UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DE SELANTE ASSOCIADO A DOIS SISTEMAS ADESIVOS, APÓS CONTAMINAÇÃO SALIVAR: INFLUÊNCIA DA FOTOPOLIMERIZAÇÃO INDIVIDUAL E SIMULTÂNEA

Jaciara Miranda Gomes da Silva

RIBEIRÃO PRETO
2007

JACIARA MIRANDA GOMES DA SILVA

**RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DE SELANTE
ASSOCIADO A DOIS SISTEMAS ADESIVOS, APÓS
CONTAMINAÇÃO SALIVAR: INFLUÊNCIA DA
FOTOPOLIMERIZAÇÃO INDIVIDUAL E SIMULTÂNEA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do grau de Mestre em Odontopediatria.

Orientadora:

PROFA. DRA. MARIA CRISTINA BORSATTO

Ribeirão Preto – SP
2007

Silva, Jaciara Miranda Gomes da Silva

Resistência ao cisalhamento de selante associado a dois sistemas adesivos, após contaminação salivar: influência da fotopolimerização individual e simultânea. Ribeirão Preto, 2007.

79 p. : il. ; 30cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP – Programa: Odontopediatria

Orientadora: Borsatto, Maria Cristina

1. Selantes de fossas e fissuras. 2. Resistência ao cisalhamento. 3. Contaminação salivar. 4. Sistemas adesivos. 5. Fotopolimerização.

JACIARA MIRANDA GOMES DA SILVA

**RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DE SELANTE
ASSOCIADO A DOIS SISTEMAS ADESIVOS, APÓS
CONTAMINAÇÃO SALIVAR: INFLUÊNCIA DA
FOTOPOLIMERIZAÇÃO INDIVIDUAL E SIMULTÂNEA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do grau de Mestre em Odontopediatria.

Data da defesa: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Julgamento _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Julgamento _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Julgamento _____ Assinatura _____

DADOS CURRICULARES

JACIARA MIRANDA GOMES DA SILVA

Nascimento	01/04/1977 – Ribeirão Preto – SP
Filiação	Cícero Gomes da Silva Elizabeth Miranda da Silva
1995-1998	Curso de Graduação Faculdade de Odontologia de Bauru - USP
1999-2000	Especialização em Odontopediatria Fundação Bauruense de Estudos Odontológicos - FunBeo
2005-2007	Curso de Pós-Graduação em Odontopediatria, nível de Mestrado Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – FORP/USP

***“Hoje me sinto mais forte
Mais feliz, quem sabe,
Eu só levo a certeza
De que muito pouco sei
Ou nada sei...”***

(Almir Sater/Renato Teixeira)

DEDICO ESTE TRABALHO

A Deus,

*“(...)Pois tu formaste o meu interior,
Tu me teceste no seio de minha mãe.
Graças Te dou, visto que por modo
assombrosamente maravilhoso me formaste;
as Tuas obras são admiráveis,
e a minha alma o sabe muito bem;
os meus ossos não Te foram encobertos
quando no oculto fui formado
e entretecido como nas profundezas da terra.
Os Teus olhos me viram a substância ainda informe,
e no Teu livro foram escritos todos os meus dias,
cada um deles escrito e determinado,
quando nenhum deles havia ainda.(...)”*

Sl 139:13-16

Agradeço Senhor por Tua fidelidade em minha vida,
por escreveres no Teu livro este curso de mestrado, estas pessoas
maravilhosas que conheci, enfim, esta conquista!!!

Aos meus pais,

Por me ensinarem desde muito pequena a amar a Deus e ao meu próximo,
pelas inúmeras vezes que renunciaram seus sonhos para viverem os meus,
por facilitarem minha vida dando tudo o que lhes era possível,
especialmente carinho e amor incondicionais.

Por estarem sempre ao meu lado durante este curso, e especialmente ao meu
pai pelo incentivo constante e por ter possibilitado de todas as formas que
eu pudesse chegar ao final de mais esta etapa da minha vida.

Amo vocês e agradeço a Deus todos os dias por serem meus pais!

Ao Sérgio,

*“Ainda bem que você vive comigo
Porque senão como seria esta vida? Sei lá, sei lá
Se há dores tudo fica mais fácil
Seu rosto silencia e faz parar
Neste mundo de tantos anos, entre tantos outros
Que sorte a nossa, hein?
Entre tantas paixões
Este encontro, nós dois, esse amor(...)”*
Vanessa da Mata/Liminha

Durante este tempo você me viu rir, chorar, falar sozinha ensaiando
seminários, passar horas ao computador ...e sempre seguiu ao meu lado.

Meu melhor amigo é o seu amor. Amo você!!!

Esta conquista é nossa!

A minha filha,

Meu mais novo e já tão grande e pleno amor...

Agradeço a Deus por ter me concedido
a benção de vivenciar o milagre da vida e o de “ser mãe.

Aos meus irmãos Lucas (Lucão e Luquinha),

Vocês são minha fonte de inspiração e sempre me mostram, sem saberem, o verdadeiro sentido da vida.

“Serei sempre cativa dos caprichos de seus corações...”

Ao meu irmão Marco Túlio, minha cunhada Mariane, meu sobrinho Tiago e toda minha família,

Por terem tornado meus dias mais alegres, por compartilharem comigo as angústias e vitórias. Muito Obrigada.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A Profa. Dra. Maria Cristina Borsatto, minha orientadora,

Obrigada por me acolher e acreditar em mim. Obrigada pela sua orientação em todos os momentos (até no laboratório você esteve ao meu lado em cada minuto), principalmente naqueles em que você não foi só uma orientadora e sim um conselho, um abraço, um puxão de orelha, uma palavra de conforto (quantas vezes você me disse: Calma, Jaci...). Cris, você é um exemplo de pesquisadora e profissional por sua capacidade, sabedoria, ética e dignidade. Mas, acima de tudo você é um exemplo de pessoa por sua grandeza, pela sua alegria de viver, por se preocupar com todos de uma forma tão especial. Me sinto muito privilegiada por fazer parte de sua equipe. Muito obrigada pelo carinho, pela amizade e por tornar esta jornada mais suave!

*“Não basta ensinar aos homens uma especialidade
É necessário que adquira um sentimento”*

Albert Einstein

A Renata Pereira Ramos,

A “culpada” de estar no meio de pessoas tão maravilhosas... Obrigada por me abrir as portas deste curso com seu apoio, generosidade e incentivo. Obrigada por acreditar em mim e nunca me abandonar, sempre me atendendo nas tantas vezes que solicitei. Me sinto orgulhosa de ser sua amiga, pois te admiro muito. Espero poder tê-la ao meu lado por muitos e muitos anos...e que Deus te retribua tudo de bom que você é na minha vida.

A Maria Stella Gaspar Gomes Raffaini,

Minha grande companheira de curso, uma amiga com quem compartilhei os dias bons e os ruins. Uma pessoa determinada e competente que com certeza vai muito longe... Maria, sem você estes anos teriam sido muito mais pesados. Obrigada pela convivência, pela cumplicidade e pela amizade sincera. Faço parte das pessoas que torcem por você.

A Carolina Paes Torres Mantovani,

O seu sorriso faz qualquer um se sentir em casa. Cá, obrigada por poder compartilhar minhas dores e alegrias, por sempre facilitar meus caminhos durante estes anos, por me acolher com tanto carinho... Conviver com você é muito bom !!! Espero caminhar ao seu lado por muito tempo e ser sempre sua “Tchuca”!

A Marta Maria Martins Giamatei Contente,

“Meu Severino”, com muito carinho. Martinha, obrigada por sempre poder contar com você “quebrando meus galhos”. Obrigada pela parceria na parte experimental deste trabalho, pela parceira nas músicas improvisadas durante nossos momentos no laboratório...Tenho por você um enorme carinho. Você é especial! Conte comigo pro que der e vier!!!

A Andréa Soares de Oliveira Ortolan,

Pela convivência tranqüila durante estes anos. Apesar da distância, você está presente em minha vida em mente, coração e oração!!!

A Fátima Aparecida Rizóli,

Deus sempre coloca em minha vida anjos, e você é um deles...Pelo cuidado comigo e por me dispensar tanto afeto....Muito obrigada!!!

A Regina Guenka Palma-Dibb,

Obrigada pela orientação durante a realização deste trabalho, por sempre estar disponível para as minhas tantas limitações. Te admiro pela sua capacidade e competência. Obrigada pelos conselhos, por me fazer acreditar na pesquisa e querer continuar...você é um exemplo de ética.

Ao colega Richard Honorato de Oliveira,

Não tenho como agradecer sua enorme colaboração neste trabalho. Obrigada pelo carinho e paciência com minhas neuras... Muito bem vindo ao time!!!

AGRADECIMENTOS

Aos colegas de Mestrado em Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Patrícia Motta, Patrícia Monteiro, Regina Aparecida Segatto Saiani, Thaís Helena Andreolli do Amaral, Cristiane Ristum Bagatin Rossi, Christiane Tomaz Rocha, Isa Teixeira Alves Peixoto, Maria Stella Gaspar Gomes Rafaini, Andrea Soares de Oliveira Ortolan, Adriana Sasso Stuani, Francisco Wanderley Garcia de Paula e Silva, Fumio Matoba Júnior e Valéria Pontelli Navarro, especialmente à Carolina de Souza Guerra e Soraya Cheier Dib Gonçalves, pela agradável convivência que tivemos.

Aos amigos Michelle Alexandra Chinelatti e Rodrigo Galo, pela parceria nos trabalhos durante este curso, pela convivência tão gostosa e alegre. Vocês são especiais!

A Clínica de Pacientes Especiais da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, nas pessoas de seus funcionários, Benedita Viana Rodrigues, Fátima Aparecida Rizóli, Nadir das Dores Felício, Renata Aparecida Fernandes Rodrigues, especialmente à Gisele Faria, e de seus pacientes, pela oportunidade de vivenciar histórias de vidas incríveis, que com certeza levarei pelo resto de minha vida na memória e no coração.

Ao Júlio César Mata, pelo auxílio valioso na parte experimental deste trabalho de forma tão solícita.

A Clínica de Odontopediatria (Clínica I) da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, nas pessoas de seus funcionários, José Aparecido Neves do Nascimento, Vera Ribeiro do Nascimento e Cleber Barbosa Rita, e de seus pacientes e alunos, pelo aprendizado e convivência durante estes anos.

Aos docentes do Departamento de Clínica Infantil, Odontologia Preventiva e Social da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Profa. Dra. **Sada Assed**; Profa. Dra. **Léa Assed Bezerra da Silva**, Profa. Dra. **Aldevina Campos Freitas**; Profa. Dra. **Maria Cristina Borsatto**, Profa. Dra. **Kranya Victória Diaz Serrano**, Prof. Dr. **Paulo Nelson Filho**, Profa. **Alexandra Mussolino de Queiroz**, Profa. Dra. **Maria Conceição Pereira Saraiva**, Prof. Dr. **Adilson Thomazinho**, Prof. Dr. **José Tarcísio Lima Ferreira**, Profa. Dra. **Mirian Aiko Nakame Matsumoto** e Profa. Dra. **Maria Bernadete Sasso Stuani**, pelos ensinamentos recebidos com competência e atenção.

Aos docentes, Profa. Dra. **Kranya Victória Diaz Serrano**, Prof. Dr. **Paulo Nelson Filho** e Profa. **Alexandra Mussolino de Queiroz**, pela carinho, orientação, convivência harmoniosa e todos os ensinamentos que recebi.

