

Avaliação *in vitro* da estabilidade de cor entre resinas utilizadas na colagem indireta de bráquetes

In vitro evaluation of color stability between resins used in indirect bonding brackets

Sâmara Dewet Moreira da Silva¹
Paulo Sérgio de Assunção²
Dayanne Lopes da Silva³

Recebido: 28/07/2014

Aceito: 15/09/2014

Resumo

Este estudo teve como objetivo fazer uma avaliação, *in vitro*, da estabilidade de cor do remanescente de duas resinas utilizadas na colagem indireta, imersas em café e em vinho tinto. Trinta dentes bovinos foram divididos em três grupos, cada um $n=10$, o grupo controle, não passou pelo processo de colagem. No Grupo 1 (G1) foi utilizado o sistema adesivo Concise Ortodôntico, no Grupo 2 (GII), o sistema adesivo Sondhi, e o Grupo 3 (GIII), como grupo controle. Os grupos foram subdivididos em subgrupos, cada um $n=5$, de acordo com a substância imersa, G1- vinho; G1- café; GII- vinho; GII- café; GIII- vinho; GIII- café. Foram realizadas aferições de cor com espectrofotômetro inicialmente e após o ciclo de manchamento. No teste ANOVA, os grupos G1-café e G1-vinho apresentaram diferença estatisticamente significativa para as coordenadas L^* e a^* . O grupo GII- café e GII-vinho apresentaram diferença estatisticamente significativa para as coordenadas L^* e b^* , enquanto no grupo controle, o GII- vinho apresentou diferença estatisticamente significativa para a coordenada L^* . No teste de TUKEY, para coordenada L^* , o grupo GIII- vinho teve maior alteração para este padrão, na coordenada a^* , não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Os grupos GII-vinho e GII-café apresentaram alteração estatisticamente significativa para o padrão da cor azul. O ΔE este não apresentou diferença estatisticamente significativa, ou seja, todos os grupos apresentaram grande variação de cor após o experimento. Portanto, concluiu-se que houve alteração cromática entre as resinas estudadas, incluindo o grupo controle, quando imersas em solução de café e vinho tinto, sendo a maior alteração provocada pelo vinho tinto.

Palavras-chave: colorimetria; estabilidade; resina composta.

Abstract

This study aimed to evaluate, *in vitro*, the color stability of the remaining two resins used for indirect bonding, dipped in coffee and red wine. Thirty bovine teeth were divided into three groups, each $n = 10$, control group, did not go through the bonding process. In Group 1 (G1) Concise adhesive system was used in Group 2 (GII), the adhesive system Sondhi, and Group 3 (GIII), as a control group. The groups were subdivided into subgroups, each $n = 5$ in accordance with the substance immersed, G1- wine; G1- coffee; GII - wine; GII - coffee; GIII - wine; GIII - coffee. Color measurements with the spectrophotometer after initial and cycle staining were performed. In ANOVA, the G1- GI- coffee and wine groups showed statistically significant differences for the coordinates L^* and a^* . GII- coffee and GII - wine group showed statistically significant differences for the coordinates L^* and b^* , while in the control group, GII - wine showed a statistically significant difference for the coordinated L^* . In the Tukey test for coordinated G^* , the group GIII - wine had greater change to this pattern, the coordinate a^* , there was no statistically significant difference between groups. The GII- wine and GII- coffee groups showed statistically significant change to the standard blue color. The ΔE this difference was not statistically significant, in other words, all groups showed a large variation in color after the experiment. Therefore, it was concluded that there was a color change between the resins studied, including the control group, when immersed in coffee and red wine, with the greatest change caused by red wine.

Key words: color; stability; composite resin.

¹ Cirurgiã Dentista, Especialista em Ortodontia pela Odontoclínica Central da Marinha.

