UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDAE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Trabalho de Conclusão de Curso

Aluno(a): Júlia Trevizam Campana Ra: 081795

Orientador(a): Prof. Dr. Mário Alexandre Coelho Sinhoreti

Ano de Conclusão do Curso: 2011

Assinatura do(a) Orientador(a)

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

Influência de diferentes modos de aplicação de um sistema adesivo autocondicionante na resistência de união à dentina após 24 horas

Autora: Júlia Trevizam Campana

Piracicaba – SP

2011

Júlia Trevizam Campana

Influência de diferentes modos de aplicação de um sistema adesivo autocondicionante na resistência de união à dentina após 24 horas

Trabalho de conclusão apresentado ao Curso de Odontologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, para a obtenção do Diploma de Cirurgiã- Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Mário Alexandre Coelho Sinhoreti

Co-orientador: Victor Pinheiro Feitosa

Piracicaba – SP

2011

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

C151i

Campana, Júlia Trevizam, 1989-
Influência de diferentes modos de aplicação de um sistema adesivo autocondicionante na resistência de união à dentina após 24 horas / Júlia Trevizam Campana. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2011.

Orientador: Mário Alexandre Coelho Sinhoreti.
Coorientador: Victor Pinheiro Feitosa.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Materiais dentários. 2. Clorexidina. I. Sinhoreti, Mário Alexandre Coelho, 1969- II. Feitosa, Victor Pinheiro, 1987- III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

Dedicatória

Ao meu Pai, José Antônio Campana, verdadeiramente o maior mestre que tive, que me ensinou a amar a profissão que escolhi mesmo antes de tê-la cursado. À minha Mãe, Rosagela de F. Trevizam Campana, que sempre acreditou em mim e manteve um apoio e amor incondicional em todos os momentos que precisei. Ao meu irmão, Tiago Trevizam Campana, meu melhor amigo desde sempre, pelo incentivo, cooperação e apoio. Aos melhores amigos da classe que durante o curso compartilharam comigo os momentos de tristezas e também de alegrias, nesta etapa, que esta sendo vencida. E por ultimo, mas não menos importantes, as minhas melhores amigas, Amanda, Júlia e Marilia, que mesmo distantes sempre se mantiveram presentes durante todas as dificuldades e obstáculos encontrados, e todas as conquistas alcançadas.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à Deus, sem o qual eu não teria toda coragem que eu precisava para ir além dos meus limites nem forças para ir até o final e quebrar as barreiras nestes quatro anos dedicados à Odontologia. Aos meus pais, ambos serão responsáveis por cada sucesso obtido e cada degrau avançado pelo resto da minha vida. Durante todos esses anos vocês foram .... um grande exemplo de força, de coragem e perseverança infinita para nunca desistir diante do primeiro obstáculo encontrado; vocês são e sempre serão meu maior porto seguro, meu maior exemplo de vitória, meus heróis e simplesmente aqueles que mais amo. Obrigada por participarem comigo durante essa caminhada, me ajudando a construir os alicerces de um futuro que começa agora. Vocês me ensinaram direta e indiretamente lições pra toda uma vida.

Agradeço também ao meu irmão que , apesar das brigas e desentendimentos esteve sempre pronto para me ajudar e apoiar em qualquer que fosse a minha decisão, portador de um coração sem tamanho e de uma ingenuidade que por hora se esconde atras de aparencias fisicas.Obrigada por estar sempre comigo, independente do caminho a seguir. Aos meus avós, fonte de toda sabedoria e experiência; aos meus tios e tias, por todo carinho e apoio incondicional; primos e prima, por me acompanharem por todos os dias da minha vida e por se manterem sempre presente.As amigas de casa, Fernanda e Natália, pela convivência, aprendizado, e pelo companheirismo durante 3 anos, vou sentir muita falta de vocês dos jantares fora de casa, das risadas, de ficar em frente a televisão conversando sobre nada, enfim , de passar mais tempo da semana morando com vocês do que na minha propria casa em americana,.

Agradeço aos meus orientadores, Mário Alexandre Coelho Sinhoreti e Victor Pinheiro Feitosa, que sem o apoio, ensinamento, compreensão e paciência seria impossível concluir essa meta. Aos meus amigos da FOP, sem os quais não conseguiria suportar todo o stress e a pressão que só quem ja estudou aqui consegue entender. Aos amigos de longa data por crescerem comigo e serem parte da pessoa que estou me tornando, sem a concivência,

os cafés, os passeios, as brincadeiras, as armações, eu não seria hoje a mesma pessoa. Ao meu cachorro,Zezinho por alegrar todos os dias da minha vida, e me mostrar que o amor esta nos pequenos gestos.

A todos vocês, eu só tenho a agradecer... .

