

O uso do gel de glicerina melhora a estabilidade de cor de resinas compostas?

Does the use of glycerin gel improve the color stability of composite resins?

Marcus Vinicius Loureiro BERTOLO^{a*}, Mário Alexandre Coelho SINHORETI^a,
Julia Puppin RONTANI^a, Pedro Paulo Albuquerque Cavalcanti de ALBUQUERQUE^b,
Luis Felipe Jochims SCHNEIDER^c

^aUNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Piracicaba, SP, Brasil

^bUSP – Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia, São Paulo, SP, Brasil

^cUVA – Universidade Veiga de Almeida, Núcleo de Pesquisa de Biomateriais Odontológicos,
Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Resumo

Introdução: A camada superficial de resina composta não polimerizada, em função da presença do oxigênio, ocasiona problemas clínicos, como alteração de cor por absorção de pigmentos. **Objetivo:** Determinar o efeito de diferentes técnicas usadas no controle da formação da camada de dispersão sobre as propriedades ópticas de uma resina composta comercial. **Material e método:** Espécimes foram produzidos com a resina composta Estelite Sigma. A fotoativação foi conduzida com uma fonte de luz LED Bluephase G2 (1.200 mW/cm² por 40 s). Os grupos foram determinados em função de três técnicas distintas: 1) sem tratamento (controle); 2) fotoativação com gel de glicerina; 3) polimento com lixa abrasiva após a fotoativação. A estabilidade de cor (ΔE) e o parâmetro de translucidez foram determinados pelo método de espectroscopia de reflectância (Easyshade Compac, Vita) empregando o parâmetro CIELab. As análises foram realizadas imediatamente após a fotoativação e repetidas após 7 dias de armazenamento em água ou em café. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). **Resultado:** Não houve diferença para ΔE nos grupos envelhecidos em água. Quando armazenados em café, o grupo controle apresentou o maior valor de ΔE , enquanto o grupo polido gerou a menor alteração de cor. A aplicação do gel de glicerina produziu resultados intermediários. O parâmetro de translucidez não foi afetado pelos tratamentos testados. **Conclusão:** O uso do gel de glicerina minimiza a alteração de cor nas regiões de difícil acesso aos instrumentos de acabamento e de polimento.

Descritores: Resinas compostas; materiais dentários; estabilidade de cor.

Abstract

Introduction: The resin composite superficial layer not polymerized due to the presence of oxygen leads to clinical problems as color alteration by the absorption of pigments. **Objective:** Evaluate the effect of different techniques to control the formation of the composite resin dispersion layer on the optical properties of a commercial composite. **Material and method:** Resin composite Estelite Sigma specimens were made. The specimens were light-cured with the LED Bluephase G2 device (1200 mW/cm² - 40 s). The groups were determined according to three different techniques: 1) no treatment (control); 2) light-curing through a glycerin gel layer on the surface; 3) polishing with abrasive discs after light-curing. The color stability (ΔE) and the translucency parameter were determined by the spectroscopy method (Easyshade Compact Vita) as a function of the CIELab parameter. The analyzes were performed immediately after photoactivation and repeated after 7 days of storage in water or 7 days in coffee. The results were submitted to ANOVA and Tukey test ($\alpha = 0.05$). **Result:** No difference was found for ΔE in groups aged in water. When stored in coffee, the control group had the highest value of ΔE while the polished group generated the lowest color change. The glycerin gel groups promoted intermediated results. The translucency parameter was not affected by the treatments tested. **Conclusion:** The glycerin-based gel layer minimizes the color change in those regions that the finishing and polishing instruments are difficult to access.

Descriptors: Resin composite; dental materials; color stability.



INTRODUÇÃO

Atualmente, materiais restauradores estéticos são amplamente empregados na odontologia, e as resinas compostas são um dos materiais mais utilizados na prática clínica. Além das propriedades mecânicas já conhecidas pela comunidade científica, pode-se dizer que uma das grandes vantagens do uso das resinas compostas está relacionada à enorme variedade de cor disponível no mercado odontológico, o que permite uma individualização de cada caso com a reconstrução e a mimetização do elemento dental danificado¹.

Para garantir uma longevidade estética, é necessário que o material apresente adequada estabilidade de cor (ΔE)². É sabido que a exposição da resina composta a corantes presentes na alimentação pode resultar em pigmentação do material restaurador e consequente insatisfação do paciente³. Essa alteração de cor pode ser afetada por fatores intrínsecos e/ou extrínsecos. Fatores intrínsecos referem-se às mudanças de cor da resina composta quando exposta a um meio úmido, por causa de alterações internas relacionadas à matriz resinosa ou à interface entre a matriz e as partículas de carga⁴. Já fatores extrínsecos incluem a absorção de corantes derivados de fontes externas⁴. Café, chá, vinho, sucos industrializados e refrigerantes são considerados pigmentos em dentes e materiais restauradores⁵.