Aos funcionários do Departamento de Clínica Infantil, Odontologia Preventiva e Social da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, **Fátima Aparecida Jacinto Daniel**, **José Augusto Paciência**, **Carmo Eurípedes Terra Barreto**, **Dorival Gaspar**, **Marco Antonio dos Santos**, **Nilva Aparecida Afonso Ruggiero**, **Rejane Gomes Cavalheiro Mazer**, especialmente à **Raquel Assed Bezerra da Silva**. Obrigada pelos sorrisos, carinho e dedicação. Com certeza estes anos se tornaram mais agradáveis com vocês por perto!

As funcionárias da Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, **Isabel Cristina Galino Sola** e **Regiane Cristina Moi Sacilotto**, por sempre estarem prontas a nos atender com carinho.

A Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo,
no nome da atual Diretora **Profa. Dra. Marisa Semprini** e da Vice-Diretora
Profa. Dra. Sada Assed.

A Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Odontopediatria da
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, na
pessoa da **Profa. Dra. Léa Assed Bezerra da Silva** pela oportunidade de ser
aluna deste programa do qual sinto enorme orgulho. Muito obrigada.

A todos que de alguma forma contribuíram para a concretização desse
trabalho. Muito obrigada e que Deus abençoe a todos de uma forma
muito especial!!!

RESUMO

SILVA, J.M.G. **Resistência ao cisalhamento de selante associado a dois sistemas adesivos, após contaminação salivar: influência da fotopolimerização individual e simultânea.** [dissertação]. Ribeirão Preto: FORP – Univ. de São Paulo; 2007

Este trabalho teve por objetivo avaliar “in vitro” a resistência ao cisalhamento de um selante resinoso (Fluroshield – F) em associação com um sistema adesivo total-etch (Adper Single Bond 2-SB) e um self-etching (Clearfil S3 Bond-S3) em condições de contaminação salivar, comparando dois protocolos de fotopolimerização: individual do sistema adesivo e, em seguida, do selante ou simultânea de ambos materiais conjuntamente. Superfícies mesiais e distais de 45 terceiros molares humanos hígidos foram incluídas e planificadas, o sítio de adesão delimitado ($\varnothing$ 3mm) e os corpos-de-prova alocados aleatoriamente em 6 grupos experimentais (n=15), de acordo com o tratamento empregado: **I-** F aplicado sobre o esmalte condicionado com ácido fosfórico a 37% (controle). Os demais grupos foram contaminados com saliva (0,01ml por 10 s) e a seguir foram aplicados: **II-** SB e F fotopolimerizados separadamente; **III-** SB e F fotopolimerizados conjuntamente; **IV-** S3 e F fotopolimerizados separadamente; **V-** S3 e F fotopolimerizados simultaneamente; **VI-** F aplicado sem associação com adesivos sobre o esmalte condicionado e contaminado. A seguir, um cilindro de selante foi confeccionado com o auxílio de uma mesa metálica e de matriz de teflon bipartida sobre o sítio de adesão. Após armazenamento durante 24 horas a 37°C em água destilada, os espécimes foram submetidos ao teste de resistência ao cisalhamento em Máquina de Ensaio Universal (0,5mm/min; 50Kgf). As interfaces adesivas foram analisadas quanto ao tipo de fratura em microscópio óptico com 20x de aumento e para análise qualitativa, três espécimes de cada grupo, foram selecionados e analisados em

microscópio eletrônico de varredura. As médias obtidas, em MPa, e os desvios padrão foram: I-12,28 ($\pm 4,29$); II-8,57 ($\pm 3,19$); III-7,97 ($\pm 2,16$); IV-12,56 ($\pm 3,11$); V-11,45 ($\pm 3,77$); e VI-7,47 ($\pm 1,99$). A análise estatística, por meio da Análise de Variância e teste de Fisher, demonstrou que a contaminação salivar afetou negativamente a resistência adesiva. A associação do sistema adesivo self-etching ao selante resultou em uma média semelhante estatisticamente ao grupo controle. Comparando os protocolos de fotopolimerização, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos nos quais foi realizada a fotopolimerização simultânea ou individual dos materiais. Com base nestes resultados pôde-se concluir que o protocolo de fotopolimerização não afetou os valores de resistência adesiva ao esmalte condicionado e contaminado. A associação do sistema adesivo self-etching Clearfil S3 Bond ao selante Fluroshield aumentou a resistência ao cisalhamento com diferença estatisticamente significativa em relação aos grupos nos quais foi utilizado o sistema adesivo Adper Single Bond 2 e com valor médio semelhante ao grupo controle, no qual o selante foi aplicado em condições ideais, na ausência de contaminação salivar.

Palavras-chave: Selantes de Fossas e Fissuras, Resistência ao Cisalhamento, Contaminação Salivar, Sistemas Adesivos, Fotopolimerização

ABSTRACT

SILVA, J.M.G. **Shear bond strength of a pit-and-fissure sealant associated with two adhesive systems after salivary contamination: influence of individual and simultaneous light curing.** [dissertação]. Ribeirão Preto: FORP – Univ. de São Paulo; 2007

The purpose of this study was to evaluate *in vitro* the shear bond strength of a resin-based pit-and-fissure sealant (Fluroshield - F) associated with a total-etch (Adper Single Bond 2 - SB) and a self-etching adhesive system (Clearfil S3 Bond – S3) under conditions of salivary contamination, comparing two curing protocols: individual light curing of the adhesive system and the sealant or simultaneous curing of both materials. Mesial and distal surfaces from 45 sound third molars were embedded, flattened and a 3-mm-diameter bonding site was demarcated. The specimens were randomly assigned to 6 experimental groups (n=15), according to the bonding technique: I - F was applied to the enamel etched with 37% phosphoric acid. The other groups were contaminated with saliva (0.01 mL during 10 s). II - SB and F were light cured separately; III - SB and F were light cured together; IV - 3S and F were light cured separately; V - 3S and F were light cured simultaneously; VI - F was applied to salivary-contaminated etched enamel without an intermediate bonding agent layer. Thereafter, a sealant cylinder was fabricated using a metallic clamping device and a split Teflon matrix placed over the bonding site. After 24-hour storage in distilled water at 37°C, shear bond strength was measured using a knife-edge blade in a universal testing machine (0.5 mm/mm; 50 kgf). The debonded interfaces were examined with an optical microscope to determine the failure modes. For a qualitative analysis, 3 specimens from each group were selected and observed under scanning electron microscopy. Means ($\pm$ SD) in MPa were: I-12,28 ($\pm$ 4,29); II-

8,57 ($\pm 3,19$); III-7,97 ($\pm 2,16$); IV-12,56 ($\pm 3,11$); V-11,45 ($\pm 3,77$); and VI-7,47 ($\pm 1,99$). Statistical analysis by ANOVA and Fisher's test showed that salivary contamination affected negatively the bond strength. The association between the self-etching adhesive system and sealant yielded bond strength mean statistically similar to that of the control group. Comparing the curing protocols, there was no statistically significant difference between the groups with simultaneous or individual light curing of the materials. Based on these results, it may be concluded that the curing protocol did not affect the bond strength to the contaminated etched enamel. The association of Clearfil S3 Bond self-etching adhesive system to Fluroshield sealant increased the shear bond strength with statistically significant difference from the groups with Adper Single Bond 2 adhesive system, and showing mean value similar to that of the control group, in which the sealant was applied under ideal conditions, without salivary contamination.

Key Words: pit-and-fissure sealant, shear bond strength, salivary contamination, adhesive system, light curing.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
2 PROPOSIÇÃO.....	27
3 MATERIAL E MÉTODO.....	29
3.1 SELEÇÃO DOS DENTES.....	30
3.2 MATERIAIS UTILIZADOS.....	31
3.3 ENSAIOS DE RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO.....	31
3.4 ANÁLISE DA INTERFACE ADESIVA EM MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA.....	42
4 RESULTADOS.....	45
4.1 ENSAIOS DE RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO.....	46
4.2 ANÁLISE DA INTERFACE ADESIVA EM MEV.....	49
5 DISCUSSÃO.....	53
6 CONCLUSÃO.....	65
REFERÊNCIAS.....	67
ANEXO	

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos 30 anos, a Odontologia tem vivenciado um marcante avanço científico, não somente no campo dos materiais restauradores e técnicas, como também na reavaliação de antigos conceitos, com a mudança de paradigmas de uma Odontologia cirúrgico-restauradora, para a prevenção de doenças. Baseados em princípios contemporâneos, sempre que possível, têm-se preferido a instituição de técnicas não-invasivas nos procedimentos odontológicos (Kidd, 1995; Burt, 1998; Mount & Ngo, 2000). Assim, esforços têm sido direcionados para a redução do risco à cárie através da motivação e adoção de medidas preventivas, bem como da conscientização da população em relação à importância da associação profissional-paciente para o sucesso no controle da doença cárie (Kidd, 1999).

Sabe-se que uma das medidas que mudaram a natureza e progressão da cárie dentária foi a utilização do flúor através da fluoretação da água de abastecimento ou de seu uso tópico, pois este proporciona uma superfície de esmalte com resistência aumentada à desmineralização. Entretanto, seus maiores benefícios são percebidos nas superfícies lisas de esmalte (Dirks et al., 1978; Ripa et al., 1988). A alta susceptibilidade das fossas e fissuras à cárie dentária, a rápida instalação de lesões nestes sítios logo após a erupção do dente tem sido relatadas por vários autores (Dennison et al., 1990; Simonsen, 1991; Ripa, 1993; Shaw, 2000). Esta alta suscetibilidade está diretamente relacionada com a morfologia dos sulcos e fissuras, que dificultam, ou mesmo, impossibilitam a ação da saliva e do flúor, bem como a limpeza mecânica promovida pela escovação (as fissuras apresentam uma largura de aproximadamente uma fração do diâmetro de uma cerda de escova dentária). E, apesar das superfícies oclusais representarem apenas 12,5% das superfícies dentárias, estas são oito vezes mais suscetíveis ao desenvolvimento de lesões cariosas e, portanto, merecem receber atenção e proteção especiais (Bohannon, 1983).

Muitos métodos objetivando reduzir o ataque ácido dos microrganismos nas superfícies oclusais têm sido investigados desde o início dos anos 20, como a eliminação dos sulcos e fissuras através de sua remoção e restauração com amálgama (Hyatt, 1923), a extensão para prevenção no qual incluía no preparo de cavidades todas as fossas e fissuras suscetíveis à cárie (Black, 1924), ou com o alargamento destes detalhes anatômicos para facilitar a higienização (Bödecker, 1929). Agentes químicos como nitrato de prata (Klein e Knutson, 1942) e cloreto de zinco precipitados por ferrocianeto de potássio (Ast et al., 1950) e cimento de cobre (Miller, 1951), também foram utilizados. Todas estas técnicas não foram muito bem

aceitas na época em que foram instituídas, ou por desgastarem estrutura dentária sadia desnecessariamente, ou por se mostrarem ineficazes.

O advento da técnica do condicionamento ácido (Buonocore, 1955) modificou os princípios do preparo cavitário, possibilitando uma maior conservação da estrutura dental e um tratamento mais estético. Esta revolução na Odontologia Restauradora associada ao desenvolvimento de um monômero de alto peso molecular - Bis-GMA (Bowen, 1963), impulsionou a idéia de aplicar estes materiais sobre o esmalte condicionado, selando estas superfícies, sem a necessidade de preparo cavitário, uma vez que as fossas e fissuras oclusais propiciam um nicho ideal para a microbiota da cavidade bucal (Cueto e Buonocore, 1967).