² Capitão-de-Mar-e-Guerra (RM1-CD), Especialista em Ortodontia pela OCM, Mestre em Ortodontia pela FO – UFRJ. Professor do Curso de Especialização em Ortodontia da Odontoclínica Central da Marinha

³ Cirurgiã Dentista, Mestre em Ortodontia pela FO – UFRJ, Doutoranda em Ortodontia pela FO – UFRJ.

nas soluções de hipoclorito de sódio. Rev Bras Odont. 1989;56(1):10-6

30. Borin G, Oliveira EPM, Becker AN, Melo TAF. Utilização e forma de armazenamento da solução de hipoclorito de sódio por cirurgiões-dentistas. Stomatos. 2006;12(22):25-30.

31. Pécora JD. Soluções Auxiliares da Biomecânica dos Canais Radiculares Disponível em: http://www.forp.usp.br/restauradora/temas_endo/solu/solu.htm. Acesso em: 25 de Junho de 2014.

32. Farias MP, Ribeiro AO, Góis DN, Ramos JMO. Análise química e antimicrobiana das soluções de hipoclorito de sódio comercializados no município de Aracaju-SE. Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofacial. 2011; 52:24-8

33. Pécora JD, Murgel CAF, Guimarães LFL, Costa WF. Verificação de teor de cloro ativo de diferentes marcas de líquido de Dakin encontrados no mercado. Rev Odontol Univ São Paulo 1988;2(1):10-13.

34. Só MVR, Osdeberg A, Klymus M. Verificação do teor de cloro disponível em soluções de hipoclorito de sódio em diferentes marcas comerciais. JBE. Curitiba 2000;4(24):32-34

35. Carvalho Júnior JR, Martinelli FM, Najar AL, Souza Filho CB, Paula EA, Sousa Neto MD. Análise do teor de cloro ativo, pH e tensão superficial de diferentes marcas de soluções de hipoclorito de sódio encontradas no mercado. Rev Odont Univ Ribeirão Preto 2000;3(2):53-59.

36. Vargas MC. Verificação do teor de cloro ativo em soluções comerciais de hipoclorito de sódio. Camaragibe, 2000. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, 2000.

37. Ventura ACA, Sestari V, Collesi RR, Sampaio JMP. Determinação do teor de cloro ativo nas soluções de hipoclorito de sódio: visão atual do problema. Rev Paul Odontol 2002;4:24-28.

38. Clarkson RM, Moule AJ. Sodium hypochlorite and its use an endodontic irrigant. Aust Dent J 1998;43(4):250-256.

Introdução

O ano de 1955 representou um marco na Odontologia, pois se introduziu a técnica de condicionamento ácido do esmalte por BUONOCORE (1), promovendo a adesão das resinas às superfícies dentárias. Para a Ortodontia, essa conquista propiciou a substituição de bandas com acessórios cimentados pela colagem de bráquetes, que podem ser posicionados diretamente na superfície dentária ou de forma indireta (2). Entre os benefícios encontra-se a estética, a possibilidade de colagem em dentes parcialmente irrompidos, além de permitir os desgastes interproximais dos dentes, que podem ser necessários durante o tratamento (3). Desde então, a prática da especialidade foi modificada, tornando a técnica de colagem uma rotina nos consultórios, o que aumentou a praticidade dos procedimentos clínicos (4).

Entretanto, efeitos adversos têm sido observados com a descolagem destes acessórios, entre eles, defeitos estruturais como microfissuras e alterações na cor e estética do esmalte. Essa alteração pode ser causada devido à presença de resina remanescente aderida ao esmalte na face vestibular destes dentes, tornando-os susceptíveis à incorporação de corantes provenientes da dieta (5).

Dois causas principais para a descoloração do esmalte após a descolagem foram relatadas: formação de mancha branca e penetração irreversível de prolongamentos de resina (*tags*) em estruturas de esmalte (5). Possivelmente, a cor final é resultado do envelhecimento natural, e da interação do compósito com pigmentos externos presentes na dieta e nos produtos químicos, provocando escurecimento dos dentes (6). As cores são formadas basicamente por três componentes: o brilho que indica a quantidade de luz variando de 0 (totalmente escuro) a 100 (totalmente branco); saturação ou croma que dita a força de uma cor; e a cor ou comprimento de onda que pode variar de 0-360°, onde 0-90° representa o vermelho, laranja e amarelo, 90-180° representa amarelo, amarelo esverdeado e verde, 180-270° representa verde, ciano e azul e 270-360° representa azul, roxo e magenta (7). Os corpos translúcidos ainda sofrem influência da angulação sob os quais são visualizados (7). Como forma de analisar estes diferentes parâmetros, a espectrofotometria e a colorimetria têm sido aplicadas em estudos *in vitro*, tentando viabilizar o entendimento das alterações de cor destes materiais (8).