Resumo

Neste estudo foram avaliados cinco procedimentos para tentar aumentar a resistência de união de um adesivo autocondicionante de passo único à dentina. Foram utilizados terceiros molares extraídos nos quais foi obtida superfície plana em dentina profunda na região oclusal. As raízes também foram cortadas e a espessura de dentina restante foi padronizada em 1 mm. Sobre a superfície dentinária foi aplicado o adesivo autocondicionante de passo único Clearfil S3 (Kuraray) de acordo com as recomendações do fabricante e com cinco modos diferentes na técnica de aplicação do adesivo, ou seja: dupla aplicação do adesivo autocondicionante Clearfil S3; aplicação subseqüente ao Clearfil S3 de uma camada adesiva hidrofóbica (“Bond” do adesivo Clearfil SE Bond);aplicação de Clorexidina a 2% (CHX) previamente ao Clearfil S3; aumento do tempo do jato de ar para 20s sobre o Clearfil S3 e; aumento do tempo de fotoativação do Clearfil S3 para 40s. Em seguida, um bloco de resina composta com 5mm de altura foi construído sobre essas superfícies tratadas. Os dentes foram cortados para a obtenção de palitos e o teste de resistência de união (microtração) foi realizado 24 horas após armazenagem em água. Os resultados foram transformados em MPa e analisados com ANOVA dois fatores (tempo de armazenagem e alterações da técnica adesiva) e as médias comparadas pelo teste de Tukey com o nível de significância de 5%. Os palitos, após o teste de micro-tração, foram pareados e foi feita a análise do padrão de fratura em lupa estereoscópica com aumento de 60x e três palitos com a resistência de união próxima a média do grupo e com o padrão mais freqüente foram levados para análise em microscópio eletrônico de varredura. A analise estatística mostrou o grupo 1 (controle) com menor resistência de união já que todos os grupos, com exceção do grupo 4 (no qual foi aplicado clorexidina a 2% posterior ao adesivo), obtiveram uma resistência de união maior do que a observada no grupo controle (grupo 1). O grupo quadro não revelou uma variação estatisticamente relevante da resistência de união em curto prazo. O padrão de fratura foi predominantemente adesivo para todos os grupos.

Palavras-chave

Adesivos autocondicionante, resistência de união, clorexidina.

Abstract

This study evaluated five procedures to try to increase the bond strength of a single-step self-etch adhesive to dentin. Extracted third molars were used in which it was obtained deep dentin surfaces in the occlusal region. The roots were also cut off and the remaining dentin thickness was standardized at 1 mm. On the dentin surface was applied the single-step self-etch adhesives Clearfil S3 (Kuraray) according to manufacturer's recommendations and with five different modes of application technique of the adhesive, ie the dual application self-etch adhesives Clearfil S3, the subsequent application Clearfil S3 adhesive layer of a hydrophobic ("Bond" adhesive Clearfil SE Bond), application of 2% Chlorhexidine (CHX) prior to Clearfil S3, increasing the time of the air for over 20s and Clearfil S3; increased time polymerization of Clearfil S3 to 40s. Then, a composite block with 5mm height was built on these surfaces. The teeth were cut to obtain test sticks and bond strength (microtensile) was performed 24 hours after storage in water. The results were analyzed and converted into MPa ANOVA with two factors (storage time and changes of technical adhesive) and the averages compared by Tukey test with significance level of 5%. The sticks, after the micro-tensile test, and were matched analysis was made of the fracture pattern in a stereomicroscope with an increase of 60x and three sticks with the bond strength near the group average and the most frequent pattern were taken for analysis in a scanning electron microscope. The statistical analysis showed that group 1 (control) is one with the least bond strength since all groups except group 4 (which was applied cllorexidina 2% after the patch), had a higher bond strength that observed in the control group (group 1). The group did not reveal a framework statistically significant variation of bond strength in the short term. Regarding the fracture pattern, adhesive failures were predominant in all groups.

Keywords
Self-etch adhesives, Bond strenght , chlorhexidine.

Sumário

1. Introdução.....9

2. Proposição.....11

3. Materiais e Métodos.....12
3.1. Preparo das amostras 14
3.2. Procedimentos restauradores.....14
3.3. Armazenagem em curto prazo.....15
3.4. Resistência de união a microtração e análise estatística.....15
3.5. Análise do padrão de fratura.....16
4. Resultados.....17
5. Discussão.....19
6. Conclusão.....22
6.1 Referências Bibliográficas.....23

1. Introdução

A estabilidade, em longo prazo, de adesivos simplificados é um assunto questionável, já que esses adesivos apresentam grandes concentrações de solvente (Tay et al. 2003, Hiraishi et al. 2005) e uma conseqüente diminuição do grau de conversão e propriedades mecânicas do adesivo (Cadenaro et al. 2005, Navarra et al. 2009, Ito et al. 2010). Com isso, há aumento da permeabilidade desses adesivos, especialmente os autocondicionantes de passo único (Tay et al. 2002, Itthagarun et al. 2004). Com o aumento da permeabilidade, ocorre formação de gotículas na superfície da camada de adesivo e assim a união entre o adesivo e o compósito restaurador fica prejudicada (Van Landuyt et al. 2007). Com o tempo, a durabilidade da união pode diminuir, pois os adesivos autocondicionantes de passo único permitem a passagem de água entre a dentina e o compósito. Essa água degrada os polímeros formados e as fibrilas colágenas expostas (Hashimoto et al. 2004), assim como sua absorção e infiltração aumentam com a pressão intrapulpar.

