

*Artigo original de pesquisa*

# Efeito de agentes clareadores na rugosidade e na coloração de resinas Bulk Fill

## Effect of whitening agents on the roughness and coloring of Bulk Fill resins

Lorrayne Moraes de Souza<sup>1</sup>  
Julia Pereira Americano<sup>1</sup>  
Luiza Coutinho Matozinhos de Souza<sup>1</sup>  
Paulo Victor Teixeira Doriguêto<sup>1</sup>  
Milene de Oliveira<sup>2</sup>

***Autora para correspondência:***

Julia Pereira Americano  
Rua Padre Anchieta, 55, ap. 205 – São Mateus  
CEP 36016-440 – Juiz de Fora – MG – Brasil  
E-mail: julia\_ierto@hotmail.com

<sup>1</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora – Juiz de Fora – MG – Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora, Departamento de Odontologia Restauradora – Juiz de Fora – MG – Brasil.

***Data de recebimento: 14 jul. 2020. Data de aceite: 29 set. 2020.***

***Palavras-chave:***

materiais dentários;  
resinas compostas;  
clareadores dentários.

### Resumo

**Introdução:** Por causa da grande demanda estética, a odontologia dedica-se incessantemente à busca de materiais dentários e procedimentos tais como restaurações em resinas compostas e o clareamento dentário. **Objetivo:** Avaliar os efeitos dos agentes clareadores das técnicas caseira e de consultório sobre a rugosidade superficial e estabilidade de cor das resinas compostas Bulk Fill. **Material e métodos:** Sessenta corpos de prova cilíndricos de resina composta Bulk Fill A3 (3M/ESPE, Brasil) foram confeccionados por meio de uma matriz metálica bipartida com 5 mm de diâmetro e 2 mm de espessura e divididos de acordo com o sistema de clareamento ao qual foram submetidos: grupo 1: grupo controle, mantido em água deionizada e estufa bacteriológica durante o ensaio; grupo 2: corpos de prova expostos ao peróxido de carbamida 10% (Opalescence PF 10, Ultradent) 8 h/dia, por quatro semanas; grupo 3: corpos de prova submetidos ao peróxido de carbamida 20% (Opalescence PF 20, Ultradent) 2 h/dia, por quatro semanas; e Grupo 4: amostras sujeitas ao peróxido de hidrogênio a 40% (Opalescence Boost, Ultradent), de acordo com o protocolo de três exposições seguidas de 15 min, repetidas após três, seis, nove, 12 e 15 dias. As amostras

foram submetidas à análise de cor mediante o espectrofotômetro de reflexão ultravioleta visível modelo UV-2450 (Shimadzu, Quioto, Japão) e também à de rugosidade superficial por meio do rugosímetro Mitutoyo SurfTest SJ 301 (Mitutoyo Corporation, Kawasaki, Japão) antes e depois do procedimento clareador. **Resultados:** Os corpos de prova foram analisados estatisticamente pelos testes de análise de variância (Anova) e Tukey, com índice de significância de 5%. Aqueles do grupo 4 apresentaram aumento significativo dos valores de rugosidade superficial ( $p < 0,05$ ). Já as amostras dos grupos 2 e 3, quando comparadas ao grupo controle, demonstraram resultados significantes de alteração de cor ( $p < 0,01$ ). **Conclusão:** As resinas compostas Bulk Fill alteram a cor e a rugosidade superficial quando expostas a agentes clareadores e devem ser utilizadas apenas como materiais de preenchimento.

**Keywords:**

dental materials;  
composite resins; tooth  
bleaching agents.