Este estudo teve como objetivo analisar *in vitro* através da espectrofotometria a estabilidade de cor de duas resinas utilizadas para colagem indireta de bráquetes quando mantidas em contato com duas soluções usadas na alimentação: o vinho tinto e o café.

Materiais e Métodos

Para a realização desta pesquisa foram selecionadas 30 amostras de incisivos hígidos bovinos que foram mantidos em solução de água destilada, aguardando o início do experimento. Os dentes bovinos foram escolhidos por possuírem esmalte com comportamento físico e químico similar ao humano (9).

Foi realizada a inclusão da face palatina e das raízes dos dentes em resina acrílica autopolimerizável (JET rosa, Clássico, São Paulo, Brasil), de modo a manter a superfície de colagem paralela ao solo, favorecendo uma incidência de luz perpendicular à face do dente. A face vestibular de todos os dentes foram polidas com irrigação na politriz (Ecomet – Buehler- USA), com lixas de carbureto de silício n.º 600 (Carborundum, Vinhedo, SP, Brasil) para obtenção de uma superfície plana e menos rugosa.

Os dentes foram codificados com números e divididos em três grupos de 10 dentes cada, sendo eles um grupo controle, o qual não passou pelo processo de colagem, e dois grupos separados de acordo com a resina utilizada na colagem indireta. No Grupo I (1-10) foi utilizada a resina Concise Ortodôntico (3M-ESPE, Brasil), no Grupo II (11-20), a resina Sondhi (3M-Unitek-EUA) e, por último, o Grupo III (21-30) foi mantido como grupo controle.

Para a padronização do local de análise, foram realizadas quatro marcações na superfície vestibular de cada dente (incisal, cervical, mesial e distal), de modo que a interseção delas delimitava a área de leitura e de colagem dos braquetes. Utilizou-se um papel contact branco em volta desta área para isolar a região de colagem, permitindo uma melhor visualização das alterações cromáticas nesta região.

O espectrofotômetro portátil VITA EasyShade (Wilcos, Brasil) foi utilizado para realizar a medição. Esse aparelho foi escolhido, pois possui uma ponteira digital capaz de ler numericamente a cor do dente, independente da iluminação do ambiente.

As análises foram feitas de acordo com o sistema CIE Lab, (**Figura 1**) onde as distâncias equivalentes correspondem a diferenças de cor semelhantes em sua percepção. De acordo com este sistema, L* representa o eixo da claridade, a* representa o eixo verde-vermelho (-a = verde; +a = vermelho) e b* determina o eixo azul-amarelo (-b = azul; +b = amarelo). O valor L* é quantificado em uma escala na qual o preto puro tem valor igual a zero, enquanto o branco puro tem valor de L* igual a 100. As coordenadas a* e b* aproximam-se de zero para cores neutras (branco, cinza) e aumentam de magnitude para cores mais saturadas ou intensas.

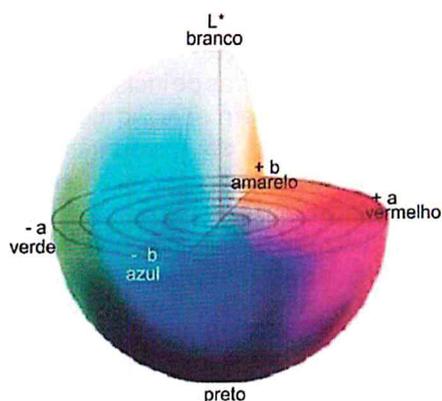


Figura 1: Ilustração do sistema de cores da *Commission Internationale de L'Eclairage*.

