

Avaliação da alteração de cor de uma resina composta “beautiful bulk” submetida à imersão em soluções pigmentantes

Luiza de Almeida Queiroz Ferreira¹, Monica Yamauti², Rogéli Tibúrcio Ribeiro da Cunha Peixoto¹, Cláudia Silami de Magalhães¹, Tassiana Melo Sá¹, Francisca Daniele Jardimino Silami¹

¹Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

²Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University, Hokkaido, Japão

Objetivo: O objetivo do estudo foi verificar, *in vitro*, a alteração de cor da resina composta Beautiful-Bulk®, exposta aos líquidos pigmentantes.

Métodos: Foram confeccionados 60 espécimes da resina (15,0 mm de diâmetro e 1,0 mm de espessura, n = 5) nas cores A2, B2 e C2. Os espécimes foram mantidos em uma sala escura por sete dias, em ambiente seco, a 37 °C e, em seguida, foram fotografados com aparelho celular iPhone 6S®. Os espécimes foram divididos aleatoriamente e submetidos a ciclos de imersão em quatro líquidos: água destilada (controle), suco de açaí, Coca-Cola® e molho de tomate. As imersões foram realizadas em sete e quatorze dias de forma cíclica, após a confecção dos espécimes, três vezes ao dia, durante 20 minutos. Ao fim de cada ciclo, novas fotografias foram realizadas. As imagens foram analisadas no programa Adobe Photoshop® e os dados convertidos em L*a*b através de um histograma. A variação de cor (ΔE) foi analisada pela escala CIE-Lab.

Resultados: A análise dos resultados (One-way ANOVA, Teste de Tukey, $p < 0,05$) demonstrou que o grupo controle produziu maior alteração de cor ($p < 0,05$) em sete e quatorze dias na cor A2. A cor B2, no ciclo de quatorze dias, apresentou maior alteração de cor ($p < 0,05$) para os espécimes imersos em molho de tomate sem diferença estatística ($p > 0,05$) do controle. Para a cor C2, os espécimes imersos em molho de tomate tiveram maior alteração de cor ($p < 0,05$) em sete dias.

Conclusão: Conclui-se que todas as substâncias pigmentantes e a água destilada foram capazes de produzir grandes alterações de cor na resina Beautiful Bulk®. Existe uma interação significativa entre a cor da resina e agentes pigmentantes.

Descritores: Resinas compostas. Materiais dentários. Cor. Pigmentação.

Submetido: 29/06/2019

Aceito: 25/09/2019

INTRODUÇÃO

Dentre os materiais restauradores que se assemelham à cor natural dos dentes, a resina composta tornou-se o material mais utilizado pelos cirurgiões-dentistas, devido à

sua alta aceitação pelos pacientes e adesão à estrutura dentária¹. A longevidade e o sucesso das restaurações diretas em resina composta são diretamente dependentes da estabilidade de cor do material². Entretanto, a composição e o grau de conversão das resinas compostas

Autor para correspondência:

Luiza de Almeida Queiroz Ferreira

Alameda das Amendoeiras, 218, Bosque da Ribeira, Nova Lima, MG, Brasil. CEP.: 34.007.389. Telefone: +55 31 9 9768 2262

E-mail: luizaalmeidaqf@ufmg.br

afetam substancialmente as propriedades ópticas do material³. Resinas compostas de incremento único, comumente conhecidas como bulk-fill, tiveram sua composição modificada para conseguir a polimerização efetiva de um incremento maior, de 4-5mm através da diminuição da quantidade de partículas de cargas ou do aumento do tamanho destas partículas para reduzir a dispersão da luz. Assim como, a adição de novos fotoiniciadores para aumentar a reatividade dos monômeros e a profundidade da fotopolimerização⁴. Dentre os materiais de preenchimento único, os Giomers apresentam matriz resinosa com partículas convencionais das resinas compostas e fibras de vidro curtas⁵.