**Abstract**

**Introduction:** Due to the great aesthetic demand, dentistry is constantly dedicated to the search for dental materials and procedures such as restorations in composite resins and tooth whitening. **Objective:** To evaluate the effects of bleaching agents of the home and office techniques on the surface roughness and color stability of Bulk Fill composites. **Material and methods:** Sixty cylindrical specimens of composite resin Bulk Fill A3 (3M / ESPE, Brazil) were prepared using a bipartite metallic matrix with 5 mm of diameter and 2 mm of thickness and divided according to the whitening system to which they were submitted: group 1: control group, maintained in deionized water and bacteriological oven during the test; group 2: test specimens exposed to 10% carbamide peroxide (Opalescence PF 10, Ultradent) 8h / day for four weeks; group 3: test specimens submitted to 20% carbamide peroxide (Opalescence PF 20, Ultradent) 2h / day for four weeks; and group 4: samples subjected to 40% hydrogen peroxide (Opalescence Boost, Ultradent), according to the protocol of three consecutive exposures of 15 min, repeated after three, six, nine, 12, and 15 days. The samples were submitted to color analysis using the visible ultraviolet reflection spectrophotometer model UV-2450 (Shimadzu, Kyoto, Japan), and to surface roughness analysis by means of the Mitutoyo SurfTest SJ 301 (Mitutoyo Corporation, Kawasaki, Japan) rugosimeter before and after the procedure bleaching agent. **Results:** The specimens were statistically analyzed by the analysis of variance (ANOVA) and Tukey tests, with the significance level of 5%. The ones of group 4 presented significant increase in the values of surface roughness ( $p < 0.05$ ). However, the samples from groups 2 and 3, when compared to the control group, showed significant results on color changes ( $p < 0.01$ ). **Conclusion:** Bulk Fill composites alter color and surface roughness when exposed to bleaching agents and should be used only as fillers.

**Introdução**

A crescente demanda estética prevalente na sociedade alcançou fortemente os âmbitos da

odontologia, que hoje em dia se dedica à incessante busca de materiais dentários e procedimentos que culminem em resultados harmônicos e agradáveis. Nas últimas décadas, o clareamento dental tornou-se

um dos procedimentos clínicos estéticos dentários mais procurados e realizados pelos pacientes e é considerado um tratamento conservador, simples, eficiente, seguro e econômico [8, 17, 23, 28]. Os materiais restauradores cujas cores se assemelham às dos dentes, especialmente as resinas compostas, passaram a ser essenciais na odontologia [1] em razão do seu fácil manuseio, do custo moderado, da estética adequada, das propriedades mecânicas e da capacidade de adesão à estrutura dentária [3]. Até então, acreditava-se que essas restaurações só poderiam ser realizadas por meio da técnica incremental, uma vez que esta melhora a penetração da luz, permitindo a polimerização completa do material e redução das contrações de polimerização no dente [6].

Com o intuito de minimizar o tempo despendido nas restaurações com compósitos resinosos convencionais, foram desenvolvidas as resinas compostas Bulk Fill, que garantem a fotopolimerização de incrementos únicos com até 4 mm de espessura [12, 13], sem que haja comprometimento do grau de conversão, adaptação marginal e contração de polimerização, sendo o último ainda menor quando comparado às resinas convencionais [7, 9]. Segundo Van Ende *et al.* [26], a possibilidade de preencher uma cavidade com incremento único possui benefícios, como otimização de tempo e minimização de erros técnicos, tais quais incorporação de vazio e contaminação entre camadas.

Sabe-se que as resinas compostas são susceptíveis a alterações físicas, químicas, mecânicas e estéticas quando expostas à ação dos géis de branqueamento [1, 25], levando a mudanças significativas na microdureza, rugosidade superficial, translucidez e coloração. As consequências dos agentes clareadores em resinas compostas podem variar de acordo com composições da própria resina e do próprio agente clareador, frequência e duração da exposição ao gel [28].

Além da coloração adequada, as características da superfície contribuem significativamente para a qualidade estética das restaurações. O aumento da rugosidade superficial tem efeito prejudicial sob a reflexão da luz, resultando em uma aparência impolida que se destaca do restante dos elementos dentários [10].

Tendo em vista que as terapias de clareamento se tornaram frequentes em pacientes que possuem restaurações e por causa da grande popularidade das resinas compostas Bulk Fill, avaliaram-se os efeitos dos agentes clareadores na rugosidade

superficial e na coloração desses compósitos resinosos.

## Material e métodos

Sessenta corpos de prova em resina composta Filtek Bulk Fill (3M/ESPE), cor A3, foram confeccionados por meio de incrementos únicos inseridos em uma matriz metálica bipartida, com 5 mm de diâmetro e 2 mm de espessura, com auxílio de uma espátula Suprafill (Duflex, SSWhite Duflex). Com os intuitos de remover os excessos de material e promover uma superfície lisa e plana às amostras, uma placa de vidro posicionada sobre tira de poliéster foi posicionada contra a matriz. Os corpos de prova foram então fotopolimerizados durante 20 s por luz de diodo emissor de luz (*light-emitting diode* - LED) de 1.200 mW/cm<sup>2</sup> (Optilight Max 440, Gnatus).