Translucidez e opacidade também são propriedades muito importantes para as resinas compostas, já que indicam a qualidade e a quantidade de luz refletida⁶. A translucidez depende de vários fatores, tais como pigmentos, opacificadores, partículas de carga e espessura do material⁷. A combinação correta entre a cor e a translucidez da resina composta garantirá a correta mimetização dos dentes circundantes⁸. Em pesquisa, o parâmetro de translucidez tem sido empregado para comparações entre materiais, pois se refere à diferença de cor de um material com a espessura uniforme sobre um fundo branco e um fundo preto⁹.

Em restaurações de resina composta, a presença do oxigênio durante a fotoativação resulta na formação de uma camada de resina não polimerizada, em virtude da reação do oxigênio com radicais livres que impedem a formação de uma cadeia polimérica bem estruturada¹⁰. Essa camada de resina não polimerizada pode resultar em restaurações com menor estabilidade de cor e resistência à abrasão inferior¹¹. Assim sendo, os procedimentos que visam remover essa camada de resina composta não polimerizada são extremamente importantes¹². A camada não polimerizada pode não ser completamente removida durante os procedimentos de acabamento e de polimento que são realizados após a fotoativação do material restaurador¹³. Entretanto, muitos clínicos indicam o uso de tiras de poliéster ou, principalmente, a aplicação de um gel de glicerina sobre a superfície do material enquanto é realizado o procedimento de fotoativação da última camada de resina composta^{14,15}. Uma das justificativas é a de que essa manobra possa auxiliar a melhora da estabilidade de cor naqueles pontos nos quais o procedimento de acabamento é de difícil execução ou acesso. Apesar de ser corriqueiramente indicado, não há estudo na literatura que comprove o benefício dessa manobra em relação à melhora da estabilidade de cor.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi determinar o efeito de diferentes protocolos clínicos que visam prevenir a inibição de polimerização da última camada de resina composta

pelo oxigênio sobre a alteração de cor e translucidez. As seguintes hipóteses foram testadas:

- 1) a aplicação do gel de glicerina antes da fotoativação resultará em amostras com estabilidade de cor semelhante às amostras polidas após a fotoativação e superior ao grupo sem nenhum tratamento, independentemente da solução em que foram armazenadas; e
- 2) a aplicação do gel de glicerina antes da fotoativação e o polimento resultarão em amostras com menor alteração de translucidez, independentemente da solução em que foram armazenadas.

MATERIAL E MÉTODO

Preparação das Amostras

A resina composta Estelite Sigma (Tokuyama Dental, Japão) foi empregada para a preparação de amostras ($n = 24$). Assim, o material restaurador foi inserido em incremento único em uma matriz metálica pré-fabricada com dimensões específicas ($\varnothing = 8 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$ de altura), e três diferentes tratamentos foram empregados:

- 1) nenhum tratamento antes ou após a fotopolimerização;
- 2) fotoativação sobre uma camada de gel de glicerina (BM4); e
- 3) fotoativação seguida de um polimento com lixas de carbetto de silício (#2000).

Quando necessário, as amostras foram fotoativadas com o auxílio de um LED poliwave Bluephase G2 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), com irradiância de 1.200 mW/cm^2 durante 40 segundos. Após a fotoativação, os espécimes foram imersos em água destilada ou café (Nescafé Clássico Nestlé, Vevey, Suíça). O preparo da solução de café solúvel foi realizado de acordo com as recomendações do fabricante, sendo uma colher rasa do pó dissolvida em 50 mL de água fervente. A quantidade de cada solução foi padronizada em 3 mL, e as amostras foram armazenadas individualmente em frascos selados e mantidos a uma temperatura de $37 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ durante 7 dias, com a troca das soluções a cada 24 horas.

Estabilidade de Cor

Um espectrofotômetro (Easyshade Compact, Vita Zahnfabrik, Badsackigen, Alemanha) foi empregado para avaliar a cor das amostras seguindo o parâmetro CIELab. Esse parâmetro é composto por três eixos: L^* (luminosidade; de 0 = preto a 100 = branco), a^* (de < 0 = verde a > 0 = vermelho) e b^* (de < 0 = azul a > 0 = amarelo). As leituras de cor foram realizadas imediatamente após o procedimento de fotoativação (baseline) e após 7 dias de armazenamento em água ou café. A estabilidade de cor (ΔE) foi calculada seguindo a fórmula: $\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$.