A alteração de cor das resinas compostas pode ser causada por fatores intrínsecos ou extrínsecos. Os fatores intrínsecos estão associados a alterações na matriz orgânica da resina composta e na interface entre a matriz orgânica e carga inorgânica, e também podem estar associados à presença da amina terciária em determinadas resinas compostas⁶. Os fatores extrínsecos, como pigmentações, resultam da absorção de corantes provenientes de fontes exógenas pela resina composta, como os corantes presentes nos líquidos presentes na dieta^{2,6}.

O método de mensuração de cor mais utilizado é o método visual, que consiste no uso de escalas de cor para comparação entre a cor do dente e as amostras de cor da escala⁷. Entretanto, este método é considerado subjetivo, pois sofre influência de diversos fatores como a luminosidade do ambiente, angulação da escala e dos dentes, posição do paciente, experiência e presença de deficiências visuais por parte do observador⁸. O uso de dispositivos eletrônicos, como colorímetros e espectrofotômetros, para análise de cor tem o objetivo de diminuir a subjetividade do processo, apresentando resultados mais precisos e passíveis de serem reproduzidos⁹. Enquanto os colorímetros mensuram o espectro de refletância de uma cor, os espectrofotômetros mensuram o reflexo espectral, traduzindo-o em sistemas cromáticos reconhecidos internacionalmente¹⁰. No entanto, estes dispositivos eletrônicos apresentam um alto custo de aquisição. A análise da cor realizada por esses dispositivos utiliza o sistema de coordenadas definido pela Associação Internacional da Cor, sistema L* a* b* (CIE-Lab), onde L* é um indicador de luminosidade, a* determina a cor nas dimensões verde-vermelho e b* nas dimensões azul-amarelo^{2,11,18}.

As câmeras digitais e os *softwares* de imagem são métodos alternativos aos

dispositivos eletrônicos utilizados para mensuração da cor¹². A popularidade dos aparelhos celulares chamados *smartphones* e a melhoria na qualidade das câmeras fotográficas desses aparelhos levaram à utilização destes dispositivos também como ferramenta de trabalho na prática clínica odontológica como método auxiliar para análise de cor¹³. As fotografias obtidas podem ser associadas a programas de edição de imagens para analisar procedimentos de seleção de cor, confecção de mapa de cores e definição de matizes, valor e saturação da cor do(s) dente(s) e também do material restaurador. A análise de cor é realizada através de *softwares*, onde dados sobre a cor, como o sistema L*a*b* e sistema HSV (matiz, saturação e valor) podem ser extraídos^{14,15}.

O objetivo deste estudo foi verificar *in vitro* a alteração de cor da resina composta nanoparticulada Beautiful-Bulk[®], exposta diretamente a diferentes meios: água destilada (controle), suco de açaí, Coca-Cola[®] e molho de tomate. As hipóteses apresentadas foram: 1) Os espécimes imersos nas soluções pigmentantes apresentariam alteração de cor após os diferentes ciclos de imersão cíclica; 2) Os espécimes do grupo Controle, imersos em água destilada, não apresentariam alteração de cor nos diferentes períodos de imersão.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram confeccionados 60 espécimes da resina composta Beautiful-Bulk[®] (Shofu Inc., Kyoto, Japão) por meio de matriz circular metálica com dimensões de 15,0 mm de diâmetro e 1,0 mm de espessura, nas cores A2, B2 e C2. O material foi inserido em único incremento na cavidade da matriz e interposto por lâminas de vidro para promover o confinamento do material e formar superfícies planas e lisas. A fotoativação foi realizada com o aparelho fotopolimerizador Raddi Cal Plus[®] (SDI[®], Melbourne, Austrália) a 1000 mW/cm² verticalmente e perpendicular sobre as lâminas de vidro por 40 segundos. Os espécimes foram removidos da matriz e o excesso de material restaurador foi removido imediatamente com lâminas de bisturi n° 15 C. Em seguida, os espécimes foram visualmente inspecionados e somente incluídos no experimento quando a superfície observada se encontrava homogênea e sem falhas no material como fissuras e bolhas de ar, visando obter uma textura correta para reflexão e refração da luz, e, portanto, correta mensuração da cor. A sequência de confecção foi randomizada no *software* Microsoft Excel[®]

2018 (Versão 16.16.3 para MacBook). Então, os espécimes foram mantidos em uma sala escura por sete dias, ambiente seco, a 37 °C em concordância com a ISO 7491:2009¹⁶.

