JOSÉ HERMENERGILDO DOS SANTOS JÚNIOR

**AVALIAÇÃO DO ESMALTE DENTÁRIO ANTES E APÓS A
COLAGEM E DESCOLAGEM DE BRAQUETES ORTODÔNTICOS**

São Paulo

2009

José Hermenegildo dos Santos Júnior

**Avaliação do esmalte dentário antes e após
a colagem e descolagem de braquetes ortodônticos**

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

Área de Concentração: Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. Júlio Wilson Vigorito

São Paulo

2009

FOLHA DE APROVAÇÃO

Santos Júnior JH. Avaliação do esmalte dentário antes e após a colagem e descolagem de braquetes ortodônticos [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2009.

São Paulo, ____ / ____ / 2009

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

*Aos Meus Pais,
minha perene gratidão.*

*Ao meu Pai, **José Minergildo**,
pelo amor e esforço
que me possibilitou ser o que sou.*

*A minha mãe, **Maria Bomfim**
pelo amor, pela sua dedicação e força espiritual,
por me encorajar a pegar estrada não percorrida e seguir adiante,
falta-me palavras, muito obrigado*

*Aos Meus irmãos,
Lícia, Mônica, Rossini e Thiago
Pelo incentivo, apoio, acolhimento e pelos gestos sólidos de amor,
que permitem crescermos juntos.*

*A minha Família **Mwamakamba**
Mônica, Lutufyo e Lucas,
pelo acolhimento fraterno e solidário.*

*Aos meus primos, **Santos Gonzaga**,
Zilma, Magno, Márcio, Marcos, Maicon, Marcelo
pelo apoio incomensurável nos pequenos gestos de doação,*

*À DEUS,
pela vida,
e concretização deste sonho.*

*“Ter êxito é conquistar o mundo externo;
Triunfar é conquistar-se a si mesmo; e
Vitória é elevar-se como ser humano para poder servir”.*

*Ao meu orientador Prof. Dr. Julio Wilson Vigorito
pela orientação, confiança, amizade, compreensão,
Suas palavras ecoarão na minha alma por todo meu viver.*

*Ao Prof. Dr. Carlos Eduardo Francci,
pela ajuda no desenvolvimento da metodologia,
apoio, disponibilidade e amizade*

Muito Obrigado!

AGRADECIMENTOS

Nenhum trabalho é concluído sem a ajuda de muitas pessoas que, nos bastidores e de diferentes formas, se empenham para torná-lo executável, seja por meio de encorajamento, idéias, apoio ou inspiração. Pessoalmente, devo a realização deste trabalho a inúmeras pessoas, e que a possível omissão de nomes, não diminua meus sinceros agradecimentos.

À Universidade de São Paulo, por me receber em seu programa de Pós-Graduação e possibilitar esse aprendizado em uma instituição de excelência.

Ao Coordenador da Pós-graduação em Ortodontia,
Professor Titular Júlio Wilson Vigorito.

Aos Professores de Ortodontia da FOUSP, Prof. Dr. Júlio Wilson Vigorito, Prof. Dr. Jorge Abrão, Prof. Dr. José Rino Neto, Prof. Dr. João Batista de Paiva, Prof^a. Dr^a. Solange Mongelli de Fantini, Prof^a. Dr^a. Gladys Cristina Domínguez-Rodríguez, Prof. André Tortamano pelos ensinamentos e conhecimentos transmitidos, minha sincera gratidão.

Aos Professores de Odontopediatria da FOUSP, Prof. Dr. Prof. Dr. José Carlos Pettorossi Imparato, Prof. Dr. Fausto Medeiros Mendes, Prof. Dr. Marcelo José Strazzeri Bönecker, Prof^a. Dra. Maria Salete Nahás Pires Correa, pela colaboração e excelente convívio.

Aos Professores de Materiais Dentários da FOUSP, Prof. Dr. Carlos Eduardo Franci e Prof. Dr. Roberto Ruggiero Braga pela disponibilidade e ajuda na execução do experimento.