Desde então, a aplicação de selantes tem sido considerada um importante método na tentativa de impedir a instalação e/ou progressão de lesões de cárie nas superfícies oclusais. Sua eficácia tem sido demonstrada em vários trabalhos (Cueto e Buonocore, 1967; Ripa, 1993; Shaw, 2000; Dennison et al., 2000) e foi reconhecida pela American Dental Association (ADA) em 1971. Simonsen, em 1991, em um estudo clínico utilizando selantes encontrou um percentual de dentes que se apresentaram livres de lesões cariosas de 94%, 84% e 74% aos cinco, dez e quinze anos de estudo, respectivamente. Este estudo concluiu que a aplicação de selantes nos sulcos e fissuras é significativamente benéfica, uma vez que reduz a necessidade de tratamentos mais onerosos e não traumatiza o paciente. Sugere, ainda, que a aplicação de selante utilizando material resinoso previne 100% de lesões em fossas e fissuras, se for realizado um controle clínico.

Os selantes são resinas sintéticas fluídas que, quando aplicadas na superfície oclusal do dente, atuam como uma barreira física, impedindo que microrganismos e seus substratos provindos do meio ambiente bucal, entrem em contato com as

estreitas ranhuras dos sulcos e fissuras, dificultando, desta forma, a instalação de bactérias nessas superfícies e formação de ácidos associados com o início do processo de cárie dentária (Jensen & Handelman, 1980; Horowitz, 1984). No entanto, o sucesso clínico dos selantes na redução da cárie dentária em fossas e fissuras depende de sua retenção, de sua resistência ao desgaste, e de sua capacidade de manter um adequado selamento ao longo da interface esmalte-selante, impedindo a microinfiltração marginal (Kidd, 1976).

Recentemente, houve uma mudança com relação à indicação da aplicação de selantes. Têm sido defendida sua aplicação somente em pacientes com alto risco ao desenvolvimento de lesões cariosas oclusais. Certamente, a aplicação indiscriminada de selantes, não promove benefícios adicionais em pacientes de baixo risco à cárie, pois este material pode falhar como qualquer outro material odontológico. Portanto, a determinação do risco à cárie se torna um importante passo para que alcancemos um plano de tratamento mais adequado (Dennison et al, 2000; Feigal, 1998/2002; Simonsen, 2002).

Quando consideramos pacientes com alto risco à cárie, o momento mais oportuno para a aplicação de selantes é logo após os dentes irromperem na cavidade bucal e nos primeiros dezoito meses após a irrupção (Feigal, 2002; Locker et al, 2003), uma vez que dentes recém-irrompidos são menos mineralizados e, portanto, mais suscetíveis à ação de ácidos (Waggoner, 1991). Além disso, o período no qual as fossas e fissuras estão mais vulneráveis à instalação de lesões cariosas é aquele entre a irrupção do dente até à oclusão com o dente antagonista. Paradoxalmente, a possibilidade de falhas aumenta quando os selantes são aplicados logo após a irrupção dos dentes, no momento em que a crista marginal distal acaba de irromper deixando a superfície oclusal com maior risco à

contaminação por umidade ou saliva durante o procedimento de aplicação do selante (Feigal, 1998). Durante décadas, a baixa utilização de selantes foi atribuída à dificuldade de se conseguir uma adequada retenção do selante ao esmalte dental, além da necessidade de um controle adequado da contaminação e da umidade durante a técnica, dificultado especialmente em crianças muito jovens, pacientes especiais e dentes recém-irrompidos (Horowitz & Frazier, 1982; Silverstone, 1984; Liebenberg, 1994).

Os procedimentos da técnica de aplicação de selantes devem ser rigorosamente seguidos desde a seleção do dente a ser selado até a tentativa de remoção deste selante após a fotopolimerização, desta forma está estabelecida a importância do isolamento absoluto do campo operatório dentro destes procedimentos como a “chave” do sucesso clínico na utilização de selantes. A contaminação por saliva ou umidade da superfície condicionada previamente à aplicação do selante tem sido citada como o principal responsável pelo insucesso da técnica, em virtude da obstrução parcial das microporosidades produzidas pelo condicionamento ácido, impedindo desta maneira, uma adequada formação dos *tags* de resina e, conseqüentemente diminuindo a adesão do selante (Hormati et al., 1980; Evans & Silverstone, 1981; Silverstone, 1983; Simonsen, 1991). Microscopia eletrônica de varredura das superfícies de esmalte condicionadas e contaminadas pela saliva, revelou uma película bloqueando as microporosidades criadas pelo condicionamento, após um tempo de contaminação de apenas um segundo, e que a simples lavagem com água não foi capaz de removê-la (Silverstone et al., 1985).

Desde que surgiram os sistemas adesivos, estes passaram por diversas modificações, diferentemente dos materiais utilizados como selantes de fossas e fissuras nos quais não foi implementada nenhuma grande melhoria (Simonsen,

2002). Entretanto, vem sendo demonstrada que a associação de sistemas adesivos hidrófilos aos selantes diminui os efeitos deletérios da contaminação com saliva da superfície de esmalte condicionada (Feigal et al., 1993; Borsatto et al., 2000; Feigal et al., 2000; Feigal & Quelhas, 2003).

A partir do estudo de Hitt & Feigal (1992), no qual relataram os benefícios da associação de um agente de união hidrófilo entre o esmalte condicionado e contaminado e o selante, como uma maneira de melhorar a força de adesão, vários estudos vêm sendo desenvolvidos, constatando que estes sistemas adesivos associados aos selantes resinosos aumentam a adesão ao esmalte, e diminuem a microinfiltração na presença ou ausência de contaminação salivar ou por umidade (Tulunoglu et al., 1999; Addo & Feigal, 1992; Feigal et al., 2000). Neste sentido, Borsatto et al. (2000) avaliou *in vitro* a resistência ao cisalhamento de um selante associado a sistemas adesivos, em condições de contaminação salivar, observando que os sistemas adesivos aumentaram os valores de resistência adesiva. Outros trabalhos confirmaram as vantagens do uso de agentes de união sob selantes no esmalte contaminado por saliva reduzindo a microinfiltração (Tulunoglu et al., 1999; Addo & Feigal, 1992; Borem & Feigal, 1994; Hebling & Feigal, 2000; Borsatto et al., 2004), aumentando a penetração da resina nas fissuras (Symons et al., 1996) e contribuindo para o sucesso clínico dos selantes (Feigal et al., 1993; Feigal et al., 2000; Feigal & Quelhas, 2003).

Em relação aos diferentes procedimentos de fotopolimerização, pesquisas de Nelson e Feigal (1992) e Torres et al. (2005) avaliando a microinfiltração e retenção, respectivamente, observaram que a fotopolimerização simultânea do sistema adesivo e do selante resinoso não promoveu valores de microinfiltração e de adesão diferentes estatisticamente do grupo em que a fotopolimerização aconteceu

separadamente, em condições de contaminação salivar/umidade. Esta fotopolimerização simultânea reduziria o tempo operatório, o que se torna interessante em condições nas quais o uso do isolamento absoluto do campo operatório é dificultado, o que ocorre com certa frequência na prática clínica. Neste sentido, com o uso do isolamento relativo é inevitável a contaminação pela umidade e não é raro a contaminação salivar da superfície dentária com a própria movimentação da língua e da deglutição (Waggoner e Siegal, 1996).

A completa penetração do agente condicionante nas fissuras é importante para que ocorra uma retenção adequada dos selantes. Em um estudo de Bottenberg et al. (1996), nenhum dos agentes condicionantes foi capaz de penetrar mais do que 17% da profundidade da fissura. Uma vez que a utilização de sistemas adesivos hidrófilos associados aos selantes aumenta a retenção e diminui a microinfiltração marginal, os sistemas adesivos self-etching aparecem como uma alternativa válida e promissora. Estes sistemas adesivos self-etching estão sendo aceitos com entusiasmo pelos profissionais e foram introduzidos com o objetivo de simplificar o procedimento de adesão e minimizar a sensibilidade da técnica através da eliminação do condicionamento ácido, lavagem e secagem da superfície (Tay et al., 2000). A lavagem da superfície após o condicionamento ácido, quando da utilização de isolamento relativo do campo operatório promove um comportamento indesejável de crianças e pacientes especiais com uma possível contaminação da superfície. Apesar do objetivo de simplificar a técnica, uma complexa formulação é necessária para unir em um mesmo frasco monômeros hidrófilos e hidrófobos, solventes, água e aditivos (Tay e Pashley, 2001; Van Landuyt et al., 2005). A habilidade destes adesivos em simultaneamente desmineralizar e penetrar no esmalte reduz significativamente o tempo clínico, o que em Odontopediatria representa um grande

benefício. Foi descrita na literatura uma redução de mais de um terço no tempo de trabalho desde a colocação do isolamento até a fotopolimerização do selante em associação com um sistema adesivo self-etching (Feigal e Quelhas, 2003).

Um grande número de estudos (Choi et al., 1997; Tulunoglu et al., 1999; Feigal et al., 2000; Hebling e Feigal, 2000; Peutzfeldt e Nielsen, 2004)) têm demonstrado que a associação entre sistemas adesivos e selantes aumenta a força de adesão destes ao esmalte condicionado e contaminado. No entanto, a literatura é escassa de artigos que investiguem o comportamento dos novos sistemas adesivos self-etching na técnica de aplicação de selantes, e os existentes apresentam resultados controversos (Feigal e Quelhas, 2003; Venker et al. 2004; Pedigão et al., 2005; Burbridge et al. 2006), sendo que não foram encontradas na literatura pesquisas que avaliem esta associação em condições de contaminação salivar e da influência da técnica de fotopolimerização.

De acordo com o exposto, torna-se relevante investigar a resistência ao cisalhamento destes novos sistemas adesivos self-etching em associação aos selantes, assim como avaliar a influência da técnica de fotopolimerização, uma vez que estes sistemas adesivos estão sendo cada vez mais utilizados e existe necessidade de minimizar os efeitos da contaminação salivar e reduzir o tempo clínico, principalmente em Odontopediatria, sem o comprometimento da eficácia da aplicação de selantes de fossas e fissuras.

2 PROPOSIÇÃO

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo do presente estudo é avaliar *in vitro* a resistência ao cisalhamento de um selante resinoso associado a dois sistemas adesivos (total-etch e self-etching) sob condições de contaminação salivar, comparando dois protocolos de fotopolimerização: fotopolimerização separada do agente adesivo e do selante, ou fotopolimerização simultânea dos dois materiais.

3 MATERIAL E MÉTODO

3 MATERIAL E MÉTODO

O projeto de pesquisa foi submetido à apreciação e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP (Processo n.2007.1.301.58.0).