Subsequentemente, os espécimes foram fotografados (cinco fotos para cada amostra) com aparelho celular iPhone® 6S (Apple, San José, Califórnia, Estados Unidos). O aparelho celular foi fixado a um bastão de fotos (VX Case) de maneira estática, e luz padronizada através de um caixa de metamerismo EVOBOX® (São Paulo, Brasil), equipada com LED artificial 6000K, visando padronizar a luminosidade do experimento.

Em seguida, os espécimes de resina composta foram divididos aleatoriamente em quatro grupos: o grupo controle foi mantido em água destilada por sete dias a 37° C e os outros três grupos sofreram imersões cíclicas de suco de açaí (Suco Amazoo Açaí Tradicional), molho de tomate (Molho de Tomate Carrefour) e Coca-Cola® pelo mesmo tempo e temperatura. Os ciclos das imersões foram de 20 minutos, três vezes ao dia em 25ml para cada solução na forma comercializada, ou seja, sem qualquer preparo ou diluição do produto. Após a remoção dos espécimes das soluções pigmentantes em cada ciclo, estes eram lavados e mantidos em água destilada. Os ciclos de imersões ocorreram por sete e quatorze dias consecutivos, sendo as soluções trocadas diariamente. O número de amostras, determinado em n = 5, foi utilizado e baseado no estudo de Martini et al.¹⁷

Após os ciclos de imersões, novas fotografias foram realizadas e analisadas digitalmente pelo programa Adobe Photoshop® CC 2018 (San José, Califórnia, Estados Unidos) através da ferramenta de histograma do *software*, capaz de converter as imagens para o Sistema CIELAB (Associação Internacional da Cor)¹⁸. Os valores das coordenadas de cor L*a*b* foram obtidos, importados para uma planilha no *software* Microsoft Excel® e a avaliação da cor foi realizada pelo Sistema CIELAB que é composto por três eixos, onde L* é um indicador da luz da cor medido do preto (L* = 0) para o branco (L* = 100), a* determina a cor na dimensão do vermelho (a* > 0) e verde (a* < 0), e b* determina a cor no amarelo (b* > 0) e na dimensão azul (b* < 0).

Os dados de L* a* b* foram obtidos através da média de cinco leituras de cada espécime. A variação de cor foi calculada através da fórmula $\Delta E_{ab} = ((\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2)^{1/2}$ em dois intervalos de tempo (7 e 14 dias) que correspondem aos ciclos de imersões. Onde ΔE_{ab} é a alteração de cor, $\Delta L^* = L^*_F - L^*_I$, $\Delta a^* = a^*_F - a^*_I$ e $\Delta b^* = b^*_F - b^*_I$. Os valores de ΔE_{ab} foram calculados no *software* Microsoft Excel®.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta a comparação das médias da alteração de cor da resina composta Beautiful-Bulk®, para cada solução pigmentante, em ciclo de imersão de sete dias.

Tabela 1 - Comparação das médias e desvio padrão (One-way ANOVA, Teste de Tukey p < 0,05) da alteração de cor dos grupos estudados no período de sete dias

	Coca-Cola®	Açaí	Molho de Tomate	Controle
A2	9,27 (4,01) ^{Aa}	6,20 (3,03) ^{Aa}	9,67 (1,14) ^{Aa}	15,16 (1,36) ^{Ab}
B2	4,69 (1,59) ^{Aa}	4,68 (2,27) ^{Aa}	7,51 (4,31) ^{Aa}	7,54 (2,54) ^{Ba}
C2	7,18 (2,17) ^{Aa}	5,81 (2,30) ^{Aa}	13,12 (2,61) ^{Ab}	7,61 (2,27) ^{Ba}

Letras diferentes, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, para cada cor e solução de imersão, indicam diferença estatisticamente significativa (p < 0,05).

