ANA DEL CARMEN ARMAS-VEGA

**EFEITO DE TRATAMENTOS DE LIMPEZA NA RESISTÊNCIA
ADESIVA DE SISTEMAS AUTOCONDICIONANTES AO ESMALTE
DENTAL ÍNTEGRO E EM CONTATO COM SALIVA HUMANA**

São Paulo

2005

Ana del Carmen Armas-Vega

**Efeito de tratamentos de limpeza na resistência adesiva de
sistemas autocondicionantes ao esmalte dental íntegro e em
contato com saliva humana**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da
Universidade de São Paulo, para obter o título de
Doutor, pelo Programa de Pós-Graduação em
Odontologia.

Área de Concentração: Dentística

Orientadora : Profa. Dra. Maria Aparecida Alves de
Cerqueira Luz

São Paulo
2005

FOLHA DE APROVAÇÃO

Armas–Vega AC. Efeito de tratamentos de limpeza na resistência adesiva de sistemas autocondicionantes ao esmalte dental íntegro e em contato com saliva humana [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2005.

São Paulo, ____/____/____

Banca Examinadora

1) Prof(a). Dr(a).

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

2) Prof(a). Dr(a).

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

3) Prof(a). Dr(a).

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

4) Prof(a). Dr(a).

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

5) Prof(a). Dr(a).

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

A Dios, por el inmenso amor demostrado día a día.

A mis padres, Carlos y Anita, mis primeros maestros, por todo el amor que he recibido durante mi vida, sus oraciones, su ayuda permanente e incondicional no ha dejado que yo desista de mis sueños.

A mis hermanos Carlos, Fernando, Santiago y Esteban, todos ustedes queridos, han sido la fuente de paz, consuelo y alegría en que yo me he apoyado en todos los momentos.

A Carlitos Alberto, tu presencia alegra mi vida dandome con una sonrisa la fuerza necesaria para no desmayar.

A Wladimir, el co-autor deste trabajo, tu complicidad y confianza fueron esenciales durante estos años, consiguiendo superar juntos muchas dificultades.

Son ustedes quienes hicieron posible la realización de este esperado momento, Dios les bendiga siempre.

Anita.

*À Profª. Drª. Maria Aparecida Alves de Cerqueira Luz,
obrigada por ter me dado a honra de ser sua orientada, o seu estímulo constante
permitiu que eu vencesse muitas barreiras.*

*Meu eterno carinho e admiração pela sua paciência, competência, apoio e
sobretudo amizade. Deus permita que um dia eu possa orientar os meus alunos
com a mesma dedicação que a senhora teve comigo.*

*Al Prof. Dr. Marcelo Diaz Diaz,
mi eterna gratitud,
su amistad y constante apoyo en todos los momentos de mi carrera, han sido
indispensables. Usted es el ejemplo de maestro, profesional y persona que yo
tengo, solo Dios podia colocar en mi camino a alguien tan especial como usted,
gracias por creer y confiar en mi.*

Anita.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Narciso Garone Netto e à Prof^a. Dr^a. Márcia Martins Marques pelo incentivo e a oportunidade de fazer parte deste Departamento.

À CNPq e à Pró-Reitoria de Pós-Graduação da USP, pelo suporte financeiro concedido durante a realização do curso.

Ao Prof. Dr. Victor Arana Chavez pela sua constante orientação e acessoria.

Ao Prof. Dr. Leonardo Rodrigues Filho, pela permissão oportuna do uso dos equipamentos do laboratório de Materiais da FOUSP.

À Profa. Dra. Denisse Botter e à Raquel, por sua assessoria estatística.

Aos professores do Departamento de Dentística Restauradora, em especial à Maria Angela, Miriam, Margarete e Adriana.

Aos funcionários do Departamento de Dentística Restauradora, pela sua colaboração durante todos estes anos, em especial à Sônia.

Aos funcionários da biblioteca da FOUSP, por sua constante ajuda.

Às funcionárias do serviço de Pós-Graduação da FOUSP, Kátia e Nair.

Aos colegas da pós graduação do Departamento de Dentística, obrigada por pelo carinho oferecido tornando minha permanência no Brasil mais prazerosa, em especial ao Washington e o Fábio, além de colegas meus amigos.

Ao Celso e à Carol por sua colaboração na tradução dos artigos.

A Emilia, Mônica, Lili e Ruthcita, minha família no Brasil, obrigada por me abrirem as portas dos seus lares e dos seus corações.

A Johana y Sofia, por la oportunidad que me ofrecieron de aprender juntas.

A las amigas de siempre, en especial a Angelita y Normita, gracias por esa amistad y cariño demostrados a lo largo de todos estos años.

A toda mi familia, que apesar de la distancia siempre compartieron conmigo mis alegrías, tristezas y preocupaciones, en especial a mis abuelitos Carmen y Ventura, a mi cuñada Monica, a mis tías Rocio, Hildita, Marcela, a mis tios e primos.

A Fernando, por ese apoyo demostrado en todo momento, gracias querido.

A todos vocês, obrigada por esses minutos do seu tempo que eu roubei, para me orientar, aconselhar e às vezes simplesmente escutar. Obrigada!

Anita.

Armas–Vega AC. Efeito de tratamentos de limpeza na resistência adesiva de sistemas autocondicionantes ao esmalte dental íntegro e em contato com saliva humana [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2005.

RESUMO

Esta pesquisa avaliou o efeito de diferentes técnicas de limpeza aplicadas na superfície de esmalte intacto, na resistência adesiva de resina composta usando sistemas adesivos self etch. Coroas dentais foram cortadas e obtidos 90 fragmentos (n=10), cujas superfícies de esmalte permaneceram em contacto com saliva humana fresca por 1 hora, recebendo a seguir de acordo com o grupo, limpeza com uma das seguintes técnicas: pasta de pedra pomes/água seguida de detergente aniônico Tergensol (PP), jato de bicarbonato de sódio (B), ou spray ar/água (C). Após limpeza, um dos sistemas adesivos foi aplicado: Clearfil SE Bond (CF), Adper Prompt (AD) ou Scotchbond Multi-Purpose (SB), realizando-se um bloco de resina composta Z250 de 4 ou 5 mm sobre o adesivo dental. Após 24 horas de armazenagem, os corpos de prova foram cortados em maquina Labcut, originando palitos com área adesiva de aproximadamente 1 mm². Cada palito foi adaptado em um dispositivo de tração, para serem realizados os testes de resistência adesiva. A análise estadística, considerando a cada palito como unidade amostral, e os tipos de fraturas apresentadas, mostrou ausência de diferença entre os sistemas adesivos usados. Entre as técnicas de limpeza testadas, valores de RMT foram superiores para a técnica de PP, não se encontrando diferenças estatisticamente significantes entre B e C. A análise ao MEV da interface esmalte/resina confirmou os resultados

estatísticos encontrados e permitiu observar que a interação resina adesiva/esmalte ocorre de maneira diferente entre os sistemas self etch e all etch. Concluiu-se que, a técnica PP constitui uma opção adequada de limpeza de superfícies de esmalte liso intacto e que a técnica de bicarbonato pode afetar a resistência adesiva destas superfícies.

Palavras-Chave: Esmalte; Limpeza de cavidades; Sistemas adesivos

Armas–Vega AC. Cleaning treatment effects on self-etching adhesive bonding strength to unground dental enamel after salivary contact [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2005.

ABSTRACT

This study evaluated the effect of different cleaning techniques in the adhesive bond strength of self-etching bonding systems to unground enamel after being in contact with human saliva. Ninety enamel fragments were obtained from dental crowns ($n = 10$) and the enamel surface of each fragment were kept in contact with fresh human saliva for 1 hour. Next, they received the cleaning treatment according to the group as follows: pumice and water paste followed by anionic detergent - Tergensol (PP), sodium bicarbonate jet (B), or air/water spray (control group - C). After cleaning procedures, one of the bonding systems was applied: Clearfil SE Bond (CF), Adper Prompt (AD), or Scotchbond Multi-Purpose (SB), and a Z250 composite resin bloc with 4 or 5 mm was built above the dental adhesive. After 24 hours of storage, the specimens were sectioned to obtain sticks with cross sectional areas of approximately 1 mm². The sticks were submitted to microtensile test in an Instron testing machine. Statistical analysis of the results, considering each stick as a sample unit and the fracture kinds presented, showed no statistical significant difference in mean shear bond strength among the bonding systems used. Regarding to the cleaning techniques, shear bond strength values were superior for PP and there was no significant statistical difference between B and C. The interface enamel/dentin SEM analysis corroborated the statistical results I was concluded that PP method is appropriate for cleaning unground enamel surface after salivary contact, improving

bond strength of all etch and self etch adhesive systems, and that cleaning with sodium bicarbonate jet may affect the bonding strength of these surfaces.

Keywords: Enamel; Cavity cleaning; Adhesive systems

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 - a-b Corte e posicionamento dos fragmentos dentários	72
Figura 4.2 - a) Agitador elétrico, b) pastilha para obtenção de saliva.....	72
Figura 4.3 - a-d) Corpo de prova adaptado para corte em Labcut.....	75
Figura 4.4 - a-c) Mensuração da área adesiva e colagem dos “palitos”	75
Figura 4.5 - a) Máquina para tração b) Dispositivo para tração.....	76
Figura 4.6 - a-b) Obtenção e preparo de fragmentos para análise morfológico.....	56
Figura 5.1 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Clearfil SE Bond/resina composta Z250 e esmalte, sem tratamento de superfície. Setas mostram interface adesiva como uma linha nítida.....	89
Figura 5.2 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Clearfil SE Bond/resina composta Z250 e esmalte, sem tratamento de superfície, onde se vê o esmalte (E), a interface adesiva (I), a resina adesiva (RA) e resina composta (RC).....	89
Figura 5.3 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Clearfil SE Bond/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com pasta de pedra-pomes seguida de Tergensol. A interface adesiva não aparece como uma linha. O que se observam são tags de resina (setas).....	90

- Figura 5.4 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Clearfil SE Bond/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com pasta de pedra-pomes seguida de Tergensol, onde se vê o esmalte (E), a interface adesiva (I), a resina adesiva (RA) e a resina composta (RC).....90
- Figura 5.5 - Micrografia eletrônica de varredura da interface resina adesiva Clearfil SE Bond/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com jato de bicarbonato de sódio. Setas mostram a interface adesiva com a aparência de uma “costura” entre as superfícies, em que (E) é esmalte, (RA) resina adesiva e (RC) resina composta.....91
- Figura 5.6 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Clearfil SE Bond/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com jato de bicarbonato de sódio, onde se vê o esmalte (E), a interface adesiva (I), a resina adesiva (RA).....91
- Figura 5.7 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Adper Prompt/resina composta Z250 e esmalte, sem tratamento de superfície, onde as setas mostram linha de interface.....93
- Figura 5.8 - Micrografia eletrônica de varredura da interface resina adesiva Adper Prompt/resina composta Z250 e esmalte, sem tratamento de superfície, onde setas mostram fendas, (E) esmalte, (RC) resina composta e (I) interface adesiva.....93
- Figura 5.9 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Adper Prompt/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com pasta de pedra-pomes seguida de Tergensol, onde setas mostram fendas na interface resina-esmalte, onde (E) esmalte e (RC) resina composta.....94
- Figura 5.10 - Micrografia eletrônica de varredura da interface resina adesiva Adper Prompt/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com

pasta de pedra-pomes seguida de Tergensol, onde se vê o esmalte (E), a interface adesiva (I), a resina adesiva (RA) e a resina composta (RC). A seta mostra fenda entre resina adesiva e resina composta.....94

Figura 5.11 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Adper Prompt/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com jato de bicarbonato de sódio, onde setas mostram áreas da interface resina- esmalte.....95

Figura 5.12 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Adper Prompt/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com jato de bicarbonato de sódio, onde se vê o esmalte (E), fendas (setas), resina adesiva (RA) e resina composta (RC).....95

Figura 5.13 - Micrografia eletrônica de varredura da interface resina adesiva Scotchbond Multi-Purpose/resina composta Z250 e esmalte, sem tratamento de superfície, onde setas mostram tags de resina.....97

Figura 5.14 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Scotchbond Multi-Purpose/resina composta Z250 e esmalte sem tratamento de superfície, onde se vê a superfície de esmalte (E), a interface adesiva (I) e a resina adesiva (RA).....97

Figura 5.15 - Micrografia eletrônica de varredura da interface resina adesiva Scotchbond Multi-Purpose/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com pasta de pedra-pomes seguida de Tergensol, onde setas mostram tags de resina, (E) esmalte e (RC) resina composta.....98

Figura 5.16 - Micrografia eletrônica de varredura da interface resina adesiva Scotchbond Multi-Purpose/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com pasta de pedra-pomes seguida de Tergensol, onde se vê a superfície de esmalte (E), a resina adesiva (RA) e a

resina composta (RC) onde a interação resina esmalte dificulta a visualização da interface adesiva.....98

Figura 5.17 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Scotchbond Multi-Purpose/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com jato de bicarbonato de sódio, onde setas mostram tags de resina.....99

Figura 5.18 - Micrografia eletrônica de varredura da interface resina adesiva Scotchbond Multi-Purpose/resina composta Z250 e esmalte tratado superficialmente com jato de bicarbonato de sódio, onde se vê a camada de esmalte (E), a interface adesiva (I), a resina adesiva (RA) e setas que mostram trincas na interface adesiva; com formação de tags menos evidente nesta área..... 99

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 - Médias, medianas e desvio padrão da RMT	80
Tabela 5.2 - Contagem de palitos perdidos por tratamento.....	84

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1- Médias de RMT para fratura adesiva.....	81
Gráfico 5.2 - Freqüência de fraturas adesivas segundo o sistema adesivo.....	81
Gráfico 5.3 - Médias dos valores de RMT para fratura mista.....	82
Gráfico 5.4 - Freqüência de fraturas mistas segundo o sistema adesivo.....	82
Gráfico 5.5 - Médias dos valores de RMT para fratura coesiva em esmalte.....	83
Gráfico 5.6 - Freqüência de fraturas coesivas em esmalte segundo o sistema adesivo	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

cm	Centímetro
rpm	Revoluções por minuto
seg	Segundo
min	Minuto
pH	Potencial hidrogênio
KV	Kilovolt, mil unidades de força eletromotriz
MPa	Megapascals
N	Newtons
mm/min	Milímetro por minuto
°C	Grau Celsius
RMT	Resistência máxima à tração
%	Porcentagem
et al.	Et alli (e outros)
FOUSP	Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo
IME	Instituto de Matemática e Estatística

nm	Nanômetro
mm	Milímetros
°	Graus
MEV	Microscópio Eletrônico de Varredura
MET	Microscópio Eletrônico de Transmissão
MO	Microscópio Óptico
ICB	Instituto de Ciências Biomédicas
µm	Micrômetro
Nd: YAG	Neodímio: Ítrio – Alumínio - Granada
Er: YAG	Érbio: Ítrio – Alumínio – Granada

SUMÁRIO

	p.
1 INTRODUÇÃO	22
2 REVISÃO DA LITERATURA	25
2.1 Esmalte e sua estrutura	25
2.2 Contaminantes da superfície dental e sua interferência na adesão	27
2.3 O condicionamento ácido.....	35
2.4 Os agentes de limpeza.....	41
2.5 Sistemas adesivos	46
3 PROPOSIÇÃO	66
4 MATERIAL E MÉTODOS	67
4.1 Material.....	67
4.1.1 para armazenamento e preparo dos elementos dentais	67
4.1.2 para contaminação das superfícies.....	67
4.1.3 para tratamento das superfícies do esmalte.....	68
4.1.4 para inserção de resina composta	68
4.1.5 para testes de microtração	69
4.1.6 para observações ao Microscópio Óptico.....	69
4.1.7 para observações ao Microscópio Eletrônico de Varredura	69
4.2 Método.....	70
4.2.1 obtenção dos dentes humanos	71
4.2.2 preparo da coroa dental	72
4.2.3 grupos experimentais	72

4.3 Análise dos resultados	78
5 RESULTADOS	79
5.1 Análise estatística	79
5.1.1 análise Descritivo	79
5.1.2 análise Inferencial	85
5.2 Análise morfológica	87
6 DISCUSSÃO	100
7 CONCLUSÕES	111
REFERÊNCIAS	112
ANEXOS.....	126

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Esmalte e sua estrutura

Bhaskar (1978) afirma que o esmalte é formado por prismas, bainha dos prismas e, em algumas regiões, por uma substância interprismática cimentante. Os prismas têm direção oblíqua e trajeto ondulado, apresentando um diâmetro médio de 4 μ m, encontrando-se, no seu interior, cristais de apatita unidos entre si por meio de uma rede de fibrilas orgânicas, conferindo ao esmalte uma característica peculiar. O esmalte apresenta, portanto, elevada porcentagem de minerais em uma matriz orgânica, além de certa quantidade de água. Segundo Douglas e Douglas (1988), a fração inorgânica do tecido é constituída quimicamente por fosfato de cálcio, sendo que o depósito contínuo de proteínas de origem salivar ou mesmo o contato com a película dental, através dos pequenos buracos produzidos por imperfeições da camada do esmalte, permitem que ocorram substituições na composição química, assim como uma troca iônica do tecido com o meio salivar.

Considerado o tecido mais mineralizado do corpo humano, o esmalte cobre a coroa do dente numa espessura variável de acordo com a área. Seu principal componente inorgânico, a apatita, apresenta-se na forma de hidroxiapatita, fluorapatita e carbonato apatita. A presença da capa aprismática na superfície externa do esmalte, constitui uma característica importante do tecido. Esta zona descrita como carente de

prismas encontra-se coberta, após a erupção, pela película de Nasmith e posteriormente pela película adquirida ou película dental, formada pela afinidade do esmalte com as proteínas salivares (GWINNETT, 1992).

Aranha (1996) descreve o esmalte como tecido de formação centrífuga, pelo seu desenvolvimento de dentro para fora, com uma dureza proporcionada pela presença de prismas, constituídos principalmente por cristais de hidroxiapatita densamente empacotados que seguem o longo eixo dos prismas mas, segundo Katchburiam e Arana-Chavez (1999), na região superficial da coroa, estes cristais não se dispõem formando prismas, encontrando-se alinhados paralelos entre si, constituindo uma camada de estrutura mais ou menos homogênea denominada esmalte aprismático, com uma espessura de 4 a 5µm, que diminui com o desgaste funcional e que é coberta em todos os dentes erupcionados pela película dental, constituída principalmente por macromoléculas da saliva que se aderem firmemente à superfície do esmalte.

A dureza, como propriedade do esmalte, permite ao tecido suportar forças mecânicas aplicadas durante a mastigação, mas também o torna frágil, precisando da dentina para manter a sua integridade. Com o envelhecimento do indivíduo e a incapacidade de regeneração do esmalte, ocorre um desgaste progressivo do tecido em regiões de atrição mastigatória, além de mudanças na cor e modificações na camada superficial que se apresenta de acordo com as trocas iônicas que se dão na cavidade bucal, ocorrendo uma redução da sua permeabilidade (TEN CATE, 2001).

2.2 Contaminantes da superfície dental e sua interferência na adesão

Referindo-se às condições necessárias para retenção de selantes de fóssulas e fissuras à superfície de esmalte, Barbosa e Garone Filho (1974) recomendam, após o condicionamento da superfície, a execução de uma secagem adequada deixando a superfície livre de umidade. Sheykoleslam e Brandt (1977) citam como causas de interferência na adesão de elementos ortodônticos à superfície do esmalte o alto grau de mineralização, a complexa estrutura do tecido, a presença da zona aprismática, a estrutura orgânica proveniente da saliva aderida sobre a coroa dental, a viscosidade do agente condicionador e a possível contaminação durante as técnicas. Entretanto, outros fatores como a umidade do meio bucal, a idade do dente, a presença da camada de esmalte aprismático (prismless) e a exposição prévia ao flúor também têm sido citados como responsáveis pela interferência nos processos de adesão (PAGANI; GIACHETTI, 1978).

Para Diedrich (1981), mesmo pequenos tempos de contato dos contaminantes com as superfícies condicionadas permitem uma cobertura parcial das superfícies com uma lâmina de glicoproteínas de saliva que diminui a penetração dos materiais adesivos dentro da estrutura do esmalte, alterando a topografia da superfície condicionada podendo se constituir causa de fracasso na adesão. A presença desta película salivar na superfície do esmalte é produzida, segundo Juriaanse et al. (1981), pela adsorção das fosfoproteínas salivares à estrutura mineral do esmalte. Esta película, uma vez formada, sofre pequenas mudanças quanto ao seu incremento, em períodos de uma até 24 horas (BENNICK et al., 1983).

Segundo Bates et al. (1982), ante a presença de contaminação, mesmo por poucos segundos, uma lavagem imediata das superfícies com água e um recondicionamento por 20 segundos produz valores das forças adesivas similares aos observados quando não apresentada contaminação nenhuma. Para Silverstone, Hicks e Featherstone (1985), o mínimo contato dos fluidos orais com as superfícies produz alterações topográficas nestas, que aumentam em proporção direta com os tempos de contaminação salivar, provocando uma interferência na adesão. O'Brien et al. (1987) recomendam, em caso de contaminação, a execução de um recondicionamento antes da aplicação do compósito, assegurando assim uma boa adesão.

Outro dos contaminantes das superfícies dentais, a smear layer, é descrita por Gwinnett (1984), como uma camada formada por constituintes orgânicos e inorgânicos obtidos durante o corte dos tecidos dentais, que muda de acordo com o tipo de instrumento empregado, bem como as condições de operação e abrasividade, possuindo a característica de não estar firmemente aderida aos substratos e cuja presença pode interferir com a biocompatibilidade dos agentes nos processos de adesão. A presença desta camada invisível sobre o esmalte, cobrindo os prismas, foi reportada por Katchburian e Arana-Chavez (1999) e por Luz et al. (2000), que observaram sob MEV a presença da smear layer nas superfícies de esmalte do cavo superficial em diferentes preparos cavitários.

