

# Efeito de um Gel de Peróxido de Carbamida a 10% Sobre a Resistência de União de Restaurações Adesivas à Dentina

Effect of a 10% Carbamide Peroxide Bleaching Gel on Bond Strength of Adhesive Restorations to Dentin Substrate

Joyce BELLAN<sup>1</sup>, Rafaela C. V. SOARES<sup>1</sup>, Ana P. D. RIBEIRO<sup>2</sup>, Diana G. S. SOARES<sup>2</sup>, Nancy T. SACONO<sup>3</sup>, Josimeri HEBLING<sup>4</sup>, Carlos A. S. COSTA<sup>5</sup>

1- Graduanda em Odontologia da Faculdade de Odontologia, UNESP, Campus de Araraquara, e Bolsista de Iniciação Científica da FAPESP.

2- Pós-graduanda (Doutorado) do Programa de Pós-graduação em Reabilitação Oral do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia, UNESP, Campus Araraquara.

3- Profa. Adjunto da Universidade Paulista/UNIP – Seção de Goiás e Pós-graduanda (Doutorado) da Universidade Federal do Goiás.

4- Profa. Adjunto da Disciplina de Odontopediatria do Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia, UNESP, Campus de Araraquara.

5- Prof. Titular da Disciplina de Patologia do Departamento de Fisiologia e Patologia da Faculdade de Odontologia, UNESP, Campus de Araraquara.

## RESUMO

**Objetivo:** Este estudo teve como objetivo principal, analisar a interferência do clareamento dentário com peróxido de carbamida (PC) a 10% sobre a resistência de união à dentina de restaurações de resina composta. **Material e Método:** Vinte cavidades foram preparadas na face vestibular de dentes bovinos. Após condicionamento ácido e aplicação de agente adesivo nas paredes de dentina e esmalte, as cavidades foram restauradas com resina composta. Os espécimes foram divididos em grupos de acordo com tratamento na superfície de esmalte/restauração: G1 – controle (sem tratamento) e G2 (aplicação do gel de PC por 8h/dia, durante 14 dias). Após esse período, foram obtidos os corpos-de-prova em forma de palito com secção transversal de aproximadamente 0,81 mm<sup>2</sup>, os quais foram submetidos ao

ensaio de microtração. As fraturas foram analisadas em lupa estereoscópica e classificadas em: coesiva da resina ou dentina, adesiva ou mista. **Resultados:** A análise estatística (ANOVA/  $\chi^2$ ) revelou que o fator tratamento interferiu na resistência adesiva, sendo que a resistência de união foi significativamente superior para os espécimes do grupo G2 ( $p < 0,05$ ). Fraturas adesivas predominaram em todos os grupos com valores que variaram de 48,3% a 75%. Fraturas mistas foram às segundas mais observadas em G1 e falhas coesivas da resina para G2. **Conclusões:** Conclui-se que o clareamento caseiro utilizando gel com 10% de PC aumentou a resistência de união de restaurações adesivas à dentina.

**PALAVRAS-CHAVE:** Clareamento de dente, resistência à tração, dentina.

## INTRODUÇÃO

Há alguns anos, clareamento dentário se tornou um dos tratamentos mais procurados pelos pacientes com o objetivo de melhorar sua autoestima e inclusão social<sup>1</sup>. O peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) é o principal componente ativo presente nos géis clareadores atuais, podendo ser aplicado diretamente (diferentes concentrações) sobre o esmalte dentário, ou ser obtido a partir da decomposição do peróxido de carbamida. Quando em contato com a saliva ou com o próprio tecido dentário, o peróxido de carbamida se dissocia em H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e uréia. O H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> é degradado em água e oxigênio, enquanto que a uréia é degradada em amônia e dióxido de carbono<sup>2,3</sup>. O H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> é um agente químico termoinstável com alto poder oxidativo, capaz de gerar outras espécies reativas de oxigênio, tais como íons hidroxila (OH<sup>-</sup>), peridroxil (HO<sub>2</sub><sup>-</sup>) e superóxido (O<sub>2</sub><sup>-</sup>). Esses radicais são capazes de degradar moléculas orgânicas complexas (cromóforos), as quais são responsáveis pela coloração do dente, resultando em redução ou eliminação do escurecimento dentário<sup>4,5</sup>.