No período de sete dias de avaliação, para a cor A2, a imersão dos espécimes em água (grupo controle) apresentou maior alteração de cor, com diferença estatisticamente significativa (p > 0,05) dos demais grupos, os quais foram semelhantes entre si (p < 0,05). Todos os grupos para a cor B2 apresentaram alteração de cor semelhantes entre si (p < 0,05). Para a cor C2, o grupo imerso em molho de tomate apresentou maior alteração de cor, diferente estatisticamente (p > 0,05) dos

demais grupos, os quais foram semelhantes entre si (p < 0,05). Quando é analisado o efeito de cada solução pigmentante nas diferentes cores da resina composta, a Coca-Cola®, suco de açaí e molho de tomate apresentaram alteração de cor semelhante para todas as cores (p < 0,05).

A Tabela 2 apresenta a comparação das médias da alteração de cor da resina composta Beautiful-Bulk®, para cada solução pigmentante, em ciclo de imersão de quatorze dias.

Tabela 2 - Comparação das médias e desvio padrão (One-way ANOVA, Teste de Tukey $p < 0,05$) da alteração de cor dos grupos estudados no período de quatorze dias

	Coca-Cola®	Açaí	Molho de Tomate	Controle
A2	8,09 (3,49) ^{Aa}	5,20 (3,26) ^{Aa}	6,33 (1,33) ^{Aa}	12,12 (1,25) ^{Ab}
B2	3,98 (1,10) ^{Aa}	4,40 (2,59) ^{Aa}	10,98 (4,31) ^{Bb}	11,65 (2,04) ^{Ab}
C2	3,28 (1,21) ^{Aa}	5,06 (2,73) ^{Ab}	10,84 (2,92) ^{ABb}	26,28 (3,31) ^{Bc}

Letras diferentes, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, para cada cor e solução de imersão, indicam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Para a cor A2, o grupo controle apresentou a maior alteração de cor, com diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) em relação aos demais grupos, os quais foram semelhantes entre si ($p < 0,05$). O grupo controle e molho de tomate, na cor B2, tiveram as maiores alterações de cor, sem diferença estatisticamente ($p < 0,05$) significativa entre eles, porém apresentaram diferença ($p > 0,05$) em relação aos grupos Coca-Cola® e suco de açaí. A cor C2 apresentou a maior alteração de cor para o grupo controle com diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) dos demais grupos, seguido pelos grupos molho de tomate e suco de açaí que foram semelhantes entre si ($p < 0,05$) e diferentes estatisticamente ($p > 0,05$) da Coca-Cola® e controle, diferentes entre si ($p > 0,05$). Comparando-se o efeito de cada agente pigmentante, a Coca-Cola® e o açaí apresentaram alterações de cor no mesmo nível ($p < 0,05$) para as diferentes cores. Verificou-se maior alteração de cor, no Molho de Tomate, para a cor B2, semelhante estatisticamente ($p < 0,05$) da cor C2 e diferente estatisticamente ($p > 0,05$) da cor A2. No grupo controle observou-se a maior alteração de cor para a cor C2 com diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) em relação as demais cores que foram semelhantes entre si ($p < 0,05$).

DISCUSSÃO

A análise da cor de diferentes materiais odontológicos e os procedimentos clínicos de seleção de cor têm sido realizados por diferentes métodos. O surgimento de métodos digitais de análise de imagem por meio de *softwares* específicos associados a *smartphones* e câmeras digitais vem se destacando na prática clínica, devido ao fácil acesso e ao alto custo de se adquirir aparelhos mais específicos, como espectrofotômetros e colorímetros^{19,20}. Apesar de *smartphones* serem dispositivos com elevada aceitação pelos cirurgiões-dentistas e poderem ser utilizados para documentar casos

