

Avaliação da resistência adesiva de resina composta em esmalte de dentes clareados em função de sistemas adesivos

Alexandre Augusto Sarto DOMINGUETTE¹

João Gustavo Rabelo RIBEIRO²

Marcos Ribeiro MOYSÉS³

José Carlos Rabelo RIBEIRO⁴

¹ Residente em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG alexandre.dominguette@gmail.com

² Professor da Universidade Vale do Rio Verde – UninCor / Departamento de Odontologia Restauradora – Mestre e Doutor em Reabilitação Oral (UNESP – Araraquara-SP) – jgurr@hotmail.com

³ Professor da Universidade Vale do Rio Verde – UninCor / Departamento de Odontologia Restauradora – Mestre e Doutor em Dentística Restauradora (UNESP – Araraquara-SP) – marcos.ribeiro.moise@terra.com.br

⁴ Professor da Universidade Vale do Rio Verde - UninCor / Departamento de Odontologia Restauradora - Mestre e Doutor em Dentística Restauradora (UNESP – Araraquara-SP) – professorcae@uol.com.br

RESUMO: Posteriormente ao clareamento dental, pode haver a necessidade da troca de restaurações, utilizando procedimentos estético-adesivos. Objetivou-se avaliar a resistência adesiva de resina composta em esmalte de dentes clareados (DC) e dentes não clareados (DNC) em função de três sistemas adesivos. Utilizou-se o clareador Whiteness Perfect 10% (FGM), a resina Filtek Z-350 e os sistemas adesivos Adper Scotchbond Multi Pourpose, Adper Single Bond 2 e Adper Easy One (3M ESPE). Criou-se 6 grupos (n=10), sendo: G1=DNC+Adper Scotchbond Multi Pourpose; G2=DC+Adper Scotchbond Multi Pourpose; G3=DNC+Adper Single Bond 2; G4=DC+Adper Single Bond 2; G5=DNC+Adper Easy One; e G6=DC+Adper Easy One. Selecionou-se 30 molares cortados (MD) em cortadeira ISOMET 1000 (Buehler) e embutidos em anéis de PVC. As superfícies de esmalte foram planificadas em politriz metalográfica (TECLAGO). Os corpos de prova foram clareados por 2 horas diárias por 14 dias e armazenados sob umidade relativa de 100% a 37±2°C. Após 24h, os protocolos adesivos foram realizados e uma matriz de silicone (2mm diâmetro/altura) foi justaposta ao corpo de prova para inserir a resina. Fotopolimerizou-se com Elipar FreeLight 2 (3M ESPE) por 40 segundos. Submeteu-se os corpos de prova ao cisalhamento na máquina EMIC DL 2000, com célula de carga de 200 Kgf e velocidade do atuador de 0,5mm/min. Aos resultados (MPa), aplicou-se análise de variância ANOVA e teste de Tukey (p<0,05): G3(11,3±1,18) > G1(5,5±1,39) = G5(4,5±0,92) e G4(16,5±1,21) > G2(7,2±1,45) = G6(6,0±1,02). Concluiu-se que para DC e DNC os sistemas adesivos mostraram comportamentos estatisticamente semelhantes; e o sistema adesivo Adper Single Bond 2 apresentou a maior resistência adesiva em esmalte.

Palavras-Chave: Clareamento dental. Resinas Compostas. Adesivos.

ABSTRACT: Subsequent to tooth whitening, there may be a need for replacing restorations using adhesive-esthetic procedures. The objective was to evaluate the bond strength of composite resin to enamel bleached teeth (DC) and unbleached teeth (DNC) as a function of three adhesive systems. We used the 10% Whiteness Perfect (FGM), the resin Filtek Z-350 and the adhesive systems Scotchbond Multi Adper Pourpose, Single Bond 2 and Adper Easy One (3M ESPE). It created six groups (n = 10), as follows: G1 = DNC + Adper Scotchbond Multi Pourpose G2 = DC + Adper Scotchbond Multi Pourpose; G3 = DNC + Single Bond 2; G4 = DC + Single Bond 2; G5 DNC = + Adper Easy One, and G6 = DC + Adper Easy One. Was selected 30 molars cut (MD) in 1000 ISOMET cutter (Buehler) and embedded in a PVC pipe. The enamel surfaces were flattened in metallographic polishing (TECLAGO). The specimens were cleared for 2 hours daily for 14 days and stored under 100% relative humidity at 37 ± 2 ° C. After 24h, the adhesive protocols were performed and an silicone matrix (2mm diameter / height) was juxtaposed to the specimen to insert the resin. Polymerized with Elipar FreeLight 2 (3M ESPE) for 40 seconds. The specimens were subjected to shear in machine