Parâmetro de Translucidez

Os valores de parâmetro de translucidez foram determinados calculando a diferença de leituras de cor dos compósitos sobre um fundo preto e um fundo branco na mesma amostra. Assim,

o parâmetro de translucidez foi determinado de acordo com a seguinte fórmula: $= \{(L_B^* - L_W^*)^2 + (a_B^* - a_W^*)^2 + (b_B^* - b_W^*)^2\}^{1/2}$, em que as letras “B” e “W” se referem às coordenadas de cor sobre o fundo preto e o fundo branco, respectivamente.

Análise Estatística

Para cada variável testada (ΔE e PT), os resultados foram submetidos à análise de variância 2 fatores (tratamento de superfície e solução armazenadora), seguido pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$).

RESULTADO

A Tabela 1 descreve os valores de ΔE em função das diferentes soluções utilizadas (água e café). Nenhuma diferença estatística ($p < 0,05$) foi observada entre os grupos após 7 dias de armazenamento em água. Todos os grupos testados apresentaram resultados de ΔE inferiores a 3,3. No entanto, para as amostras armazenadas em café, foi possível observar diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre todos os grupos. O grupo que recebeu o polimento obteve o menor valor ($\Delta E = 6,1$), seguido, respectivamente, pelo grupo com aplicação prévia de glicerina ($\Delta E = 13,4$) e pelo grupo controle ($\Delta E = 30,1$). Independentemente do tratamento proposto, todas as amostras armazenadas em café tiveram ΔE estatisticamente superior às amostras armazenadas em água.

Os resultados de parâmetro de translucidez estão apresentados na Tabela 2. Não foi possível observar diferença estatística significativa ($p > 0,05$) para os grupos testados, independentemente do tipo de solução empregada. Também não houve diferença significativa entre as soluções armazenadoras para cada forma do tratamento na superfície da amostra de resina composta.

Tabela 1. Médias e desvio-padrão do ΔE em função do tipo de solução de armazenamento

Tratamento	ΔE	
	Água	Café
Sem tratamento	3,3 (0,7) Ab	30,1 (2,8) Aa
Gel de glicerina	2,8 (1,4) Ab	13,4 (2,4) Ba
Polimento	2,0 (0,4) Ab	6,1 (0,9) Ca

Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa na coluna, enquanto letras minúsculas distintas indicam diferença significativa na linha.

Tabela 2. Médias e desvio-padrão para parâmetro de translucidez das amostras armazenadas em água ou café de acordo com o tratamento de superfície

	Sem tratamento	Gel de glicerina	Polimento
Seco	12,4(1,2)	13,7(2,1)	12,2(4,5)
Água	11,3(2,1)	13,6(3,3)	11,3(2,1)
Café	9,9(0,6)	13,8(3,2)	10,9(1,5)

DISCUSSÃO

Materiais dentários restauradores na cavidade oral estão continuamente expostos à saliva, às bebidas e aos alimentos que possuem corantes. Por isso, é importante determinar a susceptibilidade de esses materiais sofrerem alteração de cor¹⁶. A descoloração da resina composta pode ser uma razão para a necessidade de substituição precoce da restauração, principalmente em áreas estéticas¹⁷.

No presente estudo, a mudança de cor do material restaurador testado foi avaliada com o auxílio de um espectrofotômetro Easyshade VITA, empregando o parâmetro CIELab. Os valores de ΔE entre 1,1 e 3,3 significam que a alteração pode ser perceptível ao olho humano, porém aceitável clinicamente¹⁶. A alteração de cor pode ser facilmente percebida quando o ΔE é superior a 3,3; então, nesse caso, a restauração deverá ser substituída¹⁶. As técnicas instrumentais para medição de cor, incluindo colorimetria e espectrofotometria, foram relatadas como confiáveis em estudos de materiais dentários¹⁸. De acordo com a literatura, a espectrofotometria é mais precisa em comparação com as medidas obtidas a partir do colorímetro, comprovando que não é influenciada pela luz ambiente¹⁹.