O mecanismo de ação dessa técnica 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<sup>6</sup>. Já foi previamente relatado na literatura, que os agentes clareadores podem: 1) reduzir a microdureza de materiais restauradores e dos tecidos mineralizados dos dentes<sup>7,8</sup>; 2) aumentar a microinfiltração em restaurações de resina confeccionadas após o clareamento; e 3) alterar a morfologia superficial do esmalte e dentina<sup>4,9,10</sup>. 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 no-

vas 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 dentinário que desestabilizam a união dente-restauração. Além das próprias características dos tecidos dentários, o emprego das diferentes técnicas do clareamento em dentes restaurados pode representar outro fator capaz de atuar negativamente na união dente-restauração. Estudo recente demonstrou que o  $H_2O_2$  afetou a estrutura tridimensional de compósitos levando a uma maior liberação de monômeros residuais, aditivos e produtos oxidativos não específicos<sup>11</sup>. Os autores acreditam que as espécies reativas originadas da decomposição do  $H_2O_2$ , as quais são capazes de quebrar ligações simples e duplas de carbono, foram responsáveis por essa alteração na estrutura dos compósitos, levando a possíveis alterações em suas propriedades físicas e na força de união ao esmalte e dentina<sup>11</sup>. Dessa forma, a presença de restaurações em dentes submetidos ao clareamento, permite a atuação desses agentes oxidantes na interface da união dente/restauração. Sabe-se que essa união é extremamente sensível devido às características da própria dentina. 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<sup>12,13</sup>. Porém, poucos são os estudos referentes ao efeito do tratamento clareador no processo de degradação da interface dente/restauração<sup>14,15</sup>. Portanto, o presente estudo teve como objetivo principal, analisar os efeitos na resistência adesiva à dentina de restaurações de resina composta após realização de clareamento dentário com gel de peróxido de carbamida a 10%.

## MATERIAL E MÉTODO

### *Seleção e distribuição dos dentes*

Vinte dentes bovinos hígidos foram selecionados a partir dos seguintes critérios:

*Critérios de inclusão:* incisivos permanentes, inferiores, obtidos a partir de novilhos entre 20 e 30 meses de idade.

*Critérios de exclusão:* presença de cárie, trincas no esmalte, cálculo no terço médio da coroa, desgaste excessivo do terço incisal, alterações morfológicas da coroa e hipoplasias de esmalte.

Após a obtenção dos dentes bovinos, restos de tecido periodontal e outros resíduos foram removidos mecanicamente e a porção radicular foi separada da porção coronária com auxílio de discos diamantados dupla-face (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil). Em seguida os dentes foram fixados em placas de madeira com godiva bastão de baixa fusão (Tipo I, Kerr Corporation, Washington, EUA) e cortados com auxílio de uma cortadeira metalográfica (ISOMET 1000, Buehler Ltda., Lake Bluf, IL, EUA), com disco de diamante acoplado (11-4254, 4" x 0,012" / série 15LC, Diamond Wafering blade, Buehler Ltda., Lake Bluf, IL, EUA), sob refrigeração com água, para realizar a separação das faces vestibular e palatina. Somente a face vestibular foi utilizada.

Os dentes foram aleatoriamente distribuídos em 2 grupos, conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Identificação dos grupos controle e experimental

Grupos	Número de amostras	Condição experimental
1	10	Controle
2	10	Clareados

### *Preparo cavitário*

Preparos cavitários com 1,0 mm de altura, 0,7 mm de largura e 2,0 mm de profundidade foram realizados no terço médio da face vestibular dos dentes bovinos, com auxílio de ponta diamantada cilíndrica (n° 2094 KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil). O preparo cavitário foi confeccionado com motor de alta rotação sob refrigeração constante, por meio de jatos de água/ar, para evitar o aquecimento da estrutura dental. Além disso, a cada três preparos cavitários a fresa foi trocada. Visando a padronização da profundidade do preparo cavitário em 2,0 mm, um batente de resina composta foi confeccionado na extremidade ativa das pontas diamantadas.