clínicos, sua aplicabilidade para análise de cor associados a *softwares* é uma nova ferramenta de trabalho para o cirurgião-dentista e por isso precisa ainda ser investigada. Os *softwares*, como o Adobe Photoshop®, são utilizados para extrair informações de cores utilizando os sistemas L*a*b* e HSV¹⁴, oferecendo assim uma descrição detalhada da distribuição de cor¹². O uso de fotografias digitais fornece um completo espectro de cor quando analisadas por *softwares* apropriados e é vantajoso, pois, quando comparado aos espectrofotômetros e colorímetros, possui um custo benefício efetivo, além de não apresentar as limitações dos instrumentos que necessitam do contato com o objeto para realizar a análise de cor. No entanto, a validade deste método ainda está sendo estudada²¹. Os estudos acima^{12,14,21} abordam o uso do método digital para seleção de cor dental, enquanto o estudo de Costa e Silva et al.¹⁵ abordam o uso do *software* para análise de alterações de cor em espécimes de resina composta. As imagens obtidas com câmeras não profissionais, acopladas em aparelhos celulares, podem ser influenciadas por algoritmos de correção interna de cor e por variação de luminosidade^{13,21}. Quanto à iluminação instável, houve uma tentativa de se corrigir a influência da instabilidade e variabilidade da iluminação por meio de padronização, utilizando-se uma caixa de metamerismo (EVOBOX®). Esse dispositivo é dotado de uma fonte de luz com temperatura de 6000 K, gerada por LED artificial. O estudo de novas metodologias e a comparação com métodos consagrados na mensuração de cor é essencial para o desenvolvimento e inovação no estudo da cor em odontologia.

O consumo de líquidos com corantes, provenientes da dieta, podem resultar em pigmentações extrínsecas da resina composta. Apesar de serem passíveis de remoção por meio de polimento, são capazes de comprometer a estética do material restaurador²². O processo de manchamento das resinas compostas está relacionado às propriedades químicas

desse material, como a sorção de água por sua matriz resinosa que é hidrofílica. Assim, a matriz resinosa é também capaz de absorver pigmentos²³.

A primeira hipótese do estudo foi aceita, pois todos os espécimes apresentaram alteração de cor acima dos limites clinicamente aceitáveis $\Delta E_{ab} = 3,3$, ou seja, alteração de cor perceptível ao olho nu^{2,24}. No entanto, em situações clínicas, uma diferença de cor acima do limiar de aceitação clínica, pode ser considerada em um limiar de perceptibilidade ou uma “tolerância de cor”²⁵. No entanto, não é verificado na literatura um consenso com relação aos limites de cor clinicamente aceitáveis. Patel et al.²⁶ adotaram em seu estudo um $\Delta E = 5,5$ como clinicamente aceitável, já Zenthöfer et al.²⁷ estabeleceram em seu estudo o ΔE clinicamente aceitável em 6,8, enquanto Miyajiwala et al.²¹ determinaram um $\Delta E < 2$ como estatisticamente significativo, pois este valor não é discernido pelo olho humano.

Diversos estudos com soluções pigmentantes provenientes da dieta corroboram os resultados encontrados. Soares-Geraldo et al.²⁸ encontraram alterações de cor intensas em espécimes de resina composta imersos em molho *ketchup*, que apresenta em sua composição cúrcuma, uma substância insolúvel em água. No presente estudo, foi utilizado molho de tomate, presente na composição do *ketchup*, por ser mais frequente no cardápio alimentar. Da mesma forma, o molho de tomate gerou alteração de cor na resina composta analisada.

A imersão em Coca-Cola® gerou as menores alterações de cor nos dois períodos estudados (Tabela 1), ainda que acima do valor clinicamente aceitável. Esta ocorrência pode ser explicada porque ocorre uma degradação da resina composta decorrente do pH ácido da Coca-Cola® que interfere na integridade das superfícies das resinas compostas, por meio de uma hidrólise dos ésteres radicais presentes no monômero dimetacrilato, após duas semanas de imersão^{29,30}. Choi et al.³¹ encontraram resultados semelhantes de alterações de cor (ΔE) utilizando o método espectrofotométrico para análise de cor. No referido estudo, a resina utilizada foi a Giomer e o resultado foi justificado pela diminuição da microdureza do material após a imersão em Coca-Cola.