Cole e Eastone (1988), afirmaram que o contato do dente com saliva forma, em poucos minutos, um fino filme acelular sobre a superfície de esmalte, conhecido como película dental, composto principalmente por carboidratos e proteínas provenientes da saliva, com uma espessura de 10µm. A presença deste filme, para Burrow e Makinson (1990), constitui um mecanismo de proteção do dente frente ao condicionamento ácido,

fazendo-se necessária eliminação deste filme a través de limpeza mecânica, como ação prévia à aplicação do ácido.

Para Retief (1992), o isolamento absoluto do dente a ser restaurado constitui passo necessário, prévio ao condicionamento ácido, com o propósito de eliminar a contaminação salivar. Quando esta acontecer, na superfície já condicionada, o autor recomenda a realização de uma lavagem adequada e um condicionamento da superfície. Segundo Anuete Netto, Fichman e Youssef (1992), as restaurações realizadas em campo livre de umidade conservam mais fielmente as propriedades dos materiais restauradores, não sendo suficiente um campo isolado com algodão e sugador, pois mesmo umidade do meio bucal pode produzir contaminação das superfícies.

Xie, Powers e Mc Guckin (1993), referem-se a uma diminuição nos valores de resistência adesiva quando uma contaminação com água, saliva, plasma, lubrificante de peça de mão, cimento de óxido de zinco com e sem eugenol intervierem na adesão de agentes all etch à estrutura dental.

Borem e Feigal (1994), compararam a microinfiltração de selantes colocados sob condições de contaminação salivar, com e sem agente adesivo, limpando as superfícies previamente com pasta de pedra-pomes e água e eliminando os resíduos dentro das fóssulas e fissuras com explorador. O selante Concise (3M Dental) foi aplicado com ou sem agente adesivo Scotchbond dual cure (3M Dental) e a contaminação foi realizada através do contato de saliva com as superfícies dentais por 10 segundos. Após termociclagem, foram executados os cortes para avaliar o grau de microinfiltração. Os resultados permitiram concluir que a contaminação salivar antes da aplicação do selante, independente do sistema adesivo, produz um aumento de filtração. Por outro

lado, a presença do Scotchbond dual cure, usado como intermediário entre selante e esmalte, reduz significativamente a microinfiltração de selantes colocados em condições de contaminação.

Para Silva (1996), a saliva constitui um líquido transparente e insípido secretado pelas glândulas salivares maiores e menores, composta quimicamente de 99.5% de água, ptialina, mucina, nitrogênio, enxofre, sódio, cloro, cálcio, magnésio, ácido úrico e ácido cítrico, além do ar que proporciona o aspecto espumoso. Para Banderas-Tarabay et al. (1997) existem diferenças significantes do fluxo e concentração protéica salivar com relação ao sexo, nutrição e idade dos indivíduos ou mesmo na maneira de obtenção salivar (mediante estímulo ou não).

A película dental foi descrita por Aranha (1996), como constituída por uma fina camada lipo-muco-proteica formada a partir das glicoproteínas salivares, incolor nas primeiras instâncias, com uma espessura que aumenta de 10 a 80µm, quando atinge sua plena maturidade. Esta camada apresenta-se resistente à hidrólise, aos ácidos da dieta, às toxinas bacterianas, aos álcalis e às enzimas proteolíticas e constitui-se numa barreira insolúvel de materiais acelulares, que se forma rapidamente pela interação eletrostática existente entre o esmalte e as proteínas salivares, ocorrendo formação da película, mesmo em poucos minutos, após exposição do esmalte à cavidade bucal (WOLINSKY, 1997).

Segundo Nisengard e Newman (1997), a estrutura da película é heterogênea e a sua espessura varia de 100nm nas primeiras duas horas podendo chegar até 500 e 1000 entre as 24 e 48 horas seguintes. Sua formação requer um primeiro estágio que envolve a adsorção de proteínas salivares de baixo peso molecular às superfícies de apatita por um processo de interação iônica eletrostática entre os íons cálcio e os

grupos fosfato da superfície do esmalte. Em um segundo estágio, as glicoproteínas salivares remanescentes são adsorvidas através de mecanismos que envolvem interações eletrostáticas, agregações hidrofóbicas e forças de van der Waals, sendo o principal papel fisiológico da película a lubrificação e proteção das superfícies onde está localizada, apresentando a capacidade de reduzir a difusão de íons e proteger as superfícies de esmalte contra a desmineralização, durante a exposição ácida, sem inibir totalmente a ação dos ácidos.

Para Ciamponi, Feigal e Santos (1998), a contaminação salivar, após condicionamento ácido, interfere negativamente na microinfiltração durante a aplicação do selante sobre esmalte, com ou sem aplicação de primer. A influência de diferentes contaminantes como água, saliva humana e sangue, na adesão de braquetes metálicos à superfície de esmalte bovino, previamente condicionado com ácido fosfórico 37% durante 10, 30 ou 60 segundos, foi avaliada por Itoh et al. (1999), encontrando, em todos os tempos testados, diminuição significativa nas forças de adesão.

Para Lamkin et al. (2001), a constante e uniforme atividade das enzimas proteolíticas da saliva é a responsável pela adsorção de hidroxiapatita. Zaura-Arite, Van Marle e Ten Cate (2001), referem ter encontrado aumento na espessura da película de 10µm, nas 6 primeiras horas, para 27 e 34,4µm entre as 24 e 48 horas seguintes, assim como aumento na heterogeneidade e complexidade da arquitetura da placa, em relação direta ao aumento do tempo, embora tenham encontrado variabilidade de sujeito a sujeito.

Para Thylstrup e Fejerskov (2001), a saliva produzida pelas glândulas salivares pode atingir um volume total de 0,5 a 1 litro por dia. Com uma composição determinada por fatores como pH salivar, força iônica, dentre outros, possui capacidade de formação

instantânea sobre as superfícies limpas. Recomenda-se, para a coleta de saliva integral, que o paciente não deve comer ou beber (exceto água) 1 hora antes da coleta, e esta deve ser executada, se possível, numa mesma hora do dia, com um tempo fixo de coleta de 5 minutos permanecendo o indivíduo em posição relaxada, livre de qualquer estresse físico, antes da mesma, sendo necessário um período de pré-amostragem de 1 minuto.

Assim também segundo Dawes (1970), a maneira como a coleta da saliva acontece, pode influenciar na sua composição, fazendo-se necessário estabelecer uma hora pré-determinada e intervalos entre os estímulos gustativos de, pelo menos 4 horas, existindo pouca evidência de que diferentes dietas possam exercer efeitos no fluxo salivar e mudanças na concentração.

A contaminação salivar antes do condicionamento ácido pode interferir mais na união resina-esmalte ou resina-dentina para os adesivos que apresentam a acetona como solvente, do que para outros tipos de adesivos, conforme citado por Rosa et al. (2002). No entanto, Carrilho et al. (2002), referem não ter encontrado diferenças nos valores de resistência adesiva entre os adesivos OptiBond Solo (Kerr) e Prime & Bond (Dentsply) quando aplicados à superfície oclusal hígida de molares decíduos contaminada com saliva humana ou não.

A prevenção da contaminação com saliva ou sangue durante a realização de uma restauração é a chave do sucesso, sendo que mesmo a umidade intra-oral constitui um fator adverso na adesão, fazendo-se necessário incluir o isolamento absoluto na prática clínica. (HEWLETT; COX, 2003).

Segundo Nekrashevych e Stösser (2003), a película dental pode reduzir o grau das alterações de erosão das superfícies de esmalte, possivelmente pelo retardamento

na difusão ácida. Entretanto, a eficácia da proteção da película dental depende da concentração ácida e duração da exposição ao ataque erosivo. Konishi et al. (2003), encontraram em períodos de 24 horas, maior aderência de placa e maior presença de microorganismos em resina composta do que sobre esmalte, assim como uma aparente diferença na morfologia dos microorganismos da placa nas duas superfícies.

Oliveira et al. (2003), sugerem que a contaminação com sangue e saliva, durante a colagem de braquetes, quando seguida de nova lavagem, não interfere na resistência ao cisalhamento e no índice de remanescente resinoso. Para Oonsombat et al. (2003), a contaminação com sangue, mesmo que seja por poucos segundos, diminui significativamente as forças adesivas de braquetes ortodônticos ao esmalte, em qualquer momento e principalmente durante a adesão com sistemas autocondicionantes.

Marsh (2003) descreve a película dental como um filme formado imediatamente após a superfície dental limpa estar exposta à saliva. Esta película formada a partir de períodos de 2 horas, segundo Hannig et al. (2003), protege a superfície de esmalte podendo diminuir o efeito do ataque ácido. Avaliando o efeito do contato da saliva humana fresca nas camadas de um compósito, na resistência adesiva, através de testes de microtração, encontrou-se uma diminuição significativa nas forças de resistência adesiva, embora o contato tenha sido de forma rápida (EIRIKSSON et al. 2004b).

Empregando testes de microtração, Eiriksson et al. (2004a), referem que a contaminação com sangue, na resistência adesiva entre os incrementos de uma resina composta, reduz as forças adesivas entre os mesmos. Entretanto, a lavagem e aplicação de adesivo dentinário, aparentemente, reduz os efeitos da contaminação com

sangue melhorando a resistência adesiva entre os incrementos, no entanto, os autores recomendam evitar este tipo de contaminação, através de um apropriado isolamento.

Após análise do efeito protetor da película salivar formada por saliva humana fresca, durante 24 horas, sobre as superfícies de esmalte submetidas a processos erosivos com ácido cítrico, Nekrashevych, Hannig e Stosser (2004), comprovaram, através de análise perfilométrica e micromorfológica, a capacidade protetora da película formada durante esses períodos, *in vitro*.

Sfondrini et al. (2004), avaliaram o efeito da contaminação com sangue em vários momentos da colagem de braquetes ortodônticos às superfícies de esmalte previamente polido e limpo com pasta de pedra-pomes, nas forças de resistência adesiva, usando diferentes sistemas adesivos. Os autores encontraram os maiores valores de resistência adesiva nas superfícies não contaminadas para os dois sistemas adesivos testados (self etch e all etch). Sob condições de contaminação, os valores diminuíram notavelmente com ambos os sistemas testados, no entanto com o sistema adesivo all etch diferenças não significantes foram reportadas nos distintos momentos de contaminação, não diferente do sistema adesivo self etch que produz valores significativamente menores quando a contaminação aconteceu antes e depois da aplicação do sistema adesivo.

Para Amerongen, Bolscher e Veerman (2004), a saliva contém na sua composição agentes de defesa, como as proteínas específicas que produzem uma camada de proteção sobre a superfície de esmalte que atua como barreira para prevenir a livre difusão dos ácidos através dela.

2.3 O condicionamento ácido

De acordo com Barbosa e Garone Filho (1974), o condicionamento ácido do esmalte é responsável pela formação de "poros" que possibilitam um micro embrincamento mecânico, que além de permitir um aumento da área disponível para união, produz remoção da camada mais externa do esmalte, expondo uma camada com maior energia de superfície, aumentando com isto a capacidade de contato da resina com o esmalte.

Silverstone et al. (1975) demonstraram que o condicionamento da superfície de esmalte com ácido fosfórico em concentração de 20 a 70%, durante 1 a 10 minutos, produz basicamente três padrões de desmineralização: o mais freqüente, tipo I, onde o centro dos prismas é preferencialmente removido deixando a periferia dos prismas relativamente intacta, o tipo II onde a periferia dos prismas é removida, preferencialmente, deixando o centro dos prismas relativamente intacto, e, o tipo III, onde tanto a periferia como o centro dos prismas se apresentam removidos com modificações na morfologia prismática. Para os autores, a composição química e a orientação espacial dos cristais explicariam as grandes variações dos padrões de condicionamento na superfície de um dente para outro e mesmo dentro do próprio dente.

Para Katchburiam e Arana-Chavez (1999), a ação do condicionamento ácido provoca, no esmalte, um desgaste superficial formando saliências e reentrâncias, consideradas regiões de microretenção cujas características dependem da orientação dos prismas.

Na análise morfológica, através de MEV, da penetração dos selantes nos espaços formados pelo condicionamento ácido, foi observado por Garone Netto e Garone Filho (1975), que a ação seletiva das soluções ácidas sobre a superfície do esmalte deve-se à orientação dos cristais componentes dos prismas. A idade do paciente, o conteúdo de flúor na estrutura dental, uma profilaxia ou não da superfície e os diferentes tipos de ácidos empregados foram considerados como responsáveis pela eficácia na técnica de condicionamento ácido (GARONE FILHO; MURILLO Y MURILLO; GARONE NETTO, 1975). A eficácia do ácido fosfórico a 37% tem sido amplamente demonstrada. Leidal e Eriksen (1979) relataram uma diminuição na infiltração marginal ao redor de restaurações de compósito executadas em esmalte, quando tratados com ácido fosfórico a 37% durante 60 segundos.

O efeito do condicionamento com ácido fosfórico 37% em gel, durante 15 e 60 segundos sobre esmalte, foi observado por Barkmeier, Shaffer e Gwinnett (1986), não encontrando diferença morfológica para os dois tempos testados, assim como similares valores das forças adesivas dos compósitos à superfície, em ambos os tempos. Em observações ao MEV, o efeito na redução do tempo de condicionamento ácido da superfície de esmalte de 60 para 10 segundos produz um leve padrão de condicionamento, que reduz significativamente as forças de adesão, imediatamente e após termociclagem em uma temperatura de 0° a 60°C, durante 30 segundos, com intervalos de 5 segundos (MAIN et al., 1983).

Segundo Baharav et al. (1988), a técnica de aplicação contínua do ácido facilita uma abertura de poros e dificulta a deposição dos resíduos da desmineralização. Assim, avaliando a influência da técnica e do tempo de lavagem para eliminação do ácido condicionador em gel, na resistência adesiva de uma resina ao esmalte, Mixson

et al. (1988) recomendam um tempo de lavagem de 10 a 30 segundos com spray ar/água como método adequado de eliminação do ácido sem danificar as superfícies. Segundo os autores, um prolongado tempo de lavagem (60 segundos) pode lesionar as superfícies, produzindo uma diminuição das retenções e das forças adesivas ao esmalte.

Analizando ao MEV os efeitos morfológicos de várias concentrações de ácido fosfórico (40, 20, 10, 5 e 2%) aplicado por 60 segundos sob fricção usando mini esponja, sobre superfícies de esmalte, Carstensen (1992) refere ter observado cinco padrões de condicionamento: tipo I que apresentou uma dissolução preferencial do centro dos prismas, resultando na aparência de favo de mel; tipo II: uma dissolução preferencial da periferia dos prismas resultando na aparência de pavimento; tipo III: uma mistura do tipo I e II; tipo IV: superfícies de esmalte com aparência de quebra cabeças ou mapa, tipo V: superfícies planas e uniformes. Padrões de condicionamento mostraram-se similares tanto na superfície oclusal como na porção central da face vestibular, apresentando diferenças na área gengival, possivelmente devido à espessura variável da lâmina aprismática.

Segundo Swift Jr e Cloe (1993), um incremento nas forças de resistência adesiva de um compósito ao esmalte pode ser percebido quando o ácido fosfórico 35% for empregado junto com um sistema adesivo hidrofílico. Para Razaboni et al. (1993), a retenção do compósito na estrutura adamantina está na dependência do tipo de ácido empregado, tipo de esmalte que se condiciona, diâmetros dos poros obtidos e suas frequências de aparecimento, avaliando as médias dos diâmetros e as frequências dos poros produzidos nas superfícies de esmalte dental humano produzidas por soluções de ácido fosfórico em diferentes concentrações (36.38%, 35.54%, 51.64%) durante 60

segundos. Através de um rugosímetro, os autores encontraram, para as três soluções ácidas estudadas, porosidades nas superfícies do esmalte dental estatisticamente semelhantes, tanto em diâmetros máximos quanto em diâmetros mínimos. Entretanto uma maior frequência de poros foi produzida com o ácido em gel a 35.54%.

Perdigão, Denehy e Swift Jr. (1994), estudando através de MEV, as superfícies de esmalte e dentina após aplicação do ácido fosfórico a 35, 32 ou 10%, contendo sílica ou não, aplicados durante 15 segundos, observaram que a morfologia do esmalte tratado com ácido fosfórico 32% sem conter sílica apresentou-se diferente ao observado quando usado numa concentração de 35% e contendo partículas de sílica. Segundo os autores, a sílica se precipita na superfície dentinária e pode não ser removida facilmente com a lavagem. O ácido fosfórico em gel a 32% ou 10% sem sílica não deixa precipitado na superfície, entretanto este precipitado não interfere na adesão, tanto em esmalte como em dentina, já que não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes na resistência adesiva entre os grupos.

A força de adesão ao esmalte do sistema adesivo Scotchbond Multi-Purpose aplicado após diferentes condicionadores ácidos e em diferentes tempos foi avaliada por Holtan, et al. (1995), encontrando valores de resistência aceitáveis com o ácido maleico a 10% aplicado por 15 segundos e os mais altos, com o emprego de ácido fosfórico 10% por 30 segundos. Nesta mesma linha, comparando as forças adesivas de braquetes aderidos sobre esmalte bovino previamente condicionado com laser Nd: YAG ou com ácido fosfórico 37% por 15 segundos, foram encontradas diferenças significantes entre os valores das duas técnicas, onde as forças de tração foram 95% superiores nas amostras tratadas com ácido condicionador (CORPAS-PASTOR et al., 1997).

A adição de agentes antimicrobianos durante as preparações cavitárias pode ser considerada dispensável, sempre que os sistemas adesivos forneçam um selamento adequado da interface dente/restauração, foi a conclusão que Settembrini et al. (1997) chegaram, após análise do efeito antimicrobiano de diferentes condicionadores em diferentes porcentagens, sobre bactérias freqüentemente encontradas na cavidade bucal.

Benderli, Gokçe e Buyukgokcesu (1997) avaliaram as forças adesivas de agentes adesivos ao esmalte normal ou fluoretado, contaminado ou não com saliva, empregando como condicionador o ácido fosfórico a 37% ou maleico a 10%, encontrando uma redução significativa nas forças de adesão quando as superfícies de esmalte normal foram submetidas à contaminação. A aplicação do ácido fosfórico sobre esmalte normal produziu um significativo aumento nas forças de tração quando comparado ao ácido maleico, sendo que esta diferença não ocorreu quando se comparou esmalte fluoretado e normal considerando a aplicação de ambos os ácidos.

Para Ten Cate (2001), o ataque ácido da superfície do esmalte atinge seus objetivos em dois estágios: removendo a placa e outros depósitos juntamente com uma fina camada de esmalte e aumentando a porosidade das superfícies expostas através de dissoluções seletivas dos cristais, possibilitando assim uma melhor superfície para a união entre os materiais restauradores adesivos e o esmalte. Segundo o autor, existem três padrões predominantes de condicionamento que dependem diretamente da orientação dos cristais, sendo o mais comum o tipo I, caracterizado pela remoção preferencial das porções centrais dos bastões, o tipo II onde se remove preferencialmente a periferia dos bastões deixando intactas as porções centrais e o tipo III que raramente ocorre, apresentando-se irregular e indiscriminado.

Borsatto et al. (2002) avaliaram o efeito da aplicação do condicionamento com ácido fosfórico 37% por 15 segundos, jato de ar com partículas de óxido de alumínio com 27,5µm de diâmetro por 10 segundos e uma associação das duas técnicas, sobre as forças adesivas de uma resina composta à superfície do esmalte aplainado através de testes de tração, não encontrando diferença entre os métodos. Entretanto, uma diminuição nos valores da resistência adesiva foi reportada quando aplicado o jato de ar com partículas de óxido de alumínio isoladamente. Para Matos, Tate e Powers (2003), as soluções ácidas produzem uma dissolução prismática e interprismática, criando irregularidades nas quais a resina pode penetrar e, após a polimerização, criar uma interdigitação mecânica nas superfícies de esmalte.

O condicionamento do esmalte nos sistemas adesivos self etch é realizado pelos primers nos sistemas de dois frascos ou pela primeira aplicação nos sistemas de frasco único (RODRIGUES FILHO; LODOVICI, 2003). O efeito na resistência adesiva, com a aplicação de primers de sistemas adesivos self etch, durante diferentes tempos, sobre esmalte e dentina bovina, foi avaliado por Itou et al. (2001), observando que tempos maiores aos recomendados pelos fabricantes não influenciaram nas forças de adesão, entretanto estas forças de adesão ao esmalte diminuíram com tempos curtos de aplicação (5 segundos). Por outro lado, a análise sob MEV revelou tags de resina de estrutura uniforme em todos os espécimes com todos os primers empregados.

2.4 Os agentes de limpeza

A limpeza das superfícies dentais como passo prévio ao tratamento condicionador ácido, com pedra pomes e a lavagem com álcool, já foi citada como eficaz nas pesquisas de Buonocore (1955). Anos mais tarde, Taylor e Gwinnett (1973) afirmaram que a penetração dos selantes muda, dependendo da configuração geométrica das superfícies, da presença de depósitos de materiais e das propriedades físicas e químicas dos materiais seladores. Avaliando a penetração dos selantes nas superfícies oclusais quando a profilaxia com pasta de pedra-pomes ou pasta profilática foi realizada antes do condicionamento ácido do esmalte, não encontraram diferenças quanto à penetração dos selantes com nenhum dos métodos testados, ressaltando que estes procedimentos permitiram uma eficaz limpeza das áreas planas das cúspides enquanto que as fóssulas e fissuras geralmente se mantiveram obstruídas pela presença de depósitos orgânicos que permaneceram, mesmo após a profilaxia e o condicionamento ácido.