Os preparos cavitários das faces vestibulares dos incisivos bovinos foram preenchidos com resina composta Filtek™ Z350 (3M ESPE, Irvine, Califórnia, EUA). Previamente, foi realizado o condicionamento com ácido fosfórico a 35% (Scotchbond, 3M ESPE, St. Paul, Minnesota, EUA) e aplicação de sistema adesivo (Adper Single Bond 2, 3M ESPE, St. Paul, Minnesota, EUA), tal como detalhadamente descrito abaixo.

### *Confecção das restaurações de resina composta*

Após confecção das cavidades no terço médio da face vestibular dos dentes, restaurações de resina composta foram realizadas. Para isto, os materiais dentários utilizados para restaurar as cavidades foram manipulados e aplicados de acordo com as recomendações dos fabricantes. As restaurações foram realizadas da seguinte maneira:

Utilização do sistema adesivo Adper Single Bond 2 (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA): aplicação do ácido fosfórico por 15 segundos em dentina e 30 segundos em esmalte seguida de lavagem da cavidade com água e secagem com algodão esterilizado. Aplicação do adesivo por fricção, durante 15 segundos. Secagem com jato de ar por 5 segundos. Aplicação de uma segunda camada de adesivo seguido de jato de ar por 5 segundos. Polimerização com aparelho de luz halógena (Curing Light XL 300, 3M Dental Products, St. Paul, MN, EUA) por 10 segundos, com intensidade de luz igual a 450 mW/cm<sup>2</sup>, previamente determinado por um radiômetro digital (Modelo 100 P/N 10503, Demetron Research Corporation, Danbury, CT, EUA).

A restauração cavitária foi realizada através da aplicação (espátula Thompson) de incrementos de 1,0 mm da resina composta nanoparticulada fotopolimerizável Filtek™ Z350 (3M Dental Products, St. Paul, MN, EUA), na cor A2. A polimerização de cada incremento de resina foi realizada por luz halógena por um período de 20 segundos.

Após a confecção das restaurações, os espécimes foram armazenados por 24 horas estufa a 37°C, com 100% de umidade.

### *Procedimento clareador*

O procedimento clareador foi realizado sobre toda a superfície vestibular dos dentes, tanto sobre a superfície da restauração, quanto nas suas margens contendo esmalte. Para esse estu-

do, foi selecionado o gel clareador, contendo 10% de peróxido de carbamida (Whiteness Perfect, FGM Produtos Odontológicos Ltda., SC, Brasil), o qual foi manipulado de acordo com as recomendações do fabricante. Após aplicação sobre a superfície do dente, o agente clareador permaneceu por 8 horas, sendo que após este período o gel foi removido com utilização de gaze e água deionizada esterilizados e armazenado em saliva artificial por 16 horas, totalizando 24 horas para simulação de um tratamento caseiro em que a aplicação do gel é realizada durante a noite. O procedimento de clareamento foi repetido durante 14 dias, tal como recomendado pelo fabricante. Para o grupo controle, foi utilizado um gel placebo contendo 0,8% de carboxipol, água destilada e conservante (Phenochem®) preparado em farmácia de manipulação. Neste grupo controle, o gel placebo também foi aplicado por 8 horas e armazenado em saliva artificial por 16 horas, sendo submetido às mesmas etapas descritas para o grupo clareado.

#### Preparo dos espécimes para microtração

Os dentes foram fixados com godiva de baixa fusão em placas de madeira com a câmara pulpar preenchida com resina composta voltada para a madeira, permanecendo a superfície vestibular voltada para o disco diamantado da máquina metalográfica. A área da restauração foi pintada de acordo com a região, utilizando-se para isto uma caneta fina para retroprojektor. A periferia da restauração foi pintada de vermelho e o centro de azul. Em seguida, os dentes foram cortados em fatias de 0,9 mm de espessura, perpendicularmente à interface adesiva. Após rotação do dente em 90°, os dentes foram novamente cortados em séries de 0,9 mm. Ao término dos cortes, foram obtidos espécimes em forma de palitos, sendo que aqueles que apresentavam área transversal de secção de, aproximadamente, 0,81 mm<sup>2</sup>, selecionados para o teste de resistência de união. A área transversal foi mensurada com auxílio de paquímetro digital (Mod. 500-144B, Mytutoyo Sul Americana Ltda., SP, Brasil). Os cortes foram realizados em máquina metalográfica com peso de 250 gf e velocidade de 300 rpm. Cada palito foi cuidadosamente inspecionado em lupa estereoscópica (Carl Zeiss, 475200/9901, Alemanha) com aumento de 30 vezes. Todos os palitos que apresentarem interface adesiva defeituosa, com irregularidades e/ou bolhas próximas à interface dente/restauração, foram descartados do estudo.