A pressão pulpar simulada é um método confiável para testar sistemas adesivos e simular condições presentes no meio bucal (Hosaka et al. 2007, Sauro et al. 2007, Abdalla et al. 2008). Ela é usada também como uma ferramenta simples para aumentar a absorção de água nos adesivos que apresentam maior permeabilidade (Sauro et al. 2008) e, conseqüentemente, diminuir a resistência de união a dentina (Cardoso et al. 2008).

Há várias maneiras de se tentar melhorar o desempenho de adesivos autocondicionantes de passo único e assim tornar o selamento da dentina mais eficiente. A dupla aplicação desses adesivos promove um aumento da espessura da camada de adesivo, dificultando a passagem de água e melhorando a adesão imediata e em longo prazo (Loguercio et al. 2006, Albuquerque et al. 2008, Wei et al. 2009). Da mesma maneira, a aplicação subseqüente de uma camada de solução adesiva hidrofóbica e sem solvente, aumenta a espessura da camada de adesivo, no entanto, esse aumento seria feito com monômeros hidrófobos, o que diminuiria drasticamente a absorção e passagem de fluidos (Albuquerque et al. 2008, Reis et al. 2008, Reis et al. 2009). A aplicação e adição de digluconato de clorexidina (CHX) a adesivos

também mostrou melhora na durabilidade da união de adesivos de técnica úmida e autocondicionantes por sua ação inibidora de enzimas que degradam o colágeno exposto (Carrilho et al. 2007, Campos et al. 2009, Zhou et al. 2010) Embora traga diversos benefícios a longo prazo e na durabilidade da união, esses procedimentos transformam esses adesivos simplificados em adesivos de múltiplos passos, perdendo, assim, a vantagem de uma aplicação mais simples e rápida.

Outros procedimentos clínicos que mostram melhora no desempenho dos adesivos autocondicionantes de passo único são a aplicação do agente de união sob agitação, friccionando a solução do adesivo sobre a dentina (Amaral et al. 2009, Amaral et al. 2010), o uso de jato de ar quente (Garcia et al. 2009, Reis et al. 2010) e um tempo prolongado do jato de ar (Hiraishi et al. 2007, Garcia et al. 2009), para aumentar a evaporação do solvente e diminuir o efeito do mesmo em interferir na polimerização, efeito que promove a diminuição do grau de conversão. O aumento do tempo de fotoativação do adesivo, além do recomendado pelos fabricantes, também é uma maneira simples e eficiente de aumentar a conversão monomérica do adesivo e diminuir a permeabilidade do mesmo (Cadenaro et al. 2005, Breschi et al. 2007).

Assim, foi interessante verificar o desempenho desses modos de aplicação alternativos ao tradicional no desempenho desses sistemas adesivos autocondicionantes de passo único sob pressão pulpar simulada. A hipótese do trabalho era que as maneiras experimentais de aplicação do adesivo aumentarão a resistência de união do adesivo, mesmo sob pressão pulpar simulada.

2. Proposição

Pelos motivos citados acima, neste estudo foi avaliada a resistência de união de restaurações diretas em compósito resinoso, utilizando cinco diferentes protocolos para melhorar o desempenho de um adesivo autocondicionante de passo único à dentina.

3. Materiais e Métodos

Foram utilizados 30 terceiros molares extraídos, obtidos por doação com consentimento do comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Unicamp. Foi usado o adesivo autocondicionante de passo único Clearfil S3 Bond (Kuraray Medical Inc., Okayama, Japão) para realização de todas as restaurações diretas. O compósito restaurador utilizado foi a resina composta Filtek Z250. Os materiais usados nos grupos experimentais foram o "Bond" do adesivo Clearfil SE Bond (Kuraray Medical Inc., Okayama, Japão) e a solução aquosa de Digluconato de Clorexidina a 2%. Os materiais, composição química e modo de aplicação estão relatados na Tabela 1.

Tabela 1: Composição química e modo de aplicação.

Material	Composição	Modo de aplicação
Clearfil S3 (S3, Kuraray Medical Inc., Okayama, Japan)	10-MDP, bis-GMA, HEMA, Dimetacrilatos hidrófilos, Canforoquinona (CQ), Silica coloidal silanizada, água e etanol.	Aplicação do adesivo por 20 s, secagem com forte jato de ar por 5s e fotoativação por 10s.
Clearfil SE Bond (Bond, Kuraray Medical,Okayama, Japan)	Bond: 10-MDP, bis-GMA, HEMA, Dimetacrilatos hidrófilos, CQ, Silica coloidal silanizada e N,N-dietanol-p-toluidina	Aplicação do Bond, leve jato de ar e fotoativação por 10s.
Solução aquosa de CHX a 2% (Proderma, Piracicaba, Brasil)	Digluconato de Clorexidina a 2% e água.	Aplicação sobre o preparo por 60 segundos e posterior secagem com jato de ar forte por 30s.
Filtek Z250 (3M ESPE, St Paul, USA)	Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, Partículas de carga.	Aplicação em incrementos de no máximo 2mm e fotoativação de cada

incremento por 40 s.