EMIC DL 2000, load cell 200 Kgf and the actuator speed 0.5 mm / min. The results (MPa) was applied using ANOVA and Tukey test ($p < 0.05$), G3 (11.3 ± 1.18) > G1 (5.5 ± 1.39) = G5 ($4, 5 \pm 0.92$) and G4 (16.5 ± 1.21) > G2 (7.2 ± 1.45) = G6 (6.0 ± 1.02). It was concluded that for DC and DNC the adhesive systems showed statistically similar behavior, and the adhesive system Single Bond 2 showed the highest bond strength to enamel.

Keywords: Tooth bleaching. Composite resins. Adhesive.

INTRODUÇÃO

O clareamento dental é uma técnica que tem como finalidade melhorar a aparência dos dentes. Este procedimento é realizado com diferentes técnicas e concentrações de peróxido. O gel mais utilizado para o clareamento dental é à base de peróxido de carbamida na concentração de 10% (técnica caseira) ou o peróxido de hidrogênio na concentração de 35% (técnica no consultório). O mecanismo da ação dos agentes clareadores está relacionado com a liberação do oxigênio (radical livre) nas estruturas dentais. O clareamento dos dentes ocorre devido ao peróxido apresentar baixo peso molecular o que facilita sua penetração nas estruturas dentais. Associado a isto, os dentes apresentam grande permeabilidade, característica que facilita a difusão do oxigênio através do esmalte e da dentina. Assim, o oxigênio age nas estruturas orgânicas do dente, clareando-os (HAYWOOD *et al.*, 1997).

É necessário entender que os pigmentos (coloração escura) são cadeias moleculares longas de alto peso molecular (macromoléculas) e, portanto, de difícil eliminação da estrutura dental. O oxigênio, por meio de reações de oxi-redução, promove

a quebra destas macromoléculas em cadeias moleculares cada vez menores que são total ou parcialmente eliminadas da estrutura dental por um processo de difusão (BEM-AMAR *et al.*, 1995; HAYWOOD *et al.*, 1991).

Alguns estudos têm demonstrado que os agentes clareadores não alteram radicalmente a composição do esmalte e dentina, mas podem comprometer a resistência de união dos sistemas adesivos e resinas compostas (FAYAD *et al.*, 2002). A adesão ao esmalte é bem conhecida e relacionada diretamente ao vedamento marginal; o agente condicionante, geralmente ácido fosfórico 37%, altera a superfície topográfica do esmalte, criando microporosidades e aumentando a energia de superfície. O adesivo, por sua vez, penetra nessas porosidades formando os “tags” (prolongamentos retentivos), conferindo forte adesão entre esmalte e resina (BUONOCORE, 1955).

A Odontologia Restauradora contemporânea apresenta uma tendência de simplificação dos procedimentos de união. Isso pode ser observado nos adesivos de um frasco da técnica convencional (com o uso prévio do ácido fosfórico) ou na técnica que utiliza os adesivos autocondicionantes do tipo

all-in-one (GARCIA *et al.*, 2007; VAN MEERBEEK *et al.*, 2003).

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do clareamento dental “caseiro” sobre a resistência adesiva de resina composta ao esmalte dental, utilizando diferentes sistemas adesivos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados neste estudo trinta molares humanos recém extraídos, livres de fraturas ou irregularidades, obtidos através do Banco de Dentes Humanos da Universidade Vale do Rio Verde - UninCor. A parte coronal foi seccionada no seu longo eixo, no sentido mesio-distal, perfazendo um total de sessenta espécimes. Foram incluídos em cilindros plásticos (PVC) de ¾” de diâmetro e 20mm de altura com resina acrílica ativada quimicamente. Os corpos de prova foram divididos, aleatoriamente, em seis grupos (n=10), dispostos no Quadro 1.