Aos meus colegas de doutorado, Alael Barreiro Fernandes de Paiva Lino, Cristiane Aparecida de Assis Claro, Silvia Augusta Braga Reis, Vilmar Antonio Ferrazzo, pelos momentos vividos e conhecimentos compartilhados com ajuda e amizade.

Aos meus colegas de pós-graduação do departamento de Ortodontia, André Felipe Abrão, Gustavo Adolfo Watanabe Kanno, Hiroshi Miasiro Junior, Miguel Ferragut Attizzani, Mônica Nakao, Belini Augusto Villalba Freire-Maia, Gilberto Vilanova Queiroz, Klaus Barreto dos Santos Lopes Batista, Luciana Flaquer Martins, Ricardo Fidos Horliana, Ana Cristina Soares Santos Hadad, Fábio Vigorito, Lílian Kanashiro, Soo Young Kim Weffort, Carolina Pedrinha, pela convivência harmoniosa, amizade e descontração.

Aos funcionários da Disciplina de Ortodontia Viviane Tkaczuk Passiano, Edina Lúcia Brito de Souza, Marinalva Januária de Jesus, Antonio Edílson Lopes Rodrigues e Ronaldo Carvalho, pela amizade, pela presteza ao longo de todos esses anos.

Aos funcionários da Disciplina de Odontopediatria Maria de Fátima Pereira da Silva, Clemência Rodrigues de Lima, Marize Moraes de Paiva e Julio Cesar de Lima Farias, pelo convívio agradável.

Aos funcionários da Disciplina de Materiais Dentários Antonio Carlos Lascala, Douglas Nesadal de Souza, Mirtes Regina Martins Fabiano Staduto, Rosa Cristina Nogueira, Silvio Peixoto Soares, pelo auxílio e atenção dispensada.

Às bibliotecárias Vânia Bueno de Oliveira Funaro, Glauci Elaine Damasio Fidelis e Maria Claudia Pestana pela atenção e presteza com que revisou esse trabalho.

À Maria Aparecida, pela valiosa ajuda na formatação deste trabalho e demais funcionários da biblioteca (FOUSP), pelo carinho e atenção dispensados durante esta etapa.

Ao estatístico, Rogério Ruscitto do Prado, pela elaboração das análises estatística e gráficos.

Ao Walter Soares de Lima, pela confecção dos dispositivos utilizados no experimento

Ao amigo Gustavo Watanabe, pela demonstração de amizade, companheirismo, meu profundo agradecimento.

Ao amigo Reginaldo de Jesus e Fábio Nicolau, pela revisão da língua portuguesa.

Ao amigo Prof. Dr. Luiz Carlos Ferreira da Silva, pela amizade e constante incentivo.

À empresa Mitutoyo, Carlos Kazuo Suetake e Paulo Oliveira Paulo, pelo suporte técnico fundamental na elaboração desta pesquisa.

Às Professoras do departamento de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe, Prof. Dra. Alaíde Hermínia de Aguiar Oliveira e Prof. Dra. Rosa Maria Bragança Viana de Garcez, pelo apoio essencial na elaboração desta pesquisa.

Aos professores do Curso de Especialização em Ortodontia da ABO/SE, Prof. Dr. Alexandre de Albuquerque Franco, Prof. Dra. Karina de Santana Cruz e ao Prof. Luciano Pacheco, pelo apoio que me permitiu conciliar as atividades docentes com a conclusão do curso de doutorado.

Aos meus amigos Lúcio Maia, Polyana Veloso, Avahildo Vilas Boas, Alexandre Lisboa, Eduardo Lacet, Cristiane Lacet, Luiz Maciel, Edvaldo Dória, André Lucas, Antônio Lafaiete, Yvana Goes, Fátima Melo, Maíra Costa, Dayse Silveira, Helena Ferreira, Isalda, Johndiel Souza e Marcelo Chiaratti.

Aos meus funcionários, Robson, Manuela, Nara e Célia, pelo suporte sempre presente nas minhas ausências do consultório.

Se podés olhar, vê. Se podes ver, repara.