O suco de açaí, proveniente da fruta de mesmo nome, e presente na dieta brasileira, também produziu altos níveis de alteração de cor da resina composta, perceptível ao olho nu. Costa e Silva et al.¹⁵ obtiveram dados semelhantes quanto à pigmentação de resina

composta pelo açaí, mas em menor intensidade. Acredita-se que, devido ao maior tamanho das suas partículas, sua incorporação ao material restaurador ou estrutura dental é menor¹⁵, justificando a menor intensidade da alteração de cor.

A segunda hipótese do estudo não foi aceita. O grupo controle, imersão dos espécimes em água destilada, apresentou altos índices de alteração de cor. Esse resultado decorre da absorção de água, que ocorre em maior quantidade nos sete primeiros dias em que a resina está em contato com a solução¹⁵. Alguns autores afirmam que o composto Giomer tem maior grau de absorção de água quando comparados às resinas micro-híbridas devido à sua composição^{31,32}. Esses resultados corroboram também com os encontrados por Gonulol et al.³³ em que a resina Giomer absorveu uma maior quantidade de água, com maiores valores de sorção e teve maiores valores de alteração de cor (ΔE) se comparadas com as resinas compostas nano-híbridas quando imersas em água destilada em até 28 dias de imersão. Alterações de cor já foram encontradas na literatura quando comparados os seguintes grupos experimentais, Giomer e resina composta convencional ao grupo controle com água destilada após 5 dias de imersão. Entretanto, o método utilizado para análise da alteração de cor foi o método espectrofotométrico³¹.

Após sete dias, ocorre uma estabilização ou diminuição dos níveis de absorção de água. A matriz resinosa possui componentes hidrofílicos cuja absorção de água pode provocar o aparecimento de fendas na interface com às partículas de carga inorgânica, permitindo penetração de substâncias e descoloração²⁸. Também se sabe que o índice de refração da carga e da matriz aumentam posteriormente com a absorção de água^{34,35}, alterando a percepção de cor da resina composta.

Uma comparação entre as cores “A”, “B” e “C” foi realizada neste estudo e cada cor se comportou de modo diferente nos meios de solução pigmentantes molho de tomate e controle e esta diferença é atribuída aos diferentes pigmentos presentes em cada cor da resina composta e aos meios analisados. A comparação entre as cores pode ser apresentada como um diferencial deste estudo e uma limitação em outros estudos, pois estão presentes na literatura apenas comparações de uma mesma cor entre diferentes marcas comerciais. O uso de um único método de avaliação de cor é uma limitação deste estudo. Assim, outros estudos

são necessários para verificar o comportamento de diferentes cores quando imersos em agentes pigmentantes utilizando diferentes métodos de avaliação de cor.

CONCLUSÃO

Conclui-se que todas as substâncias pigmentantes e a água destilada foram capazes de produzir grandes alterações de cor na resina Beautifil-Bulk®. Existe uma interação significativa entre a cor da resina e agentes pigmentantes.