Quadro 1 – Grupos de Estudo

| Grupos | Clareamento | Sistemas adesivos |
|--------|-------------|-----------------------------------|
| G1 | Não | Adper Scotchbond Multi Purpose-3M |
| G2 | Sim | Adper Scotchbond Multi Purpose-3M |
| G3 | Não | Adper Single Bond 2-3M |
| G4 | Sim | Adper Single Bond 2-3M |
| G5 | Não | Adper Easy One-3M |
| G6 | Sim | Adper Easy One-3M |

As superfícies de esmalte expostas foram lixadas em politriz metalográfica modelo PVV (TECLAGO), com lixas d’água de granulações 600, 800 e 1200 (3M®, Sumaré, Brasil), sob constante refrigeração para sua planificação.

Os grupos G1, G3 e G5 não foram submetidos a qualquer tratamento clareador, ficando armazenados em umidade relativa de 100% sob temperatura de $37 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Nos grupos G2, G4 e G6 foi aplicado o agente clareador Whiteness Perfect 10%, gel a base de peróxido de carbamida, por 14 dias, durante 2 horas/dia. Antes, durante e após o procedimento clareador, os corpos de prova permaneceram armazenados em umidade relativa de 100% sob temperatura de $37 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Vinte e quatro horas após o término do procedimento clareador, os corpos de prova foram submetidos ao processo restaurador adesivo. Foi realizado o condicionamento com ácido fosfórico gel a 35% (FGM) por trinta segundos, lavado com spray de ar/água e seco com jato de ar estéril. O sistema adesivo foi aplicado e polimerizado seguindo as recomendações do fabricante. Com auxílio de uma matriz de silicone, cilíndrica, com dimensões internas de 2mm de diâmetro e 2mm de espessura, posicionada justaposta ao esmalte, foi confeccionada a restauração de resina composta Filtek Z-350 (3M – ESPE). O material foi inserido com auxílio de espátula de inserção nº 1 (Duflex), em uma

única porção. Uma tira matriz de poliéster foi posicionada justaposta à restauração para sua fotopolimerização com aparelho Elipar FreeLight 2 (3M ESPE), por tempo recomendado pelo fabricante (20 segundos).

Após vinte e quatro horas, os corpos de prova foram submetidos ao ensaio mecânico de cisalhamento na máquina universal para ensaios mecânicos EMIC DL 2000 (EMIC Equipamentos e Sistemas de Ensaios LTDA), com célula de carga de 200Kgf e velocidade do atuador de 0,5mm/min.

RESULTADOS

As médias em Megapascal (MPa) obtidas através do ensaio mecânico de cisalhamento são demonstradas na Tabela 1. Os resultados foram submetidos a Teste de Tukey ($p < 0,05$) e Análise de Variância (ANOVA) para observar se existe diferença estatística entre os grupos analisados (nível de 5% de significância).

Tabela 1 – Valores obtidos

| Grupos | Média (MPa) | Desvio-padrão | P<0,001 |
|--------|-------------|---------------|---------|
| G4 | 16,5 | 1,21 | A |
| G3 | 11,3 | 1,18 | B |
| G2 | 7,2 | 1,45 | BC |
| G6 | 6,0 | 1,02 | C |
| G1 | 5,5 | 1,39 | C |
| G5 | 4,5 | 0,92 | C |

DISCUSSÃO

O mecanismo de ação do clareamento dental não está totalmente elucidado, sendo que também não estão esclarecidos os efeitos dos agentes clareadores sobre os tecidos dentários e materiais restauradores. Ainda que muito procurado pelos pacientes, o clareamento traz alguns efeitos adversos, que vão desde a sensibilidade dentária pós-tratamento até alterações nos tecidos dentários e materiais restauradores (MARKOWITZ, 2010). Já foi previamente relatado na literatura, que os agentes clareadores podem: 1) reduzir a microdureza de materiais restauradores e dos tecidos mineralizados dos dentes (TONG *et al.*, 1993; LEWINSTEIN *et al.*, 1994); 2) aumentar a microinfiltração em restaurações de resina confeccionadas após o clareamento; e 3) alterar a morfologia superficial do esmalte e dentina (AKAL *et al.*, 2001; KAWAMOTO *et al.*, 2004; ZALKIND *et al.*, 1996). Sendo assim, esse tratamento clareador pode atuar de maneira negativa sobre técnicas usualmente empregadas na Odontologia Restauradora.

Dentre os materiais restauradores, a resina composta tem sido o mais utilizado por favorecer a estética e também proporcionar um tratamento mais conservador. A evolução da técnica adesiva, a qual emprega sistemas adesivos simplificados e novas tecnologias de polimerização, tem proporcionado o amplo emprego desse material restaurador em

procedimentos clínicos. Embora os sistemas adesivos atuais apresentem satisfatório desempenho adesivo imediato, ainda existem características do tecido dentário que desestabilizam a união dente-restauração. O emprego das diferentes técnicas do clareamento em dentes restaurados pode representar outro fator capaz de atuar negativamente na união dente-restauração (DURNERA *et al.*, 2011).

