen light curing on polymerization of resin-based composites. **J Oral Rehabil**, v.32, n.2, p.134-40, Feb. 2005.
- BAGHERI, R.; BURROW, M.F.; TYAS, M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. **J Dent**, v.33, n.5, p.389-98, Dec. 2005.
- DIETSCHI, D. et al. Comparison of the color stability of ten new-generation composites: An in vitro study. **Dent Mater**, v.10, n.6, p.353-62, Nov. 1994.
- DOMINGUES, L.A. et al. A influência da intensidade de luz sobre o manchamento da resina. **RGO**, v.50, n.2, p.79-83, abr./jun. 2002.
- DUNNE, S.M.; DAVIES, B.R.; MILLAR, B.J. A survey of the effectiveness of dental light-curing units and comparison of light testing devices. **Br Dent J**, v.180, n.11, p.411-6, June 1996.
- ERTAS, E. et al. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. **Dent Mater J**, v.25, n.2, p.371-6, Apr. 2006.
- FERRAREZI, G.A.O.; CEFALY, D.F.G.; NAVARRO, M.F.L. Microdureza de materiais resinosos polimerizados com luz halógena e luz emitida por diodo (LED). In: **Pesq Odontol Bras**. 2003, p. 94. Suplemento 2./ Resumo Ic118/
- FUJIBAYASHI, K. et al. Newly developed curing unit using blue light-emitting diodes. **Dent Jpn**, v.34, p.49-53, Mar. 1998.
- HOSOYA, Y. Five-year color changes of light-cured resin composites: influence of light-curing times. **Dent Mater**, v.15, n.4, p.268-74, July 1999.
- JANDA, R. et al. Color stability of resin matrix restorative materials as a function of the method of light activation. **Eur J Oral Sci**, v.112, n.3, p.280-5, June 2004.
- JANDA, R. et al. Color stability of resin-based filling materials after aging when cured with plasma or halogen light. **Eur J Oral Sci**, v.113, n.3, p.251-7, June 2005.
- JANDT, K.D. et al. Depth of cure and compressive strength of dental composites cured with blue light emitting diodes (LEDs). **Dent Mater**, v.16, n.1, p.41-7, Jan. 2000.
- JORGE, J.R.P. **Estabilidade de cor de resinas compostas em função de composição e sistemas de fotoativação – avaliação através de espectroscopia de reflectância**. 2006, 83f. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araraquara, Araraquara-São Paulo.
- JOHNSTON, W.M.; REISBICK, M.H. Color and translucency changes during and after curing of esthetic restorative materials. **Dent Mater**, v.13, n.2, p.89-97, Mar. 1997.
- KOLBECK, C. et al. Discoloration of facing restorative composites by UV-irradiation and staining food. **Dent Mater**, v.22, n.1, p.63-8, Jan. 2006.

- LEE, Y.K.; POWERS, J.M. Color and optical properties of resin-based composites for bleached teeth after polymerization and accelerated aging. **Am J Dent**, v.14, n.6, p.349-54, Dec. 2001.
- LEE, Y.K. et al. Changes of optical properties of dental nano-filled resin composites after curing and thermocycling. **J Biomed Mater Res B Appl Biomater**, v.71, n.1, p.16-21, Oct. 2004.
- MILLS, R.W.; JANDT, K.D.; ASHWORTH, S.H. Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. **Br Dent J**, v.186, n.8, p.388-91, Apr. 1999.
- NOMOTO, R. Effect of light wavelength on polymerization of light-cured resins. **Dent Mater J**, v.16, n1, p.60-73, June 1997.
- PARAVINA, R.D.; ONTIVEROS, J.C.; POWERS, J.M. Curing-dependent changes in color and translucency parameter of composite bleach shades. **J Esthet Restor Dent**, v.14, n.3, p.158-66, 2002.
- PIRES-DE-SOUZA, F.C.P. et al. Color stability of composites subjected to accelerated aging after curing using either a halogen or a Light Emitting Diode source. **Braz Dent J**, v.18, n.2, p.119-23, 2007.
- PRICE, R.B.T.; FELIX, C.A.; ANDREOU, P. Evaluation of a second-generation LED curing light. **J Can Dent Assoc**, v.69, n.10, p.666, Nov. 2003.
- REIS, A. et al. Avaliação da estabilidade de cor inicial de diferentes resinas compostas. **Rev Bras Odontol**, v.58, n.5, p.348-50, set./out. 2001.
- RUEGGERBERG, F.A.; CAUGHMAN, W.F.; CURTIS, J.W. Effect of light intensity and exposure duration on cure of resin composite. **Oper Dent**, v.19, n.1, p.26-32, Jan./Feb. 1994.
- SANTOS, P.A. **Avaliação da resistência coesiva e da microdureza de uma resina composta polimerizada com fontes de luz – halógena e LED**. 2005, 157f. Dissertação (Mestrado em Dentística)-Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru, Bauru-SP.
- SOARES, L.E.S. et al. Influence of coffee on reflectance and chemistry of resin composite protected by surface sealant. **Am J Dent**, v.20, n.5, p.299-304, Oct. 2007.
- UZUMEZ, A.; OZTURK, N.; OZTURK B. Two-year color changes of light-cured composites: influence of different light-curing units. **Oper Dent**, v.30, n.5, p.655-60, Sept./Oct. 2005.
- YAZICI, A.R. et al. The effect of curing units and staining solutions on the color stability of resin composites. **Oper Dent**, v.32, n.6, p.616-22, Nov./Dec. 2007.

Enviado em: maio de 2008.

Revisado e Aceito: setembro de 2008.