Em 7 dias de armazenamento em ambiente úmido, o processo de absorção de água e de pós-polimerização da resina composta já está praticamente concluído²⁰. A descoloração da resina composta está relacionada com o tipo de matriz orgânica, a partícula de carga e o agente corante²¹. A sorção de água ocorre, principalmente, por meio da absorção direta pela matriz orgânica, enquanto as partículas de carga não absorvem água na massa interior do material, mas podem absorver em sua superfície²². Neste estudo, todas as amostras que foram armazenadas em água por 7 dias mostraram $\Delta E < 3,3$, independentemente do tratamento de superfície ao qual foram submetidas, indicando resultados satisfatórios. Essa observação confirma que a absorção de água não alterou a cor do compósito, em grande parte porque a água destilada não possui corante²³. Já as amostras armazenadas em café durante o mesmo período apresentaram $\Delta E > 3,3$. Esse resultado está de acordo com outros estudos que mostram que a solução de café tem uma maior capacidade de coloração em relação à água. Isso é explicado pelo efeito da absorção/adsorção e da penetração de corantes do café na matriz orgânica da resina composta⁴. Com isso, a primeira hipótese foi rejeitada, já que o tratamento de superfície influenciou apenas nas amostras armazenadas em café, nas quais a aplicação do gel de glicerina não foi capaz de alcançar resultado semelhante ao polimento, apesar de melhorar a estabilidade de cor, se comparada ao grupo sem tratamento.

A presença de oxigênio durante a irradiação da luz resulta na formação de uma camada superficial de resina composta não polimerizada¹⁰. A fotoativação com interposição de um gel de glicerina e o polimento após a fotoativação são maneiras eficientes de evitar e de remover essa última camada de resina composta inibida pela presença do oxigênio, respectivamente^{15,24}. No entanto, no presente estudo, o polimento mostrou ser a melhor maneira para minimizar a alteração de cor nas amostras que foram armazenadas em café. A rugosidade superficial influencia na estabilidade de cor do material restaurador. Uma superfície rugosa possui maior retenção de placa e maior absorção de manchas em comparação com uma superfície

lisa²⁵. O polimento é capaz de remover a camada de resina composta não polimerizada, deixando a superfície do material mais lisa e, dessa forma, tornando o material restaurador mais resistente às manchas e, conseqüentemente, com maior estabilidade de cor²⁴.

A segunda hipótese do estudo também foi rejeitada, pois não foi encontrada diferença significativa no parâmetro de translucidez entre os grupos armazenados em água ou café, independentemente do tratamento de superfície recebido. O parâmetro de translucidez pode ser amplamente influenciado pela composição da matriz orgânica, tipo de partícula de carga e espessura das amostras⁶. Isso explica o fato de não terem sido encontradas diferenças

significativas entre os grupos, uma vez que o material de estudo tinha a mesma composição, e as amostras, a mesma espessura.

CONCLUSÃO

Apesar de não substituir o processo de polimento, o gel de glicerina é capaz de minimizar os efeitos da inibição de polimerização pelo oxigênio sobre a estabilidade de cor do compósito testado. O parâmetro de translucidez não é influenciado pela inibição de polimerização por meio do oxigênio, independentemente da solução de armazenamento.