José Saramago

Santos Júnior JH. Avaliação do esmalte dentário antes e após a colagem e descolagem de braquetes ortodônticos [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2009.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a quantidade de resina residual após a descolagem de braquetes e a perda e/ou desgaste de esmalte ocorrido durante as fases de: colagem, descolagem e remoção dos remanescentes resinosos, na área do braquete e adjacente. A amostra foi constituída de 150 pré-molares, dividida em dois grupos de acordo com o tipo de material do braquete utilizado: metálico (n=75) e cerâmico (n=75), nas duas primeiras fases do estudo, colagem e descolagem. Os procedimentos de colagem foram realizados de acordo com a International Organization for Standardization (2003), e a descolagem segundo a orientação preconizada pelo fabricante. Na fase de remoção dos remanescentes resinosos foram considerados cinco grupos de acordo com o protocolo de acabamento/polimento e prescrição dos respectivos fabricantes: FF diamantada + Soflex; Pedra Shofu; Dentaurem Carbide; Komet Carbide e Jet Carbide, com auxílio de lupas telescópicas sob a magnificação 3x. A avaliação qualitativa (ARIm e ESI) foi realizada por meio de fotografias digitais (lupa estereoscópica - Olympus SZ61). A avaliação quantitativa foi realizada pelo método de medição por Coordenada - *Coordinate Measuring Machines (Mitutoyo)*, mod. Legex CNC 9106 - Perfil de linha. As possíveis diferenças entre os protocolos de acabamento/polimento foram avaliadas pela análise de variância (ANOVA) e pelo teste de comparações múltiplas de Tukey. As quantidades médias de resina residual encontrada na área sob a base do braquete, após acabamento/polimento foram: Diamantada FF + Soflex (10,4 µm

$\pm 10,5$), Pedra Shofu ($18,5 \mu\text{m} \pm 12,1$), Dentaurem Carbide ($11,2 \mu\text{m} \pm 11,9$), Komet Carbide ($9,5 \mu\text{m} \pm 10,8$) e Jet Carbide ($22,8 \mu\text{m} \pm 24,0$). E na área adjacente: Diamantada FF + Soflex ($14,9 \mu\text{m} \pm 13,0$), Pedra Shofu ($22,8 \mu\text{m} \pm 19,5$), Dentaurem Carbide ($21,4 \mu\text{m} \pm 18,5$), Komet Carbide ($9,6 \mu\text{m} \pm 7,7$), Jet Carbide ($27,8 \mu\text{m} \pm 24,5$). Desta forma, constatou-se que, em geral, os protocolos de acabamento/polimento deixaram maior quantidade de resina residual sobre a área adjacente que na área do braquete, com exceção do protocolo Komet Carbide, que teve desempenho semelhante em ambas as áreas. E as quantidades médias de perda e/ou desgaste do esmalte na área do braquete foram: Diamantada FF + Soflex ($-134,9 \mu\text{m} \pm 56,4$), Pedra Shofu ($-39,2 \mu\text{m} \pm 12,8$), Dentaurem Carbide ($-70,5 \mu\text{m} \pm 27,9$), Komet Carbide ($-44,8 \mu\text{m} \pm 14,3$) e Jet Carbide ($-68,2 \mu\text{m} \pm 35,7$) na área do braquete, enquanto na área adjacente: Diamantada FF + Soflex ($-124,7 \mu\text{m} \pm 133,1$), Pedra Shofu ($-37,9 \mu\text{m} \pm 25,1$), Dentaurem Carbide ($-60,1 \mu\text{m} \pm 32,4$), Komet Carbide ($-36,6 \mu\text{m} \pm 19,5$) e Jet Carbide ($-65,4 \mu\text{m} \pm 65,0$) (Tabela 5.9). Ressalta-se que em ambas as áreas de avaliação, o protocolo (Diamantada FF + Soflex) foi responsável pela maior quantidade de perda e/ou desgaste, diferenciando-se com significância estatística dos demais protocolos. Com base nestes resultados podemos concluir que os protocolos de acabamento/polimento avaliados demonstraram excelente desempenho na remoção dos remanescentes resinosos embora nenhum deles tenha sido capaz de remover totalmente o material de colagem, todos danificaram o esmalte, sendo o protocolo Komet carbide o mais diferenciado.