O emprego de detergentes biológicos do tipo aniônico, na limpeza de cavidades, foi avaliado por Takayama et al. (1977), que definiram o Tergensol ou Tergentol como agentes de limpeza que melhoram as propriedades de uma restauração, sem causar resposta pulpar desfavorável. Rodrigues, Garone Netto e Saliba (1990) referem-se ao Tergensol como agente de limpeza que usado previamente ao condicionamento ácido na cimentação de retentores para prótese adesiva ao esmalte e pode aumentar a resistência ao arrancamento dos retentores.

Segundo Willmann, Norling e Johnson (1980), o jato de bicarbonato de sódio aplicado nas superfícies de esmalte, remove com sucesso manchas extrínsecas do tecido com a mesma eficácia que a pasta de pedra-pomes ou instrumentos ultrassônicos.

Nuti Sobrinho, Lima e Watanabe (1984) observaram que jato de bicarbonato de sódio sob pressão resulta em uma técnica eficaz na remoção da placa bacteriana das fóssulas e fissuras oclusais, quando aplicado em um ângulo entre 45° a 85° , numa distância de 0,5 a 5,0mm da superfície, por um tempo máximo de 30 segundos. O sucesso no uso do jato de bicarbonato, na remoção da placa bacteriana das superfícies de fóssulas e fissuras, assim como na limpeza dentro de bolsas periodontais, foi comprovado por Lima e Verri (1984).

O objetivo principal dos agentes de limpeza cavitária consiste em eliminar quaisquer contaminantes do preparo cavitário, favorecendo a redução da infiltração marginal na interface dente/restauração, não permitindo que substâncias alheias interfiram na reação de presa dos materiais restauradores, evitando agressão ao complexo dentino pulpar e favorecendo a atração do material restaurador às estruturas dentárias adjacentes, melhorando assim a adesão. Esta capacidade de reduzir a tensão superficial e melhorar o espalhamento dos líquidos sobre os sólidos, facilitando a limpeza de ângulos e áreas de difícil acesso, faz com que os detergentes sejam considerados muito úteis na limpeza de gorduras ou saliva, durante os preparos cavitários (BELTRAMI; DITTRICH, 1987).

Segundo Scott e Greer (1987), a retenção dos materiais adesivos aumenta com a remoção de contaminantes orais e conseqüente aumento de energia da superfície do esmalte. Os autores através de testes de tração testaram a eficácia da limpeza da

superfície oclusal de esmalte com pasta de pedra- pomes/água ou jato de bicarbonato de sódio como passo prévio à colocação de selantes, encontrando valores de resistência adesiva maiores nos grupos onde a limpeza com o jato foi realizada, que se explicaria, segundo os autores, pela capacidade do jato de bicarbonato de penetrar e limpar mais profundamente as fossas e fissuras.

Brockmann, Scott e Eick (1990) analisaram, sob MEV, o efeito do tratamento de limpeza com jato de bicarbonato de sódio ou pasta de pedra-pomes por 20 segundos sobre fósulas e fissuras, antes do condicionamento com ácido fosfórico 35% por 60 segundos, encontrando após análise dos tags formados, ausência de diferença entre os tratamentos executados, embora apresente um incremento no número de tags quando o jato de bicarbonato foi aplicado antes do condicionamento ácido. Da mesma forma, Figueiredo e Pavarini (1996), avaliaram microscopicamente a penetração de dois selantes de fósulas e fissuras, após aplicação de pasta de pedra pomes/água, jato de bicarbonato de sódio, ácido fosfórico 37% em gel ou em líquido, encontrando tags uniformes e de maior comprimento quando usado ácido fosfórico em líquido, após limpeza com jato de bicarbonato de sódio, independente do material selador.

Santos e Santos (1991), avaliaram, *in vitro*, a ação abrasiva do bicarbonato de sódio quando usado em forma pura, como agente clareador e removedor de manchas, encontrando além da eficácia na remoção de manchas extrínsecas do esmalte e de placa bacteriana, um maior polimento e menor abrasão das superfícies. Marta et al. (1999), avaliando o efeito da aplicação do jato de bicarbonato de sódio na profilaxia do esmalte, também não encontraram alterações marcantes quanto à rugosidade, recomendando-o como método adequado de remoção da placa bacteriana.

Da mesma forma Salami e Luz (2003), avaliando o efeito do jato de bicarbonato de sódio, pasta de pedra-pomes/água e pasta de branco de Espanha na rugosidade superficial do tecidos dentais e materiais restauradores estéticos, através da análise de rugosimetria e de MEV, encontraram maior lisura nas superfícies de esmalte tratadas com pedra-pomes ou jato de bicarbonato quando comparadas às que receberam o branco de Espanha.

A execução de um condicionamento com ácido fosfórico por tempo adicional de 30 segundos nas superfícies de esmalte limpas previamente com jato de bicarbonato de sódio, realizada por Gerbo et al. (1992), produz diminuição nos valores de resistência à tração de braquetes ortodônticos colados nas superfícies de esmalte, diferentes estatisticamente aos conseguidos com uma limpeza prévia das superfícies com pasta de pedra pomes e inclusive com jato de bicarbonato de sódio sem condicionamento ácido adicional.

Diferenças estatisticamente significantes quanto ao formato e dimensões dos tags de selante formados nas diferentes regiões das fóssulas foram observadas através de MEV, nas técnicas invasiva e não invasiva, após condicionamento com ácido fosfórico 37% por 60 segundos por Fava, Watanabe e Fava de Moraes (1996).

Hoeppner et al. (1998) avaliaram a penetração de um selante de fóssulas e fissuras no esmalte dental submetido à profilaxia com jato de bicarbonato de sódio, como passo prévio ao condicionamento com ácido fosfórico 37%, aplicado em diferentes tempos. Os autores encontraram maiores projeções do selante quando aplicado o jato de bicarbonato durante 15 segundos, a uma distância de 4mm, seguida do ácido fosfórico 37% por 60 segundos. Por outro lado, quando considerados

unicamente os grupos com ácido fosfórico, a maior penetração foi no grupo que recebeu o ácido por 15 segundos.

Para Hirata e Carniel (1999), durante a execução do preparo da superfície de esmalte para aplicação de facetas, a realização da limpeza do preparo com substâncias antibacterianas (clorexidina misturada com pedra-pomes), antes do condicionamento com ácido fosfórico constituem passos imprescindíveis para o sucesso da técnica.

Nagem Filho et al. (2000) acreditam que uma profilaxia deve anteceder sempre o condicionamento ácido da superfície de esmalte quando este estiver com deposições grosseiras de placa ou cálculo, caso contrário, a possibilidade de condicionamento sem profilaxia prévia pode ser considerada. Armas-Vega (2001), avaliando diferentes tratamentos de limpeza da superfície de esmalte bovino, através de testes de tração entre resina e esmalte, observou a eficácia da limpeza com pasta de pedra-pomes seguida do detergente biológico "Tergensol", na adesão de uma resina ao esmalte.

A execução de limpeza com pasta de pedra-pomes das superfícies de esmalte bovino polidas ou não, como passo prévio à aplicação dos sistemas adesivos Prompt L Pop, Clearfil SE Bond, e Scotchbond Multi-Purpose foi executada para avaliar a resistência adesiva através de testes de microtração, encontrando que o preparo da superfície de esmalte não teve influência significativa nas forças adesivas alcançadas, observando-se sob MEV uma fratura na interface adesivo-esmalte, em todos os grupos (IBARRA et al., 2002).

A microinfiltração apresentada em selantes de fóssulas e fissuras, aplicada após profilaxia com pasta de pedra-pomes, ameloplastia das fissuras ou aplicação do ar abrasivo, realizadas antes do condicionamento ácido, foi avaliada por Blackwood et al. (2002). Os autores concluíram que nem a aplicação do ar abrasivo, nem a ameloplastia,

seguidas pelo condicionamento ácido, produziram menor microinfiltração que a tradicional profilaxia com pasta de pedra-pomes seguida do ácido fosfórico.

Anasari, Oloomi e Eslami (2004), avaliaram o efeito da profilaxia com pedra-pomes no grau de microinfiltração ao redor de selantes aplicados em esmalte oclusal. Os autores concluíram que esta técnica de profilaxia, antes do condicionamento das superfícies de esmalte, reduz significativamente a microinfiltração, possivelmente devido à remoção de placa e de resíduos das superfícies o que produz um aumento na retenção dos selantes e conseqüente redução do grau de microinfiltração.

2.5 Sistemas adesivos

Para Munechika et al. (1984), a direção dos prismas de esmalte produz diferenças significativas na resistência adesiva às resinas. Comparando a resistência adesiva nas secções longitudinal e transversal de esmalte polido, usando um sistema adesivo all etch, os autores encontraram resistência adesiva de 8 MPa nas secções de esmalte transversais, valores que foram menores que os encontrados nas secções longitudinais (11 MPa). Comparando a penetração de tags de resina produzidos por sistemas adesivos self etch e all etch sobre esmalte, sob microscopia, foram encontrados resultados semelhantes entre os sistemas testados (GORDAN; VARGAS; DENEHY, 1998).

Os sistemas autocondicionantes podem ser uma efetiva alternativa aos sistemas que precisam de aplicação prévia do ácido fosfórico, foi a conclusão que Hannig,

Reinhardt e Boott (1999) chegaram após avaliar as forças adesivas de um compósito sobre esmalte bovino, usando diferentes sistemas adesivos. Quando observados sob MEV, os efeitos dos sistemas self etch sobre esmalte, foram reportadas algumas superfícies com aparência de giz, similares às encontradas nas superfícies tratadas com ácido fosfórico.

Para Souza (2000), a evolução dos sistemas adesivos deve-se ao aumento do conhecimento dos substratos dentais e à necessidade de diminuição do número de passos operatórios. A aparente menor sensibilidade às variações da técnica pela desmineralização da superfície e infiltração dos monômeros resinosos que ocorrerem simultaneamente, eliminando a difícil tarefa de manter a umidade ideal da superfície, constitui a mais importante vantagem do uso dos sistemas self etch, embora apresentem como inconveniente o aumento no tempo da difusão.

A resistência adesiva dos adesivos Prompt L Pop (3M/ESPE) e Prime & Bond NT (Dentsply De Trey) sobre esmalte bovino, empregando como material restaurador resina composta ou compômero, foi analisada por Rosa et al. (2000), encontrando similares valores de resistência adesiva entre os dois materiais restauradores. Entretanto, maiores valores de resistência à tração foram reportados após uso do compósito com condicionamento ácido e do compômero, quando aplicado sem o condicionamento com ácido fosfórico.

O sistema adesivo Prompt L Pop (3M/ESPE) foi descrito por Issa, Silikas e Watts (2000), como constituído por três reservatórios separados e identificados por cores: o vermelho que contém metacrilato, derivados (ésteres) do ácido fosfórico, foto-sensibilizadores e estabilizadores; o amarelo que contém água, componentes fluorosos solúveis e o verde onde o aplicador está colocado. Os reservatórios que se misturam

unicamente no momento do uso, após serem pressionados, possuem uma vida útil de até 1 hora depois de ocorrida a mistura, tempo durante o qual os componentes estão ainda ativos. Na avaliação das forças de resistência adesiva sobre esmalte previamente lixado, os autores referem ter conseguido valores de 31.1 MPa com o sistema Prompt L Pop, que foram os mais altos quando comparados aos demais sistemas testados.

Perdigão et al. (2000) compararam as forças adesivas do sistema adesivo Prompt L Pop (3M/ESPE) com o Syntac Single Component (Ivoclar Vivadent, Amherst NY USA), com aplicação ou não do condicionamento ácido, sobre esmalte aplainado, empregando materiais de restauração de baixa ou de alta viscosidade. Os autores encontraram os maiores valores de resistência adesiva quando o Syntac foi utilizado com condicionamento ácido junto a compômeros de baixa viscosidade. Quando o mesmo sistema foi usado com resinas de alta viscosidade, os valores diminuíram; já com o Prompt L Pop seu comportamento foi semelhante estatisticamente com a utilização dos dois materiais.

Manhart e Hickel (2001) afirmaram que o sistema adesivo Prompt L Pop (3M/ESPE), quando aplicado sobre esmalte, pode provocar um padrão de retenção similar ao obtido com os sistemas que usam condicionamento ácido, alcançando valores de resistência de até 41.2 MPa. A vantagem do sistema é a diminuição do tempo operatório e a capacidade de produzir ao mesmo tempo a desmineralização da estrutura dental e a penetração dos monômeros ácidos.

Iwasaki et al. (2001) compararam, através de testes de tração, a capacidade de adesão de diferentes sistemas adesivos: Reactomer Bond (Shofu), One-Up Bond F (Tokuyama), AQ Bond (Nissin) e Prompt L Pop (3M/ESPE) ao esmalte bovino, encontrando os maiores valores de resistência adesiva com o Prompt L Pop (21.7

MPa). A avaliação do efeito da aplicação ativa ou inativa (com e sem esfregar a superfície), permitiu concluir que o primer do autocondicionante quando aplicado de maneira ativa ajuda a criar uma superfície porosa semelhante à conseguida com o condicionamento ácido (HONJO et al., 2001).

Oliveira, Pagani e Rodrigues (2001) compararam, através de testes de resistência ao cisalhamento, a resistência adesiva de dois sistemas adesivos autocondicionantes aplicados em esmalte bovino regularizado, mostrando valores de resistência adesiva diferentes estatisticamente entre os adesivos testados: Prompt L Pop [3M/ESPE] (9.1 MPa), Clearfil SE Bond [Kuraray] (12.2 MPa) e Scotchbond Multi-Purpose [3M/ESPE] (10.9 MPa).

Cardoso, Mallmann e Burmann (2001) avaliaram a resistência adesiva de diferentes sistemas adesivos ao esmalte humano, encontrando mínimas diferenças entre os adesivos testados, através de microtração: Clearfil SE Bond [Kuraray] (46.4 MPa), Clearfil Liner Bond 2 V [Kuraray] (37.0 MPa) e Excite [Vivadent] (45.5 MPa).

Para Andia-Merlin (2001), as substâncias ácidas incorporadas nos sistemas adesivos self etch e presentes em baixas concentrações, tratam a camada de esfregaço, produzindo nesta, mínimas alterações sem chegar a provocar uma dissolução completa da mesma. Para a autora, uma limpeza prévia das superfícies dentais com detergentes que removam parcialmente a camada de esfregaço, deixando-a menos espessa, facilitaria a ação do primer acidificado, permitindo-o penetrar em toda a estrutura da camada de esfregaço, incrementando assim a eficácia do sistema.

O efeito de diversos tempos de aplicação do sistema adesivo self etch, seguido ou não da aplicação de ar, sobre esmalte humano, foi avaliado por Shukla, Kaaden e Powers (2001) que encontraram semelhança em relação aos tempos empregados (10,

20 ou 30 segundos). Entretanto, os autores conseguiram maiores valores de resistência adesiva com a aplicação do adesivo seguido da aplicação do ar durante 20 segundos. Lopes et al. (2001) avaliaram as forças adesivas e o tempo consumido na colagem de braquetes ortodônticos ao esmalte quando usados sistemas adesivos self etch e all etch, não encontrando diferenças significantes nas forças adesivas assim como no tempo empregado na colagem dos braquetes com os dois sistemas testados.

Toledano et al. (2001), avaliaram as forças de resistência adesiva de um compósito sobre esmalte, empregando diferentes sistemas adesivos, obtendo valores superiores com o Clearfil SE Bond [Kuraray] (19.6 MPa) quando comparado com Scotchbond Multi-Purpose [3M/ESPE] (14.8 MPa) e o Etch&Prime [Degussa AG, Hanau Germany] (11.4 MPa). Na análise ao MEV, um tipo de fratura adesiva foi observada com todos os adesivos testados exceto para o Clearfil SE Bond que apresentou fratura adesiva apenas na metade das amostras, sendo, na outra metade, fratura mista. Estes resultados permitiram concluir que o sistema self etching primer, pode se constituir numa efetiva alternativa ao condicionamento com ácido fosfórico das superfícies, por assegurar uma estável união e selamento marginal adequado dos compósitos restauradores.

Para Pashley e Tay (2001) o sucesso nos sistemas adesivos self etch deve-se à poupança no número de passos requeridos durante o protocolo de adesão e à diminuição de sensibilidade pós-operatória causada pela infiltração incompleta dos sistemas adesivos nas superfícies previamente condicionadas. A composição e concentração dos ácidos polimerizáveis e/ou os monômeros resinosos ácidos que cada sistema adesivo self etch possui, determinam a sua acidez. Os autores avaliaram a eficácia dos sistemas adesivos Clearfil Mega Bond (Kuraray), Non Rinse Conditioner

(Dentsply De Trey), Prompt L Pop (3M/ESPE) e All Bond 2 (Bisco) sobre esmalte intacto, mediante testes de microtração e através de diferentes técnicas microscópicas. Observando, ao MEV, as amostras que receberam o Clearfil apresentaram áreas esporádicas de esmalte não condicionado, sem um padrão de condicionamento reconhecido, com cristais isoladamente localizados; sob MET, observaram uma camada de resina impregnada na superfície de esmalte, formando tags de espessura não constante e com profundidade aproximada de 100nm. Com o Non Rise Conditioner, ao MEV, observaram um padrão de condicionamento aprismático com algumas áreas de irregulares profundidades; ao MET observaram a presença de uma camada híbrida de 2 a 3µm de espessura e 100nm de profundidade. Com o Prompt L Pop, ao MEV, observaram superfícies aprismáticas de esmalte com exposições de cristais; ao MET a camada híbrida formada apresentou uma espessura de 4µm e em algumas áreas foram detectadas bactérias cuja presença possivelmente impediu a infiltração da resina dentro da superfície de esmalte. Com o All Bond 2, ao MEV, observaram dissolução do interior dos prismas e da lâmina aprismática, possivelmente pela ação do ácido; ao MET encontraram tags com profundidade de 2µm. Nos testes de microtração as forças conseguidas, permitiram dividir os adesivos em dois grupos com uma diferença estatisticamente significativa entre eles, o primeiro constituído pelos sistemas adesivos self etch com valores de 10.3 a 13.9 MPa e o segundo pelo sistema convencional (27.0 MPa), concluindo que a eficácia dos primers dos sistemas self etch, sobre esmalte intacto, não depende da agressividade condicionadora, não existindo relação entre os diferentes graus de agressividade dos adesivos e as forças adesivas alcançadas sobre esmalte intacto.

Segundo Hayakawa e Nemoto (2002), a vantagem do uso dos sistemas adesivos self etch constitui na ausência de condicionamento prévio das superfícies assim como a não necessidade de lavagem destas, o que diminui o risco de erros e reduz o número de passos clínicos. Sob MEV, Hipólito, Goes e Chan (2002), avaliaram o efeito dos sistemas Clearfil SE Bond (Kuraray) e Prompt L Pop (3M/ESPE) na superfície de esmalte humano intacto ou desgastado, quando as superfícies foram previamente tratadas com álcool, acetona ou ácido fosfórico 35%. Ambos os sistemas adesivos utilizados não produziram alterações nas superfícies de esmalte intacto e produziram um padrão de condicionamento suave nas superfícies desgastadas. No entanto, Souza et al. (2002) observaram diferenças nos valores de resistência adesiva entre os dois substratos dentais usados, embora referem ter encontrado com o sistema Clearfil, quando aplicado sobre esmalte, valores de 18.66 MPa.

Miyazaki et al. (2002), reportaram semelhança, entre os métodos de aplicação (ativa ou inativa) do primer dos sistemas adesivos self etch e all etch sobre esmalte bovino previamente aplainado, respeitando os tempos recomendados pelos fabricantes. Entretanto, quando realizados testes de resistência adesiva através de microtração, após termociclagem, maior resistência à deterioração das propriedades dos adesivos foram encontradas quando estes foram aplicados de maneira ativa sobre as superfícies.

Para Miyazaki, Iwasaki e Onose (2002), a profundidade do padrão de condicionamento da superfície de esmalte depende do tipo de ácido, da concentração do ácido, da duração da aplicação do ácido e da composição da superfície de esmalte. Os autores avaliaram através de testes de tração o efeito de um self etching primer quando aplicado sobre esmalte bovino de forma ativa (mediante fricção) ou inativa, encontrando menores valores de resistência adesiva quando aplicado o self etching

primer de maneira inativa na superfície de esmalte (15.7 a 25.1 MPa). Valores diferentes estatisticamente foram encontrados quando a aplicação do primer foi realizada com a técnica ativa (18.7 a 25.9 MPa). Ao MEV, uma perfeita adaptação da interface resina/dente foi observada em ambos os grupos, embora um padrão de condicionamento diferente tenha sido observado entre os sistemas adesivos self etch e all etch que serviu de controle.

Lopes et al. (2002), avaliaram através de testes de cisalhamento, a resistência de união de braquetes ortodônticos ao esmalte tratado com sistemas adesivos self etch ou all etch, conseguindo valores estatisticamente semelhantes com ambos os sistemas empregados, observando ao MEV, um padrão de condicionamento similar nas superfícies com ambos os sistemas adesivos. Horliana et al. (2002), avaliando a resistência à tração média de braquetes metálicos fixados em esmalte com sistema adesivo self etch, após limpeza das superfícies com taça de borracha e pasta de pedra pomes/água, reportaram uma resistência à tração de 6.25 MPa além da diminuição significativa no tempo de trabalho clínico.