3.1 Seleção dos Dentes

Para a realização deste trabalho, foram selecionados 45 terceiros molares humanos hígidos extraídos, dentro de um período máximo de seis meses, fornecidos pelo Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP. Os dentes foram limpos com curetas periodontais, polidos com escovas de Robinson embebidas em pedra pomes e água, montadas em micro-motor, em baixa-rotação, lavadas, e então mantidos a uma temperatura de 4°C em solução salina a 0,9%

contendo solução de azida de sódio a 0,4%, após serem examinados com o auxílio de uma sonda exploradora nº 5, sob lupa estereoscópica, com aumento de 20X (Carl Zeiss Jena), descartando-se aqueles com trincas ou anomalias de estrutura. Previamente ao uso, os dentes foram lavados em água corrente por cerca de 20 minutos para eliminar possíveis traços da solução de armazenamento que pudessem interferir com o procedimento adesivo.

3.2 Materiais Utilizados

Foram utilizados um selante fotopolimerizável Fluroshield (Dentsply) e dois sistemas adesivos: um total-etch, Adper Single Bond 2 (3M), e um self-etching Clearfil S3 Bond (Kuraray).

3.3 Ensaios de Resistência ao Cisalhamento

Para a realização dos ensaios de resistência ao cisalhamento os dentes foram levados a uma máquina de corte (Miniton, Struers A/S, Copenhagen, DK-2610, Denmark) dotada de um disco diamantado refrigerado com água, onde foram fixados pela coroa num dispositivo de preensão (Figura 1A), e tiveram as raízes seccionadas 3mm abaixo da junção amelocementária e as coroas no sentido vestibulo-lingual (Figura 1B), obtendo-se para cada dente, dois segmentos de proporções similares (mesial e distal) (Figura 1C), totalizando 90 superfícies. Estas

superfícies mesiais/distais foram fixadas em lâmina de cera utilidade pela porção mais convexa da face que estavam voltadas para baixo e, então, posicionadas no interior de anéis de *PVC* de uma polegada com 1cm de altura (Figura 1D), onde foi vertida resina de poliéster. Após a polimerização, os anéis de *PVC* foram removidos (Figura 1E). A seguir, os corpos-de-prova de resina com os dentes embutidos em seu centro foram levados a uma politriz (Figura 1F) (Politriz DP-9U2, Struers A/S, Copenhagen, DK-2610, Denmark) e submetidos a desgaste com discos de lixa de carbureto de silício (Norton/Saint-Gobain Abrasivos Ltda, Guarulhos-SP, Brasil) aplicados em ordem decrescente de abrasividade (#320 a #600), sob refrigeração abundante, com o objetivo de planificação e regularização das superfícies a serem submetidas ao procedimento adesivo. Os espécimes foram, então, lavados em água corrente e armazenados em água destilada a uma temperatura de 4°C, durante 24 horas, com o propósito de favorecer a reumidificação do esmalte dentário.

Decorridas as vinte e quatro horas, os espécimes foram retirados da água destilada e deixados em temperatura ambiente por 2 horas e, então, submetidos à profilaxia com escova de Robinson, montada em micromotor, em baixa-rotação, embebida em pasta de pedra pomes e água, durante 10 segundos. Em seguida, os dentes foram lavados com jatos abundantes de água, durante 10 segundos, com o objetivo de remover resíduos de pedra pomes e secos durante 10 segundos com jatos de ar.

A região da superfície de esmalte a ser avaliada foi delimitada com o auxílio de uma fita adesiva com um orifício central de 3mm de diâmetro, perfurada com o auxílio de um perfurador de lençol de borracha modificado Ainsworth com pontas ativas de diferentes calibres (Figuras 1G-1I). Esta delimitação visa padronizar

Figura 1. Seqüência da metodologia empregada

- A.** Máquina de Corte
- B.** Secção da coroa no sentido vestibulo-lingual
- C.** Hemi-coroas (M e D) obtidas após secção
- D.** Hemi-coroa posicionada no interior do anel de *PVC* (face externa voltada para baixo)
- E.** Politriz
- F.** Hemi-coroa incluída em resina de poliéster
- G.** Perfuração da tira de fita isolante
- H.** Fita delimitadora perfurada
- I.** Corpo-de-prova resina/dente com a fita delimitadora (sítio de adesão – Ø 3mm)
- J.** Adper Single Bond
- K.** Clearfil S3 Bond

a área, para que os valores obtidos de resistência refiram-se apenas à região especificada; evitar excesso de adesivo na superfície, que poderia interferir na distribuição das tensões durante o teste; e também, a fim de assegurar que, posteriormente, o cilindro de selante fosse aderido apenas à superfície do esmalte, evitando assim, a possibilidade de adesão ao esmalte circunjacente.

Após a realização da profilaxia, da delimitação da área com a fita adesiva, os espécimes foram aleatoriamente divididos em 6 grupos de igual número de corpos-de-prova ($n = 15$). Foram testados dois sistemas adesivos (Quadro 1) (Figura 1J-1K).

Quadro 1 – Sistemas adesivos testados

Materiais Especificações	ADPER SINGLE BOND 2 (GRUPOS II E III)	CLEARFIL S3 BOND (GRUPOS IV E V)
Classificação	Sistema adesivo convencional total etch	Sistema adesivo self etching
Composição	Bis-GMA, HEMA, copolímero de ácido polialcenóico, etanol e água	MDP, HEMA, Bis-GMA, dimetacrilatos hidrofóbicos e hidrofílicos, di-canforoquinona, N,N-dietanolp-toluidina, sílica coloidal silanizada, água
Fabricante	3M ESPE, St Paul, MN 55144, USA	Kuraray Co., Ltd., 530-8611, Osaka, Japan
Lote	6GA	61143

No grupo I (Controle) não houve nenhum tipo de contaminação prévia do esmalte. Foi realizada a aplicação do selante Fluroshield (Dentsply) (Figura 2E) após o condicionamento com ácido fosfórico a 37% durante 15 segundos, seguido de lavagem e secagem da superfície durante 15 segundos, cada procedimento. O condicionamento ácido da superfície foi realizado, da mesma forma, nos grupos em que o sistema adesivo self-etching não foi aplicado.

Nos demais grupos, as superfícies foram contaminadas com 10 µl de saliva humana fresca (coletada de um único doador), durante 10 segundos, para simulação de uma contaminação não-notada, com auxílio de uma micropipeta. Após a contaminação, o esmalte foi cuidadosamente seco com o auxílio de um papel absorvente durante 5 segundos, de modo que a superfície de esmalte ficasse ligeiramente úmida.

No Grupo II foi aplicado o sistema adesivo total etch Adper Single Bond 2 (3M), segundo as instruções do fabricante (Quadro 2), sobre o sítio de adesão com o auxílio de uma ponta aplicadora descartável (Microbrush – Microbrush Corporation, Orlando, FL 32837, USA) (Figura 2D) para evitar que houvesse acúmulo de material nas bordas da fita delimitadora, o que poderia interferir de forma negativa na distribuição das tensões e, conseqüentemente, comprometer a validade dos resultados obtidos. Esta fina camada de adesivo foi fotopolimerizada durante 10 segundos com uma unidade de luz visível polimerizadora (XL 3000, 3M/ESPE St Paul, MN 55144, USA) com 450 mW/cm² de potência, medida com um radiômetro (Demetron Research Corp., Danbury, CT, USA). A seguir, o selante foi aplicado em dois incrementos e fotopolimerizado durante 20 segundos cada incremento.

No Grupo III, após a aplicação do sistema adesivo Adper Single Bond 2 de acordo com o descrito para o grupo II, o selante foi imediatamente aplicado sobre a

camada de adesivo e ambos materiais foram fotopolimerizados simultaneamente durante 20 segundos.

Para o Grupo IV foi aplicado o sistema adesivo self-etching Clearfil S3 Bond (Kuraray), segundo as instruções do fabricante (Quadro 2). O adesivo foi aplicado sobre o sítio de adesão com o auxílio de uma ponta aplicadora descartável (Microbrush – Microbrush Corporation, Orlando, FL 32837, USA) para evitar que houvesse acúmulo de material nas bordas da fita delimitadora, o que poderia interferir de forma negativa na distribuição das tensões e, conseqüentemente, comprometer a validade dos resultados obtidos. Esta fina camada de adesivo foi fotopolimerizada durante 10 segundos com uma fonte de luz halógena (XL 3000, 3M/ESPE St Paul, MN 55144, USA) com 450 mW/cm^2 de potência, medida com um radiômetro (Demetron Research Corp., Danbury, CT, USA). Em seguida, o selante foi aplicado em dois incrementos e fotopolimerizado durante 20 segundos cada incremento.

No Grupo V, após a aplicação do sistema adesivo Clearfil S3 Bond como descrito para o grupo IV, o selante foi imediatamente aplicado sobre a camada de adesivo e ambos materiais foram fotopolimerizados simultaneamente durante 20 segundos em dois incrementos (Quadro 3).

Para o Grupo VI (Controle) foi aplicado o selante sem associação com qualquer sistema adesivo.

Quadro 2 – Modo de aplicação dos sistemas adesivos testados

Grupos II e III – Adper Single Bond 2
Duas camadas consecutivas do sistema adesivo foram dispensadas sobre a superfície dental condicionada, e um leve jato de ar comprimido livre de óleo e impurezas foi aplicado afim de espalhar o adesivo e volatilizar o solvente. A polimerização foi realizada durante 10 segundos por meio da fonte de luz halógena de uma unidade fotopolimerizadora de energia de 450mW/cm ² .
Grupos IV e V – Clearfil S3 Bond
O sistema adesivo foi aplicado na área delimitada e deixado em repouso por 20 segundos. A seguir, um jato de ar foi aplicado durante 5 segundos. A polimerização foi realizada durante 10 segundos por meio da fonte de luz halógena de uma unidade fotopolimerizadora de energia de 450mW/cm ² .

Quadro 3 – Tratamentos realizados nos grupos

Grupos	Tratamentos
I	Aplicação do selante sem contaminação salivar
II	Condicionamento ácido + Contaminação + Adper Single Bond 2 + Selante (fotopolimerização individual)
III	Condicionamento ácido + Contaminação + Adper Single Bond 2 + Selante (fotopolimerização simultânea)
IV	Contaminação + Clearfil S3 Bond+ Selante (fotopolimerização individual)
V	Contaminação + Clearfil S3 Bond + Selante (fotopolimerização simultânea)
VI	Condicionamento ácido + Contaminação + Selante

Para a aplicação do selante, os espécimes foram individualmente acoplados a uma mesa metálica (Desenvolvida no Houston Biomaterials Research Center, Houston Dental Branch, Texas, USA) com uma base ajustável (Figura 2A) que permite pressionar a superfície dental de encontro a uma matriz de teflon® (politetrafluoretileno) bipartida dotada de um orifício central, formando um cilindro de 4mm de altura, e 3 mm de diâmetro coincidente com o sítio de adesão (Figura 2B). Com o cilindro em posição e devidamente fixado (Figura 2C) o selante foi inserido utilizando-se uma seringa (Figura 2D), tendo-se o cuidado de evitar a inclusão de bolhas, até preencher completamente a cavidade cilíndrica da matriz de teflon® (Figura 2F) em dois incrementos, fotopolimerizados durante 20 segundos cada incremento. O corpo-de-prova foi, então, retirado da mesa metálica e a matriz bipartida e a fita isolante foram removidas (Figura 3A-3B), obtendo-se, desta forma, um cilindro de selante aderido à superfície de esmalte (Figura 3C).