Palavras-Chave: Ortodontia, Braquetes Ortodônticos.

Santos Júnior JH. Evaluation of dental enamel before and after fixing and removal of orthodontic brackets ortodônticos [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2009.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the quantity of residual resin after removal of brackets and the loss and/or wear-and-tear of enamel occurring during the phases of fixing, detaching and removal of remnant resin in the bracket area and its adjacent. The sample was made up of 150 premolars, divided into two groups in accordance with the type of bracket material used: metal (n=75) and ceramic (n=75), in the two initial phases of study, fixing and removal. Fixing procedures were carried out in accordance with the *International Organization for Standardization*, (2003), and removal according to orientation advocated by the manufacturer. In the removal of remnant resin phase five groups were considered, all in agreement with the finishing/polishing protocol and prescription of the respective manufacturers: FF diamantada + Soflex; Pedra Shofu; Dentaurem Carbide; Komet Carbide and Jet Carbide, and with the aid of telescopic magnifying glass of three-fold magnification. Qualitative evaluation (ARIm and ESI) was done by means of digital photographs (stereoscopic magnifying glass – Olympus SZ61). Quantitative evaluation was conducted using the coordinate medication method - *Coordinate Measuring Machines (Mitutoyo)*, mod. Legex CNC 9106 - line profile. Possible differences between finishing/polishing protocols were evaluated via variance analysis (ANOVA), and by Tukey Multiple Comparison test. Median quantities of residual resin found in the region below the base of the bracket, following finishing/polishing were: Diamantada FF + Soflex ($10,4 \mu\text{m} \pm 10,5$), Pedra Shofu (18,5

$\mu\text{m} \pm 12,1$), Dentaureum Carbide ($11,2 \mu\text{m} \pm 11,9$), Komet Carbide ($9,5 \mu\text{m} \pm 10,8$) and Jet Carbide ($22,8 \mu\text{m} \pm 24,0$). In this way, it was confirmed that finishing/polishing protocols, in general, left the major part of residual resin below the adjacent area than in the bracket area, with the exception of Komet Carbide protocol, displaying similar performance in both areas Median quantities of loss and/or wear- and- tear of enamel in the bracket area were: Diamantada FF + Soflex ($-134,9 \mu\text{m} \pm 56,4$), Pedra Shofu ($- 39,2 \mu\text{m} \pm 12,8$), Dentaureum Carbide ($- 70,5 \mu\text{m} \pm 27,9$), Komet Carbide ($-44,8 \mu\text{m} \pm 14,3$) and Jet Carbide ($- 68,2 \mu\text{m} \pm 35,7$) in bracket area, while in adjacent area: Diamantada FF + Soflex ($-124,7 \mu\text{m} \pm 133,1$), Pedra Shofu ($- 37,9 \mu\text{m} \pm 25,1$), Dentaureum Carbide ($- 60,1 \mu\text{m} \pm 32,4$), Komet Carbide ($-36,6 \mu\text{m} \pm 19,5$) and (Jet Carbide $- 65,4 \mu\text{m} \pm 65,0$) (Table 5.9) Standing out in both areas of evaluation, protocol (Diamantada FF + Soflex) was responsible for the major quantity of loss and /or wear and tear, differentiating itself from the other protocols by significant statistics. Based on these results, we can conclude that the finishing/polishing protocols evaluated, displayed excellent performance in the removal of remnant resin, although none have totally been capable of removing fixing material, and all damaged the enamel, with Komet protocol being the most differentiated.