Com uma ponta diamantada 1011 (KG Sorensen, São Paulo, SP, Brasil), em alta rotação, o centro de um lado de cada amostra foi demarcado na profundidade de uma ponta ativa (0,9 mm) a fim de determinar aquele cujo lado oposto seria avaliado de acordo com a rugosidade superficial e a coloração. Os espécimes inicialmente foram polidos na lixadeira (Politriz Metalográfica, Precision), com lixas de granulação #1.000, #2.000 e #2.500, e, posteriormente, com pasta de polimento diamantada (Enamelize, Cosmedent), com auxílio de discos de feltro 8 mm (TDV Dental, Pomerode, SC, Brasil).

Os corpos de prova foram submetidos à análise de cor por meio do espectrofotômetro de reflexão ultravioleta visível modelo UV-2450 (Shimadzu, Quioto, Japão), mediante o sistema CIE L a\* b\*, estabelecido pela Commission Internationale de l'Eclairage (CIE), que calcula a distância de cor entre dois pontos por meio da Equação 1:

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

Realizaram-se três leituras de cada corpo de prova para obtenção da média dos valores, sendo a análise repetida após a exposição aos agentes clareadores.

Os corpos de prova foram submetidos à avaliação da rugosidade superficial antes e depois da exposição aos agentes clareadores, por meio do rugosímetro Mitutoyo SurfTest SJ 301 (Mitutoyo Corporation, Kawasaki, Japão) da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora. Para tanto, a leitura foi obtida pela passagem da ponta de diamante com raio de 5  $\mu$ m do rugosímetro com comprimento de 1 mm, à velocidade de 1 mm/s, em três locais distintos,

sendo um no ponto central, um 2 mm acima e outro 2 mm abaixo, seguida pela média desses três valores da rugosidade (Ra).

De forma aleatória, os corpos de prova foram divididos em quatro grupos distintos (n = 15), de acordo com o protocolo de clareamento realizado conforme as recomendações do fabricante:

Grupo 1 (grupo controle): os corpos de prova não foram expostos a agentes clareadores. Mantiveram-se em água deionizada em estufa bacteriológica (37°C) durante todo o ensaio;

Grupo 2: os corpos de prova foram expostos ao peróxido de carbamida 10% (Opalescence PF 10, Ultradent), com exposição diária ao gel de 8 h, por quatro semanas;

Grupo 3: corpos de prova foram expostos ao peróxido de carbamida 20% (Opalescence PF 20, Ultradent), com exposição diária ao gel de 2 h, por quatro semanas;

Grupo 4: corpos de prova foram expostos ao peróxido de hidrogênio a 40% (Opalescence Boost, Ultradent), com três exposições diárias seguidas ao gel por 15 min, repetidas após três, seis, nove, 12 e 15 dias.

Os agentes clareadores foram uniformemente aplicados sobre a superfície polida de cada corpo de prova. Durante o ensaio, mantiveram-se todas as amostras imersas em água deionizada em estufa bacteriológica a 37°C e os agentes clareadores sob refrigeração. Ao final do protocolo de branqueamento, os produtos foram removidos em água corrente durante 1 min.

Os valores obtidos pela análise de cor e rugosidade superficial foram analisados no *software* StatPlus 4.0 e comparados entre si pelo teste de análise de variância (Anova), seguido pelo teste de múltipla comparação de Tukey, com índice de significância de 5%.

## Resultados

Os valores para a leitura de rugosidade superficial (Ra) dos corpos de prova do compósito resinoso Bulk Fill iniciais e após quatro semanas de aplicação dos agentes clareadores são apresentados na Tabela I e na Figura 1.

**Tabela I** - Média e desvio padrão da rugosidade superficial (Ra) inicial e final dos grupos expostos aos agentes clareadores ao final de quatro semanas\*

	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>	<b>Grupo 3</b>	<b>Grupo 4</b>
Inicial	0,29 (0,12) Aa	0,29 (0,13) Aa	0,29 (0,08) Aa	0,26 (0,06) Aa
Final	0,30 (0,11) Aa	0,31 (0,10) Aa	0,33 (0,08) Aa	0,31 (0,07) Ba

\*Médias acompanhadas de letras iguais, maiúsculas na coluna ou minúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si

As amostras de resina composta Bulk Fill, quando expostas ao Opalescence Boost 40% (Grupo 4), apresentaram aumento nos valores de rugosidade superficial significantes após quatro semanas (p = 0,03), entretanto não foram encontradas diferenças significativas quando comparados aos demais grupos. Os grupos 1, 2 e 3 não demonstraram alterações significantes na rugosidade superficial.