Os espécimes permaneceram em água destilada a 37 °C em estufa (Olidef CZ, Indústria e Comércio de Aparelhos Hospitalares Ltda, Ribeirão Preto – SP, Brasil) durante 24 horas, e a seguir foram submetidos ao teste de resistência ao cisalhamento em uma Máquina de Ensaio Universal (Mod. MEM 2000, EMIC Ltda, São José dos Pinhais - PR, Brasil) (Figura 3D) com velocidade de 0,5mm/min e célula de carga de 50 Kgf. Os corpos-de-prova foram criteriosamente posicionados na máquina de ensaios, de modo que a superfície do cilindro selante/esmalte ficasse sempre perpendicular ao anteparo vertical do equipamento, para que, durante o teste, o cisalhamento dos cilindros ocorresse apenas no sentido vertical (Figura 3E). Os valores registrados em Kgf foram convertidos e expressos em valores de carga/área (MPa), empregando-se a seguinte fórmula:

Figura 2. Seqüência da metodologia empregada

- A.** Mesa metálica (vista lateral)
- B.** Matriz de teflon bipartida
- C.** Mesa metálica com a matriz e o cilindro resina/dente (vista superior)
- D.** Inserção do selante na cavidade cilíndrica com o sítio de adesão delimitado
- E.** Selante Fluroshield
- F.** Matriz totalmente preenchida com o selante

Figura 3. Obtenção do cilindro de selante, Ensaio de resistência ao cisalhamento e Aparelho de microscopia eletrônica de varredura

- A.** Separação da matriz
- B.** Remoção da fita isolante delimitadora
- C.** Cilindro de selante aderido à superfície de esmalte (vista lateral)
- D.** Máquina de Ensaio Universal
- E.** Vista aproximada da lâmina/dispositivo de prensão/corpo de prova, durante o ensaio de cisalhamento
- F.** Microscópio eletrônico de varredura (EVO-50)

$$\text{MPa} = \frac{(\text{Resistência Adesiva em Kgf}) \times (9,8 \text{ N})}{\text{Área Adesiva em mm}^2}$$

$$1 \text{ Kgf} = 9,8 \text{ N}$$

$$\text{Área} = \pi r^2 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Após os testes de resistência adesiva, as fraturas foram analisadas sob lupa estereoscópica (Nikon Inc. Instrument Group, Melville, NY 11747, USA) com 20 X de aumento, a fim de determinar os tipos de fraturas. Para tanto, foi considerada fratura *adesiva* aquela ocorrida na interface esmalte/selante ou sistema adesivo; fratura *coesiva* aquela que ocorreu no corpo do material selador (selante resinoso) ou no esmalte, mantendo a interface intacta; e *mista*, quando houve rompimento de parte da união adesiva e ao mesmo tempo ocorreu fratura de massa do material ou do substrato.

Os valores originais em MPa, obtidos nos ensaios de resistência ao cisalhamento foram inicialmente analisados quanto à sua distribuição e homogeneidade.

A partir da análise dos resíduos e dos valores amostrais obtidos neste estudo, os mesmos responderam às pressuposições de normalidade e homogeneidade, necessárias para a realização de uma *Análise Interferencial* através do teste estatístico paramétrico de Análise de Variância. Para análise de comparações múltiplas foi utilizado o Teste de Fisher ($p < 0,05$).

3.4 Análise da Interface Adesiva em Microscopia Eletrônica de Varredura

Foram selecionados três espécimes de cada grupo, aleatoriamente, para a realização da análise da interface adesiva em microscopia eletrônica de varredura. As superfícies a serem analisadas foram removidas dos blocos de resina de poliéster com o auxílio de discos de carboneto de silício montados em micromotor e peça-de-mão reta, em baixa-rotação. Para análise em microscopia eletrônica de varredura, foi realizado o seguinte protocolo: limpeza dos espécimes em ultra-som (Ultrasonic Cleaner T-1449-D. Odontobrás Ind. E Com., 14075-060, Ribeirão Preto – SP, Brasil) durante 10 minutos; desidratação em graus ascendentes de etanol: 25% (20 min), 50% (20 min), 75% (20 min), 95% (30 min), 100% (60 min). Após a desidratação, os espécimes foram mantidos a 37 °C em estufa para secagem, com o objetivo de minimizar as alterações da superfície a ser examinada. Depois da secagem, os espécimes foram fixados em *stubs* com fita dupla-face de carbono e a cobertura com ouro foi feita em aparelho de metalização a vácuo. Uma vez concluída a etapa de preparação, os espécimes foram levados ao microscópio eletrônico de varredura (Evo 50[®] – Carl Zeiss SMT) (Figura 3F), pertencente ao Laboratório de Química da Universidade de São Paulo de Ribeirão Preto. A interface adesiva foi analisada, em diferentes aumentos. Os achados microscópicos não foram analisados estatisticamente, tendo em vista que o intuito da análise morfológica foi a comparação visual e qualitativa das interfaces adesivas.

A metodologia deste trabalho está representada esquematicamente nas Figuras 4 e 5.

GRUPO I

GRUPO II

GRUPO III

GRUPO IV

GRUPO V

GRUPO VI

Figura 5. Fluxograma dos tratamentos utilizados nos diferentes grupos

4 RESULTADOS

4 RESULTADOS

4.1 ENSAIOS DE RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO

As médias obtidas, calculadas em MPa a partir dos valores originais registrados nos ensaios de resistência ao cisalhamento, bem como os respectivos desvios-padrão, estão descritos no Quadro 4 e representados graficamente na Figura 6.

Quadro 4. Médias da resistência ao cisalhamento (MPa) e desvios-padrão obtidos nos grupos experimentais

Grupos	Médias (DP)
I	12,28(4,29) a
II	8,57(3,19) b
III	7,97(2,16) b
IV	12,56(3,11) a
V	11,45(3,77) a
VI	7,47(1,99) b

* Letras semelhantes indicam similaridade estatística

Figura 6. Box Plot: as linhas horizontais no centro das figuras indicam as médias, as figuras indicam os desvios-padrão e as linhas verticais indicam os valores máximos e mínimos para cada grupo experimental.

De acordo com os dados obtidos pode-se observar que a contaminação salivar proporcionou valores mais baixos de resistência adesiva, principalmente no grupo VI, em que o selante foi aplicado sem a associação com sistema adesivo. Este grupo foi semelhante estatisticamente aos grupos II e III, onde houve associação do sistema adesivo total-etch em condições de contaminação salivar sob dois protocolos de fotopolimerização (individual e simultâneo).

Os grupos I, IV e V, foram semelhantes entre si, notando que os grupos onde houve associação do sistema adesivo self-etching com o selante em condições de contaminação salivar os valores obtidos foram semelhantes ao grupo controle positivo (selante sem contaminação), independente do protocolo de fotopolimerização utilizado (individual ou simultâneo).

A avaliação dos tipos de fratura das interfaces adesivas está representada na Figura 7. Pôde-se observar que as fraturas do tipo coesivas ocorreram apenas para os grupos IV e V, com uma porcentagem de 40%. As fraturas adesivas ocorreram em predominantemente nos grupos I, II, III e VI.

Figura 7. Gráfico representativo do percentual dos tipos de fratura observados após os ensaios de resistência ao cisalhamento, para cada condição experimental avaliada.

4.2 Análise da Interface Adesiva em Microscopia Eletrônica de Varredura

Neste estudo a análise de interface adesiva em microscopia eletrônica de varredura teve como objetivo realizar uma análise qualitativa destas interfaces. A título de ilustração foram selecionados dois espécimes de cada grupo (Figura 8-10).

Figura 8. Selante aplicado sobre esmalte na presença e ausência de contaminação

- A.** Fratura mista na interface selante/esmalte (grupo I)
- B.** Maior aumento da figura anterior na região de esmalte (grupo I)
- C.** Fratura coesiva no selante (grupo II)
- D.** Maior aumento, observando a fratura no material (selante) (grupo II)

Figura 9. Associação do sistema adesivo Adper Single Bond e do selante

- A.** Fratura mista, podendo ser observados o esmalte, o sistema adesivo e o selante (grupo II)
- B.** Maior aumento da figura anterior na região de selante e sistema adesivo (grupo II)
- C.** Fratura adesiva, observando o esmalte impregnado com o sistema adesivo (grupo III)
- D.** Fratura adesiva, na qual podemos observar o sistema adesivo sobre o selante (grupo III)

Figura 10. Associação do sistema adesivo Clearfil S3 Bond e do selante

- A.** Fratura adesiva (grupo IV)
- B.** Maior aumento da figura anterior, notando algumas áreas em que ocorreu fratura do adesivo (grupo IV)
- C.** Fratura mista (grupo V)
- D.** Maior aumento da figura anterior (grupo V)

5 DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

A retenção de selantes resinosos ocorre através de um processo micromecânico estabelecido pela infiltração e posterior polimerização do selante no interior das microporosidades criadas pelo condicionamento ácido na superfície de esmalte, formando os chamados prolongamentos ou *tags* resinosos (Buonocore, 1955). Macro-*tags* preenchem os espaços ao redor dos cristais de apatita circundando individualmente cada um deles, enquanto numerosos micro-*tags* resultam da infiltração/polimerização da resina dentro dos cristais. Acredita-se que estes últimos sejam especialmente importantes por proporcionar uma retenção eficaz da resina ao esmalte (Hashimoto et al., 2003; Inoue et al., 2003; Van Meerbeek et al., 2003). Em virtude da alta reatividade do esmalte condicionado, foi descrito na literatura que apenas um segundo de exposição deste substrato à contaminação com saliva é suficiente para a formação de uma película que obstrui

as microporosidades (Silverstone et al., 1985) provocando, desta forma, uma alteração ultraestrutural na morfologia do esmalte condicionado (Hormati et al., 1980; Silverstone et al., 1985; Borem e Feigal, 1994) impedindo a formação dos *tags* de resina responsáveis pela adesão mecânica ao substrato dentário (Hormati et al., 1980; Silverstone et al., 1985). Portanto, quando a formação dos *tags* resinosos é impossibilitada pelo contato inadvertido com umidade e/ou saliva durante o procedimento de aplicação de selantes de fossas e fissuras, valores de adesão ao esmalte inferiores são constatados (Hormati et al., 1980; Silverstone et al., 1985; Hitt e Feigal, 1992; Feigal et al., 1993).

O selante utilizado neste estudo foi o Fluroshield (Caulk/Dentsply, Milford), que apresenta uma formulação modificada de BIS-GMA e uretano dimetacrilato diluído. Park et al. (1993) relataram que o monômero uretano pode conferir mais elasticidade e adesividade à resina do que o monômero BIS-GMA. Estes autores, utilizando o selante Fluroshield, analisaram em microscópio eletrônico de varredura a formação de prolongamentos resinosos na estrutura dentária e verificaram que este selante exibiu formação uniforme e contínua de prolongamentos como crivos completos em toda a superfície oclusal. O selante Fluroshield é composto de uma resina fotopolimerizável contendo 50% de carga inorgânica e 2% de fluoreto de sódio (em peso), bem como um promotor penta-fosfato. Foi relatado que a adição e subsequente liberação de flúor do Fluroshield não diminuem sua retentividade (Sundfeld et al., 1996).