Keywords: Orthodontics, Orthodontic brackets, Debonding.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 -	Lupa estereoscópica Olympus SZ261 (Tokyo-Japan).....	71
Figura 4.2 -	Conjunto formado pelo paralelômetro com corpo-de-prova em posição, sob a ação da agulha de Gillmore	73
Figura 4.3 -	Ilustração do dispositivo em posição no encosto da cabeça da cadeira odontológica utilizado para os procedimentos de descolagem e remoção do remanescente resinoso	75
Figura 4.4 -	Alicates para remoção de braquetes: (A) braquete metálico; (B) braquete cerâmico.....	76
Figura 4.5 -	Máquina de Medição por Coordenada, mod. Legex CNC 9106.....	81
Figura 4.6 -	Leitura dos corpos-de-prova utilizando a Máquina de Medição por Coordenadas.....	83
Figura 4.7 -	Ilustração do relatório de comparação tolerância contorno obtido pela leitura da superfície do corpo-de-prova pela máquina de medir coordenada	86
Figura 4.8A -	Perfil comparativo Controle (1) x Colagem (8)	87
Figura 4.8B -	Perfil comparativo Controle (1) x Descolagem (8).....	87
Figura 4.8C -	Perfil comparativo Controle (1) x Remoção da Resina Residual (8) .	87
Figura 4.9A -	Perfil comparativo Controle (2) x Colagem (9)	88
Figura 4.9B -	Perfil comparativo Controle (2) x Descolagem (16).....	88

Figura 4.9C - Perfil comparativo Controle (2) x Remoção da Resina Residual (23).54.....	88
Figura 4.10A - Perfil Controle (3) x Colagem (10).....	89
Figura 4.10B - Perfil Colagem (3) x Descolagem (17)	89
Figura 4.10C - Perfil Controle (3) x Remoção da Resina Residual (24).....	89
Figura 4.11A - Perfil Controle (4) x Colagem (11).....	90
Figura 4.11B - Perfil Controle(4) x Descolagem (18).	90
Figura 4.11C - Perfil Controle (4) x Remoção da Resina Residual (25)	90
Figura 4.12A - Perfil Controle (5) x Colagem (12).....	91
Figura 4.12B - Perfil Controle (5) x Descolagem (19).	91
Figura 4.12C - Perfil Controle (5) x Resina Residual (26)	91
Figura 4.13A - Perfil Controle (6) x Colagem (13).....	92
Figura 4.13B - Perfil Controle (6) x Descolagem (20)	92
Figura 4.13C - Perfil Controle (6) x Remoção da Resina Residual (27).....	92
Figura 4.14A - Perfil Controle (7) x Colagem (14).....	93
Figura 4.14B - Perfil Controle (7) x Descolagem (21)	93
Figura 4.14C - Perfil Controle (7) x Remoção da Resina Residual (28).....	93

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 5.1 - Distribuição da espessura do braquete e de remanescente resinoso em relação à superfície de esmalte na área do braquete, após as fases de colagem e descolagem..... 98
- Gráfico 5.2 - Distribuição da quantidade média de desgaste ou perda de esmalte na região dos braquetes, após as fases de colagem, devido à profilaxia e ao condicionamento ácido e descolagem..... 98
- Gráfico 5.3 - Distribuição da quantidade média de remanescente resinoso sobre a superfície de esmalte na área adjacente aos braquetes, após as fases de colagem e descolagem..... 99
- Gráfico 5.4 - Distribuição da quantidade média de desgaste e perda de esmalte na região adjacente aos braquetes, após as fases de colagem devido à profilaxia e ao condicionamento ácido e descolagem..... 99
- Gráfico 5.5 - Distribuição da quantidade de remanescentes resinosos após acabamento/polimento área sob o braquete 104
- Gráfico 5.6 - Distribuição da perda e do desgaste do esmalte após acabamento/polimento na área sob o braquete 104
- Gráfico 5.7 - Distribuição da quantidade de remanescente resinoso após acabamento/ polimento área adjacente ao braquete..... 105
- Gráfico 5.8 - Distribuição da perda e/o desgaste do esmalte após acabamento e polimento na área adjacente ao braquete 105
- Gráfico 5.9 - Valores médios do tempo dispensado, em segundos na remoção do remanescente resinoso de acordo com os protocolos de acabamento/polimento 115