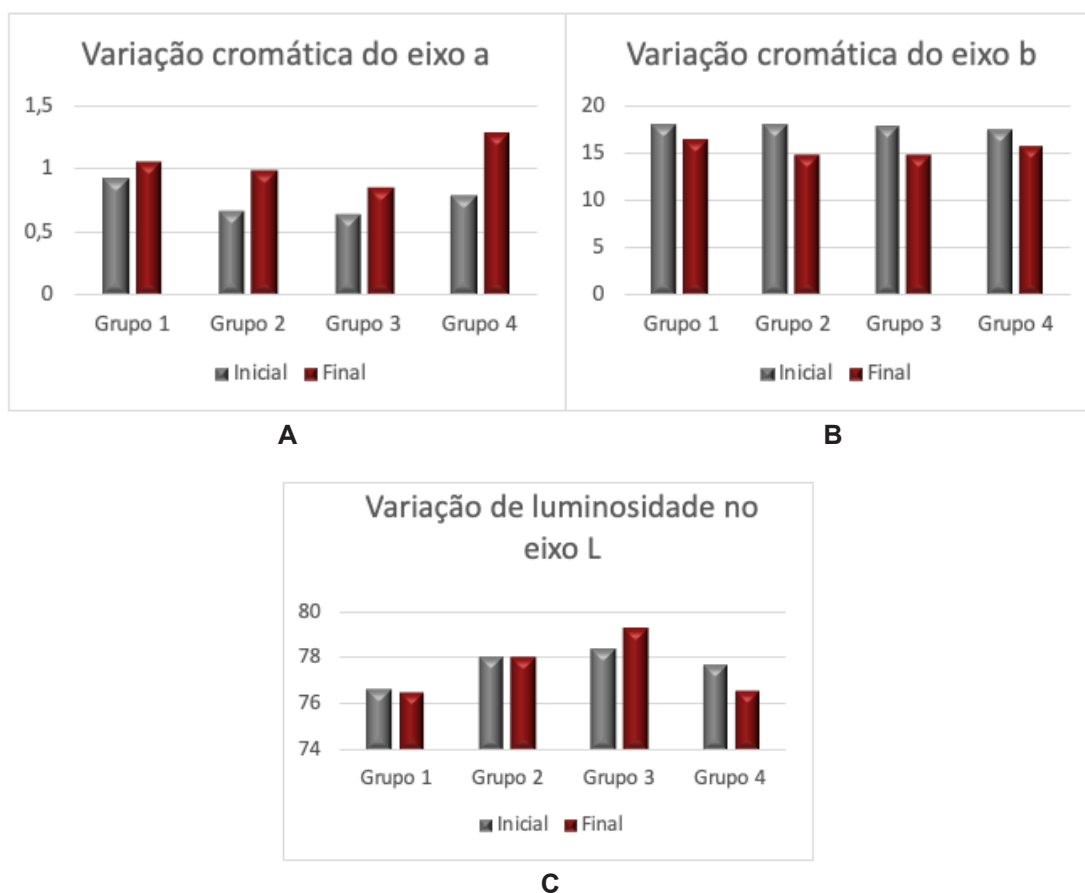
As alterações de cor ( $\Delta E$ ) verificadas nos corpos de prova de resina composta Bulk Fill depois da exposição aos géis de branqueamento por quatro semanas podem ser observadas na Tabela II.

**Tabela II** - Média e desvio padrão das alterações de cor ( $\Delta E$ ) dos grupos expostos aos agentes clareadores ao final de quatro semanas\*

	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>	<b>Grupo 3</b>	<b>Grupo 4</b>
Alteração de cor ( $\Delta E$ )	1,27 (0,90) a	3,36 (1,28) b	3,27 (1,42) b	2,27 (0,78) a

\* Médias acompanhadas de letras minúsculas iguais não diferem estatisticamente entre si

Os corpos de prova dos grupos 2 e 3 apresentaram resultados significantes de alteração de cor (p < 0,01) após serem expostos, respectivamente, ao Opalescence PF 10% por 8 h/dia e ao Opalescence PF 20% por 2 h/dia por quatro semanas, quando comparados ao grupo controle (grupo 1). Os grupos 1 e 4 (Opalescence Boost) não apresentaram valores significantes ao final de quatro semanas. As variações cromáticas dos eixos L, a e b podem ser visualizadas na Figura 1.