#### Ensaio mecânico de microtração

Decorrido o tempo de armazenamento de cada palito, os testes de microtração foram realizados em máquina de ensaios mecânicos (Material Testing System, MTS 810, Mineapolis, MN, EUA), previamente ajustada para forças de tração com célula de carga de capacidade máxima de 1 kN. Os espécimes (palitos) foram individualmente fixados com adesivo de cianoacrilato (Super Bonder Gel e Ativador 7456, Henkel Loctite Ltda, SP, Brasil) associado a um acelerador à base de cianoacrilato, sobre um dispositivo metálico adaptado na máquina de ensaios mecânicos, a qual atuou com velocidade de 0,5 mm/min.

Os movimentos de tração foram iniciados através de um programa computadorizado específico (Test Works, Star IV, MTS System Corporation, Mineapolis, MN, EUA), até o momento de rompimento do espécime. Então, os espécimes (palitos) foram

armazenados em glutaraldeído 2% por 48 horas. Em seguida, as superfícies de ambas as partes dos espécimes (dentina e resina) foram examinadas em lupa estereoscópica (Carl Zeiss, 475200/9901, Germany) com 30X de aumento para determinação do tipo de fratura, a qual foi classificada em: (1) coesiva da resina, (2) coesiva da dentina, (3) adesiva ou (4) mista.

#### Análise estatística

O valor de carga máxima (N) obtido por meio do teste de microtração foi dividido pela área de secção transversal (mm<sup>2</sup>) do respectivo espécime para a representação dos dados em megapascal (MPa). Esses dados foram avaliados quanto a sua distribuição normal (Komogorov e Smirnov,  $p > 0,05$ ) e homocedasticidade (Levene,  $p > 0,05$ ), permitindo desta forma a aplicação de testes paramétricos. Foi aplicado o teste de análise de variância a dois critérios fixos ("tratamento" e "localização do espécime"), considerando-se o nível de significância de 5% para a inferência dos resultados estatísticos. A associação entre as variáveis do estudo e o tipo de fratura foi avaliada pela aplicação do teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ).

## RESULTADOS

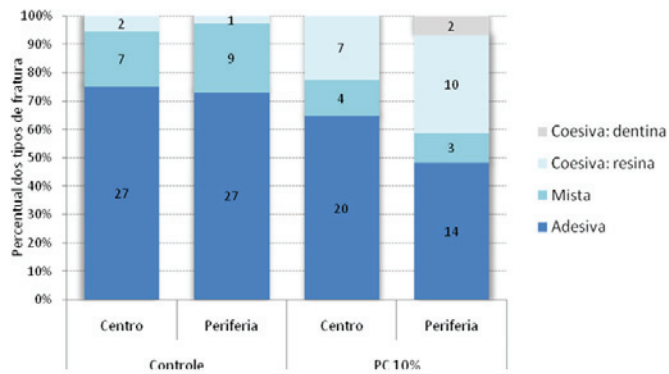
Os dados de resistência de união (MPa) em função do tratamento realizado na superfície do esmalte/resina e da localização do espécime estão apresentados na Tabela 2. De acordo com os resultados do teste de análise de variância, apenas o fator "tratamento" exerceu efeito significativo sobre esses dados ( $p < 0,05$ ). Isso significa dizer que tanto o fator "localização do espécime", assim como a interação entre os fatores, não foi significativo ( $p > 0,05$ ). Dessa forma, é possível que valores de resistência de união significativamente superiores foram obtidos para os espécimes pertencentes aos dentes que receberam a aplicação de peróxido de carbamida a 10% quando comparados aos espécimes pertencentes aos dentes do grupo controle, ou seja, sem a aplicação do agente clareador. Isso foi observado tanto para os espécimes presentes na periferia quanto no centro da dentina presente na parede pulpar da restauração.