REFERÊNCIAS

1. Ibrahim MA, Wan Bakar WZ, Husein A. A comparison of staining resistant of two composite resins. *Arch Orofac Sci*. 2009;4(1):13-16.
2. Afzali BM, Ghasemi A, Mirani A, Abdolazimi Z, Baghban AA, Kharazifard MJ. Effect of ingested liquids on color change of composite resins. *J Dent (Tehran)*. 2015;12(8):577-84.
3. Al-Ahdal K, Ilie N, Silikas N, Watts DC. Polymerization kinetics and impact of post polymerization on the Degree of Conversion of bulk-fill resin-composite at clinically relevant depth. *Dent Mater*. 2015; 31(10):1207-13.
4. Silame FDJ, Geraldeli GP, Sinhoreti MAC, Pires-de-Souza FCP, Roulet JF, Geraldeli S. Dentin μ TBS and Hardness of Bulk-fill and Conventional Composites Placed in a Box shaped Cavity Preparation. *J Adhes Dent*. 2017;19(5):395-400.
5. Caneppele TMF, Bresciani E. Resinas bulk-fill – O estado da arte. *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 2016;70(3):242-8.
6. Albuquerque PPAC, Moreira ADL, Moraes RR, Cavalcante LM, Schneider LFJ. Color stability, conversion, water sorption and solubility of dental composites formulated with different photoinitiator systems. *J Dent*. 2013;41:67-72.
7. Anusavice KJ, Brantley WA. Propriedades Físicas dos Materiais Dentários. In: Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. *Phillips materiais dentários*. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013. p. 39-68.
8. Gómez-Polo C, Gómez-Polo M, Celemin-Viñuela A, Parga JAMV. Differences between the human eye and the spectrophotometer in the shade matching of tooth colour. *J Dent*. 2014;42(6):742-5.
9. Kröger E, Matz S, Dekiff M, Tran BL, Figgenger L, Dirksen D. In vitro comparison of instrumental and visual tooth shade determination under different illuminants. *J Prosthet Dent*. 2015;114(6):848-55.
10. Miyashita E, Mesquita AMM, Vasconcelos DK. Seleção de cor. In: Dib LL, Saddy MS. *Atualização Clínica em Odontologia*. São Paulo: APCD; 2006. p. 509-526.
11. Igiel C, Weyhrauch M, Wentaschek S, Scheller H, Lehmann KM. Dental color matching: a comparison between visual and instrumental methods. *Dent Mater J*. 2016; 35(1):63-69.
12. Tam WK, Lee HJ. Dental shade matching using a digital camera. *J Dent*. 2012; 40(3):3-10.
13. Tam WK, Lee HJ. Accurate shade image matching by using a smartphone camera. *J Prosthodont Res*. 2017;61(2):168-76.
14. McLaren EA, Figueira J, Goldstein RE. A technique using calibrated photography and photoshop for accurate shade analysis and communication. *Compend Contin Educ Dent*. 2017;38(2):106-13.
15. Costa e Silva D, Tiradentes SBSP, Parente RCP, Bandeira MFCL. Color Change using HSB color system of dental resin composites immersed in different common Amazon region beverages. *Acta Amaz*. 2009;39(4):961-8.
16. International Standard: N°. 4049. *Dentistry – Polymer-based filling restorative and luting materials*. Geneva. 2009;3:1-27.
17. Martini EC, Coppla FM, Reis A, Calixto AL. Análise da capacidade de remoção de pigmentos da resina composta pelo peróxido de hidrogênio 35%. *Rev Odontol UNESP*. 2016; 45(1):53-8.
18. Commission Internationale de l'Eclairage. *Recommendations on uniform color spaces, color difference equations, psychometric color terms*. Paris. 1978; 15:E2-31.
19. Espinoza-Villavicencio CA, Narimatsu MH, Furuse AY. Using Cross-Polarized Photography as a Guide for Selecting Resin Composite Shade. *Oper Dent*. 2018; 43(2):113-20.
20. Marson FC, Arruda T, Lazaretti MAJ, Freire ACL. Avaliação dos métodos de mensuração de cor dos dentes vitais. *Arq Odontol*. 2008;44(4):29-33.
21. Miyajiwala JS, Kheur MG, Patankar AH, Lakha TA. Comparison of photographic and conventional tooth shade selection: a clinical evaluation. *J Indian Prosthodont Soc*. 2017;17(3):273-81.
22. Tekçe N, Tuncer S, Demirci M, Serim ME, Baydemir C. The effect of different drinks