**Figura 1** - Gráficos representativos das (A e B) variações cromáticas e de (C) luminosidade das resinas compostas após exposição aos agentes de clareamento

## Discussão

O clareamento dental é um dos procedimentos clínicos estéticos dentários mais realizados, e o material restaurador deve permanecer estável durante o processo químico de branqueamento [28]. De acordo com Torres *et al.* [25], os géis de branqueamento podem comprometer as características mecânicas da resina composta, a microdureza da superfície e a rugosidade, bem como suas características ópticas, como translucidez e coloração.

Sever *et al.* [23] afirmam que o processo de branqueamento leva à alteração de cor dos materiais restauradores, fato corroborado por Rosentritt *et al.* [21], que observaram descoloração perceptível ( $\Delta E = 3,3$ ) das resinas compostas micro-híbridas após exposição ao agente clareador experimental de alta concentração. Da mesma forma, Canay e Çehreli [5] e Kurtulmus-Yilmaz *et al.* [14] demonstraram que as resinas compostas apresentaram alterações de cor clinicamente inaceitáveis ( $\Delta E > 3,3$ ) após

o tratamento com géis de clareamento caseiro. Resultados semelhantes foram encontrados no presente estudo, uma vez que os corpos de prova submetidos ao protocolo de branqueamento caseiro exibiram alterações de cor significativas e, no caso do grupo exposto ao Opalescence PF 20%, perceptíveis ao olho humano.

A concentração e o tipo de peróxido [25], assim como a resina composta utilizada, são fatores que influenciam as alterações de cor após terapias de branqueamento por causa da qualidade, da quantidade e do fotoiniciador presente na matriz orgânica e, principalmente, da composição inorgânica, quanto ao tamanho e à quantidade das partículas de carga [16, 23, 25]. De acordo com a classificação de Shamszadeh *et al.* [24], as alterações de cor constatadas no grupo 2 são clinicamente visíveis ( $\Delta E > 3,3$ ) e, portanto, inaceitáveis, ao contrário dos demais grupos, que, embora tenham apresentado variações de cor ( $1 < \Delta E < 3,3$ ), estas são perceptíveis apenas por operadores qualificados.

As modificações realizadas na composição das resinas compostas Bulk Fill com o intuito de aumentar a profundidade de cura, como redução do conteúdo de preenchimento, aumento do tamanho das partículas de carga e uso de fotoiniciadores adicionais [6, 7], podem ter proporcionado maior susceptibilidade dessas resinas compostas a alterações de cor após exposição aos agentes clareadores. Apesar de os corpos de prova do grupo controle e do grupo exposto ao Opalescence Boost terem apresentado alterações de cor ao final do estudo, estas não se mostraram significativas, visto que o armazenamento dos corpos de prova em água pode levar à alteração de cor identificável apenas por operadores qualificados [24].

Agentes clareadores não são capazes de promover o clareamento das resinas compostas [10, 11, 16, 20]. Conforme Villalta *et al.* [27], a alteração de cor das resinas compostas após o clareamento ocorre, provavelmente, em função da limpeza superficial das amostras, e não da mudança de cor intrínseca; há efetividade dos agentes clareadores em remover manchas de resina composta previamente coradas [8, 10, 27]. Essas discrepâncias entre estudos podem ser decorrentes dos diferentes agentes clareadores utilizados, do tempo total de aplicação dos géis de clareamento ou do tipo e da composição das resinas compostas testadas [14].

Kamangar *et al.* [11] afirmam que o índice L do sistema de cor CIELab, que indica a luminosidade das resinas compostas, aumentou, ou seja, tornou-se mais claro, após o processo de branqueamento, enquanto as resinas à base de metacrilato ficaram mais amareladas. De acordo com os resultados, apenas os corpos de prova expostos ao Opalescence PF 20% aumentaram no eixo L. O expressivo aumento no eixo  $a^*$  encontrado no grupo 4 se deve, possivelmente, à impregnação de partículas avermelhadas presentes no agente de clareamento Opalescence Boost 40%.