Para Arnold, Combe e Warford (2002), o self etching primer pode ser uma alternativa eficiente à execução do condicionamento ácido e aplicação de primer separadamente. Os autores compararam as forças adesivas de braquetes ortodônticos colados sobre esmalte usando um sistema adesivo self etch primer e um sistema convencional, com variáveis no tempo de aplicação e polimerização do adesivo, não encontrando efeito significativo nas forças de resistência adesiva entre o intervalo de tempo da aplicação do primer do sistema self etch e a polimerização do sistema.

Shimada et al. (2002), mensuraram, através de testes de microtração, as forças de adesão de sistemas adesivos self etch e all etch sobre esmalte de dentes decíduos

e permanentes, encontrando valores de resistência adesiva semelhantes entre os sistemas testados, quando aplicados nos mesmos substratos. Já sob MEV, formações de áreas condicionadas foram observadas com o uso do sistema self etch, em ambos substratos, assim como a formação de áreas condicionadas com presença de tags menos evidentes do que os observados com o uso do sistema convencional.

Ferrari et al. (2002), definem a técnica de microtração como um método versátil e seguro de teste de qualidade de adesão de materiais dentais aos diferentes substratos, que precisa, devido à sua alta sensibilidade, ser executado com extremo cuidado e exatidão, seguindo um procedimento padrão de obtenção e preparo dos espécimes.

Torii et al. (2002a), observaram através de MEV, que as superfícies de esmalte bovino tratadas com adesivos self etch apresentam um fraco padrão de condicionamento com delicados e finos tags de resina que penetraram na superfície, diferentes dos tags de resina grossos e de considerável extensão observados quando efetuado um condicionamento ácido prévio. Nos testes de resistência adesiva, os sistemas testados não mostraram diferenças significativas: Scotchbond Multi-Purpose [3M/ESPE, St. Paul MN, USA] (15.3 MPa), Single Bond [3M/ESPE] (13.7 MPa), Clearfil SE Bond [Kuraray] (14.3 MPa) e Unifil Bond [GC Corp. Tokyo Japan] (11.6 MPa).

Hannig et al. (2002), observaram, através de MET, que a ação de um sistema self etch sobre esmalte produz um arranjo menos denso dos cristais de esmalte separados entre si por espaços nanométricos, áreas com poros em profundidades de 1,5 a 3,2 μ m, caracterizadas pela diminuição na densidade e separação dos cristais de esmalte. Os autores observaram também a formação de uma malha de resina na área correspondente à descalcificação, que segundo os autores, indicaria que o sistema self etch dissolveu tanto a periferia quanto a parte central dos cristais de esmalte, enquanto

simultaneamente promoveu uma inter e intra-infiltração dos monômeros nos cristais de apatita. Padrão similar, mas com tags de profundidades superiores a 6,9µm, foi observado após a colocação do sistema adesivo all etch.

Torii et al. (2002b) avaliaram, mediante testes de tração, a efetividade do condicionamento com ácido fosfórico antes do emprego do self etching primer na resistência adesiva de um compósito ao esmalte bovino previamente aplainado, usando o sistema Clearfil SE Bond (Kuraray, Osaka Japan) e o Unifil Bond (GC Corp, Tokyo Japan). Encontrando, quando o ácido fosfórico foi aplicado nas superfícies de esmalte, junto com o sistema adesivo UniFil Bond, um valor de resistência adesiva de 16.3 MPa, quando não executado condicionamento prévio os valores de resistência adesiva diminuíram (11.2 MPa). Já com o sistema adesivo Clearfil SE Bond, com condicionamento ácido prévio, os valores de resistência adesiva chegaram a 20.5 MPa e diminuíram para 14.3 MPa quando o condicionamento ácido não foi executado.

Shimada et al. (2002) avaliaram, mediante microtração, as forças adesivas dos sistemas self etch e all etch aplicados sobre esmalte cervical e do terço médio da coroa dentária, não encontrando interação estatística significativa entre os sistemas adesivos e as regiões de esmalte. Entretanto, na análise sob MEV encontraram diferenças entre os sistemas adesivos. Quando foi utilizado o sistema all etch, foi possível identificar facilmente prismas de esmalte e tags resinosos com zonas de formação de poros em ambas as regiões, já com o self etch nas duas regiões observaram-se áreas de menor desmineralização com padrões diferentes aos observados com os sistemas all etch.

Lai et al. (2002), avaliaram a resistência adesiva, de um compósito aplicado sobre esmalte clareado com peróxido de carbamida a 10%, seguido ou não de um antioxidante (ascorbato sódico). Os autores encontraram redução nas forças de

resistência adesiva com o esmalte clareado, entretanto um restabelecimento dos valores de resistência adesiva foi observado quando o ascorbato sódico foi aplicado após o clareamento. Na interface resina-esmalte clareado, foi observada através de MEV, maior extensão de bolhas isoladas que, segundo os autores, poderiam ser causadas pela liberação retardada de oxigênio que afeta a polimerização do compósito.

A análise, através do MEV, da morfologia das margens do esmalte de cavidades classe V restauradas com diferentes materiais restauradores, utilizando adesivos self etch ou all etch e expostas a soluções cariogênicas, permitiram a Prati et al. (2003) observarem a presença de zonas de esmalte fraturado, com porosidades, buracos e fissuras com ambos os sistemas adesivos testados, independente dos materiais restauradores empregados, observando, no entanto, que a desmineralização foi capaz de acentuar a abertura de uma fina malha com grande número de porosidades responsáveis pela microinfiltração e manchamento observada ao redor das margens em condições clínicas. Aguiar et al. (2003) encontraram uma relação direta entre a resistência adesiva e a rugosidade superficial produzida pelas substâncias condicionantes utilizadas nos sistemas adesivos Single Bond (3M/ESPE) e Clearfil SE Bond (Kuraray), sendo maiores os valores de resistência adesiva quando as superfícies receberam ácido fosfórico por 15 segundos.

Posteriormente, Shimada e Tagami (2003), avaliaram mediante microtração, os efeitos da direção dos prismas de esmalte na capacidade adesiva de dois sistemas adesivos, encontrando com o sistema adesivo Single Bond (3M/ESPE), aplicado nas superfícies perpendiculares aos prismas de esmalte, valores de 40 até 51 MPa que se mostraram superiores aos encontrados quando aplicado o sistema adesivo em superfícies paralelas (24 a 27 MPa). Já com o Clearfil SE os valores obtidos foram

menores em todas as superfícies (de 35 a 45 MPa), diferença que segundo os autores, deve-se à influência anisotrópica da estrutura de esmalte, ressaltando que o efeito do sistema adesivo self etch foi menos influenciado pela orientação da estrutura prismática do esmalte quando comparado com o sistema all etch. Por outro lado, no MEV, observou-se que o sistema self etch modificou efetivamente a smear layer, sem produzir excessiva destruição do esmalte.

Perdigão e Geraldeli (2003), avaliando através de microtração, o efeito de diferentes sistemas adesivos aplicados sobre esmalte bovino previamente asperizado ou não com brocas, encontraram os mais altos valores de resistência adesiva, com o Single Bond (3M/ESPE) aplicado após condicionamento com ácido fosfórico 35% em superfícies de esmalte asperizadas (34.9 MPa). Com os sistemas self etch os valores de resistência adesiva ao esmalte preparado foram altos, mas diminuíram no esmalte não asperizado. Assim, com o Prompt L Pop (3M/ESPE) em esmalte asperizado os valores de resistência adesiva foram de 16.6 MPa os quais não foram diferentes do Clearfil SE Bond [Kuraray] (20.4 MPa). Já sob MEV, a presença de um padrão de condicionamento do esmalte, com dissolução interprismática homogênea foi observada para os adesivos all etch e um padrão de ausente ou moderada dissolução interprismática com os sistemas self etch.

Mediante testes de microtração, Hashimoto et al. (2003) observaram diferença estatisticamente significante entre os valores de resistência adesiva obtida com os diferentes sistemas adesivos: 30.4 MPa para o Clearfil Liner Bond 2 V [Kuraray], 39.8 MPa para o Clearfil SE Bond [Kuraray] e 46.2 MPa para o One Step [Bisco]. Na análise dos fragmentos após fratura, através do MEV e MET, foi observada com os sistemas adesivos self etch, maior frequência de fratura coesiva de resina composta ou resina

adesiva, assim como tags de 0,6 a 0,7 μ m de profundidade. Por outro lado, com o sistema all etch, observaram uma dissolução preferencial do esmalte interprismático, que produz tags resinosos com uma profundidade de 1 μ m e um tipo de fratura coesiva em esmalte.

Na análise da resistência adesiva da colagem de braquetes à superfície de esmalte, usando os sistemas self etch ou all etch, ocorreu uma diferença significativa quanto ao tipo de fratura entre os sistemas usados, sendo que com o uso dos sistemas adesivos self etch houve maior frequência de fraturas adesivas. (IRELAND; KNIGHT; SHERIFF, 2003).

Para Talic (2003), houve um significativo incremento nas forças de resistência adesivas com a limpeza dos substratos com pasta de pedra-pomes antes do condicionamento, especialmente quando usados os sistemas autocondicionantes. Os autores avaliaram, através de testes de tração, a resistência adesiva dos sistemas adesivos Clearfil SE Bond (Kuraray) e do Opti Bond Solo Plus (Kerr, USA), após 1 minuto ou 24 horas da sua aplicação sobre esmalte humano intacto, não encontrando diferenças estatisticamente significantes entre os dois sistemas, no entanto os valores incrementaram quando os testes foram realizados 24 horas após, assim com o Clearfil SE Bond os valores aumentaram de 25,7 MPa com 1 minuto a 42,5 MPa às 24 horas, com o Opti Bond Solo Plus os valores foram de 24,9 MPa com 1 minuto a 44,2 MPa às 24 horas.

Feigal e Quelhas (2003) referem-se ao sistema adesivo Prompt L Pop (3M/ESPE) como alternativa adequada nos processos adesivos, uma vez que ao minimizar os passos, diminui o tempo clínico reduz as oportunidades de comprometimento da técnica quando comparado aos sistemas all etch. Considerado o

Prompt L Pop como o primeiro self etching primer de um só passo, combina condicionador, primer e adesivo dentro de um mesmo líquido que ingressa na estrutura do dente, facilitando o condicionamento e adesão simultaneamente.

Inoue et al. (2003), comparando através de testes de microtração, as forças de resistência adesiva de diferentes sistemas adesivos aplicados em esmalte previamente aplainado, conseguiram os maiores valores com o sistema adesivo all etch (Scotchbond [3M/ESPE] 43.9 MPa) e os menores valores com os sistemas adesivos self etch (PQ/Universal [Tokuyama] 3.2 MPa, Pompt L Pop [3M/ESPE] 28.4 MPa e Clearfil SE Bond [Kuraray] 36.5 MPa), sem diferenças estatisticamente significantes entre eles.

Para Breschi et al. (2003) os sistemas adesivos self etch possuem capacidade de criar padrões morfológicos de esmalte desmineralizado similares aos produzidos com a aplicação do ácido fosfórico, estando esta capacidade relacionada diretamente ao pH da solução autocondicionante. Os autores avaliaram, através de microscopia eletrônica de alta resolução, o efeito de diferentes agentes adesivos na morfologia do esmalte aplainado, observando diferentes padrões de superfícies em relação direta com a agressividade das soluções aplicadas, não observando em nenhuma das amostras, resíduos de cristais de esmalte. Estas observações permitiram aos autores dividir os sistemas adesivos self etch usados em três grupos: o primeiro formado por adesivos que produziram desmineralização irregular sem identificação de padrão repetitivo com substancial modificação da morfologia do esmalte. O segundo grupo, onde foi aplicado o Clearfil (Kuraray), mostrou esmalte com áreas de desmineralização misturadas a áreas que demonstraram certa dificuldade na identificação de um padrão de condicionamento. O terceiro grupo, onde o Prompt (3M/ESPE) foi aplicado, mostrou padrões de condicionamento bem definidos e muito similares aos criados pelo

condicionamento com ácido fosfórico usado como controle. Um típico e bem distribuído padrão de dissolução foi identificado e poucos tags de resina não homogêneos foram observados, quando usado o Single Bond em união a Z250 (3M/ESPE), com prévia aplicação do ácido fosfórico.

Reis et al. (2003) avaliaram, mediante testes de microtração, o efeito da presença de solventes orgânicos na resistência adesiva de um sistema adesivo one bottle sobre esmalte e dentina, não encontrando diferenças significativas com ou sem aplicação do solvente no esmalte. No entanto, uma significativa redução nos valores de resistência adesiva foi observada, quando o sistema adesivo one bottle foi aplicado sem solvente sobre dentina.

Através de testes de microtração, foram avaliadas as forças de resistência adesiva, dos sistemas Optibond FL (Kerr) e Clearfil SE (Kuraray), aplicados em esmalte e dentina previamente preparados com laser Er:YAG, brocas diamantadas, ar abrasivo ou lixas, encontrando maiores valores de resistência em esmalte com o sistema adesivo Optibond FL. Com respeito à preparação das superfícies, os tratamentos abrasivos com broca e ar abrasivo, em ambos substratos, não mostraram diferenças entre eles, mas quando as superfícies foram preparadas com laser, os valores de resistência mostraram diminuição significativa (VAN MEERBEEK et al., 2003a).

Analisando, sob MEV, o padrão de condicionamento de diferentes sistemas adesivos sobre esmalte intacto ou abrasionado, Shinohara et al. (2003), encontraram nas superfícies de esmalte tratadas com sistemas adesivos all etch, um padrão de condicionamento mais profundo e homogêneo que nas tratadas com sistemas self etch, tanto na superfície de esmalte intacto, como na superfície desgastada, no entanto que a ação dos monômeros ácidos dos sistemas self etch mostrou-se mais efetiva no

esmalte abrasionado. Para Rodrigues Filho e Lodovici (2003), os sistemas self etch permitem a infiltração dos monômeros concomitantemente ao condicionamento, produzindo a desmineralização e hibridização das estruturas simultaneamente.

Hipolito et al. (2003), avaliando a resistência dos sistemas adesivos Prompt L Pop (3M/ESPE), Adper (3M/ESPE), Clearfil SE (Kuraray) e Single Bond (3M/ESPE), colocados em esmalte intacto ou desgastado, através de testes de microtração, não encontraram diferença estatística entre os substratos com todos os sistemas testados, conseguindo os maiores valores com o Single Bond em esmalte intacto (23.8 MPa) e (24.5 MPa) no desgastado, e os mais baixos valores ocorreram com o Clearfil em esmalte intacto (17.1 MPa) e em desgastado (17.9 MPa).

Para Van Meerbeek et al. (2003b), o princípio da adesão ao substrato dental está baseado em um intercâmbio de processos da estrutura inorgânica do dente à estrutura sintética da resina, processo que envolveria uma remoção dos fosfatos de cálcio e uma dissolução seletiva dos cristais da hidroxiapatita, criando microporosidades tanto no esmalte como na dentina. Nos sistemas adesivos all etch, a adesão é obtida pela aplicação do ácido fosfórico 30 a 40% seguido pelo primer ou agente que promove a adesão e, pelo adesivo que é rapidamente absorvido pela atração capilar, produzindo tags de resina resultantes da infiltração e polimerização no interior dos prismas previamente expostos. Nos sistemas self etch, segundo os autores, onde não existe necessidade de condicionamento nem de lavagem das superfícies ocorre infiltração da resina simultaneamente aos processos de autocondicionamento, diminuindo o risco de discrepância entre ambos processos, além disso, produzem diminuição do tempo clínico, bem como de erros durante a aplicação e manipulação dos sistemas. Segundo os autores, a efetividade dos sistemas self etch deve-se ao seu baixo pH que produz no

esmalte padrões semelhantes aos encontrados nas superfícies que receberam condicionamento ácido prévio.

Goracci et al. (2004), avaliaram através de testes de microtração a influência do substrato dentário, das dimensões e da espessura dos corpos de prova, nos valores de resistência adesiva. Utilizando o sistema adesivo Clearfil SE Bond (Kuraray Co. Tokyo Japan), encontraram diferenças quanto ao substrato, sendo que o valor médio de resistência adesiva foi de 39 MPa na dentina e 31.9 MPa no esmalte. Já com relação às dimensões dos corpos de prova, uma diminuição nos valores de resistência adesiva foi observada quando existiu aumento na espessura destes. A influência da orientação prismática do esmalte, localização e distância da união amelo-dentinária nas forças de resistência adesiva, mediante testes de microtração, foi confirmada por Giannini, Soares e Carvalho (2004).

Tay et al. (2004a), através de análise sob MET e MO, observaram a presença de bolhas na interface esmalte-adesivo quando da utilização de sistemas self etch de único passo (Prompt L Pop e Adper Prompt) [3M/ESPE, St. Paul, MN]. Estas bolhas, segundo os autores, revelam distintos modelos de nanoinfiltração, produzidos possivelmente pelos monômeros ácidos dos self etch, que durante a sua aplicação criam um meio ambiente hipertônico; sendo que este incremento da pressão é o responsável pelo deslocamento da resina favorecendo a formação das bolhas. Kiremitçi, Yalçın e Gokalp (2004), referem ter conseguido com o Prompt L Pop aplicado sobre esmalte, os maiores valores de resistência adesiva (23.3 MPa) que não foram diferentes estatisticamente aos alcançados com os sistemas all etch avaliados.

Andrade et al. (2004) aplicando os sistemas adesivos Single Bond (3M/ESPE), Clearfil SE (Kuraray), AdheSE (Ivoclar Vivadent), Adper Prompt L Pop (3M/ESPE) sobre

esmalte humano previamente aplainado, não encontraram diferenças significantes quanto à resistência adesiva entre os sistemas avaliados. O tipo de superfície de esmalte intacta ou abrasionada com lixa, segundo Francescantonio et al. (2004) não afeta a resistência adesiva quando utilizados sistemas adesivos self etch.

Sedek et al. (2004) referem-se à influência que o substrato dental e o formato dos corpos de prova produzem, nos resultados de resistência adesiva nos testes de microtração. Após avaliar o sistema adesivo ABF (Kuraray, Medical Inc) sobre esmalte e dentina, os autores encontraram valores de resistência adesiva maiores em esmalte (51.2 MPa) que em dentina (41.9 MPa). Na análise da influência da geometria dos espécimes sob MEV, observaram falhas na interface adesiva dos corpos de prova com formato de ampulheta, o que sugere segundo os autores, uma maior fragilidade das ampulhetas quando comparadas aos palitos, fragilidade que se apresenta mais notória quando testado o esmalte dental, aconselhando quando avaliado o esmalte, a execução de corpos de prova em formato de palito para diminuir o estresse na interface adesiva.

Tay et al. (2004b), observaram ausência de correlação entre a profundidade, padrão de desmineralização e as forças de resistência adesiva produzidas pelos sistemas all etch e self etch, que segundo os autores, deve-se possivelmente à inflexibilidade e dureza da camada híbrida formada no esmalte natural. Os autores aplicaram diferentes sistemas adesivos sobre esmalte intacto, realizando termociclagem a 5°C e 55°C por 1000 ciclos previamente aos testes de microtração. Os autores encontraram valores de resistência adesiva para o Xeno III [Dentsplay De Trey, Konstanz Germany] de 30.7 MPa, para o Simplicity [Apex Dental Materials Inc.] de 28.8 MPa e para o One Step [Bisco, Inc.] de 29.4 MPa, sem diferenças significantes entre

eles, mas significativamente superiores aos conseguidos com o Clearfil SE Bond [Kuraray Medical Inc.] (16.9 MPa). Em observações ao MET, observaram com o sistema adesivo Clearfil SE Bond, um condicionamento confinado ao esmalte aprismático com uma camada híbrida de profundidade de 0.8 a 1.5µm limitada a este substrato. Com o sistema adesivo Xeno III uma superfície minimamente condicionada foi observada. Com o sistema adesivo Simplicity, observou-se parte da superfície aprismática completamente dissolvida, com tags de profundidade de 2 a 4µm tanto no esmalte aprismático como no prismático. Com o sistema One Step, onde um condicionamento ácido prévio foi executado, tags de 8 a 11µm tanto no esmalte prismático como no aprismático, foram observados.

Bishara et al. (2004), comparando a resistência adesiva de dois sistemas adesivos self etch de um e dois componentes (Transbond Plus [3M Unitek, Monrovia Calif.] e Ideal 1 [GAG International, Islandia NY], respectivamente), usados para cimentação de braquetes ortodônticos, não encontraram diferenças significantes entre os sistemas adesivos. Com os self etch de dois componentes obtiveram um valor médio de resistência adesiva de 5.9 MPa inferiores aos conseguidos com os self etch de um componente (6.6 MPa). Segundo os autores, esta redução no número de passos clínicos nos processos adesivos reduz erros na técnica e inclusive uma possível contaminação durante esta.

Abo, Uno e Sano (2004) compararam a eficácia adesiva de um sistema de um só passo (tudo em um) com um sistema self etching primer de dois passos, tanto em esmalte como em dentina, em cavidades classe V construídas na junção amelo cimentária e submetidas à termociclagem (5000 ciclos a 5°C e 55°C). A avaliação foi realizada através de testes de microtração e de análise de microinfiltração. Os autores

observaram, através da microinfiltração, que o selamento produzido na adaptação de paredes coronais pelo sistema AD Bond [Heraeus Kulzer, Dormagen Germany] (tudo em um) foi inferior ao produzido pelo Clearfil SE Bond (Kuraray, Osaka, Japan), sendo que a microinfiltração das paredes coronais foi superior que a das paredes apicais no grupo AD Bond e esta diferença não foi encontrada quando o Clearfil SE Bond foi usado. Os testes de resistência adesiva mostraram influência dos materiais e dos substratos, encontrando-se com o AD Bond os menores valores de resistência adesiva no esmalte. Com o substrato dentinário não foram observadas diferenças entre os dois adesivos. Já na Microscopia de alta fidelidade, observou-se que ambos sistemas adesivos usados removeram a smear layer e expuseram as superfícies de esmalte subjacente podendo-se identificar com maior nitidez prismas de esmalte com o sistema Clearfil SE Bond do que com o AD Bond.