Os 30 dentes foram distribuídos em 6 grupos (n=5), de acordo com o modo de aplicação do sistema adesivo. Para os grupos com aplicação convencional, o adesivo Clearfil S3 Bond foi aplicado como recomendado pelos fabricantes, e os blocos de resina composta construídos até a altura de 5 mm. Todas as fotoativações foram realizadas utilizando um aparelho de luz halógena XL2500 (3M ESPE, St. Paul. MN, USA) com irradiância padronizada e checada periodicamente de 600mW/cm^2. Posteriormente, as amostras foram armazenadas em água por 24 horas.

Para os grupos experimentais, foram utilizados cinco protocolos diferentes para o procedimento restaurador e avaliação da melhoria na resistência de união do adesivo Clearfil S3. Os procedimentos são a (1) dupla aplicação do adesivo autocondicionante Clearfil S3; (2) aplicação subsequente ao Clearfil S3 de uma camada adesiva hidrofóbica, para a qual foi utilizada a solução do “Bond” do adesivo Clearfil SE Bond; (3) aplicação de Clorexidina a 2% (CHX) previamente ao Clearfil S3; (4) aumento do tempo do jato de ar para 20s sobre o Clearfil S3 e; (5) aumento do tempo de fotoativação do Clearfil S3 para 40s. A divisão dos grupos e procedimentos alternativos está sumarizada na Tabela 2.

Tabela 2: Divisão dos grupos e tempo de avaliação.

Material/Modo de aplicação	24 horas
1- S3 – aplicação convencional	G1
2- S3 – dupla aplicação	G2
3- S3 + camada hidrofóbica	G3
4- CHX 2% + S3	G4
5- S3 – jato de ar por 20s	G5
6- S3 – fotoativação 40s	G6

3.1 Preparo das amostras

Os dentes coletados foram armazenados em suspensão de timol a 0,1% (em peso) a uma temperatura de 4°C e utilizados em um período não superior a quatro meses após a extração. Em todos os dentes, foram feitos dois cortes perpendiculares ao seu longo eixo, um 2 mm abaixo da junção cemento-esmalte e outro a 2 mm acima, para expor superfície plana em dentina profunda. Os cortes foram realizados em máquina de corte (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL,USA) com disco diamantado em baixa velocidade e refrigeração com água. O tecido pulpar foi removido com pequenas pinças cuidadosamente para não tocar o teto da câmara pulpar, preservando a pré-dentina. A espessura de dentina restante na região oclusal foi padronizada em 1,0 mm e, quando necessário, foram feitos desgastes da superfície de dentina em lixa de carbeto de silício de granulação 600 até se obter a espessura de dentina restante padronizada. Essa espessura foi medida através de um especímetro. Depois de armazenados e exatamente antes dos procedimentos adesivos, as superfícies planas em dentina foram polidas manualmente com a lixa #600 e água por 30 segundos para a obtenção de uma *smear layer* padronizada.

3.2. Procedimentos restauradores

Nos grupos designados com o número 1 (aplicação convencional) e 2 (dupla aplicação) a aplicação do adesivo Clearfil S3 foi realizada conforme as recomendações do fabricante (Tabela 1), sendo que, para o grupo 2, a aplicação foi executada duas vezes de acordo com o grupo 1. Para o grupo 3 (camada hidrofóbica), após o jato de ar para volatilização do solvente do S3, foi feita a aplicação do “Bond” do adesivo Clearfil SE Bond e posterior fotoativação por 10 segundos. Para o grupo 4 (CHX), antes da aplicação do adesivo sobre a dentina, foi aplicada a solução de CHX 2% por 60 segundos e, posteriormente, a secagem vigorosa por 30 segundos, com o intuito de testar o efeito residual da CHX sobre a smear layer (e não o seu efeito em conjunto na solução do

adesivo, que seria uma alteração laboratorial e o clínico não poderia realizar no consultório). Para o grupos 5 (jato de ar por 20s) o adesivo foi aplicado conforme recomendado pelo fabricante, no entanto, o passo de evaporação do solvente com jato de ar foi estendido de 5 segundos para 20 segundos, na tentativa de evaporar mais solvente residual. No grupo 6 (tempo de fotoativação 40s) o adesivo foi aplicado de acordo com as recomendações do fabricante e o tempo de fotoativação do mesmo foi estendido para 40 segundos, em substituição aos 10 segundos recomendados.