Pode ocorrer aumento na rugosidade das resinas compostas após o clareamento dentário [17, 20], entretanto as mudanças são mínimas e dependentes do agente clareador [18, 20]. O clareamento com Opalescence Boost, que possui pH neutro, resultou em rugosidade superficial significativamente maior em relação aos outros agentes de clareamento [10, 19]. Esses achados sugerem que o tempo de exposição mais longo, além de diferentes concentrações de peróxidos nos géis de branqueamento, causa maior liberação de componentes das resinas compostas após o tratamento clareador [22]. O peróxido de carbamida,

que se decompõe em ureia e peróxido de hidrogênio, forma radicais livres que podem eventualmente formar água e acelerar a degradação hidrolítica do composto, resultando na falha de ligação entre a matriz resinosa e as partículas de carga, aumentando a rugosidade da superfície do compósito resinoso [20]. Rosentritt *et al.* [21] observaram notável influência na rugosidade superficial dependendo não dos materiais restauradores, mas sim do sistema de branqueamento, sobretudo do Opalescence.

As mudanças significativas na textura da superfície após o processo de branqueamento são causadas pela dissolução da ligação adesiva entre os materiais de enchimento e a matriz orgânica [22]. Agentes de branqueamento caseiro aumentam significativamente a rugosidade superficial das resinas compostas em relação aos géis de clareamento de consultório [1, 2].

As alterações de cor em materiais restauradores diretos têm influência na estética e, portanto, na longevidade clínica de uma restauração. O processo de branqueamento pode gerar alterações irreversíveis na rugosidade superficial relacionadas à degradação da estrutura cristalina da resina composta, de maneira a alterar a reflexão da luz, que, clinicamente, é traduzida como variação de cor [16, 20]. Enquanto as irregularidades na superfície podem causar a retenção de placas bacterianas ou manchas superficiais, os géis de clareamento podem gerar alterações de cor nas resinas Bulk Fill em camadas profundas ou internas em função das características físico-químicas de sua estrutura, incluindo iniciadores de polimerização, aceleradores, grau de conversão e sorção de água da matriz de resina polimerizada [3, 13].

Apesar do grau de conversão e da contração de polimerização similares ou até mesmo inferiores aos das resinas compostas convencionais [9], além das comprovadas eficiência, eficácia e aprovação pelos cirurgiões-dentistas [4, 15], as resinas compostas Bulk Fill são indicadas como materiais de preenchimento, e o seu uso como material restaurador pode ocasionar intercorrências como alteração de cor e aumento da rugosidade superficial após tratamento com agentes clareadores.

## Conclusão

As resinas compostas Bulk Fill, quando expostas aos agentes clareadores, podem sofrer alteração de cor e aumento da rugosidade superficial. Foi observado aumento da rugosidade superficial

das resinas Bulk Fill quando expostas ao peróxido de hidrogênio a 40% (Opalescence Boost, Ultradent). Constatou-se ainda alteração de cor dos compósitos Bulk Fill após serem expostos ao peróxido de carbamida 10% (Opalescence PF 10, Ultradent) e ao peróxido de carbamida 20% (Opalescence PF 20, Ultradent).