**Tabela 2.** Resistência de união (MPa) a dentina de dentes bovinos após tratamento da superfície do esmalte/restauração com gel de peróxido de carbamida a 10%

Tratamento	Localização do espécime	
	Centro	Periferia
Controle	16,6 (3,5) [36] A, b	17,7 (5,3) [37] A, b
Peróxido de carbamida 10%	23,8 (4,6) [31] A, a	21,9 (6,1) [29] A, a

Valores representam média (desvio-padrão) [número de espécimes]. Letras maiúsculas permitem comparações nas linhas enquanto que letras minúsculas permitem comparações nas colunas. Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente ( $p > 0,05$ ).

A distribuição do tipo de fratura para os grupos controle e tratado com PC a 10% e também em função da localização do espécime está apresentada na Figura 1. Fraturas adesivas predominaram em todos os grupos com valores que variaram de 48,3% a 75%. Fraturas mistas foram as segundas mais observa-



**Figura 1.** Frequência, em porcentagem, dos tipos de fraturas observados para os grupos controle e tratado com peróxido de carbamida 10% considerando-se a localização do espécime. Números incluídos nas colunas representam os valores absolutos.

das, porém apenas para os grupos que não receberam a aplicação do agente clareador. Quando o peróxido de carbamida foi aplicado, falhas coesivas da resina foram mais frequentes do que falhas mistas. Por fim, fraturas coesivas em dentina foram observadas apenas quando o agente clareador foi aplicado, embora em apenas 6,9% (2 espécimes) localizados na periferia da parede axial.

A frequência de ocorrência dos diferentes tipos de fraturas também pode ser visualizada na Figura 1. O teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ,  $p < 0,05$ ) demonstrou haver associação significativa entre o tipo de tratamento e o tipo de fratura. Dessa forma podemos esperar a ocorrência de fraturas adesivas e mistas quando da não aplicação do agente clareador (grupo controle), enquanto que fraturas adesivas e coesivas de resina são esperadas quando da aplicação de peróxido de carbamida a 10%.

## DISCUSSÃO

Na Odontologia Moderna, têm sido empregadas diferentes terapias com o objetivo principal de melhorar a estética, sendo que tanto o clareamento dental como as técnicas de restauração adesiva estão fortemente inseridas nesse contexto. Entretanto, a associação entre esses dois tratamentos pode acarretar em alguns efeitos danosos à técnica restauradora, de forma que muitos questionamentos ainda necessitam ser respondidos. Alguns estudos observaram efeitos deletérios dos agentes clareadores sobre as estruturas dentárias e restaurações, relacionados às propriedades mecânicas e biológicas<sup>16-18</sup>. Como o mecanismo de ação dos agentes clareadores envolve componentes oxidantes, a possível atuação dessas espécies reativas nas ligações de carbono presentes na interface adesiva continua a ser alvo de pesquisas. Dessa forma, o presente estudo avaliou os efeitos do clareamento, utilizando gel de peróxido de carbamida a 10% sobre a resistência de união entre restaurações de resina composta e o substrato dentinário.

Diante da possibilidade dos géis clareadores de consultório (altas concentrações de  $H_2O_2$ ) de gerar efeitos adversos, não somente no âmbito mecânico, como também biológico, alguns autores têm sugerido o uso de géis de PC. Isto tem ocorrido devido ao fato deste tipo de gel caseiro liberar baixas concentrações de  $H_2O_2$ . Além disto, esta liberação ocorre de forma lenta e gradual

devido a presença do carbopol na composição do gel clareador de PC<sup>19</sup>, o que pode resultar em menor agressão às estruturas duras dos dentes e tecido pulpar<sup>18,20</sup>. Em estudo recente, Soares *et al.*<sup>18</sup> (2011) observaram ausência de citotoxicidade trans-amelodentinária significativa sobre células odontoblastóides para um gel clareador com 10% de PC, mesmo após 14 aplicações consecutivas do produto sobre a superfície dental.