- on the color stability of different restorative materials after one month. *Restor Dent Endod.* 2015;40(4):255-61.
23. 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; 33(5):389-98.
 24. Ruyter IE, Nilner K, Moller B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. *Dent Mater.* 1987;3(5):246-251.
 25. Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona AD, Igiel C, Linninger M et al. Color Difference Thresholds in Dentistry. *J Esthet Restor Dent.* 2015;27(51):51-9.
 26. Patel N, Moodley T, Ranchod H. Comparison of colour differences in visual versus spectrophotometric shade matching. *S Afr Dent J.* 2015;70(9):402-7.
 27. Zenthöfer A, Cabrera T, Corcodel N, Rammelsberg P, Hassel AJ. Comparison of the easysshade compact and advance in vitro and in vivo. *Clin Oral Investig.* 2014;18 (5):1473-9.
 28. Soares-Geraldo D, Scaramucci T, Steagall-Jr W, Braga SRM, Sobral MAP. Interaction between staining and degradation of a composite resin in contact with colored foods. *Bra Oral Res.* 2011;25(4):369-75.
 29. 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. *Rest Dent Endod.* 2015;40(4):270-6.
 30. Szesz AL, Pupo YM, Martins GC, Gomes JC, Gomes OMM. Influência de diferentes bebidas na estabilidade de cor da resina composta. *Odontol Clin Cient.* 2011;10(4):323-8.
 31. Choi JW, Lee MJ, Oh SH, Kim KM. Changes in the physical properties and color stability of aesthetic restorative materials caused by various beverages. *Dent Mater J.* 2019;38(1):33-40.
 32. El-Sharkawy FM, Zaghoul NM, Ell-Kappaney AM. Effect of Water Absorption on color stability of different resin based restorative materials in vitro study. *Int J Comp Mater.* 2012;2(2):7-10.
 33. Gonulol N, Ozer S, Tunc ES. Water Sorption, Solubility, and Color Stability of Giomer Restoratives. *J Esthet Restor Dent.* 2015;27(5):300-6.
 34. Shamszadeh S, Sheik-Al-Eslamian SM, Hasani E, Abrandabadi NA, Panahandeh N. Color stability of the bulk-fill composite resins with different thickness in response to Coffee/Water immersion. *Int J Dent.* 2016;2016:1-5.
 35. Shortcill AC, Palin WM, Burtscher P. Refractive index mismatch and monomer reactivity influence composite curing depth. *J Dent Res.* 2008;87(1):84-8.

Color change evaluation of a composite resin “beautiful bulk” submitted to immersion in pigmentant solutions

Aim: This study sought to verify, *in vitro*, the color change of the nanoparticle composite resin, Beautiful Bulk®, exposed directly to pigmented liquids.

Methods: Sixty test specimens were made in a Metal matrix (15.0 mm X 1.0 mm) using composite resin (n = 5) in colors A2, B2, and C2. The specimens were photographed with a *smartphone* (iPhone 6S®) seven days after the preparation. The specimens were kept in the dark for seven days, dry, at 37°C. The specimens were then randomly divided and immersed in four liquids: distilled water (control), açai juice, Coca-Cola®, and tomato sauce. The immersions were performed in seven and fourteen days cyclically, three times a day, for 20 minutes. At the end of each immersion cycle, new photographs were taken with the same *smartphone*. The images were analyzed in the Adobe Photoshop® program, and the data was converted to L* a* b* through a histogram. The color variation (ΔE) was analyzed by the CIE-Lab scale.

Results: Analysis of the results (Tukey's test, $p < 0.05$) showed that the control group produced a greater color change ($p < 0.05$) in seven and fourteen days in the A2 shade. The B2 shade, in fourteen days, showed a greater color change ($p < 0.05$) for the specimens immersed in tomato sauce with no statistical difference ($p > 0.05$) of the control. For the C2 shade, the specimens immersed in tomato sauce presented a greater color change ($p < 0.05$) at seven days.

Conclusion: It could therefore be concluded that there is a significant interaction between the composite resin and pigment agents. All pigmented substances produced color changes in the composite resin.

Uniterms: Composite resins. Dental materials. Color. Pigmentation.