Lopes et al. (2004), comparando a resistência adesiva de diferentes sistemas adesivos ao esmalte bovino, observaram valores de resistência adesiva similares estatisticamente entre o sistema Clearfil SE Bond (Kuraray) e o Single Bond (3M-ESPE) usados como controle. Com os outros sistemas testados [OptiBond Solo Plus Self etch (Kerr), AdheSE (Ivoclar Vivadent), Tyrian (Bisco)] os valores de resistência adesiva foram menores estatisticamente do que os controles. No entanto, com o Adper Prompt os valores (13.0 MPa) foram maiores que os outros devido, segundo os autores à presença de ácido polialquênico na sua constituição que contribui, na presença de água, para a formação de um sal que seria o responsável por uma possível relaxação do estresse da interface adesiva, proporcionando uma melhor estabilidade adesiva.

3 PROPOSIÇÃO

O presente estudo tem por objetivo avaliar, *in vitro*, a influência de diferentes técnicas de limpeza do esmalte humano intacto, submetido a prévio contato com saliva humana, na adesão de sistemas adesivos self etch, utilizando-se ensaios de microtração.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

4.1.1 para armazenamento e preparo dos elementos dentais

- ✓ 45 terceiros molares humanos.
- ✓ Disco diamantado flexível.
- ✓ Espátula metálica número 24.
- ✓ Estufa elétrica.
- ✓ Frascos de vidro com tampa.
- ✓ Instrumento de Hollenback número 3.
- ✓ Lápis grafite.
- ✓ Micromotor, peça reta e contra-ângulo (Kavo, Brasil).
- ✓ Microscópio Óptico Comum.
- ✓ Potes dappen.
- ✓ Resina acrílica quimicamente ativada.
- ✓ Silicona de adição, pesada (Optosil-Kulzer) com ativador (Xantopren-ativador-Kulzer).

4.1.2 para contaminação das superfícies

- ✓ Agitador elétrico (Tecnal, USA).

- ✓ Pastilha de borracha, Dispositivo de Medar.
- ✓ Potes plásticos com tampa.
- ✓ Saliva humana fresca.

4.1.3 para tratamento das superfícies do esmalte

- ✓ Ácido fosfórico 35% (3M) [Lot. 4BR, 2007-01].
- ✓ Algodão hidrófilo.
- ✓ Bicarbonato de sódio (Dabi Atlante, Brasil).
- ✓ Jato de bicarbonato de sódio Profi II Ceramic (Dabi Atlante, Brasil).
- ✓ Pinça clínica.
- ✓ Pó de pedra- pomes.
- ✓ Taça de borracha.
- ✓ Tergensol [Lauril sulfato de sodio] (Inodon, Brasil).
- ✓ Seringa tríplice.

4.1.4 para inserção de resina composta

- ✓ Espátula antiaderente.
- ✓ Fotoativador para resina composta modelo Astralis 3 (Ivoclar Vivadent).
- ✓ Régua milimetrada
- ✓ Resina composta Z250 cor A3.5 [Lot. 3UG, 2006-05]
- ✓ Sistema adesivo dental Clear fil SE Bond (Kuraray/J.Morita) [Lot. 00422A, 2004-11/ Lot 00330A, 2004-11].
- ✓ Sistema adesivo dental Adper Prompt (3M-ESPE) [Lot. 170127, 2006-03/ Lot.

171998, 2006-03].

- ✓ Sistema adesivo Scotchbond Multi-purpose (3M-ESPE) [Lot. 3NK, 2006-08/ Lot 3AH, 2006-05].

4.1.5 para testes de microtração

- ✓ Cilindros de PVC.
- ✓ Dispositivos de Geraldeli para microtração (Ind. e Com de peças Josate).
- ✓ Máquina de corte Labcut 1010 (Extec - USA).
- ✓ Máquina de ensaio mecânico Instron (modelo 4442, USA).
- ✓ Paquímetro universal com leitura digital eletrônica (Digimatic Caliper, Mitutoyo Sul América Ltda. Suzano SP, Brasil).
- ✓ Éster de cianoacrilato em gel (Loctite 454, Brasil).
- ✓ Secante para cianoacrilato em gel (Loctite 452, Brasil).

4.1.6 para observações ao microscópio óptico

- ✓ Frascos de vidro.
- ✓ Microscópio Óptico Comum.
- ✓ Água destilada.

4.1.7 para observações ao microscópio eletrônico de varredura

- ✓ Lixa 600 de granulação.
- ✓ Ácido fosfórico a 37%.

- ✓ Solução de hipoclorito de sódio a 10%.
- ✓ Glutaraldeído.
- ✓ Álcool a 30, 50, 70, 90 e 100%.
- ✓ HMDS.
- ✓ Filmes fotográficos (Neopan- Acros EL, Fuji).
- ✓ Papel fotográfico (Cetim 7,8 x 24).
- ✓ Ouro para sputtering (Baltec, Sput Coater, SCD 050, Alemanha).
- ✓ Bases de alumínio.
- ✓ Microscópio Eletrônico de Varredura Jeol 6100.

4.2 Método

4.2.1 Obtenção dos dentes humanos

Prévia aprovação da pesquisa por parte do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia através de processo 120/04 (anexo A), foram empregados 45 terceiros molares humanos, retidos, extraídos por indicação terapêutica, cujos históricos circunstanciados encontram-se arquivados sob responsabilidade do Cirurgião Dentista doador dos elementos dentais para execução da pesquisa. Uma vez extraídos, foram lavados com água corrente e sabão e os resíduos de tecidos moles eliminados com instrumentos de Hollenback.

4.2.2 preparo da coroa dental

As raízes foram removidas com o disco-flex e as coroas examinadas sob microscópio óptico comum num aumento de 10 vezes para eliminar aquelas que apresentaram trincas e maiores defeitos estruturais. As coroas foram limpas com pasta de pedra- pomes e água aplicada com escova, e conservadas em água destilada à temperatura de 4°C até o momento do uso. As coroas foram divididas no sentido vestibulo–lingual para serem utilizadas as faces mesial e distal, cujas superfícies de esmalte são mais planas que as demais. Através de uma gota de cola de cianoacrilato os fragmentos coronários foram posicionados, um a um, em uma base individual de resina acrílica, de forma cilíndrica, com 2cm de altura por 2cm de diâmetro, deixando exposta a superfície de esmalte, com o propósito de facilitar o manuseio dos espécimes (Figura 4.1). A amostra foi dividida aleatoriamente em 9 grupos, com 10 espécimes cada, mantidos em estufa até serem empregados. A seguir cada espécime foi colocado dentro de um frasco plástico com tampa para ser submetido à contaminação com saliva humana, durante uma hora, a 37°C, sob agitação a 200 rpm.

A saliva empregada foi obtida de 2 doadores, diariamente durante o período da manhã, mediante estimulação através de mastigação de uma pastilha de borracha (Dispositivo de Medar), durante 5 minutos (Thylstrup e Fejerskov, 2001), fazendo um pool de saliva humana (Figura 4.2).

Figura 4.1 - a-b Corte e posicionamento dos fragmentos dentários

Figura 4.2 - a) Agitador elétrico, b) pastilha para obtenção de saliva

4.2.3 grupos experimentais

Após contaminação salivar os espécimes, receberam lavagem com spray ar/água por 15 segundos e secagem com ar por 10 segundos. A seguir, sobre a superfície de esmalte, foram executados os tratamentos de limpeza de acordo com cada grupo como mostra o Quadro 4.1.

A pasta de pedra-pomes e água foi aplicada, com taça de borracha adaptada a um contra-ângulo, em uma consistência firme que impediu sua dispersão durante sua ação.

Grupo	Técnica de limpeza	Tempo	Adesivos dentais
1	Pasta de pedra- pomes e água Lavagem com spray/água Secagem com ar Tergensol	20 seg 15 seg 5 seg 20 seg	Clearfil SE Bond
2	Jato de bicarbonato	20 seg	Clearfil SE Bond
3 Controle	Lavagem com spray/água Secagem com ar	15 seg 5 seg	Clearfil SE Bond
4	Pasta de pedra- pomes e água Lavagem com spray/água Secagem com ar Tergensol	20 seg 15 seg 5 seg 20 seg	Adper Prompt
5	Jato de bicarbonato	20 seg	Adper Prompt
6 Controle	Lavagem com spray/água Secagem com ar	15 seg 5 seg	Adper Prompt
7	Pasta de pedra- pomes e água Lavagem com spray/água Secagem com ar Tergensol	20 seg 15 seg 5 seg 20 seg	Scotchbond Multi-Purpose
8	Jato de bicarbonato	20 seg	Scotchbond Multi-Purpose
9 Controle	Lavagem com spray/água Secagem com ar	15 seg 5 seg	Scotchbond Multi-Purpose

Quadro 4.1 - Grupos experimentais

O Tergensol foi aplicado com o auxílio de uma bolinha de algodão, sob fricção manual através de uma pinça clínica. Para a aplicação do jato de bicarbonato de sódio ar/água a ponta do Profi Dent foi aplicada a 5mm de distância da superfície do esmalte numa angulação de 90° .

Após os tratamentos de limpeza da superfície de esmalte, cada espécime foi lavado com spray ar/água por 15 segundos e seco com ar por 5 segundos, antes da aplicação do adesivo dental. A aplicação dos adesivos dentais foi realizada seguindo rigorosamente as indicações dos fabricantes inserindo-se a resina composta Z250 cor A3.5, até uma espessura de 4mm aproximadamente. A resina foi aplicada em toda a superfície do fragmento de esmalte, em incrementos fotopolimerizados por 20 segundos cada.

Os corpos de prova foram armazenados em estufa à temperatura de 37°C

durante 24 horas (GIANNINI; REIS; ARRAIS, 2002; PASHLEY; TAY, 2001).

A seguir cada corpo de prova foi posicionado no interior de uma matriz de PVC e fixado com resina acrílica através da base de resina que dava suporte ao fragmento de esmalte. O conjunto foi adaptado à máquina de corte Labcut (PASHLEY; TAY, 2001) para os cortes dos palitos, realizados com disco de diamante sob refrigeração (Figura 4.3).

Primeiramente os cortes foram realizados em planos perpendiculares à linha de adesão e depois em planos perpendiculares aos anteriores. Finalmente, foi realizado um último corte para separar a base de resina quimicamente ativada dos corpos de prova de esmalte/resina composta .

Estes cortes deram origem a palitos constituídos por tecido dentário e resina composta unidos pelo esmalte, com 8mm de comprimento aproximadamente e 0,8mm de lado. A seguir, os lados dos palitos foram medidos através de um paquímetro digital, ajustado no nível da área adesiva sendo que as duas dimensões obtidas serviram para calcular a área adesiva de cada palito (FERRARI et al., 2002; PASHLEY et al., 1999). No momento desta medição observamos a situação do plano de adesão em relação ao longo eixo de cada palito. Quando este plano não for perpendicular ao longo eixo do palito, este foi descartado e considerado como perdido durante o corte para ser computado na análise dos palitos perdidos. Após a medição, cada palito foi colocado no dispositivo para microtração, Jig de Geraldeli (PERDIGÃO et al., 2002; PERDIGÃO; GERALDELI, 2003), aplicando-se uma gota de cola de cianoacrilato nos extremos dos mesmos e sobre a cola, o líquido acelerador de secagem (Figura 4.4).

A área de adesão foi posicionada perpendicularmente ao longo eixo da força de tração, sendo que este posicionamento é conseguido através do Jig de Geraldeli.

A desidratação do palito foi evitada efetuando-se os testes de tração imediatamente após os cortes e nos períodos de espera, estes foram armazenados em frascos fechados contendo água destilada.

Figura 4.3 - a-d) Corpo de prova adaptado para corte em Labcut

Figura 4.4 - a-c) Mensuração da área adesiva e colagem dos “palitos”

A seguir, cada jig com o palito foi adaptado na máquina de ensaio Instron para os testes de microtração, operando a uma velocidade de 0,5mm/min, com uma célula de carga com capacidade de 500N (Figura 4.5).

Todos os pares resultantes da fratura, nos testes de tração, foram retirados do Jig de Geraldeli, e conservados em frascos individuais devidamente identificados, contendo água destilada, sob refrigeração a 4°C, até serem examinados sob Microscópio Óptico para avaliar o tipo de fratura apresentada.

Figura 4.5 - a) Máquina para tração b) Dispositivo para tração

Figura 4.6 - a-b) Obtenção e preparo de fragmentos para análise morfológico

Foram estabelecidos 4 tipos de fratura, mista quando em ambos os fragmentos encontrou-se áreas de esmalte entremeadas com áreas de resina;

adesiva quando um dos fragmentos apresentava resíduos de resina e no outro fragmento era evidente a presença de esmalte; coesiva em resina quando em ambos fragmentos observou-se resíduos de resina; coesiva em esmalte quando nos dos fragmentos era evidente a presença de esmalte.

Uma análise morfológica complementar foi executada para comparar a interação dos diferentes adesivos com as superfícies de esmalte. Para tanto, de três amostras por grupo foram empregadas as duas fatias laterais da área de adesão, estas fatias foram lixadas com lixa de granulação 600, manualmente sob refrigeração a água, até obter-se uma superfície plana (MELLO, 2003) (Figura 4.6).

Cada fragmento foi descalcificado através de imersão em ácido fosfórico a 37% durante 30 segundos, seguida de lavagem e da imersão em solução de hipoclorito de sódio a 10% durante 30 segundos com o intuito de produzir a desproteinização das superfícies (FERRARI et al., 2002). A seguir os espécimes foram lavados com água e submetidos a fixação com solução de glutaraldeído por um período mínimo de duas horas, realizando-se então os processos de desidratação com álcool em concentrações ascendentes de 30, 50, 90, 96 e 100%, para serem secos mediante colocação em HMDS durante 20 minutos sob capela.

Retirados os excessos desta última solução os espécimes foram mantidos em capela por período mínimo de duas horas (MELLO, 2003). Finalmente os espécimes foram montados em stubs e receberam o recobrimento metálico (sputtering, Baltec, Sput Coater, SCD 050, Alemanha) com uma camada de ouro de 180nm (YOSHIYAMA et al., 1998), para serem observados ao MEV Jeol 6100, do setor de Microscopia Eletrônica do Departamento de Histologia e Embriologia do Instituto de Ciências Biomédicas (ICB) da Universidade de São Paulo (USP), operado a 10- 15 KV, numa distância focal padronizada e aumento de 1500 vezes, obtendo-se duas

fotomicrografias por espécime das áreas mais representativas.

4.3 Análise dos resultados

Os valores da resistência adesiva obtidos foram transformados em MPa usando como área de adesão os valores medidos em cada palito. A partir destes valores foi obtida a média dos palitos pertencentes a um mesmo fragmento dental. As médias obtidas foram analisadas estatisticamente no Instituto de Matemática e Estatística (IME) da USP através de testes apropriados que permitiram obter um resultado comparativo. As informações relativas aos tipos de fratura, obtidas através da análise das superfícies fraturadas em microscópio óptico, foram codificadas e tabuladas para serem analisadas estatisticamente a fim de serem definidos os tipos de fratura para cada grupo. Foi idealizada uma tabela para tabular os palitos perdidos por unidade amostral em cada um dos momentos considerados mais críticos na técnica (Corte, Medição, Colagem e Tração).

5 RESULTADOS

5.1 Análise Estatística

5.1.1 análise descritiva

Nos 9 grupos testados foram usados 90 fragmentos dentais, dos quais foram originados 1192 palitos. Destes, 484 foram perdidos durante o corte e 13 durante a medição. Os demais palitos foram levados à máquina de teste para serem submetidos ao ensaio mecânico. As medidas de tração, em Newton (N), foram anotadas para cada palito e depois convertidas em Mega Pascal (MPa) usando como área de adesão os valores medidos em cada palito. Durante o ensaio mecânico, 171 palitos foram perdidos durante a colagem no dispositivo de adaptação na máquina de tração (Jig de Geraldeli). Portanto, o total de palitos efetivamente considerados para análise estatística: foi de 524, os quais uma vez fraturados, foram analisados através de um microscópio óptico para se determinar o local da fratura, classificando-as em: adesiva; mista; coesiva em resina; e coesiva em esmalte.

A princípio, o estudo foi separado em dois casos: considerando como unidade experimental o palito, por possuir cada palito sua respectiva medição de resistência máxima à tração (RMT), e, considerando como unidade experimental o fragmento de dente, calculando-se a média da RMT dos palitos por fragmento. Observou-se,

entretanto, semelhanças entre a análise por palito e por fragmento, considerando também o tipo de fratura apresentada, o que permitiu-nos optar por realizar a análise estatística considerando cada "palito" como unidade amostral. Soma-se a este, o fato de que não houve uma identificação prévia dos fragmentos usados a fim de identificar-se um único dente, quando da divisão de cada dente em dois fragmentos. Sendo assim, a análise por fragmento poderia não ficar adequada. Não podemos esquecer que um conjunto de palitos forma um fragmento e, por sua vez, dois fragmentos formam um dente. Como não foi controlada essa combinação palito/fragmento/dente, assumimos tal independência considerando cada palito como uma unidade. Apresentamos a seguir as médias e o desvio padrão da resistência máxima à tração por palito na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 - Médias, medianas e desvio padrão da RMT

Adesivo	Limpeza	Fratura	Número	Média	Desvio Padrão
Adper	Bicarbonato	Adesiva	42	15,64	8,59
		Coesi Esma	9	15,31	8,46
		Mista	7	17,39	8,14
	Controle	Adesiva	44	21,81	11,69
		Coesi Esma	5	18,34	6,88
		Mista	21	22,43	10,77
	Pedra pomes	Adesiva	33	24,83	16,28
		Coesi Esma	5	25,12	19,50
		Mista	19	21,02	11,93
Clearfil	Bicarbonato	Adesiva	34	19,87	10,36
		Coesi Esma	15	14,30	7,16
		Mista	9	22,54	23,11
	Controle	Adesiva	30	24,46	10,47
		Coesi Esma	5	25,75	7,87
		Mista	12	18,23	7,69
	Pedra pomes	Adesiva	27	21,39	7,17
		Coesi Esma	5	14,82	6,15
		Mista	18	21,28	11,67
Scotchbond	Bicarbonato	Adesiva	37	19,95	7,81
		Coesi Esma	13	19,16	7,70
		Mista	4	30,44	14,13
	Controle	Adesiva	28	26,96	10,37
		Coesi Esma	11	20,25	8,90
		Mista	10	26,03	17,38
	Pedra pomes	Adesiva	35	26,17	12,46
		Coesi Esma	7	29,75	10,07
		Mista	17	24,26	12,84

A distribuição de freqüências de palitos por tipo de fratura para cada tratamento mostra maior ocorrência de fratura adesiva, mista e coesiva em esmalte. No entanto ao ser encontrada pouca incidência de fratura coesiva em resina e cientes de que este tipo de fratura esta relacionado com erro técnico ou falha do operador, esse tipo de fratura não foi considerado na análise.

Ainda na análise descritiva, no caso de **fratura adesiva**, as técnicas de limpeza Controle e Pedra pomes apresentaram médias de RMT próximas e superiores às da técnica de limpeza Bicarbonato para os três sistemas adesivos (Gráfico 5.1).

Gráfico 5.1 - Médias de RMT para fratura adesiva

Considerando a freqüência de fratura do tipo adesiva, para cada sistema adesivo com cada técnica de limpeza, observou-se uma alta freqüência para o tratamento de limpeza com jato de bicarbonato de sódio com os três sistemas adesivos empregados (Gráfico 5.2).

Gráfico 5.2 - Freqüência de fraturas adesivas segundo o sistema adesivo

No caso de **fratura do tipo mista**, as três técnicas de limpeza apresentaram médias de RMT próximas para cada sistema adesivo. Independente da técnica de limpeza, o adesivo Scotchbond aparentemente apresenta médias de RMT maiores em relação aos outros dois sistemas adesivos, Adper e Clearfil, e estes, por sua vez, apresentaram médias próximas (Gráfico 5.3).

Gráfico 5.3 - Médias dos valores de RMT para fratura mista

Considerando a frequência com que a fratura do tipo mista ocorreu, para cada sistema adesivo e com cada técnica de limpeza, observou-se uma maior frequência deste tipo de fratura com a técnica de limpeza com jato de bicarbonato de sódio para os três sistemas adesivos dentais (Gráfico 5.4).

Gráfico 5.4 - Frequência de fraturas mistas segundo o sistema adesivo

A frequência de **fraturas coesivas em esmalte** foi pequena, sendo que para as técnicas de limpeza com jato de bicarbonato e controle as médias de RMT apresentaram-se semelhantes quando o sistema adesivo era Adper ou Scotchbond.

Já para o sistema adesivo Clearfil, a técnica de limpeza Controle apresentou maior média de RMT em relação às outras técnicas de limpeza. Outro ponto a considerar é que a técnica de limpeza Pedra pomes apresentou maior média de RMT em relação às outras técnicas de limpeza para o sistema adesivo Scotchbond (Gráficos 5.5), e quando combinada ao sistema adesivo Adper, sua média de RMT é levemente maior que às das demais técnicas de limpeza.

Gráfico 5.5 - Médias dos valores de RMT para fratura coesiva em esmalte

Considerando a frequência com que a fratura do tipo coesiva em esmalte ocorreu, com respeito a cada sistema adesivo e com cada técnica de limpeza observou-se uma maior frequência deste tipo de fratura com o sistema Clearfil e Scotchbond quando executada a técnica de limpeza com pasta de pedra pomes (Gráfico 5.6).