A contaminação ou presença de umidade, muitas vezes, imperceptível pelo clínico, aspecto relativamente rotineiro quando não há possibilidade do uso do isolamento absoluto, foi constatado que a força de união entre o selante resinoso e a superfície contaminada é diminuída drasticamente (Hitt e Feigal, 1992; Choi et al.,

1997; Fuks et al., 2002; Peutzfeldt e Nielsen, 2004;), o que resultará em deslocamento total ou parcial a curto prazo. Isto foi comprovado também pelo presente trabalho no qual observou-se uma redução acentuada na força de união do selante ao esmalte contaminado por saliva sem associação com sistema adesivos (Grupo VI: 7,47MPa). Optou-se por utilizar a saliva humana fresca a fim de simular a possível forma de contaminação clínica (Evans e Silverstone, 1981; Tulunoglu et al., 1999). Esta contaminação foi realizada por um tempo de 10 segundos para que fosse simulada uma contaminação salivar não-notada (Thomson et al., 1981). Alguns métodos têm sido testados para minimizar os efeitos da contaminação salivar como a lavagem vigorosa da superfície, porém esta não demonstrou resultados favoráveis (Silverstone et al., 1985), enquanto que o condicionamento da superfície parece ter fornecido resultados mais satisfatórios (Hormati et al., 1980).

No decorrer das últimas décadas, a aplicação de uma camada intermediária de agente adesivo sob o selante tem sido sugerida para minimizar os efeitos indesejáveis da contaminação salivar/umidade sobre a resistência adesiva destes materiais ao esmalte (Choi et al., 1997; Tulunoglu et al., 1999; Feigal et al., 2000). Ciamponi et al., 1998 reportaram que o primer favoreceu a penetração do selante Fluroshield. Um estudo clínico realizado por Feigal et al. (1993) demonstrou maior retenção de selantes após dois anos de avaliação em esmalte contaminado por saliva, pela aplicação de uma camada intermediária de adesivo. Uma investigação *in vitro* (Borem e Feigal, 1994) demonstrou que a aplicação do adesivo Scotchbond Dual Cure sob o selante, reduziu a microinfiltração em condições de contaminação salivar. Feigal et al., em 2000, relataram que a associação do sistema adesivo ao selante reduziu em 50% o risco de falhas oclusais e em 1/3 as falhas no selamento das superfícies vestibulares e linguais/palatinas. De acordo com os resultados

obtidos na presente investigação, a aplicação dos sistemas adesivos (total-etch e self-etching) previamente a aplicação do selante resultou em um aumento da resistência ao cisalhamento, que foi significativa para os grupos nos quais o sistema adesivo self-etching foi utilizado (Grupos IV e V: 12,56 e 11,45 MPa, respectivamente).

A composição química básica dos selantes não passou por grandes modificações desde o início de sua introdução, ao contrário dos sistemas adesivos que tem passado por várias mudanças desde o surgimento do Scotchbond Dual Cure em 1983 (Simonsen, 2002). Portanto, não é difícil imaginar que tais avanços dos sistemas adesivos em relação à adesão aos tecidos dentários possam trazer benefícios quando associados à técnica aplicação de selantes de fossas e fissuras. Uma explicação para este aumento na resistência adesiva está relacionada à habilidade destes adesivos em penetrar nos micro-espacos criados pelo condicionamento ácido, ou seja, ao alto coeficiente de difusão destes monômeros (Feigal et al., 2000). Além disso, a composição das últimas gerações dos agentes adesivos parece ser particularmente adequada para a adesão ao esmalte contaminado. Estes possuem natureza hidrófila e devem remover a saliva/umidade da superfície do esmalte, permitindo a infiltração do monômero hidrófilo nas porosidades do esmalte (Choi et al., 1997; Hebling e Feigal, 2000). Portanto, os monômeros hidrófilos presentes nos adesivos atuais aumentam o molhamento da superfície e a penetração da resina (Hebling e Feigal, 2000).

Os sistemas adesivos contemporâneos podem ser divididos em dois grupos, em relação a sua aplicação clínica: etch-and-rinse e self-etching (Van Meerbeek et al., 2003). Os primeiros utilizam condicionamento com ácido fosfórico e o primer

/adesivo em um único frasco, e os últimos combinam agente condicionante/primer em um frasco e o adesivo em outro, ou os três componente em um único frasco.

Uma completa penetração do agente condicionante nas fissuras é um passo essencial na retenção de selantes de fossas e fissuras, no entanto, tem sido reportada uma penetração insuficiente do ácido fosfórico nas fissuras oclusais do esmalte (Bottenberg et al., 1996). Uma vez que o uso de adesivos hidrofílicos antes da aplicação do selante aumenta a retenção e diminui a microinfiltração, o uso de adesivos self-etching parece ser uma alternativa válida para o condicionamento com ácido fosfórico.

Os sistemas adesivos self-etching foram recentemente introduzidos para simplificar a adesão ao substrato dentário, uma vez que eliminam os passos de condicionamento ácido, lavagem e secagem da superfície (Perdigão e Lopes, 2000). Esta simplificação deve reduzir os erros da técnica empregada com os sistemas adesivos total-etch, como sobre-condicionamento, sobre-molhamento ou sobre-secagem destas superfícies. Estes agentes de união self-etching contém em sua composição monômeros hidrófilos e ácidos capazes de simultaneamente desmineralizar e penetrar a superfície do esmalte. As moléculas reativas nestes adesivos são ésteres de álcools bivalentes com metacrilato ácido ou ácido fosfórico ou derivados. Enquanto o fosfato da molécula condiciona o esmalte, o componente metacrilato está disponível para polimerização e co-polimerização com o agente adesivo (Hanning et al., 2004). Estes sistemas adesivos self-etching tem sido classificados em três categorias, de acordo com a acidez do pH: fracos, agressivos e moderados (Pashley et al., 2001).

Não existe na literatura um consenso a respeito do uso dos adesivos self-etching fracos no esmalte dentário. Alguns autores observaram valores baixos de

resistência adesiva (Kanemura et al., 1999; Hara et al., 1999), enquanto outros encontraram valores similares aos obtidos com o uso de sistemas adesivos etch-and-rinse (Torii et al., 2002; Hashimoto et al., 2003; Miguez et al., 2004). Estudos têm demonstrado que os monômeros funcionais nos adesivos self-etching podem interagir quimicamente com a hidroxiapatita (Yoshida et al., 2000 ; Yoshida et al., 2004), o que deverá também contribuir para a efetividade de união ao esmalte, a despeito do baixo poder de condicionamento do primer, o que reduziria a retenção micromecânica. Torii et al., em 2002, observaram em microscópio eletrônico de varredura um padrão de condicionamento do esmalte produzido pelos adesivos self-etching como uma fina camada de extensões tipo lâmina, diferente dos padrões de condicionamento observados com ácido fosfórico (Silverstone et al., 1985). Cada sistema adesivo self-etching contém um monômero funcional específico que, em larga extensão, determina o desempenho do material (Yoshida et al., 2004). A forma molecular do monômero e a taxa de dissolução do cálcio influenciam a eficácia e estabilidade da adesão. O sistema adesivo self-etching utilizado no presente estudo é considerado um sistema adesivo self-etching fraco (pH 2,5) (Reis et al., 2007) e apresenta como monômero hidrofílico ácido funcional o 10-MDP, que apresenta intensa interação química com a hidroxiapatita (Yoshida et al., 2004). Neste sentido, Hashimoto et al. (2003) observaram em microscópio eletrônico de transmissão um padrão de desmineralização com uma camada híbrida fina no esmalte produzida por adesivos self-etching diferente dos tags resinosos observados com o uso de adesivos total-etch, no entanto o valores de resistência adesiva encontrados foram satisfatórios. Portanto, taxas de retenção aceitáveis clinicamente foram encontradas e provavelmente resultaram de dois fatores: retenção micromecânica e interação química (Peumans et al. 2005; Perdigão et al., 2005). Pashley et al. (2001) relataram

não haver correlação entre a força de união dos sistemas adesivos self-etching e seu pH (fraco, moderado ou forte). Porém, até o momento, não há resposta na literatura sobre como estes sistemas adesivos self-etching fracos se comportariam frente às mudanças mecânicas e químicas da cavidade bucal.

Uma importante questão a ser considerada na associação dos sistemas adesivos e selantes é que uma fina camada de adesivo deve ser conseguida por um suave jato de ar, uma vez que a espessura desta camada poderá afetar a qualidade da adesão (Bounocore, 1963). Forças criadas durante o processo de contração durante a polimerização tendem a expulsar a camada de adesivo do substrato dentário, sendo assim uma delgada espessura de adesivo ajudaria a minimizar as alterações dimensionais durante o processo de polimerização (Powers et al., 1979). Na presente investigação, uma camada fina de adesivo foi conseguida através de um suave jato de ar, como recomendado pelo fabricante, a despeito das condições experimentais (sistema adesivo total-etch e self-etching) e do protocolo de fotopolimerização (Individual ou simultânea).

A literatura existente atualmente sobre selantes de fossas e fissuras apresenta limitada documentação sobre a associação dos novos adesivos self-etching com selantes resinosos e os existentes apresentam resultados controversos (Hanning et al., 2004; Al-Sarheed, 2006). Além disso, não se encontrou trabalho sobre a utilização de sistemas adesivos self-etching aplicados em superfície contaminada por saliva. Em um estudo clínico, Feigal e Quelhas (2003) compararam clinicamente, utilizando isolamento relativo, a retenção de selantes em associação a sistemas adesivos total-etch e self-etching, não observando diferenças na taxa de retenção após 24 meses. Por outro lado, em um estudo clínico semelhante (Venker et al., 2004) não foram encontrados os mesmos resultados, concluindo que o

sistema adesivo self-etching apresentou resultados inferiores comparados aos dos sistemas adesivos convencionais. Hannig et al., (2004) avaliaram a microinfiltração quando da associação de sistemas adesivos self-etching ao selante, concluindo que estes sistemas adesivos são menos efetivos em comparação ao condicionamento ácido. Al-Sarheed (2006) encontrou um aumento da resistência ao cisalhamento quando associou o sistema adesivo Prompt L-Pop aos selantes Concise e Dyract Seal em comparação aos grupos onde realizou somente o condicionamento ácido previamente à aplicação dos selantes na ausência de contaminação. Os resultados do presente estudo evidenciaram que a resistência ao cisalhamento dos grupos em que a associação do sistema adesivo self-etching Clearfil S3 Bond e do selante Fluroshield foi realizada ($m = 12,56$ e $11,4$ MPa), foi semelhante ao grupo controle (selante aplicado na ausência de contaminação salivar; $m = 12,28$ MPa).

Um importante dado a ser considerado é que Feigal e Quelhas, 2003, reportaram que houve uma diminuição no tempo clínico de mais de um terço quando da associação de selantes e adesivos self-etching. Porém, estudos adicionais *in vitro* e, posteriormente, estudos clínicos se fazem necessários no que diz respeito ao uso destes novos sistemas adesivos como um passo a mais na aplicação de selantes .