Após aplicação do sistema adesivo em todos os grupos, blocos de resina composta (Z250 – 3M/ESPE) serão construídos em 3 incrementos de aproximadamente 1,7mm até uma altura de 5mm.

3.3. Armazenagem em curto prazo

As amostras restauradas foram armazenadas por 24 horas em água destilada a 37º C até o teste de resistência de união.

3.4 .Resistência de união a microtração e análise estatística

Após o período de armazenamento, as amostras foram cortadas longitudinalmente em fatias de 1mm e logo após foram feitos cortes perpendiculares para obtenção de palitos de aproximadamente 1mm² de área de secção transversal. Esses palitos foram levados à maquina de ensaio universal EZ-test (Shimadzu Co, Kyoto, Japan) fixados pelas extremidades com cola de secagem rápida (Super-Bonder, Loctite) e testados sob tração a uma velocidade de 1 mm/min., utilizando célula de carga de 500N, até ocorrer a ruptura do espécime. Após a fratura, as amostras foram cuidadosamente removidas e a área de seção transversal das mesmas, medida com um paquímetro digital até uma aproximação de 0,01mm. A tensão necessária para causar a ruptura dos espécimes foi determinada pela razão entre a carga (kgf) no momento da fratura e a área da secção transversa do espécime, em mm^2. Os valores serão transformados em MPa e submetidos a análise estatística

(ANOVA um-fator, considerando o fator protocolo de aplicação). As médias serão comparadas pelo teste de Tukey ($p<0.05$). Os palitos que fraturarem prematuramente antes do teste de microtração serão excluídos da análise estatística.

3.5. Análise do padrão de fratura

Após o teste de microtração, o tipo de fratura foi analisado em lupa estereoscópica com um aumento de 60x. As fraturas foram classificadas em: adesiva, quando a fratura ocorreu somente na interface adesiva (camada híbrida e camada de adesivo); coesiva em dentina, quando ocorreu falha totalmente coesiva em dentina; coesiva em compósito, quando ocorreu fratura totalmente coesiva no compósito restaurador, e; mista, quando ocorreu falha parcialmente na interface e parcialmente coesiva em compósito e/ou dentina. Imagens representativas das fraturas exibindo o padrão mais freqüente do grupo e a média de resistência de união próxima a média foram pareadas, montadas em stubs de alumínio, cobertas com ouro (Balzers model SCD 050 sputter coater, Balzers Union Aktiengesellschaft, Fürstentum Lichtenstein, FL-9496, Germany) e examinadas em microscópio eletrônico de varredura JSM-5600LV (JEOL, Tokyo, Japan).

4. Resultados

A análise estatística mostrou que as diferenças entre os tratamentos foram altamente significantes (p<0,001). Exceto o grupo 4, no qual previamente à aplicação do adesivo foi aplicada uma solução aquosa de clorexidina 2% (CHX), todos os outros grupos experimentais obtiveram resistência de união estatisticamente maior que o grupo controle (G1). As diferenças entre o grupo 1 e os grupos G2 e G3 foram significantes (p<0,001); entre G1 e G5 (p=0,023) e entre G1 e G6 (p=0,021) as diferenças também foram estatisticamente significantes. Entre os grupos G1 e G4 (CHX) não houve diferença significativa com p=0,928.

Tabela 3. Média das resistências de união (desvio padrão) em MPa.

Clearfil S3 Bond	Resistência de união (MPa)
G1	33,49 (4,7) D
G2	49,99 (6,3) AB
G3	54,53 (5,8) A
G4	36,37 (4,2) CD
G5	43,87 (2,9) BC
G6	43,99 (4,0) BC

*Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significante (p<0,05).

Dentre os grupos experimentais, houve diferença significativa entre G3 (aplicação de uma camada hidrófoba, grupo com maior resistência de união) e G4 (p<0,001), G5 (p=0,019) e G6 (p=0,021). Não foi encontrada diferença entre G3 e G2 (p=0,665). Também não foi observada diferença entre os grupos G4, G5 e G6, nem entre G2, G5 e G6. As médias de resistência de união com os resultados estatísticos estão sumarizados na Tabela 3. Todos os grupos obtiveram fraturas predominantemente do tipo adesiva. Não foram observadas fraturas coesivas somente no grupo controle (G1) e somente foi observada

fratura coesiva em dentina no grupo o qual a solução de clorexidina foi aplicada previamente (G3). As porcentagens dos padrões de fratura para cada grupo pode ser observada no Gráfico 1.