Gráfico 5.6 - Frequência de fraturas coesivas em esmalte segundo o sistema adesivo

Com relação aos **palitos perdidos**, foram considerados palitos perdidos no corte aqueles que se fraturaram durante este procedimento e aqueles que se apresentaram muito defeituosos com formato não apropriado para o teste de tração. Da mesma forma foram considerados palitos perdidos na colagem aqueles que quebraram nesta etapa ou os que se deslocaram dos dispositivos e os que apresentaram valores de tração extremamente baixos. Por não haver distinção entre estes tipos de perda, não foi possível fazer ligação entre os tratamentos aplicados e a resistência adesiva com estes tipos de perda. Sua contagem, no entanto, pode ser observada na Tabela 5.2.

Tabela 5.2 - Contagem de palitos perdidos por tratamento

Adesivo	Limpeza	Palitos perdidos		
		Corte	Medição	Colagem
Adper	Bicarbonato	48	2	14
	Controle	71	7	32
	Pedra Pomes	53	0	14
Clearfil	Bicarbonato	45	0	12
	Controle	62	1	20
	Pedra Pomes	54	1	21
Scotchbond	Bicarbonato	47	0	14
	Controle	50	2	21
	Pedra Pomes	54	0	23

Já os palitos perdidos na medição, que foram aqueles que se quebraram durante o procedimento de medição com o paquímetro digital, podem nos dar alguma informação sobre a relação entre a resistência dos palitos e os tratamentos aplicados, porém a frequência observada deste tipo de perda é muito pequena, além de não ter ocorrido em todos os tratamentos. Tal fato permitiu-nos apenas verificar que a maior incidência de perda na medição foi no tratamento com o sistema adesivo Adper combinado com a técnica de limpeza Controle, onde foram perdidos 7 palitos.

5.1.2 análise inferencial

Da mesma forma, a análise inferencial foi realizada considerando como unidade experimental os palitos, para cada tipo de fratura, exceto para a fratura coesiva em resina, pois, como já mencionado é considerada como erro do operador. Para cada tipo de fratura, ajustamos inicialmente um modelo de análise de variância com dois fatores (técnica de limpeza e sistema adesivo), considerando distribuição normal para a variável resposta RMT (NETER et al., 1996). Por meio da análise de resíduos, verificamos que os modelos não se ajustaram bem aos dados para a ANOVA.

Como a variável resposta RMT é contínua e positiva optamos por ajustar, em seguida, um modelo linear generalizado (MLG) com distribuição gama e função de ligação logarítmica para cada tipo de fratura: adesiva, mista e coesiva em esmalte (PAULA, 2004). O modelo foi parametrizado por casela de referência e o método da máxima verossimilhança foi utilizado para a estimação dos parâmetros do modelo. O *software* utilizado foi o R 2.0.1. A verificação da adequação de cada modelo foi feita através da construção de gráficos de probabilidade normal de resíduos com envelopes simulados (PAULA, 2004). O modelo ajustado para todas as fraturas foi adequado de acordo com a análise de resíduos.

Para testar as hipóteses de inexistência de efeito de interação entre técnica de limpeza e sistema adesivo, de inexistência de efeito de limpeza e de inexistência de efeito adesivo, consideramos um nível de significância global igual a 10%, ou seja, adotamos para cada um dos três testes (um para cada tipo de fratura analisada) um nível de significância igual a 3.3%.

Para a **fratura adesiva**, não se detectou efeito de interação entre técnica de limpeza e sistema adesivo, com nível descritivo $p=0,2747$. Também não se detectou efeito de sistema adesivo na média de RMT com nível descritivo $p=0,0405$ mas detectou-se efeito de técnica de limpeza com nível descritivo $p<0,0001$ ou seja, a média de RMT é influenciada pela técnica de limpeza aplicada ao dente.

Podemos verificar assim, que a média de RMT para técnica de limpeza bicarbonato é menor em relação às demais técnicas de limpeza (controle e pedra pomes). Comparando limpeza controle e pedra pomes, não há diferença entre as médias de RMT.

Assim então, na fratura adesiva há influência da técnica de limpeza nos valores médios de RMT. A técnica de limpeza bicarbonato possui a menor média de RMT enquanto que para as técnicas de limpeza controle e pedra pomes as médias não diferem significativamente entre si. O sistema adesivo não interfere na média de RMT. Sendo assim a alta frequência de fraturas adesivas observadas quando usado o bicarbonato de sódio e os menores valores de RMT observados indicariam uma menor resistência adesiva observada quando este tratamento de limpeza executado utilizando-se qualquer um dos três sistemas adesivos.

Para a **fratura mista**, o modelo não detectou efeito de interação entre técnica de limpeza e sistema adesivo, com nível descritivo $p=0,6546$ assim como não detectou efeito de sistema adesivo, com nível descritivo $p=0,2004$ e nem de técnica de limpeza, com nível descritivo $p=0,9845$. Ou seja, a média de RMT para as fratura mistas, não foi influenciada pela técnica de limpeza e sistema adesivo não existindo necessidade de teste adicional.

Para a **fratura coesiva em esmalte**, o modelo não detectou efeito de interação entre técnica de limpeza e sistema adesivo, com nível descritivo $p=0,1270$

como também não detectou efeito de sistema adesivo com nível descritivo $p=0,2010$ mas detectou efeito de técnica de limpeza com nível descritivo $p=0,0242$.

Podemos verificar que a média de RMT para as fraturas coesivas em esmalte não difere para técnica de limpeza bicarbonato e controle. O mesmo ocorrendo quando compara-se a média de RMT para limpeza controle e pedra pomes. Já, para a comparação entre a limpeza bicarbonato e pedra pomes, a média de RMT é menor para bicarbonato.

Assim então na fratura coesiva em esmalte não há influência do sistema adesivo na resposta média de RMT. Já na técnica de limpeza, foram detectadas diferenças entre as médias de RMT: a técnica de limpeza bicarbonato apresentou menor média de RMT em relação à técnica de limpeza pedra pomes. Ao passo que comparando a técnica de limpeza bicarbonato com controle e controle com pedra pomes, não detectamos diferença nas médias de RMT.

5.2 Análise morfológica

Uma análise morfológica complementar foi realizada com o intuito de visualizar a interação produzida entre os sistemas adesivos usados e as superfícies submetidas aos diferentes tratamentos e interpretar da melhor maneira possível os resultados estatísticos encontrados.

Nas análise das micrografias foram considerados dois aspectos, as características próprias da interface adesiva e presença de tags resinosos que simboliza o grau de condicionamento do esmalte para a penetração do adesivo. Três

fragmentos foram preparados, por grupo, e em cada um, três micrografias foram obtidas. Destas, duas micrografias foram colocadas nesta seção, por serem consideradas as que melhor representam as áreas mais características ou com maior relevância observadas nos espécimes por grupo. Todas as micrografias eletrônicas foram obtidas com o mesmo aumento, de 1500 vezes, apresentando todas aumento real de 857,14 vezes.

Nas micrografias obtidas dos fragmentos onde o sistema Clearfil SE Bond foi aplicado nas superfícies de esmalte, sem tratamento de limpeza prévio (Grupo 1), foi observado uma linha de interface adesiva esmalte/ resina, nítida onde não foi possível apreciar a formação de tags de resina nem presença de fendas (Figuras 5.1 e 5.2).

A interface adesiva esmalte/ resina, dos fragmentos onde o Clearfil SE Bond foi aplicado após o tratamento do esmalte com pasta de pedra- pomes e água seguido de Tergensol (Grupo 2), apresentou uma interação considerável entre resina adesiva e esmalte, sinalizada pela presença de tags de resina em número e comprimento consideráveis (Figuras 5.3 e 5.4).

Na interface esmalte/ resina, dos fragmentos onde o Clearfil SE Bond foi aplicado após limpeza com jato de bicarbonato de sódio (Grupo 3), foi observado um imbricamento da resina com o esmalte, mas sem evidência de formação de tags. A interface adesiva apresentou-se como uma “costura” em relevo, com fendas eventuais (Figuras 5.5 e 5.6).

Figura 5.1 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Clearfil SE Bond/resina composta Z250 e esmalte, sem tratamento de superfície. Setas mostram interface adesiva como uma linha nítida

Figura 5.2 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Clearfil SE Bond/resina composta Z250 e esmalte, sem tratamento de superfície, onde se vê o esmalte (E), a interface adesiva (I), a resina adesiva (RA) e resina composta (RC)

Figura 5.3 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Clearfil SE Bond/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com pasta de pedra-pomes seguida de Tergensol. A interface adesiva não aparece como uma linha. O que se observam são tags de resina (setas)

Figura 5.4 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Clearfil SE Bond/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com pasta de pedra-pomes seguida de Tergensol, onde se vê o esmalte (E), a interface adesiva (I), a resina adesiva (RA) e a resina composta (RC)

Figura 5.5 - Micrografia eletrônica de varredura da interface resina adesiva Clearfil SE Bond/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com jato de bicarbonato de sódio. Setas mostram a interface adesiva com a aparência de uma “costura” entre as superfícies, em que (E) é esmalte, (RA) resina adesiva e (RC) resina composta

Figura 5.6 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Clearfil SE Bond/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com jato de bicarbonato de sódio, onde se vê o esmalte (E), a interface adesiva (I), a resina adesiva (RA)

A interface entre adesivo e esmalte, dos fragmentos onde o sistema adesivo Adper Prompt foi aplicado, sem prévio tratamento de limpeza do esmalte (Grupo 4), não se mostrou nítida como uma linha adesiva, entretanto, alguns tags resinosos foram observados, porém curtos, o que dá idéia de um certo condicionamento da superfície de esmalte com pouco ingresso do material resinoso. A presença de fendas, em algumas áreas desta interface, também foram observadas (Figuras 5.7 e 5.8).

Na interface esmalte/ resina das superfícies onde o Adper Prompt foi aplicado após limpeza do esmalte com pasta de pedra-pomes e água (Grupo 5), observou-se a presença de tags de resina. As superfícies de esmalte apresentaram leve padrão de condicionamento, mas com fendas também evidentes (Figuras 5.9 e 5.10).

Na interface esmalte/ resina das superfícies onde o Adper Prompt foi aplicado após limpeza da superfície do esmalte com jato de bicarbonato de sódio (Grupo 6), observou-se uma linha mais evidente, com presença de fendas, tipo caverna, assim como tags esporádicos. (Figuras 5.11 e 5.12).

Figura 5.7 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Adper Prompt/resina composta Z250 e esmalte, sem tratamento de superfície, onde as setas mostram linha de interface

Figura 5.8 - Micrografia eletrônica de varredura da interface resina adesiva Adper Prompt/resina composta Z250 e esmalte, sem tratamento de superfície, onde setas mostram fendas, (E) esmalte, (RC) resina composta e (I) interface adesiva

Figura 5.9 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Adper Prompt/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com pasta de pedra-pomes seguida de Tergensol, onde setas mostram fendas na interface resina-esmalte, onde (E) esmalte e (RC) resina composta

Figura 5.10 - Micrografia eletrônica de varredura da interface resina adesiva Adper Prompt/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com pasta de pedra-pomes seguida de Tergensol, onde se vê o esmalte (E), a interface adesiva (I), a resina adesiva (RA) e a resina composta (RC). A seta mostra fenda entre resina adesiva e resina composta

Figura 5.11 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Adper Prompt/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com jato de bicarbonato de sódio, onde setas mostram áreas da interface resina- esmalte

Figura 5.12 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Adper Prompt/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com jato de bicarbonato de sódio, onde se vê o esmalte (E), fendas (setas), resina adesiva (RA) e resina composta (RC)

Na interface esmalte/ resina das superfícies onde o sistema Scotchbond Multi-Purpose foi aplicado sem tratamento de limpeza prévio (Grupo 7), observou-se uma linha de união caracterizada pela presença de numerosos tags grossos e profundos adentrando na superfície de esmalte (Figuras 5.13 e 5.14).

A interface esmalte/ resina nos fragmentos onde o Scotchbond Multi-Purpose foi aplicado após tratamento de limpeza com pasta de pedra- pomes e água seguida de Tergensol (Grupo 8), apresentou-se pouco nítida, com evidente formação de tags, o que dá a idéia de uma interação adequada entre resina e esmalte (Figuras 5.15 e 5.16).

Na interface esmalte/ resina adesiva Scotchbond Multi-Purpose, em que o esmalte foi previamente limpo com jato de bicarbonato de sódio (Grupo 9), observou-se fendas entre adesivo e esmalte. Foi evidente a presença de grande quantidade de tags resinosos embora espaçados. Presenças de trincas foram também observadas, muito perto da interface esmalte/resina, provavelmente na camada de resina adesiva (Figuras 5.17 e 5.18).

Figura 5.13 - Micrografia eletrônica de varredura da interface resina adesiva Scotchbond Multi-Purpose/resina composta Z250 e esmalte, sem tratamento de superfície, onde setas mostram tags de resina

Figura 5.14 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Scotchbond Multi-Purpose/resina composta Z250 e esmalte sem tratamento de superfície, onde se vê a superfície de esmalte (E), a interface adesiva (I) e a resina adesiva (RA)

Figura 5.15 - Micrografia eletrônica de varredura da interface resina adesiva Scotchbond Multi-Purpose/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com pasta de pedra-pomes seguida de Tergensol, onde setas mostram tags de resina, (E) esmalte e (RC) resina composta

Figura 5.16 - Micrografia eletrônica de varredura da interface resina adesiva Scotchbond Multi-Purpose/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com pasta de pedra-pomes seguida de Tergensol, onde se vê a superfície de esmalte (E), a resina adesiva (RA) e a resina composta (RC) onde a interação resina esmalte dificulta a visualização da interface adesiva

Figura 5.17 - Micrografia eletrônica de varredura da interface entre resina adesiva Scotchbond Multi-Purpose/resina composta Z250 e esmalte, tratado superficialmente com jato de bicarbonato de sódio, onde setas mostram tags de resina

Figura 5.18 - Micrografia eletrônica de varredura da interface resina adesiva Scotchbond Multi-Purpose/resina composta Z250 e esmalte tratado superficialmente com jato de bicarbonato de sódio, onde se vê a camada de esmalte (E), a interface adesiva (I), a resina adesiva (RA) e setas que mostram trincas na interface adesiva; com formação de tags menos evidente nesta área

6 DISCUSSÃO

Nos últimos anos os sistemas self etch, mostraram-se como boa alternativa aos sistemas que precisam da aplicação prévia do ácido fosfórico (HANNIG; REINHARDT; BOOTT, 1999) para o condicionamento do esmalte e dentina, principalmente pela simultânea desmineralização da superfície e infiltração dos monômeros resinosos (RODRIGUES FILHO; LODOVICI, 2003; VAN MEERBEEK et al., 2003b) o que aparentemente diminui a sensibilidade às variações da técnica adesiva (BISHARA et al., 2004; HAYAKAWA; NEMOTO, 2002; LOPES et al., 2001; PASHLEY; TAY, 2001) evitando problemas próprios da técnica de condicionamento com ácido fosfórico (BAHARAV et al., 1988; BENDERLI; GOKÇE; BUYUKGOKCESU, 1997; MIXSON et al., 1988). Cientes de que o propósito do agente de limpeza é a modificação da camada de esfregaço, deixando-a menos espessa para facilitar a ação do agente condicionador ou mesmo do primer acidificado nos sistemas self etch (ANDIA-MERLLIN, 2001; IBARRA et al., 2002; TALIC, 2003), uma limpeza adequada facilitaria a penetração da resina líquida adesiva. Procedimentos de limpeza vêm sendo executados nas superfícies, como passo prévio ao tratamento ácido condicionador (BUONOCORE, 1955; TAYLOR; GWINNETT, 1973; BELTRAMI; DITTRICH, 1987; NAGEM FILHO et al., 2000) melhorando as características das superfícies dentais. Temos que considerar a constituição da estrutura superficial do esmalte dental bem como o contínuo contato deste tecido com o meio salivar (BHASKAR, 1978; DOUGLAS; DOUGLAS, 1988; GWINNETT, 1992; TEN CATE, 2001) o que permite a deposição quase imediata da película dental (KATCHBURIAM; ARANA-CHAVEZ, 1999; ARANHA, 1996;

BURROW; MAKINSON, 1990; COLE; EASTONE, 1988; JURIAANSE et al., 1981) na superfície de esmalte. A formação desta película ocorre pela interação eletrostática entre esmalte e proteínas salivares (WOLINSKY, 1997) e pelas forças de Van der Waals (LAMKIN et al., 2001; NISENGARD; NEWMAN, 1997). A película dental aumenta em espessura, heterogeneidade e complexidade imediatamente após sua formação (MARSH, 2003; HANNIG et al., 2003; ZAURA-ARITE; VAN MARLE; TEN CATE, 2001).

Experimento piloto, onde fragmentos dentais foram mantidos em contato salivar durante 10 minutos, 1 hora e 24 horas, para a seguir serem executados os tratamentos restauradores, após limpeza superficial, ou não, com pasta de pedra pomes não mostrou diferenças entre 1 hora e 24 horas de contato salivar. Entretanto, os valores de resistência adesiva nos tempos de 1 hora e 24 horas de contato com saliva foram menores do que os conseguidos após contato por 10 minutos. Baseados neste experimento piloto e na literatura, neste trabalho foram utilizadas superfícies de esmalte intacto, contaminadas durante uma hora com saliva humana fresca, obtida através de estímulo mastigatorio diário (DAWES, 1970; THYLSTRUP; FEJERSKOV, 2001) de dois doadores, para compensar a variabilidade quanto à constituição salivar entre os sujeitos (BANDERAS-TARABAY et al., 1997; ZAURA-ARITE; VAN MARLE; TEN CATE, 2001).

Como a película dental possui capacidade de resistir à hidrólise, aos ácidos da dieta e às toxinas bacterianas, a sua presença reduz a difusão de íons e protege as superfícies de esmalte contra a desmineralização, durante a exposição ácida (AMERONGEN; BOLSCHER; VEERMAN, 2004; HANNIG et al., 2003; NEKRASHEVYCH; STÖSSER, 2003; NEKRASHEVYCH; HANNIG; STOSSER, 2004). Esta capacidade de proteção que depende da concentração ácida e duração

da exposição ao ataque erosivo (KONISHI et al., 2003). Sabe-se que presença da película dental é responsável por alterações na característica físico - química da superfície de esmalte (BARBOSA; GARONE FILHO, 1974; BATES et al., 1982; DIEDRICH, 1981; GWINNETT, 1984; KATCHBURIAN; ARANA-CHAVEZ, 1999; LUZ et al., 2000; O`BRIEN et al., 1987; SHEYKOLESLAM; BRANDT, 1977; SILVERSTONE; HICKS; FEATHERSTONE, 1985; PAGANI; GIACHETTI, 1978), atuando como um elemento negativo na adaptação dos materiais às estruturas dentais (CIAMPONI; FEIGAL; SANTOS, 1998; ITOH et al., 1999). Deste modo, julgamos ser necessário a eliminação mecânica desta, como passo prévio à aplicação do ácido condicionador nos procedimentos adesivos (ANUATE NETTO; FISHMAN; YOUSSEF, 1992; HEWLETT; COX, 2003; OONSOMBAT et al., 2003; RETIEF, 1992; XIE; POWERS; MC GUCKIN, 1993). Nossos resultados mostram, que a eliminação desta película, através da técnica de limpeza com pasta pedra pomes seguida de Tergensol permitiu os melhores valores de resistência adesiva e alta frequência de fratura coesiva em esmalte, provavelmente por otimizar a ação ácida na dissolução seletiva dos cristais de hidroxiapatita (TEN CATE, 2001), possibilitando um ótimo micro embrincamento mecânico (BARBOSA; GARONE FILHO, 1974; MATOS; TATE; POWERS, 2003), além da remoção da camada mais externa do esmalte aprismático e conseqüente aumento da energia superficial (BARKMEIER; SHAFFER; GWINNETT, 1986; LEIDAL; ERIKSEN, 1979; MAIN et al., 1983; SETTEMBRINI et al., 1997). A técnica de condicionamento ácido tem se mostrado como procedimento altamente sensível, que varia em relação ao tipo de ácido, concentração, forma de aplicação: ativa ou passiva (MIYAZAKI; IWASAKI; ONOSE, 2002), e ainda em relação às áreas de aplicação na coroa dental: cervical, média ou oclusal (CARSTENSEN, 1992; GIANNINI; SOARES; CARVALHO, 2004;

MUNECHIKA et al., 1984; SHIMADA et al., 2002; SHIMADA; TAGAMI, 2003). Possivelmente, esta sensibilidade maior na técnica de condicionamento ácido, quando utilizados sistemas all etch, e a relativa adaptabilidade à contaminações superficiais que os self etch possuem, resultou na ausência de diferenças estatisticamente significantes entre os três sistemas adesivos utilizados neste experimento.

A técnica de microtração tem se mostrado como um método versátil e seguro, de teste de qualidade de adesão dos materiais aos substratos dentais, embora as exigências na obtenção e preparo dos espécimes sejam bastante específicas. De fato, a realização de estudos preliminares e a participação de mão de obra especializada, além da participação de um único operador desde que previamente calibrado com o método, reduz a variabilidade das médias e consequentemente o número de dentes necessários para averiguar as hipóteses testadas. Foi deste modo que conduzimos este trabalho, realizando após o corte e obtenção dos palitos, um exame criterioso dos mesmos, segundo recomendado por Goracci et al. (2004) e Pashley et al. (1999), eliminando aqueles que não apresentaram linha adesiva paralela ao longo eixo do palito, ou que apresentaram alteração nos substratos (bolhas na resina ou comprimento insuficiente do substrato dental), ou mesmo aqueles cujo formato não era considerado apropriado, sendo que estes foram considerados como perdidos durante o corte. No entanto, não foi realizada uma distinção adequada dos palitos perdidos, por isto não foi possível utilizar este dado na análise estatística, sendo que o mesmo aconteceu com aqueles considerados perdidos na colagem, que foram agrupados com aqueles cujos valores de tração foram extremamente baixos. Já aqueles perdidos na medição com paquímetro foram tabulados, mas a pouca frequência com que apareceram nos grupos testados não

permitiu obter um dado estatístico consistente. Entretanto, consideramos que estes dados devidamente tabulados permitiriam complementar a análise dos valores de resistência adesiva, dentro da metodologia deste trabalho. Foram obtidos dois fragmentos por coroa dental, com o intuito de economizar dentes. Entretanto a falta de identificação adequada dos fragmentos (não se estabelecendo os pares) e a semelhança entre os testes estatísticos iniciais que consideraram ora “fragmento” ora “palito” como unidade amostral induziu a análise estatística final considerando cada palito como unidade amostral independente do fragmento proveniente.