Neste trabalho, dois protocolos de fotopolimerização foram testados: fotopolimerização separada dos sistemas adesivos e do selante e fotopolimerização simultânea dos dois materiais. Trabalho de Nelson et al. (1992) comparou a microinfiltração de selantes associados a sistema adesivo total-etch em condições de contaminação salivar quando estes materiais foram fotopolimerizados conjuntamente ou separadamente e, concluíram que, o protocolo de fotopolimerização não alterou os benefícios do sistema adesivo sobre a microinfiltração de selantes sob contaminação salivar. No presente trabalho,

observou-se que os grupos da associação do selante com o sistema adesivo Adper Single Bond foram semelhantes entre si (fotopolimerização individual e fotopolimerização simultânea: 8,57 e 7,97 MPa, respectivamente). Porém, apesar da resistência ao cisalhamento no grupo no qual houve a associação do adesivo Adper Single Bond 2 ao selante (independente do protocolo de fotopolimerização) apresentar valores maiores comparados ao grupo no qual o selante foi aplicado isoladamente em condições de contaminação salivar, os valores reportados foram menores e diferentes do grupo controle (selante sem contaminação salivar). Por outro lado, Torres et al., em 2005, realizaram um estudo avaliando a resistência ao cisalhamento e concluíram que em condições de contaminação salivar a fotopolimerização simultânea do selante e do adesivo etch-and-rinse Prime&Bond não foi diferente estatisticamente de quando estes materiais foram fotopolimerizados separadamente e foram semelhantes ao grupo controle (selante aplicado sem contaminação salivar). Uma justificativa para estes resultados foi teorizada pelos autores, na qual relataram que a mistura selante/adesivo aumentaria a viscosidade, mas, devido a natureza hidrofílica do adesivo utilizado, que contém a acetona como solvente, a umidade do esmalte teria facilitado a infiltração da resina, o que contrabalançaria a alta viscosidade da mistura adesivo/selante. Os resultados diferentes encontrados no presente estudo podem ser explicados em função do sistema adesivo total-etch utilizado (Adper Single Bond 2), conter a água como co-solvente o que confere uma menor volatilidade comparado a sistemas adesivos que contém somente a acetona como solvente (Jacobsen e Soderholm, 1995).

Pedigão et al., (2005) avaliaram a resistência à microtração da associação do sistema adesivo self-etching e dos selantes Clinpro e Delton, quando estes foram fotopolimerizados separadamente e simultaneamente sem a presença de

contaminação, e relataram que a fotopolimerização simultânea do adesivo e dos selantes resultou em resistência adesiva similar a obtida com o condicionamento ácido das superfícies. Os resultados da presente investigação mostraram que a associação do sistema adesivo self-etching (Clearfil S3 Bond) com o selante, após contaminação salivar, promoveu valores de resistência ao cisalhamento semelhantes estatisticamente aos do grupo controle, independente do protocolo de fotopolimerização (individual ou simultânea: 12,6 e 11,45 MPa, respectivamente).

O padrão de fratura analisado, após o ensaio de resistência ao cisalhamento, mostrou que na maioria dos espécimes onde o adesivo self-etching foi utilizado, houve predominância de fraturas coesivas entre o substrato dentário e a camada de adesivo, em contraste com o encontrado nos grupos I, II, III e VI, onde predominaram as fraturas adesivas. Estes tipos de fraturas são coerentes com os resultados obtidos em relação aos ensaios de cisalhamento, pois apresentam uma relação direta entre o aumento da força de união e o aumento de fraturas coesivas. Cabe salientar que não há consenso na literatura quanto à adoção de uma classificação comum para o padrão de fraturas em todos os estudos (Ibarra et al., 2002; De Munck et al., 2003; Hashimoto et al., 2003).

Vários artigos têm documentado as vantagens da associação de sistemas adesivos com os selantes resinosos. No entanto, a literatura é escassa em investigações sobre a associação dos novos sistemas adesivos self-etching com os selantes resinosos, assim como, o protocolo de fotopolimerização (individual e simultânea), em condições de contaminação salivar. As implicações clínicas a longo prazo desta associação e deste protocolo de fotopolimerização na qualidade e durabilidade da adesão deverá ser investigada. A escassez de estudos utilizando a mesma metodologia bem como os mesmos materiais foi um obstáculo para a

realização da discussão com comparações dos resultados obtidos com os da literatura existente.

Do ponto de vista de redução do tempo clínico, menor complexidade no tratamento e diminuição da dificuldade no manejo e desconforto do paciente, a associação dos selantes com os novos sistemas adesivos self-etching apresenta vantagens sobre o método convencional e sobre a associação com sistemas adesivos total-etch.

A utilização de uma camada intermediária de adesivo e a provável implementação dos benefícios alcançados nas últimas décadas, em relação a composição dos sistemas adesivos em novas formulações de selantes de fossas e fissuras, é talvez a mais entusiasmante perspectiva para o desenvolvimento de novos materiais para o selamento de fossas e fissuras, menos sensíveis a umidade e mais resistentes. De maneira alguma, o presente estudo sugere uma técnica inadequada, como o isolamento relativo, para a realização da aplicação de selantes de fossas e fissuras. Porém, mesmo quando atenção especial é dada para o controle da umidade/contaminação durante o procedimento de aplicação de selantes, esta contaminação da superfície condicionada pode acontecer. A expectativa deste trabalho é aumentar a confiança dos clínicos na aplicação de selantes, mesmo em condições não ideais.

6 CONCLUSÃO

6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e considerando as limitações de um estudo “in vitro”, pôde-se concluir que:

- ❖ O protocolo de fotopolimerização dos sistemas adesivos (Clearfil S3 Bond e Adper Single Bond 2) associados aos selante de fossas e fissuras utilizado não afetou os valores de resistência adesiva ao esmalte condicionado e contaminado com saliva humana fresca;
- ❖ A associação do sistema adesivo self-etching Clearfil S3 Bond ao selante Fluroshield aumentou a resistência ao cisalhamento em relação aos grupos nos quais foi utilizado o sistema adesivo Adper Single Bond 2 apresentando valor médio semelhante ao grupo controle, no qual o selante foi aplicado em condições ideais, na ausência de contaminação salivar.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

1. Addo JA, Feigal RJ. Bonding agent's effect on sealant leakage due to salivare contamination. *J Dent Res*. 1992; 71: 662 (abstr. 1175).
2. Al-Sarheed MA. Evaluation of shear bond strength and SEM observation of all-in=one self-etcching primer used for bonding of fissure sealants. *J Contemp Dent Pract* 2006;7:009-016.
3. Ast DB, Bushel A, Chase HD. A clinical study of caries prophylaxis with zinc chloride and potassium ferrocyanide. *J Am Dent Assoc* 1950;41:437-42.

4. Black GV. A work on operative dentistry. The technical procedures in filling teeth. *Medico-Dental Publ* 1924;2:142-3.
5. Bodecker CF. The eradication of enamel fissures. *Dental Items* 1929;51:859-66.
6. Bohannon H. Caries distribution and the case for sealants. *J Public Health Dentistry* 1983;33:200-4.
7. Borem L M, Feigal R J. Reducing microleakage of sealants under salivary contamination: digital-image analysis evaluation. *Quintessence Int.* 1994;25:283-289.
8. Borsatto MC, Corona SAM, Alves AG, Chimello DT, Catirse AB, Palma-Dibb RG. Influence of salivary contamination on marginal microleakage of pit and fissure sealants. *Am J Dent* 2004;17:365-7.
9. Borsatto MC, Mussolino ZM, Pansani CA, Santos Pinto L, Assed S. Effect of the adhesive systems on sealant shear bond strength after salivary contamination. *J Dent Res* 2000;79:1096 (Abstract).
10. Bottenberg P, Graber HG, Lampert F. Penetration of etching agents and its influence on sealer penetration into fissures in vitro. *Dent Mater* 1996;12:96-102.
11. Bowen RL. Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. *J Am Dent Assoc* 1963;66:57-64.

12. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res*. 1955;34:849-853.
13. Buonocore MG. Principles of adhesive retention and adhesive restorative materials. *J Am Dent Assoc* 1963;66:382-391.
14. Burbridge L, Nugent Z, Deery C. A randomized controlled trial of the effectiveness of a one-step conditioning agent in sealant placement: 6-month results. *Int J Pediatr Dent* 2006;16:424-430.
15. Burt BA. Prevention policies in the light of the changed distribution of dental caries. *Acta Odontol Scand*. 1998;56: 179-186.
16. Choi, JW, Drummond JL, Dooley R, Runwani I, Soh JM. The efficacy of primer on sealant shear bond strength. *Pediatr. Dent*. 1997;19:286-8.
17. Ciamponi AL, Feigal RJ, Santos JFF. Avaliação *in vitro* da microinfiltração na interface selante-esmalte sob a influência de contaminação, emprego de “primer” e tipo de selante. *Rev Odontol Univ São Paulo* 1998;12:93-98.
18. Cueto, E.I., Buonocore, M.G. Sealing pits and fissures with an adhesive resin: its use in caries prevention. *Jour. Am. Dent. Assoc.*, v.75, p.121-8, 1967.
19. De Munck J, Van Meerbeek B, Inoue S, Vargas M, Yoshida Y, Armstrong S, Lambrechts P, Vanherle G. Micro-tensile bond strength of one- and two-step self-etch adhesives to bur-cut enamel and dentin. *Am J Dent* 2003;16:414-420.

20. Dennison, J.B., Straffon, L.H., More, F.G. Evaluating tooth eruption on sealant efficacy. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.121, p.610-4, 1990.
21. Dennison JB, Straffon LH, Smith RC. Effectiveness of sealant treatment over five years in an insured population. *J Am Dent Assoc.* 2000;131: 597-605.
22. Dirks OB, Kungel W, Carlos JP. Caries-preventive water fluoridation. *Caries Res* 1978;12:7-14. (Suppl 1)
23. Evans T, Silverstone LM. The effect of salivary contamination in vitro on etch human enamel. *J Den Res.* 1981 60(Special Issue A), 621 (abstract 1247).
24. Feigal RJ, Hitt J, Splieth C. Retaining sealant on salivary contaminated enamel. *J Am Dent Assoc.*1993;124:88-97.
25. Feigal RJ. Sealants and preventive restorations: review of effectiveness and clinical changes for improvement. *Pediatr Dent.* 1998;20:85-92.
26. Feigal RJ, Musherure P, Gillespie B, Levy-Polack M, Quelhas I, Hebling J. Improved sealant retention with bonding agents: a clinical study of two-bottle and single-bottle systems. *J Dent Res.* 2000;79:1850-1856.
27. Feigal RJ. The use of pit and fissure sealants. *Pediatr Dent.* 2002;24:415-422.

28. Feigal RJ, Quelhas I. Clinical trial of a self-etching adhesive for sealant application: success at 24 months with Prompt L-Pop. *Am J Dent*. 2003;16:249-251.
29. Fuks AB, Eidelman E, Lewinstein I. Shear strength of sealants placed with non-rinse conditioning compared to a conventional acid etch-rinse technique. *ASDC J Dent Child*. 2002;69:239-242.
30. Grande RH, Ballester R, Singer JDAM, Santos JF. Microleakage of a universal adhesive used as a fissure sealant. *Am J Dent*. 1998;11: 109-113.
31. Hannig M, Grafe A, Atalay S, Bott B. Microleakage and SEM evaluation of fissure sealants by use of self-etching priming agents. *J Dent* 2004; 32:75-81.
32. Hara AT, Amaral CM, Pimenta LA, Sinhoreti MA. Shear bond strength of hydrophilic adhesive systems to enamel. *Am J Dent* 1999;12:181-184.
33. Hashimoto M, Ohno H, Yoshida E, Hori M, Sano H, Kaga M. Resin-enamel bonds made with self-etching primers on ground enamel. *Eur J Oral Sci* 2003;111:447-53.
34. Hebling J, Feigal R J. Use of one bottle adhesive as an intermediate bonding layer to reduce sealant microleakage on saliva-contaminated enamel. *Am J Dent*. 2000;13:187-191.