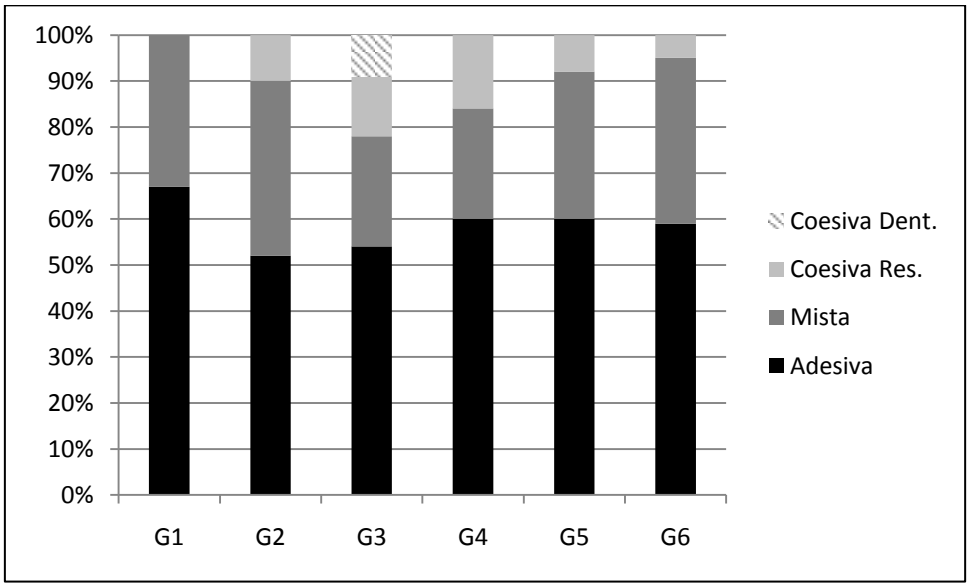

Gráfico 1. Distribuição do padrão de fratura (%).

5. Discussão

No grupo 2 , grupo no qual foram aplicadas dupla camada de adesivo, observou-se um aumento significante na resistência de união quando comparado ao grupo 1 (controle). Isso acontece pois com o aumento na quantidade de adesivo tem-se uma camada hibrida mais espessa, o que geralmente leva a um aumento na resistência de união. No ano de 2008, Reis et al., também testou a dupla aplicação de adesivos e após 24h de armazenamento de água. Eles concluiram que a dupla aplicação de sistema de uma etapa de auto-condicionante pode ser realizada com segurança. Também nesse estudo, os resultados revelaram que após uma armazenagem de 6 meses os valores de resistencia de união observados foram ainda maiores que que os observados após 24h. Tal como nosso estudo, Wei et al. (2010) relacionaram a dupla aplicação em diferentes adesivos e, na grande maioria, a dupla aplicação do adesivo levou à união significativamente maior do que a única aplicação, encontrando uma diferença de 2,2 até 7,8 MPa entre a aplicação única e a dupla aplicação dos adesivos (variação conforme a mudança de marca do adesivo).

Após a aplicação da camada adesiva hidrofóbica (grupo 3) foi possível observar um aumento da resistência de união quando comparado ao grupo controle, sendo esse o grupo de maior valor quando comparado a todos os outros, e em conseqüência disso, foi o grupo que apresentou também maior percentual de fratura coesiva . Talvez, isso tenha ocorrido pois com a aplicação dessa camada hidrófoba cria-se uma solução mais hidrofóbica do que aquela que contém apenas o adesivo autocondicionante, gerando maior resistência de união, já que , quanto menos for a quantidade de água na solução, maior será a resistência de união da mesma. Em seu estudo, Reis et al. (2008) obtiveram resultados semelhantes, concluindo que a aplicação de uma camada hidrofóbica adicional pode melhorar a imediata adesão entre resina e dentina, além de reduzir a degradação da união da resina ao longo do tempo. Albuquerque et al., em 2008, testaram a aplicação de camada hidrofóbica somada ao adesivo, chegando a conclusão de que a essa manobra gera um

aumento na resistência de união, porém acredita que os efeitos da colocação de uma camada de resina hidrofóbica parecem ser eficazes; no entanto, essa técnica adesiva mostrou-se esmalte-dependente.

Comparado ao grupo 1, o grupo com aplicação previa de clorexidina a 2% (grupo 4), não mostrou variação na resistência de união estatisticamente significante, mostrando que sua aplicação não aumenta, nem diminui a resistência de união do conjunto, apenas mantém o mesmo valor. Campos et al. (2009), utilizaram a aplicação da clorexidina a 2% em adesivos autocondicionantes de passo único e chegou a conclusão de que, nas condições de seu estudo, CHX 2% não apresentou qualquer influência imediata sobre adesivos autocondicionantes, tal como os resultados apresentados em nesse estudo. No entanto, em seu estudo, a aplicação de CHX 2% foi deletéria aos sistemas autocondicionante com o passar do tempo, diminuindo sua resistência de união. Isso levou os autores a acreditar que o uso da clorexidina em concentração maior que 0,12% anteriormente ao adesivo deve ser evitado pelas possibilidades de redução da resistência de união. Observaram ainda que a adesão dos sistemas auto-adesivos foi fortemente afetada pela aplicação de CHX 2%. Pode-se especular que há interações entre CHX e os componentes do adesivo, talvez diminuindo sua molhabilidade e o nível de condicionamento da dentina. Diferentemente dos resultados encontrados nesse estudo, Saber et. al (2009), quando utilizaram a irrigação com clorexidina a 2% em conduto endodôntico, teve como resultado uma diminuição na resistência de união após 24 h, porém quando manteve a clorexidina no conduto por uma semana, foi observado um aumento dessa mesma resistência. Entretanto, Mobarak et al. (2010), procurando analisar a resistência de união, chegaram a resultados semelhantes ao encontrado nesse estudo e concluiu que não houve diferença significante entre o controle e pré-tratamento de clorexidina 2% em valores de resistência de união.