Dentro dos procedimentos de limpeza executados, a aplicação de pasta de pedra-pomes em mistura com água, utilizada antes da aplicação de detergente aniônico Tergensol, tem demonstrado sucesso na limpeza das superfícies, devido à sua inocuidade e capacidade de aumentar a resistência adesiva dos materiais às superfícies, sem interferir com as propriedades destes (ANASARI; OLOOMI; ESLAMI, 2004; ARMAS-VEGA, 2001; BLACKWOOD et al., 2002; RODRIGUES; GARONE NETTO; SALIBA, 1990; SCOTT; GREER, 1987; TAKAYAMA et al., 1977). Além disto, esta técnica de limpeza pode melhorar as propriedades adesivas, independentes do sistema adesivo usado (BOREM; FEIGAL, 1994; CARRILHO et al., 2002; ROSA et al., 2002), fato que foi comprovado neste trabalho. Entre os três sistemas adesivos usados os melhores valores foram os conseguidos nos grupos onde a técnica de limpeza com pasta de pedra pomes seguida de Tergensol foi aplicada. Observações ao MEV dos três sistemas avaliados mostraram interfaces adesivas com presença de tags resinosos, sendo que os tags de maiores comprimentos foram os do sistema all etch, demonstrando que a limpeza da superfície do esmalte intacto pode favorecer o condicionamento ácido permitindo uma boa interação do adesivo com o esmalte condicionado.

A lavagem com spray ar/água, realizada como limpeza controle, com cada um dos sistemas adesivos testados, resultou em valores de resistência adesiva semelhantes à técnica de limpeza com pasta de pedra pomes seguida de Tergensol, mas superiores à limpeza com jato de bicarbonato de sódio, para os três sistemas usados. Nas observações ao MEV dos grupos controle, quando consideramos a interação sistema adesivo Scotchbond Multi-Purpose/esmalte, observou-se a interface com grande quantidade de tags, sendo maior do que para os outros sistemas adesivos. Por outro lado, nos grupos controle, a presença de fendas na interface adesiva foi ocasionalmente observada. Provavelmente a aplicação do spray ar/água não foi suficiente para a remoção mecânica da placa dental o que pôde ter levado à formação de algumas áreas de desunião que poderiam favorecer a microinfiltração de uma restauração com conseqüente manchamento e sensibilidade dental.

A técnica de limpeza com jato de bicarbonato de sódio vem sendo utilizada na remoção de manchas extrínsecas (SANTOS; SANTOS, 1991; WILLMANN; NORLING; JOHNSON, 1980) e limpeza de fóssulas e fissuras oclusais (BROCKMANN; SCOTT; EICK, 1990; FIGUEIREDO; PAVARINI, 1996; NUTI SOBRINHO; LIMA; WATANABE, 1984; MARTA et al., 1999) sem interferir aparentemente com o ingresso dos materiais resinosos no esmalte (HOEPPNER et al., 1998). Entretanto, a média de RMT dos grupos onde a técnica de limpeza com jato de bicarbonato foi realizada foi menor em relação aos outros, sendo notória esta diminuição no grupo Adper/ jato de bicarbonato de sódio. A limpeza e a lisura que a aplicação desta técnica proporciona às superfícies de esmalte (SALAMI; LUZ, 2003) pode ser benéfica ao remover a placa bacteriana, alisando a superfície de esmalte e assim dificultando o manchamento das superfícies de esmalte. Entretanto, no que se

refere à adesão, como observado por Armas-Vega (2001) e coincidindo com este trabalho, o jato de bicarbonato produz interferências na adesão de resinas à estrutura dental, mesmo quando usado seguido de um ácido condicionador de elevada acidez. Provavelmente partículas de bicarbonato de sódio permanecem nas superfícies, atuando como obstáculo mecânico e/ou químico dificultando a ação do ácido condicionador ou do primer ácido. A opção de um condicionamento adicional após limpeza com bicarbonato de sódio sugerido por Gerbo et al. (1992), pode ter o efeito de reduzir a interferência do bicarbonato com os materiais adesivos, entretanto fica a possibilidade de destruição demasiada da camada superficial de esmalte, sendo necessárias maiores pesquisas a este respeito. Ao MEV, a observação dos grupos em que a limpeza foi efetuada com jato de bicarbonato de sódio mostrou uma evidente linha de interface adesiva, imitando uma "costura" nos espécimes do grupo Clearfil SE Bond/jato de bicarbonato de sódio. Este tipo de linha bem demarcada na interface adesiva, imitando uma "costura" pode indicar um pequeno acúmulo de resina adesiva na superfície do substrato dental significando que não ocorreu uma boa difusão do material através do tecido. A nosso ver, uma interface menos delimitada, com presença de tags, caracterizaria melhor uma boa difusão da resina adesiva através do esmalte. No grupo Adper Prompt/jato de bicarbonato observou-se a presença de fendas profundas, imitando cavernas, com tags curtos e esporádicos. Observações similares ocorreram com o grupo Scotchbond Multi-Purpose/jato de bicarbonato, o que pode demonstrar que existiu uma pobre interação dos sistemas adesivos na superfície de esmalte quando a limpeza foi realizada com o jato de bicarbonato de sódio. Possivelmente a presença de resíduos de bicarbonato de sódio produziu áreas com fraca ou nenhuma interação resina/esmalte por dificultar o condicionamento ácido, tanto nos sistemas

all etch quanto nos sistemas self etch, sendo que as análises ao MEV corroboraram com os resultados de resistência adesiva, em especial nos sistemas self etch, onde o componente ácido do sistema, ao estar incorporado no adesivo, apresenta um poder mais fraco de contornar o problema gerado pela presença de resíduos de pó de bicarbonato.

Neste trabalho foi usado um sistema adesivo all etch, Scotchbond Multi-Purpose como controle, e dois self etch o Adper Prompt e o Clearfil SE Bond de um e dois frascos respectivamente, não se observando diferenças dos valores de resistência adesiva estatisticamente significantes entre eles, concordando com Sfondrini et al. (2004). Entretanto, os valores de resistência adesiva para todos os sistemas usados, diminuíram quando a limpeza foi realizada com jato de bicarbonato de sódio. Observações ao MEV da interface adesiva dos grupos Scotchbond Multi-Purpose mostraram a presença de tags grossos e pronunciados, nas três técnicas de tratamento de limpeza testadas, o que indicaria uma boa penetração do sistema adesivo nas superfícies de esmalte. Este fato está de acordo com a alta frequência de fraturas coesivas em esmalte observada com este sistema adesivo independente dos tratamentos de limpeza, fato que se deve possivelmente a uma adequada interação do sistema adesivo all etch na estrutura de esmalte em decorrência do condicionamento prévio com ácido fosfórico.

Nos sistemas self etch, consideramos que o primer dos sistemas de dois frascos ou a primeira aplicação nos sistemas de frasco único são os responsáveis pelo condicionamento das superfícies (ITOU et al., 2001; RODRIGUES FILHO; LODOVICI, 2003). Neste estudo, o sistema Clearfil SE Bond permitiu valores de RMT não diferentes estatisticamente aos obtidos com o sistema all etch, coincidindo com a literatura (ABO; UNO; SANO, 2004; CARDOSO; MALLMANN; BURMANN,

2001; HASHIMOTO et al., 2003; INOUE et al., 2003; SOUZA et al., 2002; TAY et al., 2004b; TOLEDANO et al., 2001) e ainda não diferentes estatisticamente aos obtidos com o Adper Prompt, embora numericamente superiores a este. Os grupos Clearfil SE Bond apresentaram, alta incidência de fraturas coesivas em esmalte quando o sistema adesivo foi aplicado após limpeza com pedra pomes seguida de Tergensol, embora esta incidência tenha sido menor do que as observadas nos grupos Scotchbond o que indicaria a nosso ver, alto poder de condicionamento do esmalte deste sistema ocorrendo um processo semelhante ao observado com o uso do Scotchbond, favorecendo as fraturas coesivas em esmalte. Observações ao MEV da interface adesiva nos grupos Clearfil/esmalte mostrou tags não homogêneos e de largura relativamente menores do que os observados com Scotchbond Multi-Purpose, porém com interdigitações espaçadas, similares às observadas por Pashley e Tay (2001), Shimada e Tagami (2003), Torii et al. (2002a) que indicariam a existência de um condicionamento adequado das superfícies de esmalte apesar de não ocorrer uma desmineralização seletiva do esmalte como ocorre com o condicionamento ácido fosfórico, concordando com Hannig, Reinhardt e Boott (1999) e Shimada et al. (2002). Este comportamento do sistema Clearfil pode ser explicado pelo pH da solução autocondicionante do sistema (BRESCHI et al., 2003) e por uma possível capacidade de molhamento, onde ao mesmo tempo que ocorre um condicionamento das superfícies, ocorre também uma boa penetração dos monômeros resinosos. Entretanto, quando este sistema foi aplicado após limpeza com jato de bicarbonato de sódio, observou-se ao MEV uma interface como uma linha costurada que indicaria um possível acúmulo superficial do adesivo sem ingresso adequado na superfície, o que poderia explicar a alta frequência de fraturas adesivas no grupo Clearfil SE Bond/jato de bicarbonato.

O sistema Adper Prompt é uma modificação do Prompt L Pop (ISSA; SILIKAS; WATTS, 2000), reportando, na literatura, valores de resistência adesiva em esmalte não diferentes dos demais sistemas all etch (KIREMITÇI; YALÇIN; GOKALP, 2004; INOUE et al., 2003; IWASAKI et al., 2001; MANHART; HICKEL, 2001; PERDIGÃO et al., 2000) que coincidem com os alcançados neste trabalho. Entretanto no grupo Adper Prompt/jato de bicarbonato de sódio, observou-se uma média de valores de resistência adesiva menor e uma alta frequência de fraturas adesivas, sendo que possivelmente, neste grupo existiu uma inadequada ou lenta difusão dos monômeros ácidos do sistema dentro do substrato adamantino, provavelmente devido à presença de resíduos do bicarbonato de sódio, da mesma forma como ocorreu com os outros sistemas adesivos. Já com os outros tratamentos de limpeza, o comportamento deste sistema adesivo não foi diferente dos demais sistemas usados. Ao MEV pôde ser observada uma linha de interface adesiva evidente o que não significa, a nosso ver, boa interação com o substrato, com tags de resina curtos, localizados esporadicamente, que dão idéia de um ingresso leve do material resinoso na superfície de esmalte, em todos os grupos Adper Prompt. Nossos resultados com o Adper Prompt estão de acordo com os de Shimada et al. (2002), Pashley e Tay (2001) e Haning et al. (2002) e foram confirmados pela menor frequência de fraturas coesivas em esmalte e alta frequência de fraturas adesivas e mistas, assim como pela pequena frequência de tags ao MEV. Mesmo assim, com ácido condicionador relativamente fraco (pH =1,5) quando comparado com o ácido fosfórico a 35% (pH=0,6) (LOPES et al., 2004) o sistema Adper provavelmente possui características de adaptação a meios difíceis ou contaminados que permitiram obter valores de resistência adesiva semelhantes aos observados com os outros sistemas testados.

O que se sabe dos sistemas adesivos self-etch é que o padrão de desmineralização que eles provocam no esmalte é diferente do que ocorre com a ação de ácido fosfórico, Perdigão e Geraldini (2003), Shinohara et al. (2003), Shimada e Tagami (2003) e Tay et al. (2004b). Não ocorre aquele padrão de desmineralização seletiva dos prismas de esmalte. Ocorre um desgaste generalizado da superfície de esmalte, sem um padrão definido e por isto, provavelmente, os tags são menos evidentes para estes sistemas, o que não significa necessariamente que não houve uma boa interação, conforme pôde ser observado através dos resultados deste estudo.

Nas observações ao MEV, possivelmente o preparo prévio dos fragmentos a serem analisados, através de lixamento, desmineralização, desproteinização e desidratação, sugerido por Ferrari et al. (2002) e Mello (2003), embora indispensáveis para este tipo de análise, tenham dificultado um pouco as observações da interação dos sistemas adesivos com as superfícies. Ao ser realizado o tratamento desmineralizante dos espécimes, a desmineralização afetou em maior grau as superfícies dentais, mais mineralizadas, do que o substrato resinoso, ocorrendo por este motivo, a presença de degraus no nível da interface adesiva que dificultaram um pouco a interpretação de algumas imagens.

7 CONCLUSÕES

Mediante a revisão da literatura os resultados obtidos, no que se refere à adesão ao esmalte intacto, julgamos lícito afirmar:

7.1- O método de limpeza com Pasta de pedra pomes seguida da aplicação do detergente Tergensol constitui o método mais adequado para ser realizado em superfícies lisas de esmalte sem interferir com os sistemas adesivos all etch ou self etch.

7.2- A limpeza com jato de Bicarbonato de sódio, quando realizada sobre superfícies lisas de esmalte, pode deixar resíduos que interferem com a adesão ao esmalte tanto com a utilização de sistemas self etch quanto all etch.

7.3- Os sistemas adesivos self etch, Adper Prompt e Clearfil SE Bond apresentaram resistência adesiva ao esmalte semelhantes ao Scotchbond Multi-Purpose em superfície lisa de esmalte intacto.

REFERÊNCIAS¹

Abo T, Uno S, Sano H. Comparison of bonding efficacy of an all in one adhesive with a self etching primer system. Eur J Oral Sci 2004;112:286-92.

Aguiar FHB, Reis AF, Lovadino JR, Giannini M. Efeito do tempo e tipo de condicionamento ácido na rugosidade e resistência de união ao esmalte dental [resumo Pc260]. Pesqui Odontol Bras 2003;17:242.

Amerongen NA, Bolscher JGM, Veerman ECI. Salivary proteins, protective and diagnostic value in cariology? Caries Res 2004;38:247-53.

Anasari G, Oloomi K, Eslami B. Microleakage assessment of pit and fissure sealant with and without the use of pumice prophylaxis. Inter J Pediatr Dent 2004;14:272-8.

Andia-Merlin RY. Estudo micromorfológico *in vitro* de dois sistemas adesivos com condicionamento ácido prévio e um sistema adesivo autocondicionante sobre dentina superficial humana [Tese Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2001.

Andrade AP, Russo EMA, Shimaoka AM, Carvalho RCR. Estudo da resistência adesiva de sistemas self etch comparados a um sistema all etch aplicados ao esmalte e à dentina [resumo Pb216]. Braz Oral Res 2004;18:183.

Anuate Netto C, Fishman DM, Youssef MN. Controle da umidade do campo operatório: proteção aos materiais restauradores mais utilizados. Rev Assoc Paul Cirurg Dent 1992;46(3):777-80.

Aranha FL. Formações bioquímicas da superfície do esmalte. São Paulo: Sarvier; 1996. cap. 5, p.11-4.

Armas-Vega ADC. Avaliação da influência de diferentes técnicas de limpeza da superfície do esmalte na resistência adesiva em dentes bovinos [Tese Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2001.

¹ De acordo com Estilo Vancouver. Abreviatura de periódicos segundo base de dados MEDLINE.

Arnold RW, Combe EC, Wardord JH. Bonding of stainless steel brackets to enamel with a new self etching primer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122:274-6.

Baharav H, Cardash HS, Helft M, Langsam J. Penetration of etched enamel by bonding agents. *J Prosth Dentist* 1988;59(1):33-6.

Bates D, Retief DH, Jamison HC, Denys FR. Effects of acid etch parameters on enamel topography and composite resin - enamel bond strength. *Pediatr Dent* 1982;4(2):106-10.

Banderas-Tarabay JA, Gonzalez-Begne M, Sanchez-Garduno M, Millan-Cortez E, Lopez-Rodriguez A, Vilchis-Velasquez A. Flujo y concentración de proteínas en saliva total humana. *Salud Publica Mexico* 1997;39(5):433-41.

Barbosa AN, Garone Filho W. Selamento de fossulas e sulcos. *Rev Gaucha Odont* 1974;22(4):259-69.

Barkmeier WW, Shaffer SE, Gwinnett AJ. Effects of 15 vs 60 second enamel acid conditioning on adhesion and morphology. *Oper Dent* 1986;11:111-6.

Beltrami E, Dittrich RR. Agentes de limpeza cavitaria: revisão. *DENS fase II* 1987;3(1):8-16.

Benderli Y, Gokçe K, Buyukgokcesu S. *In vitro* shear bond strength of adhesive to normal and fluoridated enamel under various contaminated conditions. *Quintessence Inter* 1997;30(8):570-5.

Bennick A, Chau G, Goodlin R, Abrams S, Tustian D, Madapallimattam G. The role of human salivary acidic praline - rich proteins in the formation of acquired dental pellicle *in vivo* and their fate after adsorption to the human enamel surface. *Arch Oral Biol* 1983;28(1):19-27.

Bhaskar E. Esmalte. São Paulo: Artes Medicas; 1978. cap. 8, p. 47-105.

Bishara SE, Ortho D, Oonsombat C, Ajlouni R, Laffoon JF. Comparison of the shear bond strength of 2 self primer adhesive systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125:348-50.

Blackwood JA, Dilley DC, Roberts MW, Swift Jr. EJ. Evaluation of pumice, fissure enameloplasty and air ablation on sealant microleakage. *Pediatr Dent* 2002;24(3):199-203.

Breschi L, Gobbi P, Falconi M, Mazzotti G, Prati C, Perdigão J. Ultra morphology of self etching adhesives on ground enamel: a high resolution SEM study. *Am J Dent* 2003;16(special):57A- 62A.

Borem LM, Feigal RJ. Reducing microleakage of sealants under salivary contamination digital image analysis evaluation. *Quintessence Inter* 1994;25(4):283-8.

Borsatto MC, Catirse ABEB, Nascimento TN, Rocha RASS, Corona SAM. Shear bond strength of enamel surface treated with air abrasive system. *Braz Dent J* 2002;13(3):175-8.

Brockmann SL, Scott RL, Eick JD. A scanning electron microscopic study of the effect of air polishing on the enamel sealant surface, *Quintessence Inter* 1990;21(3):201-6.

Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Rest* 1955;34(6):849-53.

Burrow MF, Makinson OF. Pits and fissures: remnant organic debris after acid etching. *J Dent Child* 1990;57(5):348-51.

Cardoso PEC, Mallmann A, Burmann PA. Micro-tensile of self etching primer adhesive systems in enamel and dentin [abstract 202]. *J Dent Res* 2001;80:61.

Carrilho MRO, Ramires-Romito ACD, Reis A, Loguercio AD, Grande RHM. Adesão ao esmalte decíduo contaminado: um estudo da resistência à microtração. *RPG FO USP* 2002;9(3):262.

Carstensen W. The effects of different phosphoric acid concentrations on surface enamel. *Angle Orthod* 1992;62(1):51-7.

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. *RPG Rev Pos Grad USP* 1998;12(2):93-8.

Cole AS, Eastone JE. The formation and properties of dental plaque. London: Wright;1988. cap. 34, p. 490-1.

Corpas-Pastor L, Moreno JV, Lopez-Gonzales JD, Muriel VP, Moore K, Elias A. Comparing the tensile strength of brackets adhered to laser - etched enamel vs. Acid-etched enamel. J Am Dent Assoc 1997;128(6):732-7.

Dawes C. Effects of diet on salivary secretion and composition. J Dent Res 1970;49(6):1263-72.

Diedrich P. Enamel alterations from bracket bonding and debonding: a study with the scanning electron microscope. Am J Orthod 1981;19(5):500-22.

Douglas CR, Douglas NA. Fisiologia do dente. São Paulo: Pancasted; 1988. cap. 7, p. 2955-8.

Eiriksson SO, Pereira PNR, Swift Jr. EJ, Heymann HO, Sigurdsson A. Effects of blood contamination on resin-resin bond strength. Dental Mater 2004a;20:184-90.

Eiriksson SO, Pereira PNR, Swift Jr. EJ, Heymann HO, Sigurdsson A. Effects of saliva contamination on resin-resin bond strength. Dental Mater 2004b;20:34-44.

Fava M, Watanabe L, Fava de Moraes F. The sealant-enamel interface in premolar fissures using the invasive and non invasive techniques. A scanning electron microscopy study. Rev Odont USP 1996;10(4):265-73.

Ferrari M, Goracci C, Sadek F, Cardoso PEC. Microtensile bond strength tests: scanning electron microscopy evaluation of sample interfere before testing. Eur J Oral Sci 2002;110:385-91.

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;16:249-51.

Figueiredo MM, Pavarini A. Microscope evaluations of sealant with and without inorganic particles and tag formations. J Dent Res 1996;75:180.

Francescantonio M, Oliveira MT, Giannini M, Goes MF. Avaliação da resistência de união ao esmalte dental intacto e abrasionado de diferentes sistemas adesivos [resumo Ib111]. Braz Oral Res 2004;18:80.