O ΔE , que representa a variação total da cor ocorrida pelo corpo de prova durante o experimento, também foi calculado a partir de uma fórmula matemática que contém os valores das coordenadas L, a^* e b^* , pertencente ao sistema CIE Lab, na avaliação inicial e final, sendo esta: $\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]$ (10).

Para cada dente, foram realizados 5 medições repetidas, restritas ao local previamente estabelecido, formando um ângulo de 90° entre a ponteira e a superfície dentária.

Uma leitura inicial ($t=0$) foi feita, aferindo a cor do esmalte dentário antes dos procedimentos de colagem, descolagem e manchamento.

Para a colagem dos braquetes foram utilizadas duas resinas, o Concise Ortodôntico (3M-ESPE, Brasil) diluído na proporção de 7:1, conforme preconizado por PEROBA (11), e o Sondhi (3M-Unitek-EUA). Os braquetes metálicos edgewise de molares (Ref. 10.30210, Morelli Ortodontia, São Paulo, Brasil) foram selecionados para o experimento.

Os dentes do grupo I foram colados com a resina Concise Ortodôntico sendo aplicado o catalizador no dente e a base na malha do braquete. Foram então posicionados no local da colagem previamente demarcado e mantidos sob leve pressão por 1 minuto.

Processo semelhante foi empregado no grupo II com a resina Sondhi, de acordo com as recomendações do fabricante. As duas resinas empregadas são autopolimerizáveis.

Posteriormente, os braquetes foram removidos mecanicamente, com alicate de *How curvo* (Quinelato, São Paulo, Brasil). Para a remoção da resina remanescente no esmalte, foi utilizada uma broca de carbide nova de 12 lâminas (*Busch & CO. KG, Germany*) por grupo, sob baixa rotação. Em seguida, os grupos foram subdivididos para sofrerem imersão no café (Pilão, São Paulo, Brasil) e no vinho tinto (*Country Wine, Cooperativa Vinícola Aurora, Rio Grande do Sul, Brasil*): no grupo I (Concise), os dentes

numerados de 1-5 foram imersos em café, enquanto os dentes numerados de 6-10 foram imersos em vinho tinto; no grupo II (Sondhi), os dentes com numeração de 11-15 foram imersos em café, e os numerados de 16-20 foram imersos em vinho tinto; por último, o grupo controle foi subdividido, dentes com numeração de 21- 25 foram imersos em café e os numerados de 26-30, imersos em vinho tinto.

Cada subgrupo, contendo 5 dentes, foi acondicionado em um recipiente individual, e mantido sob ação da solução pigmentante por 72 horas, em uma estufa a 37°C .

Em seguida, os dentes foram limpos com água corrente e a leitura ($t=1$) foi realizada.

Resultados

Após a realização dos testes estatísticos ANOVA para análise da variância, foram encontrados os seguintes resultados: o grupo controle, imerso em vinho, apresentou diferença estatisticamente significativa apenas para a variável L^* ($p < 0,05$), o grupo controle, imerso em café, não apresentou diferença estatisticamente significativa em nenhuma variável: L^* , a^* e b^* (p valor $> 0,05$), os grupos Concise, tanto aquele imerso em vinho quanto o imerso em café, apresentaram diferença estatisticamente significativa para as variáveis L^* e a^* (p valor $< 0,05$), já os grupos Sondhi, tanto imersos em vinho e café, também apresentaram comportamentos iguais, onde houve diferença estatisticamente significativa apenas nas variáveis L^* e b^* (p valor $< 0,05$).

Análise de Tukey mostrou que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos controle (vinho) - Concise (café); controle (vinho) - Sondhi (café); Concise (vinho) - controle (vinho), Concise (café) - controle (vinho); Sondhi (café) - controle (vinho), para a coordenada L^* . Para a coordenada a^* , não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Em relação a coordenada b^* , os grupos que apresentaram diferença estatisticamente significativa foram: controle (vinho) - Concise (vinho); controle (vinho) - Concise (café); Concise (vinho) - controle (vinho); Concise (café) - controle (vinho); Concise (café) - Sondhi (vinho); Sondhi (vinho) - Concise (café); Sondhi (café) - controle (vinho). Os grupos Sondhi (vinho) e Sondhi (café) foram os que apresentaram alteração estatisticamente significativa para o padrão da cor azul.