Nos grupos 5 e 6, com aplicação de jato de ar por 20s e fotoativação por 40s, respectivamente, foi encontrado aumento na resistência de união quando comparado com o grupo controle. O grupo com maior tempo de aplicação do jato de ar consegue melhora no grau de polimerização através do aumento da evaporação do solvente, que pode inibir a polimerização. Ainda, com menor

quantidade de solvente há aumento no grau de polimerização e, assim, maior resistência de união imediata. Já no grupo no qual foi feita a fotoativação por 40s, essa caracteristica é alcançada atraves de dois efeitos: o primeiro é que com o maior tempo de exposição, mais fotoiniciador é excitado e vai ocorrer maior polimerização; o outro efeito é que com a exposição prolongada tem-se um aumento da temperatura local (principalmente com fotopolimerizadores de luz halógena), evaporando mais solvente e tambem ajudando no aumento do grau de polimerização. Breschi et al. (2007) fizeram um estudo no qual chegou-se a conclusão de que aumentar o tempo de fotoativação indicada pelo fabricante do adesivo (para 40-60s) resultará na diminuição da permeabilidade dos adesivos, pois aumentaria o grau de conversão. Tal como nesee estudo, em 2007, Hiraishi et al. mostraram resistência de união significativamente maior após a secagem vigorosa do que após a secagem suave e também maior resistência de união após a secagem com o triplo do tempo do que o após a secagem única. Gotas de água foram observadas na camada adesiva após secagem suave. Também semelhante aos resultados desse estudo, Garcia e. al. (2010), observaram tendência de que a resistência de união fosse maior quando as amostras foram submetidas a jato de ar durante mais tempo.

6. Conclusão

Nos grupos 2, 3, 5 e 6 (dupla apicação do adesivo, aplicação de camada hidrofóbica, aplicação de jato de ar por 20s e fotoativação por 40s, respectivamente) observou-se um aumento significante na resistência de união quando comparado ao grupo 1, grupo controle. O grupo com a aplicação da camada adesiva hidrofóbica foi o que apresentou maior valor de resistência de união e, como conseqüência, foi o grupo que apresentou também maior percentual de fratura coesiva. Já o grupo 4, com aplicação prévia de clorexidina a 2%, quando comparado ao grupo 1, não mostrou variação na resistência de união. Portanto, diante da metodologia empregada nessa pesquisa e dos resultados empregados, concluiu-se que a dupla aplicação do adesivo, aplicação de camada hidrofóbica, aplicação de jato de ar por 20s e fotoativação por 40s, são abordagens válidas para o aumento da resistência de união enquanto que a aplicação prévia de clorexidina 2% não tem alteração estatisticamente significante nas primeiras 24hrs.

6.1 Referências*

- Albuquerque M, Pegoraro M, Mattei G, Reis A, Loguercio AD. Effect of double-application or the application of a hydrophobic layer for improved efficacy of one-step self-etch systems in enamel and dentin. *Oper Dent* 2008; 33(5): 564-570.

- Amaral RC, Stanislawczuc R, Zander-Grande C, Michel MD, Reis A, Loguercio AD. Active application improves the bonding performance of self-etch adhesives to dentin. *J Dent* 2009; 37: 82-90.

- Amaral RC, Stanislawczuc R, Zander-Grande C, Gagler D, Reis A, Loguercio AD. Bond strength and quality of the hybrid layer of one-step self-etch adhesives applied with agitation on dentin. *Oper Dent* 2010; 35: 211-219.

- Breschi L, Cadenaro M, Antoniolli F, Sauro S, Biasotto M, Prati C, Tay FR, Di Lenarda R. Polymerization kinetics of dental adhesives cured with LED: correlation between extent of conversion and permeability. *Dent Mater* 2007; 23: 1066-1072.

- Cadenaro M, Antoniolli F, Sauro S, Tay FR, Di Lenarda R, Prati C, Biasotto M, Contardo L, Breschi L. Degree of conversion and permeability of dental adhesives. *Eur J Oral Sci* 2005; 113: 525-530.

- Campos EA, Correr GM, Leonardi DP, Pizzatto E, Morais EC. Influence of chlorhexidine concentration on microtensile bond strength of contemporary adhesives systems. *Braz Oral Res* 2009; 23(3): 340-345.