REFERÊNCIAS

1. Moon JD, Seon EM, Son SA, Jung KH, Kwon YH, Park JK. Effect of immersion into solutions at various pH on the color stability of composite resins with different shades. *Restor Dent Endod*. 2015 Nov;40(4):270-6. <http://dx.doi.org/10.5395/rde.2015.40.4.270>. PMID:26587412.
2. Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. *J Dent*. 2005 May;33(5):389-98. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2004.10.018>. PMID:15833394.
3. Guler AU, Yilmaz F, Kulunk T, Guler E, Kurt S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. *J Prosthet Dent*. 2005 Aug;94(2):118-24. <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2005.05.004>. PMID:16046965.
4. Um CM, Ruyter IE. Staining of resin-based veneering materials with coffee and tea. *Quintessence Int*. 1991 May;22(5):377-86. PMID:1924691.
5. Pruthi G, Jain V, Kandpal HC, Mathur VP, Shah N. Effect of bleaching on color change and surface topography of composite restorations. *Int J Dent*. 2010;2010:695748. <http://dx.doi.org/10.1155/2010/695748>. PMID:21234338.
6. Winter R. Visualizing the natural dentition. *J Esthet Dent*. 1993 May-Jun;5(3):102-17. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1708-8240.1993.tb00761.x>. PMID:8268008.
7. Yu B, Lee YK. Influence of color parameters of resin composites on their translucency. *Dent Mater*. 2008 Sep;24(9):1236-42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2008.01.016>. PMID:18374975.
8. Craig RG, Powers JM. *Materiais dentários restauradores*. 11. ed. São Paulo: Editora Santos; 2004.
9. Johnston WM, Ma T, Kienle BH. Translucency parameter of colorants for maxillofacial prostheses. *Int J Prosthodont*. 1995 Jan-Feb;8(1):79-86. PMID:7710631.
10. Shawkat ES, Shortall AC, Addison O, Palin WM. Oxygen inhibition and incremental layer bond strengths of resin composites. *Dent Mater*. 2009 Nov;25(11):1338-46. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2009.06.003>. PMID:19595445.
11. Pampulha I, Pitta-Lopes J, Chasqueira F, Portugal J, Arantes-Oliveira S. Inibição da polimerização de resinas compostas por materiais usados como materizes oclusais. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac*. 2015 Jan-Mar;56(1):51-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rpemd.2014.12.001>.
12. Venturini D, Cenci MS, Demarco FF, Camacho GB, Powers JM. Effect of polishing techniques and time on surface roughness, hardness and microleakage of resin composite restorations. *Oper Dent*. 2006 Jan-Feb;31(1):11-7. <http://dx.doi.org/10.2341/04-155>. PMID:16536188.
13. Park H-H, Lee I-B. Effect of glycerin on the surface hardness of composites after curing. *J Kor Acad Cons Dent*. 2011 Nov;36(6):483-9. <http://dx.doi.org/10.5395/JKACD.2011.36.6.483>.
14. Park SH, Krejci I, Lutz F. Hardness of celluloid strip-finished or polished composite surfaces with time. *J Prosthet Dent*. 2000 Jun;83(6):660-3. <http://dx.doi.org/10.1067/mpr.2000.106874>. PMID:10842135.
15. Bergmann P, Noack MJ, Roulet JF. Marginal adaptation with glass-ceramic inlays adhesively luted with glycerine gel. *Quintessence Int*. 1991 Sep;22(9):739-44. PMID:1946951.
16. Fontes ST, Fernández MR, de Moura CM, Meireles SS. Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media. *J Appl Oral Sci*. 2009 Sep-Oct;17(5):388-91. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-77572009000500007>. PMID:19936513.
17. Wilson NH, Burke FJ, Mjör IA. Reasons for placement and replacement of restorations of direct restorative materials by a selected group of practitioners in the United Kingdom. *Quintessence Int*. 1997 Apr;28(4):245-8. PMID:10332373.
18. Liberman R, Combe EC, Piddock V, Pawson C, Watts DC. Development and assessment of an objective method of colour change measurement for acrylic denture base resins. *J Oral Rehabil*. 1995 Jun;22(6):445-9. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2842.1995.tb00799.x>. PMID:7636615.
19. Ergücü Z, Türkün LS, Aladag A. Color stability of nanocomposites polished with one-step systems. *Oper Dent*. 2008 Jul-Aug;33(4):413-20. <http://dx.doi.org/10.2341/07-107>. PMID:18666499.
20. Ardu S, Gutemberg D, Krejci I, Feilzer AJ, Di Bella E, Dietschi D. Influence of water sorption on resin composite color and color variation amongst various composite brands with identical shade code: an in vitro evaluation. *J Dent*. 2011 Jul;39(Suppl 1):e37-44. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2011.06.010>. PMID:21777649.

21. Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. *J Dent.* 2005 May;33(5):389-98. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2004.10.018>. PMID:15833394.
22. Barutçigil Ç, Yıldız M. Intrinsic and extrinsic discoloration of dimethacrylate and silorane based composites. *J Dent.* 2012 Jul;40(Suppl 1):e57-63. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2011.12.017>. PMID:22239912.
23. de Alencar e Silva Leite ML, da Cunha Medeiros E Silva FD, Meireles SS, Duarte RM, Andrade AK. The effect of drinks on color stability and surface roughness of nanocomposites. *Eur J Dent.* 2014 Jul;8(3):330-6. <http://dx.doi.org/10.4103/1305-7456.137640>. PMID:25202212.
24. Kumari RV, Nagaraj H, Siddaraju K, Poluri RK. Evaluation of the effect of surface polishing, oral beverages and food colorants on color stability and surface roughness of nanocomposite resins. *J Int Oral Health.* 2015 Jul;7(7):63-70. PMID:26229373.
25. Jefferies SR. Abrasive finishing and polishing in restorative dentistry: a state-of-the-art review. *Dent Clin North Am.* 2007 Apr;51(2):379-97. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cden.2006.12.002>. PMID: 17532918.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

*AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Marcus Vinicius Loureiro Bertolo, UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Departamento de Odontologia Restauradora, Materiais Dentários, Av. Limeira, 901, Areião, 13414-903 Piracicaba - SP, Brasil, e-mail: marcusbertolo@hotmail.com

Recebido: Agosto 2, 2018
Aprovado: Agosto 7, 2018