O valor de ΔE , que faz uma compilação de todas as variáveis e demonstra a alteração total de cor dos grupos, revela que não houve alteração estatisticamente significativa entre os grupos, ou seja, todos apresentaram a média do ΔE alta, relatando uma alteração de cor perceptível após o experimento, principalmente quando exposto ao vinho tinto, pois o mesmo causou uma alteração

de cor em maior grau, em todos os grupos
Nas Figuras 2,3 e 4, podem ser observadas as alterações cromáticas provocadas pelos corantes.



Figura 2 – Grupo Concise após manchamento.

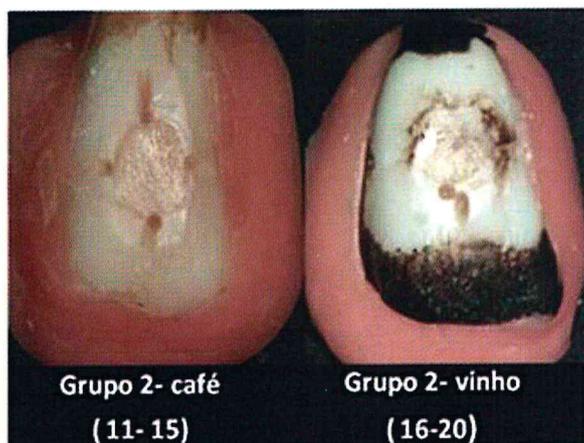


Figura 3 - Grupo Sondhi após manchamento.



Figura 4 - Grupo Controle após manchamento

Discussão

Com o aumento da exigência dos pacientes ortodônticos, frequentemente surgem indagações sobre as alterações de cores durante e após a finalização do tratamento. Alguns fatores externos como dieta e produtos químicos, podem causar alteração da cor dos dentes, a depender da frequência e do tempo de uso (9,10,12) Devido a esta preocupação, a estabilidade de cor das resinas é uma questão que vêm sendo cada dia mais abordada na literatura dentro da Ortodontia, principalmente após a remoção do aparelho ortodôntico, pois um dos objetivos da descolagem de braquetes é que a superfície dentária mantenha-se o mais próximo daquela existente antes do tratamento (13).

O manchamento da resina tem sido relacionado com vários fatores intrínsecos e extrínsecos, incluindo a qualidade de polimerização da mesma. A alteração de cor pode ser influenciada pelas características do material, como quantidade e tipo de matriz orgânica.

A matriz da resina foi relatada como sendo crítica para a estabilidade de cor, e a coloração pode ser relacionada com um elevado conteúdo da resina e absorção de água. Fatores extrínsecos incluem coloração por adsorção ou absorção de corantes a partir de fontes exógenas, como café, chá, nicotina, bebidas e elixires orais, além de irradiação ultravioleta (9,10,14).

A técnica de colagem indireta vem sendo cada vez mais utilizada pelos ortodontistas, entretanto, maioria das resinas no mercado é designada para a colagem direta, não tendo quase resinas específicas a colagem indireta. As resinas escolhidas para o presente estudo foram: o Sondhi Rapid-Set®, um material específico para colagem indireta, que apresenta maior viscosidade devido à incorporação da partícula de sílica (aproximadamente 5%), o que preenche pequenas irregularidades da resina já polimerizada no braquete, e o Concise Ortodôntico, que é a resina preferida utilizada pelos ortodontistas, pois além de proporcionar uma colagem satisfatória do ponto de vista mecânico, também apresenta estabilidade de cor, após a remoção dos braquetes, dentro dos limites da visão humana (5,15,16) .