Com relação às propriedades mecânicas, Moraes *et al.*<sup>21</sup> (2006) avaliaram a rugosidade de superfície de resinas microparticulada e microhíbrida após aplicações de gel de PC a 10% e não observaram diferenças significativas comparada com o controle<sup>21</sup>. No entanto, existem controvérsias sobre o efeito dos géis clareadores a base de PC nas propriedades mecânicas de materiais restauradores. Moosavi e colaboradores<sup>22</sup> (2009) desenvolveram um trabalho sobre os efeitos de um agente clareador contendo 15% de PC na interface dente/restauração, utilizando como material restaurador a resina composta e o ionômero de vidro modificado por resina. Os autores observaram redução da microdureza na margem dentinária de restaurações de resina composta e na margem de esmalte de restauração com ionômero de vidro modificado por resina. Além disso, foi reportada redução da microdureza de um cimento de ionômero de vidro quando submetido ao clareamento com gel contendo 10% de PC<sup>16</sup>.

No presente estudo foram utilizados incisivos centrais bovinos devido às semelhanças estruturais entre dente humano e bovino, não apenas com relação ao número de túbulos dentinários e seu diâmetro interno, mas também a radiodensidade do esmalte e dentina<sup>23</sup>. Além disso, a face vestibular do incisivo bovino permite a confecção de uma restauração de resina com dimensões suficientes para obtenção de um grande número de espécimes para realização dos testes mecânicos. Desta maneira, dentes bovinos têm sido amplamente utilizados para realização de diferentes tipos de estudos na odontologia, visando a avaliação de propriedades mecânicas e biológicas<sup>24-26</sup>. Outro fator metodológico importante foi o armazenamento dos dentes bovinos em saliva artificial ao longo dos 14 dias de tratamento. Este tipo de solução de armazenagem tem sido utilizado a fim de simular uma situação mais próxima da encontrada clinicamente, podendo proporcionar maior quantidade de minerais disponíveis para uma possível remineralização do espécime clareado comparado ao armazenamento em água<sup>6,27,28</sup>.

Com o objetivo de avaliar a adesão de materiais resinosos, foi utilizado, na presente pesquisa, o teste de microtração, o qual apresenta vantagens sobre os demais testes de resistência mecânica, tais como: 1) melhor conservação dos dentes; 2) melhor padrão de avaliação da resistência de união regional; 3) adequada avaliação dos efeitos da espessura da dentina remanescente; 4) menor possibilidade de ocorrência de falhas coesivas no substrato; e 5) favorável análise detalhada sobre a mesma amostra<sup>29-31</sup>. A partir dos resultados de microtração obtidos no presente estudo, foi observado que a resistência de união do grupo tratado com PC a 10% foi maior que a do grupo controle. Ao contrário do encontrado neste estudo, Cavalli *et al.*<sup>17</sup> (2005) observaram redução da resistência de união entre o sistema adesivo auto-condicionante Clearfil SE Bond com a dentina. Porém, para o agente adesivo Single Bond, não foram observadas diferenças significativas quando comparado ao grupo controle. No estudo de Cavalli *et al.*<sup>17</sup> (2005) foi obtida uma superfície reta

de adesão por meio de lixas, o que não reflete as verdadeiras superfícies de adesão encontradas clinicamente, as quais são geralmente irregulares, pois foram obtidas através do corte da dentina com brocas. Além disso, o agente clareador com 10% de PC foi aplicado diretamente na interface dos cortes já preparados para o teste de microtração, ou seja, a superfície de união adesiva foi super-exposta ao gel clareador. Em nosso estudo, o gel clareador foi aplicado sobre a restauração, de forma que os componentes do mesmo só entrariam em contato com a interface restauração/dentina por meio da difusão pelo esmalte ou mesma pela interface adesiva.

O fato dos resultados de resistência de união do grupo clareado ter sido maior que o grupo controle pode ser explicado por uma possível reação do  $H_2O_2$  com as gotículas de água que não foram eliminadas quando o sistema adesivo foi aplicado. Essa reação do  $H_2O_2$  com as moléculas de água, possivelmente provocaria a eliminação dessas do local, o que favoreceria a difusão do agente adesivo para o interior da camada de dentina desmineralizada pelo condicionamento ácido. O resultado disto seria o aumento da resistência de união à tração do material dentário restaurador com o substrato dentinário. Apesar de a presente pesquisa ter demonstrado a ocorrência de aumento na resistência de união entre a resina composta e a dentina subjacente, a relevância clínica desse resultado deve ser avaliada com cautela, já que os experimentos *in vitro* não reproduzem todos os aspectos clínicos.