A presença de restaurações em dentes submetidos ao clareamento, permite a atuação de agentes oxidantes na interface da união dente/restauração. Expor essa interface a espécies reativas de oxigênio pode levar a oxidação, tanto de componentes da camada híbrida, como do adesivo, ocasionando aceleração do processo de degradação da interface adesiva. Alguns estudos demonstraram que a interface adesiva de restaurações de resina composta sofre degradação ao longo do tempo (CARRILHO *et al.*, 2007; HEBLING *et al.*, 2005). Porém, poucos são os estudos referentes ao efeito do tratamento clareador no processo de degradação da interface dente/restauração (CHUANG *et al.*, 2009; GIANNINI *et al.*, 2006).

Muitos estudos afirmam que a resistência desta união possa ficar prejudicada caso a mesma seja realizada logo após a terapia com peróxidos (NOUR *et al.*, 2006; BORGES *et al.*, 2007). Atribui-se este fato a alterações morfológicas e químicas no

substrato, ou ainda à presença de oxigênio residual no esmalte e/ou dentina, o qual seria responsável pela inadequada polimerização dos sistemas adesivos e resinas compostas empregadas, estando a liberação deste oxigênio presente no substrato na dependência do tempo decorrido pós-clareamento (CADENARO *et al.*, 2006; CAVALLI *et al.*, 2001).

Amaral *et al.* (2008) e Attin *et al.* (2004) relataram um período de espera recomendado para a realização de restaurações adesivas após o clareamento dental entre 7 e 21 dias. No geral, a literatura científica tende a recomendar um período de espera para a realização de procedimentos adesivos, compreendendo entre 24 horas e 3 semanas (BORGES *et al.*, 2007; CAVALLI *et al.*, 2001; SWIFT *et al.*, 1998; VAN DER VYVER *et al.*, 1997), reconhecendo como principais razões para uniões comprometidas a significativa redução nos conteúdos de cálcio e fosfato e alterações morfológicas na camada prismática superficial do esmalte, além da possível presença de oxigênio residual na intimidade dos substratos (esmalte e dentina), a qual pode interferir na adesão das resinas compostas pela inibição da polimerização.

Em virtude de dados conflitantes na literatura científica, percebe-se que algumas dúvidas ainda permanecem relacionadas à realização de procedimentos restauradores após a condução de técnicas clareadoras,

sendo, dessa forma, de fundamental importância, a investigação quanto à ocorrência dos achados laboratoriais no âmbito da prática clínica, visto a pequena quantidade de informações disponíveis neste nível de avaliação (MOURA *et al.*, 2011).

CONCLUSÃO

Concluiu-se que, tanto para dentes clareados, quanto para dentes não clareados, os sistemas adesivos utilizados comportaram estatisticamente semelhantes entre si, e o adesivo Adper Single Bond 2 apresentou a maior resistência adesiva em esmalte

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AKAL N, OVER H, OLMEZ A, BODUR H. Effects of carbamide peroxide containing bleaching agents on the morphology and subsurface hardness of enamel. **J Clin Pediatr Dent.** 2001;25:293-6.
2. AMARAL C, JORGE A, VELOSO K, RODRIGUES J, ERHARDT M, ARIAS V. The effect of in-office in combination intracoronal bleaching on enamel and dentin bond strength and dentin morphology. **J Contemp Dent Pract.** 2008 jul; 9(5): 2-8.
3. ATTIN T, HANNIG C, WIEGAND A, ATTIN R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations – a systematic review. **Dent Mater.** 2004; 20(9): 852-61.
4. BEN-AMAR A, LIBERMAN R, GORFIL C, BERNSTEIN Y. Effect of mouthguard bleaching on enamel surface. **Am J Dent.** 1995; 8(1): 29-32.
5. BORGES AB, RODRIGUES JR, BORGES ALS, MARSILIO AL. The influence of bleaching agents on enamel bonding strength of a composite resin according to the storage time. **Rev Odontol UNESP.** 2007; 36(1): 77-83.
6. BUONOCORE MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J Dent Res,** v.34, p.849, 1955.
7. CADENARO M, BRESCHI L, ANTONIOLLI F, MAZZONI A, DI LENARDA R. Influence of whitening on the degree of conversion of dental adhesives on dentin. **Eur J Oral Sci.** 2006; 114(3): 257-62.
8. CARRILHO MRO, GERALDELI S, TAY FR, GOES MF, CARVALHO RM, TJÁDERHANE L, REIS A, HEBLING J, MAZZONI A, BRESCHI L, PASHLEY DH. In vivo preservation of the hybrid layer by chlorhexidine. **J Dent Res.** 2007;86:529-33.
9. CAVALLI V, REIS AF, GIANNINI M, AMBROSANO GM. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. **Oper Dent.** 2001; 26(6): 597-602.
10. CHUANG SF, CHEN HP, CHANG CH, LIU JK. Effect of fluoridated carbamide peroxide gels on enamel microtensile bond strength. **Eur J Oral Sci.** 2009;117:435-41.
11. DURNERA J, STOJANOVIC M, URCANA E, SPAHL W, HAERTEL U, HICKEL R, REICHLA F. Effect of hydrogen peroxide on the three-dimensional