## Referências

- Atali PY, Topbasi FB. The effect of different bleaching methods on the surface roughness and hardness of resin composites. *J Dent Oral Hyg.* 2011;3(2):10-7.
- Bahannan SA. Effects of different bleaching agent concentrations on surface roughness and microhardness of esthetic restorative materials. *Saudi J Dent Res.* 2015;6(2):124-8.
- Barutçigil Ç, Barutçigil K, Özarıslan MM, Dündar A, Yılmaz B. Color of bulk-fill composite resin restorative materials. *J Esthet Restor Dent.* 2018;1-6.
- Burke FJT, Crisp RJ, Panchal D, Redfearn P, Sands P. A Practice-Based Clinical Evaluation of a Bulk Fill Restorative Material. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2016;24(3):152-7.
- Canay S, Çehreli M. The effect of current bleaching agents on the color of light-polymerized composites in vitro. *J Prosthet Dent.* 2003;89(5):474-8.
- Chesterman J, Jowett A, Gallacher A, Nixon P. Bulk-fill resin-based composite restorative materials: a review. *Br Dent J.* 2017;222(5):337-44.
- Czasch P, Ilie N. In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill composites. *Clin Oral Investig.* 2013;17(1):227-35.
- Farah R, Elwi H. Spectrophotometric Evaluation of Color Changes of Bleach-shade Resin-based Composites after Staining and Bleaching. *J Contemp Dent Pract.* 2014;15(5):587-94.
- Gonçalves F, Campos LM, Costa FV, Marques PA, Francci CE, Braga RR, et al. A comparative study of bulk-fill composites: degree of conversion, post-gel shrinkage and cytotoxicity. *Braz Oral Res.* 2018;32:17.
- Hafez R, Ahmed D, Yousry M, El-Badrawy W, El-Mowafy O. Effect of In-Office Bleaching on Color and Surface Roughness of Composite Restoratives. *Eur J Dent.* 2010;4(2):118-27.
- Kamangar SSH, Kiakojoori K, Mirzaii M, Javad M, Fard K. Effects of 15% Carbamide Peroxide and 40% Hydrogen Peroxide on the Microhardness and Color Change of Composite Resins. *J Dent.* 2014;11(2):196-209.
- Karadaş M, Demirbuğa S. Evaluation of Color Stability and Surface Roughness of Bulk-Fill Resin Composites and Nanocomposites. *Meandros Med Dent J.* 2017;18:199-206.
- Koc-vural U, Baltacıoğlu I, Altinci P. Color stability of bulk-fill and incremental-fill resin-based composites polished with aluminum-oxide impregnated disks. *Restor Dent Endod.* 2017;42(2):118-24.
- Kurtulmus-Yilmaz S, Cengiz E, Ulusoy N, Ozak ST, Yukselet E. The effect of home-bleaching application on the color and translucency of five resin composites. *J Dent.* 2013;2013:70-5.
- Leprince JG, Palin WM, Vanacker J, Sabbagh J, Devaux J, Leloup G. Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. *J Dent.* 2014;42(8):993-1000.
- Mendes APKF, Barceleiro MO, Reis RSA, Bonato LL, Dias KRHC. Changes in Surface Roughness and Color Stability of Two Composites Caused by Different Bleaching Agents. *Braz Dent J.* 2012;23(6):659-66.
- Özduman ZC, Kazak M, Fildisi MA, Özlen RH, Dalkilic E, Donmez N. Effect of Polymerization Time and Home Bleaching Agent on the Microhardness and Surface Roughness of Bulk-Fill Composites: A Scanning Electron Microscopy Study. *Scanning.* 2019.
- 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;2010:1-7.
- Qasim S, Ramakrishnaiah R, Alkheriaf AA, Zafar MS. Influence of various bleaching regimes on surface roughness of resin composite and ceramic dental biomaterials. *Technol Health Care.* 2016;24(2):153-61.
- Rattacaso RMB, Garcia LFR, Aguilar FG, Consani S, Pires-de-Souza FCP. Bleaching Agent Action on Color Stability, Surface Roughness and Microhardness of Composites Submitted to Accelerated Artificial Aging. *Eur J Dent.* 2011;5(2):143-9.
- Rosentritt M, Lang R, Plein T, Behr M, Handel G. Discoloration of restorative materials after bleaching application. *Quintessence Int.* 2005;36(1):33-9.

Schuster L, Rothmund L, He X, Yang Y, Kehe K, Polydorou O, et al. Effect of Opalescence® bleaching gels on the elution of bulk-fill composite components. *Dent Mater J.* 2016;32(2):127-35.

Sever EK, Simenc N, Rakic M, Skenderovic H, Sever I, Tarle Z. Effects of bleaching agent on physical and aesthetic properties of restorative materials. *Dent Mater J.* 2016;33(5):788-95.

Shamszadeh S, Sheikh-Al-Eslamian SM, Hasani E, Abrandabadi AN, Panahandeh N. Color Stability of the Bulk-Fill Composite Resins with Different Thickness in Response to Coffee/Water Immersion. *Int J Dent.* 2016;2016.

Torres CRG, Ribeiro CF, Bresciani E, Borges AB. Influence of Hydrogen Peroxide Bleaching Gels on Color, Opacity, and Fluorescence of Composite Resins. *Oper Dent.* 2012;37(5):526-31.

Van Ende A, De Munk J, Lise DP, Van Meerbeek B. Bulk-Fill Composites: A Review of the Current Literature. *J Adhes Dent.* 2017;19(2):95-109.

Villalta P, Lu H, Okte Z, Garcia-Godoy F, Powers JM. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. *J Prosthet Dent.* 2006;95(2):137-42.

Wang L, Francisconi LF, Atta MT, Santos JR, Del Padre NC, Fernandes KBP, et al. Effect of Bleaching Gels on Surface Roughness of Nanofilled Composite Resin. *Eur J Dent.* 2011;5(2):173-9.