Com relação à frequência do tipo de fratura resultante do teste de microtração, houve predominância do tipo adesiva para ambos os grupos. A predominância desse tipo de fratura para todos os grupos permitiu que se fizessem comparações e inferências sobre a atuação do  $H_2O_2$  na resistência de união dentina/restauração. No grupo tratado, o segundo tipo de fratura mais observado foi o do tipo coesiva de resina, a qual pode ser explicado pela ação do  $H_2O_2$  na rede polimérica da resina composta, resultando na dissolução dessa rede em monômeros residuais, reduzindo dessa forma a resistência da resina e, conseqüentemente, aumentando a frequência desse tipo de fraturas<sup>11</sup>. Porém, o desenvolvimento de novas pesquisas *in vitro* e *in vivo* é necessário para esclarecer os resultados surpreendentes observados no presente estudo, particularmente quanto à contribuição do clareamento dentário caseiro na resistência de união entre dentina e resina restauradora.

## CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos e baseado na metodologia empregada no presente estudo, foi possível concluir que o clareamento dentário caseiro com peróxido de carbamida a 10% favoreceu a resistência de uma resina restauradora com o tecido dentinário.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPESP (Bolsa de IC – processo: 2010/08934-4; Auxílio Pesquisa 2009/54315-7) e ao CNPq (processo PQ: 301291/2010-1) pelo apoio financeiro destinado ao desenvolvimento da presente pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- Joiner A. The bleaching of teeth: A review of literature. *J Dent*. 2006;34:412-9.
- Caballero AB, Navarro LF, Lorenzo JA. In vivo evaluation of the effects of 10% carbamide peroxide and 3,5% hydrogen peroxide on the enamel surface. *Med Oral Patol Cir Bucal*. 2007;12:E404-7.
- Thickett E, Cobourne MT. New developments in tooth whitening. The current status of external bleaching in orthodontics. *J Orthod*. 2009;36:194-201.
- Kawamoto K, Tsujimoto Y. Effect of the hydroxyl radical and hydrogen peroxide on tooth bleaching. *J Endod*. 2004;30:45-50.
- Tredwin CJ, Naik S, Lewis NJ, Scully C. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: review of adverse effects and safety issues. *Br Dent J*. 2006;200:371-6.
- Markowitz K. Pretty painful: why does tooth bleaching hurt? *Med Hypotheses*. 2010;74:835-40.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Durnera J, Stojanovic M, Urcana E, Spahic 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.
- 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.
- Carrilho MRO, Geraldini S, Tay FR, Goes MF, Carvalho RM, Tjäderhane 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.
- 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.
- 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.
- Mudjerci A, Gokay O. Effect of bleaching agents on the microhardness of tooth-colored restorative materials. *J Prosthet Dent*. 2006;95:286-9.
- Cavalli V, Carvalho RM, Giannini M. Influence of carbamide peroxide-based bleaching agents on the bond strength of resin-enamel/dentin interfaces. *Braz Oral Res*. 2005;19:23-9.
- Soares DGS, Ribeiro APD, Sacono NT, Coldebella CR, Hebling J, Souza Costa CA. *Int Endod J*. 2011;44:116-25.
- Haywood & Heymann. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int*. 1989;20:173-6.