Garone Filho W, Murillo y Murillo JG, Garone Netto N. Estado atual do condicionamento ácido do esmalte e sua recuperação. Rev Assoc Paul Cirur Dent 1975;29(1):1-7.

Garone Netto N, Garone Filho W. Interface resina esmalte condicionado, analisada por microscópio eletrônico de varredura. Rev Paul Cirur Dent 1975;29(4):35-9.

Gerbo LR, Lacefield WR, Wells BR, Russell CM. The effect of enamel preparation on the tensile bond strength of orthodontic composite resin. Angle Orthod 1992;62(4):275-80.

Giannini M, Soares CJ, Carvalho RM. Ultimate tensile strength of tooth structures. Dent Mater 2004;20:322-9.

Giannini M, Reis AF, Arrais CAG. Efeito da profundidade dentinaria na resistência à tração de um sistema adesivo autocondicionante. RPG Rev Pos Grad USP 2002;9(1):43-50.

Goracci C, Sadek FT, Monticelli F, Cardoso PEC, Ferrari M. Influence of substrate, shape, and thickness on microtensile specimens structural integrity and their measured bond strengths. Dent Mater 2004;20:643-54.

Gordan VV, Vargas MA, Denehy GE. Interfacial ultra structure of the resin enamel region of three adhesive systems. Am J Dent 1998;11(1):13-6.

Gwinnett AJ. Smear layer: morphological considerations. Oper Dent 1984;3:3-12.

Gwinnett AJ. Structure and composition of enamel. Oper Dent 1992;5:10-17.

Hannig M, Reinhardt KJ, Boott B. Self etching primer vs. phosphoric acid an alternative concept for composite to enamel bonding. Oper Dent 1999;24(3):172-80.

Hannig M, Bock H, Bott B, Hoth-Hanning W. Inter crystallite nanoretention of self etching adhesives at enamel imaged by transmission electron microscopy. Eur J Oral Sci 2002;110(6):464-70.

Hannig M, Hess NJ, Hoth-Hannig W, Vrese M. Influence of salivary pellicle formation time on enamel demineralization an in situ pilot study. Clinic Oral Invest 2003;7(3):158-61.

Hashimoto M, Ohno H, Yoshida E, Hori M, Sano H, Kaga M, Oguchi H. Resin-enamel bonds made with self etching primers on ground enamel. *Eur J Oral Sci* 2003;111:447-53.

Hayakawa T, Nemoto K. Efficacy of self etching primers in the adhesion of 4 Meta/MMA-TBB resin cement to enamel. *J Adh Dent* 2002;4(2):105-13.

Hewlett ER, Cox CF. Clinical considerations in adhesive restorative dentistry influence of adjunctive procedures. *J Calif Dent Assoc* 2003;31(6):477-82.

Hipolito VD, Goes MF, Chan DCN. Efeito de sistemas adesivos autocondicionantes sobre a superfície do esmalte dental intacto e desgastado [resumo Ia142]. *Pesqui Odonto Bras* 2002;16:50.

Hipolito V, Goes MF, Sinhoreti MAC, Giannini M. Resistência de união por microtração de sistemas adesivos autocondicionantes em esmalte intacto e desgastado [resumo PA67]. *RPG Rev Pos Grad* 2003;10(3):255.

Hirata R, Carniel CZ. Solucionando alguns problemas clínicos comuns com uso de facetamento direto e indireto: uma visão ampla. *J Bras Clinic Estet* 1999;3(15):7-17.

Hoepfner MG, Sundfeld RH, Holland Junior C, Sundfeld MLMM. Análise microscópica da penetração *in vitro* de um selante de fósulas e fissuras no esmalte dental humano: efeitos da profilaxia e dos tempos de condicionamento ácido do esmalte dental. *Rev Bras Odont* 1998;55(5):258-64.

Holtan JR, Nystrom GP, Phelps RA, Anderson TB, Becker WS. Influence of different etchants and etching times on shear bond strength. *Oper Dent* 1995;20:94-9.

Honjo G, Miyazaki M, Onese H, Moore BK. Effect of self etching primer application method on enamel bond strength [abstract 204]. *J Dent Res* 2001;80:61.

Horliana RF, Dominguez-Rodriguez GC, Carvalho PAL, Bomfim RA, Vigorito JW. Avaliação *in vitro* da resistência a tração de braquetes colados com o novo sistema adesivo self etching primer (SEP) [resumo Ia016]. *Pesqui Odontol Brasil* 2002;16:34.

Ibarra G, Vargas MA, Armstrong SR, Cobb DS. Microtensile bond strength of self etching adhesives to ground and unground enamel. *J Adhe Dent* 2002;4:115-24.

Inoue S, Vargas MA, Abe Y, Yoshida Y, Lambrechts P, Vanherle G, Sano H, Van Meerbeek B. Microtensile bond strength of eleven contemporary adhesives to enamel. *Am J Dent* 2003;16(5):329-34.

Ireland AJ, Knight H, Sheriff M. An *in vivo* investigation into bond failure rates with a new self etching primer system. *Am J Orthod Dentof Orthop* 2003;124:323-6.

Issa MH, Silikas N, Watts DC. Strength of a no bottle adhesive system bonded to enamel and dentine. *Dent Update* 2000;27(10):484-7.

Itoh T, Fukushima T, Inoue Y, Arita S, Miyazaki K. Effect of water, saliva and blood contamination on bonding of metal brackets with a 4 META/MMA/TBB resin to etched enamel. *Am J Dent* 1999;12(6):299-304.

Itou K, Torii Y, Takimura T, Chikami K, Ishikawa K, Suzuki K. Effect of priming time on tensile bond strength to bovine teeth and morphologic structure of interfaces created by self etching primers. *Int J Prosth* 2001;14(3):225-30.

Iwasaki K, Miyazaki M, Onose H, Moore BK. Adhesion of single application bonding systems to enamel and dentin. *J Dent Res* 2001;80:61.

Jurriaanse AC, Booij M, Arends J, Ten Bosch J. The adsorption *in vitro* of purified salivary proteins on bovine dental enamel. *Arch Oral Biol* 1981;26(2):91-6.

Katchburiam E, Arana-Chavez VE. Esmalte. Bogotá: Panamericana; 1999. cap. 8, p. 239-79.

Konishi N, Torii Y, Kurosaki A, Takatsuka T, Itota T, Yoshiyam M. Confocal laser scanning microscopic analyses of early plaque formed on resin composite and human enamel. *J Oral Rehab* 2003;30:790-5.

Kiremitçi A, Yalçın F, Gokalp S. Bonding to enamel and dentin using self etching adhesive systems. *Quintessence Int* 2004;35(5):367-70.

Lai SCN, Tay FR, Cheung GSP, Mak YF, Carvalho RM, Wei SHY, et al. Reversal of compromised bonding in bleached enamel. *J Den Res* 2002;81(7):477-81.

Lamkin MS, Migliari D, Yao Y, Troxler RF, Oppenheim FG. New *in vitro* model for the acquired enamel pellicle: pellicles formed from whole saliva show inter – subject

consistency in protein composition and proteolytic fragmentation patters. J Dent Res 2001;80(1):385-8.

Leidal TI, Eriksen HM. Microleakage along composite restorations in human premolars after treatment with different cleansing agents. Scand J Dent Rest 1979;87(6):470-9.

Lima SNM, Verri RA. Efeitos da aplicação de bicarbonato de sódio sob pressão no tratamento básico periodontal e na remoção da placa bacteriana. Rev Paul Odonto 1984;6(1):2-10.

Lopes GC, Ritter DE, Thys DG, Rudek I, Vieira LCC, Locks A. Bond strength and time consuming of bonding bracket with self etching primers [abstract 208]. J Dent Res 2001;80:61.

Lopes GC, Thys DG, Lazzari FL, Vieira LCC, Locks A. Resistência de união de brackets ortodônticos com novo sistema adesivo autocondicionante [resumo Ia015]. Pesqui Odontol Bras 2002;16:34.

Lopes GC, Marson FC, Vieira LCC, Andrada MAC, Baratieri LN. Composite bond strength to enamel with self etching primers. Oper Dent 2004;29(4):424-9.

Luz MAAC, Garone Netto N, Arana-Chavez VE, Sobral MAP, Singer JM. Evaluation of chemical and/or mechanical treatments of the smear layer as revealed by scanning electron microscopy a blind comparative study. Pesqui Odont Bras 2000;14(2):101-6.

Main C, Thomson JL, Cummings A, Field D, Stephen KW, Gillespie FC. Surface treatment studies aimed at streamlining fissure sealant application. J Oral Rehab 1983;10(4):307-17.

Marta SN, Lima JEO, Vono BG, Silva SMB. Avaliação quantitativa do efeito do jato de bicarbonato de sódio no esmalte de dentes permanentes jovens. Rev Odont USP 1999;13(1):19-24.

Manhart J, Hickel R. Estudio clinico sobre la utilización de un adhesivo all in one. Primeros resultados tras 6 meses. Quintessence 2001;14(10):599-611.

Marsh PD. Plaque as a biofilm: pharmacological principles of drug delivery and action in the sub-and supra gingival environment. Oral Disea 2003;9(1):16-22.

Matos AB, Tate WH, Powers JM. Influence of enamel surface preparation on composite bond strength. *Am J Dent* 2003;16(special):37A-40A.

Mello FAS. Análise de resistência adesiva de um adesivo autocondicionante no esmalte em cavidades preparadas com laser de Er:YAG e Er,Cr:YSGG [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2003.

Mixson JM, Eick JD, Tira DE, Moore DL. The effects of variable wash times and techniques on enamel-composite resin bond strength. *Quintessence Inter* 1988;19(4):279-85.

Miyazaki M, Iwasaki K, Onose H. Adhesion of single application bonding systems to bovine enamel and dentin. *Oper Dent* 2002;27:88-94.

Miyazaki M, Hinoura K, Hinjo G, Onose H. Effect of self etching primer application method on enamel bond strength. *Am J Dent* 2002;15(6):412-6.

Munehika T, Suzuki K, Nishiyama M, Ohashi M, Horie K. A comparison of the tensile bond strengths of composite resins to longitudinal and transverse sections of enamel prisms in human teeth. *J Dent Res* 1984;63(8):1079-82.

Nagem Filho H, Nagem HD, Dias AR, Fiuza CT. Efeito do condicionamento ácido na morfologia do esmalte. *Rev FOB* 2000;8(1/2):79-85.

Nekrashevych Y, Stösser L. Protective influence of experimentally formed salivary pellicle on enamel erosion. *Caries Res* 2003;37:225-31.

Nekrashevych Y, Hannig M, Stosser L. Assessment of enamel erosion and protective effect of salivary pellicle by surface roughness analysis and scanning electron microscopy. *Oral Health Prev Dent* 2004;2(1):5-11.

Neter J, Kutner MH, Nachtsheim CJ, Wasserman W. Applied linear statistical methods: regression, analysis of variance, and experimental designs. Irwin: Homewood; 1996, p. 1181.

Nisengard RJ, Newman MG. Placa dental e calculo. Rio de Janeiro: Guanabara; 1997. cap. 26, p. 275-92.

Nuti Sobrinho A, Lima SNM, Watanabe I. Estudo da ação do profident sobre a placa bacteriana dental através da microscopia eletrônica de varredura. Rev Paul Odonto 1984;6(1):34-57.

O'Brien JA, Retief A, Bradley EL, Denys FR. Effects of saliva contamination and phosphoric acid composition on bond strength. Dent Mater 1987;3(6):296-302.

Oliveira WJ, Pagani C, Rodrigues JR. Comparação de adesividade de dois sistemas adesivos autocondicionantes em esmalte de dentes bovinos. RPG Fac Odontol São Jose dos Campos 2001;4(2):23-31.

Oliveira NV, Pithon MM, Santos RLD, Ruellas ACD. Influência da contaminação de sangue misturado a saliva nas colagens ortodônticos [resumo Ia 020]. Pesqui Odontol Bras 2003;17(Sup 2):34.

Oonsombat C, Bishara SE, Ortho D, Ajlouni R. The effect of blood contamination on the shear bond strength of orthodontic brackets with the use of a new self etch primer. Am J Orthod Dentof Orthop 2003;123:547-50.

Pagani C, Giachetti NJ. Ataque ácido e adesivos em odontologia VII fatores que interferem adversamente na adesão. ARS Cvrand Odont 1978;5(1):11-8.

Pashley DH, Carvalho RM, Sano H, Nakajima M, Yoshiyama M, Shono Y, et al. The microtensile bond test a review. J Adhes Dent 1999;1(4):299-309.

Pashley DH, Tay FR. Aggressiveness of contemporary self etching adhesives part II: etching effects on unground enamel. Dent Mater 2001;17(5):430-44.

Paula GA. Modelos lineares generalizados. São Paulo: IME; 2004. cap. 1. p. 1-84.

Perdigão J, Denehy GE, Swift Jr. EJ. Silica contamination of etched dentin and enamel surfaces: a scanning electron microscopic and bond strength study. Quintessence Inter 1994;25(5):327-33.

Perdigão J, Geraldeli S, Heymann HO, Rosa BT. Effect of conditioner and restorative resin on enamel bond strengths. Am J Dent 2000;13(2):88-92.

Perdigão J, Geraldeli S, Carmo ARP, Dutra HR. *In vivo* influence of residual moisture on microtensile bond strengths of one bottle adhesives. J Esthet Restor Dent 2002;14(1):31-8.

Perdigão J, Geraldeli S. Bonding characteristics of self etching adhesives to intact versus prepared enamel. J Esthet Restor Dent 2003;15(1):32-41.

Prati C, Chersoni S, Suppa P, Breschi L. Resistance of marginal enamel to acid solubility is influenced by restorative systems: an *in vitro* scanning electron microscopic study. Clin Oral Invest 2003;7(2):86-91.

Razaboni AM, Gabrielli F, Vinha D, Panzeri H. Porosimetry of etched enamel. Rev Odont USP 1993;7(2):89-91.

Reis AF, Oliveira MT, Giannini M, de Goes MF, Rueggeberg FA. The effect of organic solvents on one bottle adhesives bond strength to enamel and dentin. Oper Dent 2003;28(6):700-6.

Retief DH. Clinical applications of enamel adhesives. Oper Dent 1992;5:44-9.

Rodrigues JE, Garone Netto N, Saliba O. Avaliação da união de três tipos de retentores para prótese adesiva de Ni-Cr ao esmalte humano em função de um detergente e duas resinas compostas cimentantes. Rev Paul Odont 1990;12(5):38-43.

Rodrigues Filho LE, Lodovici E. Entendendo a utilização de um sistema adesivo autocondicionante. Rev APCD 2003;57(1):53-7.

Rosa BT, Heymann HO, Swift EJ, Perdigão J, Ritter AV. Shear bond strengths of one bottle adhesives to oil contaminated enamel. J Esthet Dent 2000;12(3):139-45.

Rosa CB, Fontes CM, Hara AT, Mathias P. Efeito da contaminação salivar na microinfiltração de restaurações de resina composta com margens em esmalte e dentina [resumo Ia147]. Pesqui Odontol Bras 2002;16:50.

Salami D, Luz MAAC. Effect of prophylactic treatments on the superficial roughness of dental tissues and of two esthetic restorative materials. Pesqui Odontol Bras 2003;17(1):63-8.

Santos LR, Santos MCR. Ação abrasiva do bicarbonato de sódio. *Odont Mod* 1991;18(5):5-9.

Scott L, Greer D. The effect of an air polishing device on sealant bond strength. *J Prost Dent* 1987;58(3):384-7.

Sedek FT, Goracci C, Monticelli F, Ferrari M, Cardoso PEC. Influência da geometria dos espécimes em dentina e esmalte no teste de microtração: análise da resistência de união e microscopia eletrônica de varredura. *Rev Ibero Am Odont Est Dent* 2004;3(9):81-93.

Settembrini L, Boylan R, Strassler H, Scherer W. A comparison of antimicrobial activity of etchants used for a total etch technique. *Oper Dent* 1997;22(2):84-8.

Sfondrini MF, Cacciafesta V, Scribante A, Angelis MD, Klersy C. Effect of blood contamination on shear bond strength of brackets with conventional and self etching primers. *Am J Orthod Dent Orthop* 2004;125:357-60.

Sheykoleslam Z, Brandt S. Factors affecting the bonding of orthodontic attachments to tooth surface. *J Clin Orth* 1977;11(11):734-43.

Shimada Y, Senawongse P, Harnirattisai C, Burrow MF, Nakaoki Y, Tagami J. Bond strength of two adhesive systems to primary and permanent enamel. *Oper Dent* 2002;27(4):403-9.

Shimada Y, Tagami J. Effects of regional enamel and prism orientation on prism orientation on resin bonding. *Oper Dent* 2003;28:20-7.

Shinohara MS, Oliveira MT, Hipolito V, Rueggefer FA, Giannini M, De Goes MF. Análise do padrão de condicionamento através de MEV de sistemas autocondicionantes no esmalte intacto e abrasionado [resumo PA68]. *RPG Rev Pos Grad USP* 2003;10(3):255.

Shukla BA, Kaaden C, Powers JM. Bond strength sensitivity of self etching adhesive to application procedure. *J Dent Res* 2001;80(Special Issue):61.

Silva RC. Saliva, muitos cirurgiões dentistas não lhe dão a devida atenção. *OM* 1996;23(1):10-2.

Silverstone LM, Saxton CA, Dogon IL, Ferjerskov O. Variation in the pattern of acid etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopy. *Caries Res* 1975;9:373-87.

Silverstone LM, Hicks MJ, Featherstone MJ. Oral fluid contamination of etched enamel surfaces: an SEM study. *J Am Dental Assoc* 1985;110:329-32.

Souza MHS. Sistemas restauradores: resistência adesiva e infiltração marginal. São Paulo: Santos; 2000. cap. 2. p. 29-35.

Souza WCS, Seixas LC, Ciccone JC, Ramos RP, Chimello DT, Palma Dibb RG. Avaliação *in vitro* da resistência adesiva em esmalte e dentina de diferentes sistemas adesivos [resumo Ic163]. *Pesqui Odontol Bras* 2002;16:110.

Swift Jr. EJ, Cloe BC. Shear bond strengths of new enamel etchants. *Am J Dent* 1993;6(3):162-4.

Takayama S, Holland Jr. C, Sasaki T, Russo M, Komatsu J. Resposta pulpar ao emprego de Tubulicid, cavidry ou tergentol na limpeza e/ou desinfecção de cavidades. *Rev Fac Odont Araçatuba* 1977;6(1-2):91-5.

Talic YF. Immediate and 24 hour bond strengths of two dental adhesive systems to three tooth substrates. *J Contem Dent Ract* 2003;4(4):28-39.

Tay FR, Lai CNS, Chersoni S, Pashley DH, Mark YF, Suppa P, et al. Osmotic blistering in enamel bond with one step self etch adhesives. *J Dent Res* 2004a;83(4):290-5.

Tay FR, Pashley DH, King NM, Carvalho RM, Tsai J, Lai SCN, et al. Aggressiveness of self etch adhesives on unground enamel. *Oper Dent* 2004b;29(3):309-16.

Taylor CL, Gwinnett AJ. A study of the penetration of sealants into pits and fissures. *J Am Dent Assoc* 1973;87(6):1181-8.

Ten Cate AR. Estrutura do esmalte. Rio de Janeiro: Guanabara; 2001. cap. 11, p. 205-21.

Thylstrup AS, Fejerskov O. Saliva. São Paulo: Santos; 2001.

Toledano M, Osorio R, Leonardi G, Rosales-Leal JI, Cevallos L, Cabrerizo-Vilchez MA. Influence of self etching primer on the resin adhesion to enamel and dentin. *Am J Dent* 2001;14(4):205-10.

Torii Y, Itou R, Hikasa 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 Rehab* 2002a;29(6):528-33.

Torii Y, Itou K, Nishitani Y, Ishikawa K, Suzuki K. Effect of phosphoric acid etching prior to self etching primer application on adhesion of resin composite to enamel and dentin. *Amer J Dent* 2002b;15(5):305-8.

Van Meerbeek B, Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003a;28(3):215-35.

Van Meerbeek B, de Munck J, Mattar K, 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* 2003b;28(5):647-60.

Willmann DE, Norling BK, Johnson WN. A new prophylaxis instrument: effect on enamel alterations. *J Am Dent Assoc* 1980;101(6):923-5.

Wolinsky LE. Cárie e cariologia. In: Nisengard R J. *Microbiologia oral e imunologia*. Rio de Janeiro: Guanabara; 1997. cap. 27. p. 294-300.

Xie J, Powers JM, Mc Guckin RS. *In vitro* bond strength of two adhesives to enamel and dentin under normal and contaminated conditions. *Dent Mater* 1993;9(4):295-9.

Yoshiyama M, Matsuno T, Ebisu S, Pashley D. Regional bond strengths of self etching/self-priming adhesive systems. *J Dent* 1998;26:609-16.

Zaura-Arite E, van Marle J, Ten Cate JM. Confocal microscopy study of undisturbed and chlorhexidine treated dental biofilm. *J Dent Res* 2001;80(5):1436-40.

Anexo A – Parecer da Comissão de Ética em Pesquisa da FOU SP

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**PARECER DE APROVAÇÃO**
Protocolo 120/04

O Grupo de Trabalho indicado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, **APROVOU** o protocolo de pesquisa *"Efeito de tratamentos de limpeza, executados na superfície do esmalte intacto e contaminado com saliva humana, na resistência adesiva de sistemas autocondicionantes"*, de responsabilidade da Pesquisadora **Ana Del Carmen Armas Vega**, sob orientação da Profa. Dra. **Maria Aparecida A. C. Luz**.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "cd". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 17 de agosto de 2004

Profª Drª **ROSA HELENA MIRANDA GRANDE**
Coordenadora do CEP-FOUSP