- polymer network in composites. **Dent Mater.** 2011;27:573-80.
12. GARCIA RN, SOUZA CRS, MAZUCCO PEF, JUSTINO LM, SCHEIN MT, GIANNINI M. Avaliação da resistência de união de dois sistemas adesivos autocondicionantes. Revisão de literatura e aplicação do ensaio de microcisalhamento. **RSBO.** 2007 maio;4(1):37-45.
 13. GIANNINI M, SILVA AP, CAVALLI V, PAES LEME AF. Effect of carbamide peroxide-based bleaching agents containing fluoride or calcium on tensile strength of human enamel. **J Appl Oral Sci.** 2006;14:82-7.
 14. HAYWOOD VB, ROBINSON FG. Vital tooth bleaching with Nightguard vital bleaching. **Curr Opin Cosmet Dent.** 1997; 4: 45-52.
 15. HAYWOOD VB, HEYMANN HO. Nightguard vital bleaching: how safe is it?. **Quintessence Int.** 1991; 22(7): 515-23.
 16. HEBLING J, PASHLEY DH, TJÄDERHANE L, TAY FR. Chlorhexidine arrests subclinical degradation of dentin hybrid layers in vivo. **J Dent Res.** 2005;84:741-6.
 17. KAWAMOTO K, TSUJIMOTO Y. Effect of the hydroxyl radical and hydrogen peroxide on tooth bleaching. **J. Endod.** 2004;30:45-50.
 18. LEWINSTEIN I, HIRSCHFELD Z, STABHOLZ A, ROTSTEIN I. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on the microhardness of human enamel and dentin. **J Endod.** 1994;20:61-3.
 19. MARKOWITZ K. Pretty painful: why does tooth bleaching hurt? **Med Hypotheses.** 2010;74:835-40.
 20. MOURA NE; FREITAS LLD; SILVA NCF; SOUZA JÚNIOR MHS; LORETTO SC. Influência do Clareamento Dental Fotoativado na Resistência da União Adesiva ao Esmalte. **Rev Odontol Bras Central** 2011;20(53).
 21. NOUR EL-DIN AK, MILLER BH, JA GRIGGS, WAKEFIEL C. Immediate bonding to bleached enamel. **Oper Dent.** 2006; 31(1): 106-114.
 22. SWIFT JR EJ, PERDIGÃO J. Effects of bleaching on teeth and restorations. **Comp Contin Educ Dent.** 1998; 19(8): 815-825.
 23. TONG LS, PANG MK, MOK NY, KING NM, WEI SH. The effects of etching, micro-abrasion, and bleaching on surface enamel. **J Dent Res.** 1993;72:67-71.
 24. VAN DER VYVER PJ, LEWIS SB, MARAIS JT. The effect of bleaching agent on composite / enamel bonding. **J Dent Assoc S Afr.** 1997; 52(10): 601-3.
 25. VAN MEERBEEK B, DE MUNCK J, YOSHIDA Y, INOUES, VARGAS M, VIJAY P. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. **Oper Dent.** 2003 May/ June;28(3):215-35.
 26. ZALKIND M, ARWAZ JR, GOLDMAN A, ROTSTEIN I. Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum following bleaching: a scanning electron microscopy study. **Endod Dent Traumatol.** 1996;12:82-8.