O nosso estudo avaliou a estabilidade de cor das resinas Concise Ortodôntico e Sondhi quando submetidas à ação do café e vinho, alimentos presentes na dieta diária dos pacientes. O resultado encontrado corrobora com alguns trabalhos presentes na literatura, onde o vinho causou maior alteração de cor do que o café, provavelmente por causa do seu poder fermentativo, produzindo ácidos que tornam a superfície do esmalte mais susceptível ao manchamento. (8,12,15,16,17).

Pode-se observar alterações cromáticas inclusive no grupo controle, o qual não passou pelo processo de colagem. Isto indica que esta alteração pode ocorrer independente da presença de remanescentes resinosos na superfície do esmalte, sendo a mesma relacionada ao tipo de solução pigmentante.

Conclusão

Considerando a metodologia utilizada, concluiu-se que os grupos avaliados (Controle, Concise Ortodôntico e Sondhi) apresentaram alteração cromática após imersão nas soluções pigmentantes (vinho tinto e café), não havendo diferença estatisticamente significativa entre os mesmos. Portanto, a utilização clínica das resinas na técnica de colagem indireta não é contra-indicada.

O vinho tinto foi a solução que provocou maior alteração total de cor, quando comparado ao café, o que evidencia seu maior potencial de pigmentação.

Referência Bibliográfica

1. Buonocore MG simple method of increasing the cohesion of acrylic filling materials to enamel surface. *J Dent Res* 1955;34(6):849-53.
2. Silverman E, Cohen M, Gianelly A, Dietz VS. A universal direct bonding system for both metal and plastic brackets. *Am J Orthod* 1972;62:236-244.
3. Boyd RL. Clinical assessment of injuries in orthodontic movement of impacted teeth. *Methods of attachment. Am J Orthod* 1990;98(3):263-273.
4. Chevitarese O, Ruellas ACO. Colagem propriamente dita: colagem indireta. In: Chevitarese O, Ruellas, ACO. Bráquetes ortodônticos: como utilizá-los. São Paulo: Livraria Santos Editora; 2005. p. 87-104.
5. Lee YK, Lim YK. Three-dimensional quantification of adhesive remnants on teeth after debonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Oct; 134(4):556-62.
6. Eliades T. et al. Color stability of orthodontic adhesive resins. *Angle Orthod.* 2004 Jun; 74(3):391-3.
7. Ahn JS, Lee YK. Difference in the translucency of all ceramics by the illuminant. *Dent Mater* 2008; 24:1539-1544.
8. Stober T, Gilde H, Lenz P. Color stability of highly filled composite resin materials for facing. *Dent Mater* 2001 Jan; 17(1):87-94.
9. Celik C. et al. Effects of mouth rinses on color stability of resin composites. *Eur J Dent* 2008; 2:247-53.
10. Faltermeyer A. et al. Discolouration of orthodontic adhesives caused by food dyes and ultraviolet light. *Eur J Orthod* 2001; 30:89- 93
11. Peroba DM. Comparação *in vitro* da resistência ao cisalhamento de bráquetes colados com diferentes sistemas adesivos pela técnica indireta [Trabalho de conclusão de curso]. Rio de Janeiro: Marinha do Brasil; 2009.
12. Minelli CJ, Chaves PHF, Silva EMC. Alteração de cor de resinas compostas (Parte I). Influência das soluções de café, chá e vinho. *Rev Odontol Univ São Paulo* 1998; 2(3):143-147.
13. Zarrinia K, Eid NM, Kehoe MJ. The effect of different debonding techniques on the enamel surface: an in vitro quality study. *Am J Orthod* 1995; 108(3):284-293.
14. Ionokoshi S. et al. Opacity and color Changes of Tooth-colored. *Rest Mat. Oper Dent* 1996; 21(2):73-80.
15. Asmussen E. Factors affecting the color stability of restorative resins. *Acta Odontol Scand* 1983; 41(1):11-8.
16. Aksakalli S, Demir A. Indirect bonding: A literature review. *Eur J Gen Dent* 2012; 1:6-9.
17. Sondhi A. Efficient and effective indirect bonding. *Am J Orthod and Dent Orthop* 1995; 108:455- 463.