20. Lima AF, Lessa FC, Mancini MN, Hebling J, Costa CA, Marchi GM. Transdental protective role of sodium ascorbate against the cytopathic effects of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> released from bleaching agents. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;109:e70-6.
21. Moraes RR, Marimon JLM, Schneider LFJ, Sobrinho LC, Camacho GB, Bueno M. Carbamide peroxide bleaching agents: effects on surface roughness of enamel, composite and porcelain. *Clin Oral Invest.* 2006;10:23-8.
22. Moosavi H, Ghavannasiri M, Manari V. Effect of postoperative bleaching on marginal leakage of resin composite and resin-modified glass ionomer restorations at different delayed periods of exposure to carbamide peroxide. *J Contemp Dent Pract.* 2009;10:E009-16.
23. Krifka S, Börzsönyi A, Koch A, Hiller KA, Schmalz G, Friedl KH. Bond strength of adhesive systems to dentin and enamel-Human vs. bovine primary teeth in vitro. *Dent Mater.* 2008;24:888-94.
24. Ikeda M, Kurokawa H, Sunada N, Tamura Y, Takimoto M, Murayama R, Ando S, Miyazaki M. Influence of previous acid etching on dent bond strength of self-etch adhesives. *J Oral Sci.* 2009;51:527-34.
25. Dias Ribeiro AP, Sacono NT, Lessa FC, Nogueira I, Coldebella CR, Hebling J, de Souza Costa CA. Cytotoxic effect of a 35% hydrogen peroxide bleaching gel on odontoblast-like MDPC-23 cells. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108:458-64.
26. Trindade FZ, Ribeiro AP, Sacono NT, Oliveira CF, Lessa FC, Hebling J, Costa CA. Trans-enamel and trans-dentinal cytotoxic effects of a 35% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> bleaching gel on cultured odontoblast cell lines after consecutive applications. *Int Endod J.* 2009;42:516-24.
27. Lago ADN, Freitas PM, Netto NG. Evaluation of the bond strength between a composite resin and enamel submitted to bleaching treatment and etched with Er: YAG Laser. *Photomed Laser Surg.* 2011;29:91-5.
28. Cavalli V, Arrais CAG, Giannini M, Ambrosano GMB. High-concentrated carbamide peroxide bleaching agents effects on enamel surface. *J Oral Rehabil.* 2004;31:155-9.
29. Armstrong S, Geraldini S, Maia R, Raposo LHA, Soares JC, Yamagawa J. Adhesion to tooth structure: A critical review of "micro" bond strength test methods. *Dent Mater.* 2010;26:50-62.
30. Hosaka K, Nakajima M, Takahashi, Itoh S, Ikeda M, Tagami J, Pashley. Relationship between mechanical properties of one-step self-etch adhesives and water sorption. *Dent Mater.* 2010;26:360-7.
31. Mazzitelli C, Monticelli F, Toledano M, Ferrari M, Osorio R. Dentin treatment effects on the bonding performance of self-adhesive resin cements. *Eur J Oral Sci.* 2010;118:80-6.

## ABSTRACT

**Objective:** The present study aimed to analyze the effects of tooth bleaching with 10% carbamide peroxide (CP) gel on the bond strength of resin composite restorations to dentin. **Material and Methods:** Twenty cavities were prepared on the buccal surface of bovine teeth. After acid etching and application of bonding agent on dentin and enamel, the cavities were restored with composite resin. The specimens were divided into groups according to treatment on the surface of enamel / restoration: G1 - control (no treatment) and G2 (10% PC gel application for 8h/day during 14 days). After this period, the teeth were cut to produce beams with 0.81 mm<sup>2</sup> cross-sectional area, which were

subjected to microtensile test. The fractures were examined with a stereomicroscope and classified as cohesive in resin or dentin, adhesive, or mixed. **Results:** The statistical analysis (ANOVA /  $\chi^2$ ) revealed that the factor treatment interfered with the bond strength, which was significantly higher for specimens of G2 ( $p < 0.05$ ). Adhesive fractures occurred in most of specimens of both groups with values ranging from 48.3% to 75%. Mixed fractures were the second more frequent in G1 and cohesive resin failure in G2. **Conclusion:** It was concluded that tooth bleaching with 10% of PC increased the bond strength of adhesive restorations to dentin.

**KEYWORDS:** Tooth bleaching, tensile strength, dentin.

## ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Prof. Dr. Carlos Alberto de Souza COSTA  
Departamento de Fisiologia e Patologia  
Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP  
R: Humaitá, 1680 – Centro. CEP: 14801-903, Araraquara - SP  
Tel.: + 55 (16) 3301 – 6477 / FAX: + 55 (16) 3301-6488  
E-mail: casouzac@foar.unesp.br