De acordo com a norma da FOP/UNICAMP, baseadas nas normas do Internacional Committee of Medical Journal Editors – Grupo Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

- Carrilho MR, Geraldeli S, Tay F, De Goes MF, Carvalho RM, Tjäderhane L, Reis AF, Hebling J, Mazzoni A, Breschi L, Pashley D *In vivo* preservation of the hybrid layer by chlorhexidine. *J Dent Res* 2007; 86(6):529-533.

- Garcia FCP, Almeida JCF, Osorio R, Carvalho RM, Toledano M. Influence of drying time and temperature on bond strength of contemporary adhesives to dentine. *J Dent* 2009; 37: 315-320.

- Hashimoto M, Ito S, Tay FR, Svizero NR, Sano H, Kaga M, Pashley DH. Fluid movement across the resin-dentin interface during and after bonding. *J Dent Res* 2004; 83 (11): 843-848.

- Hiraishi N, Nishiyama N, Ikemura K, Yau JYY, King NM, Tagami J, Pashley DH, Tay FR. Water concentration in self-etch primers affects their aggressiveness and bonding efficacy to dentin. *J Dent Res* 2005; 84: 653-658.

- Hiraishi N, Breschi L, Prati C, Ferrari M, Tagami J, King NM. Technique sensitivity associated with air-drying of HEMA-free, single-bottle, one-step self-etch adhesives. *Dent Mater* 2007; 23: 498-505.

- Ito S, Hoshino T, Iijima M, Tsukamoto N, Pashley DH, Saito T. Water sorption/solubility of self-etching bonding agents. *Dent Mater* 2010; Jul; 26(7): 617-626.

De acordo com a norma da FOP/UNICAMP, baseadas nas normas do Internacional Committee of Medical Journal Editors – Grupo Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

o Itthagarun A, Tay FR, Pashley DH, Wefel JS, Garcia-Godoy F, Wei SHY. Single-step, self-etch adhesives behave as permeable membranes after polymerization. Part III. Evidence from fluid conductance and artificial caries inhibition. *Am J Dent* 2004; 17: 394-400.

o Loguercio AD, Costenaro A, Silveira AP, Ribeiro NR, Rossi TR, Reis A. A six-month clinical study of a self-etching and an etch-and-rinse adhesive applied as recommended and after doubling the number of adhesive coats. *J Adhes Dent* 2006; 8:255-261.

o Navarra CO, Cadenaro M, Codan B, Mazzoni A, Sergo V, Dorigo EDS, Breschi L. Degree of conversion and interfacial nanoleakage expression of three one-step self-etch adhesives. *Eur J Oral Sci* 2009; 117: 463-469.

o Reis A, Albuquerque M, Pegoraro M, Mattei G, Bauer JRO, Grande RHM, Klein-Junior CA, Baumhardt-Neto R, Loguercio AD. Can the durability of one-step self-etch adhesives be improved by Double application or by an extra layer of hydrophobic resin? *J Dent* 2008; 36: 309-315.

o Reis A, Klein-Junior CA, Coelho-de-Souza FH, Stanislawczuc R, Loguercio AD. The use of warm air-stream for solvent evaporation: effects on the durability of resin-dentin bonds. *Oper Dent* 2010; 35: 29-36.

- Reis A, Leite TM, Matte K, Michels R, Amaral RC, Geraldeli S, Loguercio AD. Improving clinical retention of one-step self-etching adhesive systems with an additional hydrophobic adhesive layer. *J Am Dent Assoc* 2009; 140(7): 877-885.

- Saber SE, El-Askary FS. The outcome of immediate or delayed application of a single-step self-etch adhesive to coronal dentin following the application of different endodontic irrigants. Eur J Dent. 2009 Apr;3(2):83-9. PubMed PMID:19421386; PubMed Central PMCID: PMC2676065.

- Tay FR, Pashley DH, Suh BI, Carvalho RM, Itthagarun A. Single-step adhesives are permeable membranes. *J Dent* 2002; 30: 371-382.

- Tay FR, Pashley DH. Have dentin adhesives become too hydrophilic? *J Can Dent Assoc* 2003; 69:726-731.

- Van Landuyt KL, Snauwaert J, De Munck J, Coutinho E, Poitevin A, Yoshida Y, Suzuki K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Origin of interfacial droplets with one-step adhesives. *J Dent Res* 2007; 86 (8): 739-744.

- Wei S, Shimada Y, Sadr A, Tagami J. Effect of double application of three single-step self-etch adhesives on dentin bonding and mechanical properties of resin-dentin area. *Oper Dent* 2009; 34(6): 716-724.

○ Zhou J, Tan J, Yang X, Cheng C, Wang X, Chen L. Effect of chlorhexidine application in a self-etching adhesive on the immediate resin-dentin bond strength. *J Adhes Dent* 2010; 12: 27-31.

De acordo com a norma da FOP/UNICAMP, baseadas nas normas do Internacional Committee of Medical Journal Editors – Grupo Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.