35. Hitt, J.C., Feigal, R.J. Use of bonding agent to reduce sealant sensitivity to moisture contamination: an in vitro study. *Pediat. Dent.*, v.14, p. 41-46, 1992.
36. Hormati AA, Fuller JL, Denehy GE. Effects of contamination and mechanical disturbance on the quality of acid-etched enamel. *J Am Dent Assoc.* 1980; 100:34-8.
37. Horowitz AM, Frazier PJ. Issues in the widespread adoption of pit-and-fissure sealants. *J Public Health Dent.* 1982;42: 312-323.
38. Horowitz AM. Dental sealants in the prevention of tooth decay. National Institutes of Health Consensus Development Conference. *J Dent Educ* 1984; (Suppl)1-131.
39. Hyatt TP. Prophylactic odontotomy: the curtting into the tooth for the prevention of disease. *Dent Cosmos* 1923;65:234-41.
40. Ibarra G, Vargas MA, Armstrong SR, Cobb DS. Micro-tensile bond strength of self-etching adhesives to ground and unground enamel. *J Adhes Dent* 2002;4:115-124.
41. Inoue S, Vargas MA, Abe Y, Yoshida Y, Lambrechts P, Vanherle G. Microtensile bond strength of eleven contemporary adhesives to enamel. *Am J Dent* 2003;16:329-34.
42. Jacobsen T, Soderholm KJ. Some effects of water on dentin bonding. *Dent Mater* 1995;11:132-136.

43. Jensen OE, Handelaman SL. Effect of an autopolymerization sealant on viability of microflora in occlusal dental caries. *Scand J Dent Res*. 1980;88: 382-388.
44. Kanemura N, Sano H, Tagami J. Tensile bond strength to and SEM evaluation of ground and intact enamel surfaces. *J Dent* 1999;27:23-530.
45. Kidd, E.A.M. Microleakage: a review. *Jour. Dent*. 1976;4:199-206.
46. Kidd EAM. Caries management. *Dent Clin North Am*. 1999;43: 743-765.
47. Kidd EAM. The use of diet analysis and advice in the management of dental caries in adult patients. *Oper Dent*. 1995;20: 86-93.
48. Klein H, Knutson JW. Studies on dental caries. Effect of amoniactal silver nitrate on caries in first permanent molar. *J Am Dent Assoc* 1942;29:1420-6.
49. Liebenberg WH. The fissure sealant impasse. *Quintessence Int*. 1994;25: 741-745.
50. Locker D, Jokovic A, Kay EJ. Prevention. Part 8: The use of pit and fissure sealants in preventing caries in the permanent dentition of children. *Br Dent J*. 2003 11;195:375-378.
51. Miguez PA, Pereira PNR, Swift EJ. One-year tensile bond strengths of two self-etching primers to bovine enamel. *J Esthet Restor Dent* 2004;16:243-49.

52. Miller J. Clinical investigations in preventive dentistry. *Brit Dent J* 1951;91:92.
53. Mount GJ, Ngo H. Minimal intervention: a new concept for operative dentistry. *Quintessence Int.* 2000;31: 527-533.
54. Nelson K M, Feigal R J. Bonding agent plus sealant: effect of single or double curing. *J Dent Res.* 1992;71: 278 (Abstr 1383).
55. Park K, Georgescu M, Scherer W, Schulman A. Comparison of shear strength, fracture patterns and microleakage among unfilled, filled and fluoride-releasing sealants. *Pediatr Dent* 1993;15:418-21.
56. Pashley DH, Tay FR. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives.Part II: etching effects on unground enamel. *Dent Mater* 2001;17:430-444.
57. Perdigão J, Carmo ARP, Anauate-Neto C, Amore R, Lewgoy HR, Cordeiro HJD, Dutra-Corrêa M, Castihlos N. Clinical performance of a self-etching adhesive at 18 months. *Am J Dent* 2005;18:13-140.
58. Perdigão J, Fundingsland JW, Duarte Jr S, Lopes M. Microtensile adhesion of sealants to intact enamel. *Int J Pediatr Dent* 2005;15:342-348.

-
59. Perdigão J, Lopes M. Effect of conditioner and restorative resin on enamel bond strengths. *Am J Dent* 2000;13:88-92.
60. Peumans M, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Three-year clinical effectiveness of a two-step self-etch adhesive in cervical lesions. *Eur J Oral Sci* 2005;113:512-518.
61. Peutzfeldt A, Nielsen LA. Bond strength of a sealant to primary and permanent enamel: phosphoric acid versus self-etching adhesive. *Pediatr Dent* 2004;26:240-244.
62. Powers JM, Hostetler RW, Dennison JB. Thermal expansion of composite resins and sealants. *J Dent Res* 1979;58:584-587.
63. Reis AF, Bedran-Russo AKB, Giannini M, Pereira PNR. Interfacial ultramorphology of single-step adhesives: nanoleakage as a function of time. *J Oral Rehabil* 2007;34:213-221.
64. Ripa LW, Leske GS, Varma AO. Longitudinal study of the caries susceptibility of occlusal and proximal surfaces of first permanent molars. *J Public Health Dent* 1988;48:8-13.
65. Ripa LW. Sealants revisited: An update of the effectiveness of pit-and fissure sealants. *Caries Res*. 1993; 27 (Suppl 1): 77-82.
66. Shaw L. Modern thoughts on fissure sealants. *Dent Update*. 2000;27: 370-374.

67. Silverstone LM. Fissure sealants: the enamel-resin interface. *J Pub Health Dent*. 1983;43:205-215.
68. Silverstone, L.M. State of the art on sealant research and priorities for further research. *Jour. Dent. Educ.*, v.48, p.107-118, 1984.
69. Silverstone LM, Hicks MJ, Feathertone MJ. Oral fluid contamination of etched enamel surfaces: an SEM study. *J Am Dent Assoc* 1985;110:329-332.
70. Simonsen RJ. Retention and effectiveness of dental sealant after 15 years. *J Am Dent Assoc*. 1991;122: 34-42.
71. Simonsen RJ. Pit and fissure sealant: review of the literature. *Pediatr Dent*. 2002;24:393-414.
72. Sundfeld RH, Komatsu J, Holland Jr C, Mauro SJ, Hoeppner MG. Avaliação clínica da permanência de um selante com flúor (Fluroshield) – 18 meses de análise. *Âmbito Odont* 1996;6:5-8.
73. Symons AL, Chu CY, Meyers IA. The effect of fissure morphology and pretreatment of the enamel surface on penetration and adhesion of fissure sealants. *J Oral Rehabil*. 1996;23:791-798.
74. Tay FR, Pashley DH. Aggressiveness of contemporary self-etching systems. I: Depth of penetration beyond dentin smear layers. *Dent Mater* 2001;17:296-308.

75. Tay FR, Sano H, Carvalho RM, Pashley E & Pashley DH. An ultrastructural study of the influence of acidity of self-etching primers and smear layer thickness on bonding to intact dentin *The Journal of Adhesive Dentistry* 2000; 2(2): 83-98.
76. Thomson JL, Main C, Gillespie FC, Stephen KW. The effect of salivary contamination on fissure sealant – enamel bond strength. *J Oral Rehabil* 1981;8:11-18.
77. Torii Y, Itou K, Hirasa R, Iwata S, Nishitani Y. Enamel tensile bond strength and morphology of resin-enamel interface created by acid-etching system with or without moisture and self-etching priming system. *J Oral Rehabil* 2002;29:528-533.
78. Torres CP, Balbo P, Gomes-Silva JM, Ramos RP, Palma-Dibb RG, Borsatto MC. Effect of individual or simultaneous curing on sealant bond strength. *J Dent Child* 2005;72:31-35.
79. Tulunoglu O, Bodur H, Uctasli M, Alacam A. The effect of bonding agents on the microleakage and bond strength of sealant in primary teeth. *J Oral Rehabil*. 1999;26: 436-441.
80. Van Landuyt KL, De Munck J, Snauwaert J et al. Monomer-solvent phase separation in one-step self-etch adhesives. *J Dent Res* 2005;84:183-8.
81. Van Meerbeek B, De Munck J, Mattar D, Van Landuyt K, Lambrechts P. Microtensile bond strengths of an etch & rinse and self-etch adhesive to enamel and dentin as a function of surface treatment. *Oper Dent* 2003;28:647-660.

82. Van Meerbeek B, De Munck I, Yoshida Y, Vargas M, Vijay P. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentón: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003;28:215-35.
83. Venker DJ, Kuthy RA, Qian F, Kanellis MJJ. Twelve-month sealant retention in a school-based program using self-etching primer/adhesive. *Public Health Dent* 2004;64:191-7.
84. Waggoner WF. Managing occlusal surfaces of young permanent molars. *J Am Dental Assoc* 1991;122:72-76.
85. Waggoner WF, Siegal M. Pit and fissure sealant application: updating the technique. *J Am Dent Assoc* 1996;127:351.
86. Yoshida Y, Van Meerbeek B, Nakayama Y, Snauwaert J, Hellemans L, Lambrechts P, et al. Evidence of chemical bonding at biomaterial-hard tissue inetrfaces. *J Dent Res* 2000;79:709-714.
87. Yoshida Y, Nagakane K, Fukuda R, Nakayami Y, Okazaki M, Shintani H, Inoue S, Tagawi Y, Suzuki K, De Munck J, Van Meerbeek B. Comparative study on adhesive performance of functional monomers. *J Dent Res* 2004;83:454-58.

ANEXO A – Ofício do Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
Avenida do Café, s/nº - Telefone: (016) 3602-3963
14040-904 – Ribeirão Preto - SP - Brasil
Fax: (016) 3633-0999

OF.CEP/111/FORP/23042007

Prezado(a) Professor(a),

Ref.: Processo n. 2007.1.301.58.0
Caae n.0017.0.138.000-07

De ordem da Senhora Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa desta Faculdade, informamos que o referido Comitê, em sua 77ª Sessão realizada no dia 18 de abril de 2007, **aprovou** o Projeto de Pesquisa envolvendo seres humanos intitulado: **"Resistência ao cisalhamento da Interface esmalte/selante associado a sistemas adesivos (condicionamento total e autocondicionante), após contaminação salivar: influência da fotopolimerização individual e simultânea"**, desenvolvido por Vossa Senhoria, na Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, devendo o atestado para publicação final ser expedido pelo Comitê de Ética em Pesquisa, após a apreciação do Relatório Final pelo referido Comitê.

Na oportunidade, esclarecemos que o **Relatório Final** deverá ser encaminhado à Secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa até o dia **31 de outubro de 2007**, conforme modelo que se encontra no *site* da FORP/USP (*link*: Colegiados e Comissões - Comitê de Ética em Pesquisa – Formulários do Pesquisador para entrega dos Relatórios Parcial ou Final).

Atenciosamente,

Luci Rose Nassif Menezes
Secretária "ad-hoc" do Comitê de Ética em Pesquisa

Ilma. Sra.
Profa. Dra. MARIA CRISTINA BORSATTO
Professora Associada do Departamento de Clínica Infantil, Odontologia Preventiva e Social – FORP/USP

AUTORIZAÇÃO PARA REPRODUÇÃO

Autorizo a reprodução e/ou divulgação total ou parcial da presente obra, por qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte.

Jaciara Miranda Gomes da Silva

*Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto
Departamento de Clínica Infantil, Odontologia Preventiva e Social*

*Ribeirão Preto/ Julho 2007
Avenida do Café s/n CEP 14040-904
e-mail: jaciara@forp.com.br*