LISTA DE TABELAS

- Tabela 5.1 - Valores médios em μm e desvio padrão da espessura dos braquetes e/ou resina em relação à superfície de esmalte na área do braquete e adjacente.....95
- Tabela 5.2 - Valores médios em μm e desvio padrão do desgaste e perda de esmalte nos procedimentos de colagem (profilaxia + condicionamento ácido): área do braquete e adjacente.....96
- Tabela 5.3 - Valores médios em μm e desvio padrão da quantidade de remanescente resinoso sobre a superfície de esmalte após a descolagem, na área do braquete e adjacente96
- Tabela 5.4 - Valores médios em μm e desvio padrão da perda de esmalte nos procedimentos de descolagem: na área do braquete e adjacente.....97
- Tabela 5.5 - Descrição de avaliação do Índice de adesivo remanescente modificado (ARIm) dos corpos de prova segundo o tipo de braquete e resultado dos testes comparativos..... 100
- Tabela 5.6 - Valores médios e desvio padrão da quantidade de remanescente resinoso sobre a superfície de esmalte após a descolagem dos braquetes, o percentual de remoção, remanescente resinoso após acabamento/polimento da área do braquete..... 101
- Tabela 5.7 - Valores médios em μm e desvio padrão,e (%) da perda e/ou desgaste de esmalte após as fases de colagem (profilaxia + condicionamento), descolagem e acabamento/polimento da área do braquete..... 102
- Tabela 5.8 - Valores médios e desvio padrão da quantidade de remanescente resinoso sobre a superfície de esmalte após a descolagem dos braquetes, o percentual de remoção e o remanescente resinoso após acabamento/polimento da área adjacente 102
- Tabela 5.9 - Valores médios em μm e desvio padrão (%) da perda e/ou desgaste de esmalte após as fases de colagem (profilaxia + condicionamento ácido), descolagem e acabamento/polimento da área adjacente 103

Tabela 5.10 -Resultados das análises de variância da quantidade de remanescente resinoso (+) e da perda/desgaste de esmalte (-), após fase de acabamento/polimento	106
Tabela 5.11 -Resultado das comparações múltiplas da quantidade de resina residual (μm) após a remoção do remanescente resinoso na área do braquete de acordo com os protocolos de acabamento/polimento	107
Tabela 5.12 - Resultado das comparações múltiplas da quantidade de resina residual (μm) após a remoção do remanescente resinoso na área adjacente de acordo com os protocolos de acabamento/polimento .	108
Tabela 5.13 -Resultado das comparações múltiplas da quantidade de perda e/ou desgaste de esmalte após a remoção do remanescente resinoso na área do braquete de acordo com os protocolos de acabamento/polimento	108
Tabela 5.14 -Resultado das comparações múltiplas da quantidade de perda e/ou desgaste de esmalte (μm) após a remoção do remanescente resinoso na área adjacente de acordo com os protocolos de acabamento/polimento	109
Tabela 5.15 -Resultado das comparações múltiplas da quantidade de remanescente resinoso (μm) na área do braquete (remoção/descolagem) de acordo com os protocolos de acabamento/ polimento	110
Tabela 5.16 -Resultado das comparações múltiplas para a quantidade de remanescente resinoso (remoção/ descolagem) em μm na área adjacente ao braquete de acordo com os protocolos de acabamento/polimento	111
Tabela 5.17 -Resultado das comparações múltiplas da quantidade de perda ou desgaste de esmalte (remoção/descolagem) em μm na área de braquete de acordo com os protocolos de acabamento/polimento	111
Tabela 5.18 -Resultado das comparações múltiplas da quantidade de perda de esmalte (remoção/descolagem) na área adjacente ao braquete de acordo com os protocolos de acabamento/polimento	112
Tabela 5.19 -Descrição do índice ESI segundo o protocolo de acabamento/polimento e resultado do teste comparativo	113

Tabela 5.20 - Resultados das comparações múltiplas não paramétricas do Índice de superfície do esmalte (ESI)	113
Tabela 5.21 - Distribuição do tempo dispensado (s) na remoção dos remanescentes resinosos de acordo com os diferentes protocolos de acabamento/polimento	114
Tabela 5.22 - Resultado das comparações múltiplas de Tukey para os tempos médios dispensados (s) na remoção dos remanescentes resinosos de acordo com os protocolos	115

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de normas e técnicas
Anova	Análise de variância
APC	Adesivo pré incorporado
ARI	Índice de remanescente adesivo
ARIm	Índice de remanescente adesivo modificado
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
CNC	Comando numérico computadorizado
CRI	Índice de compósito remanescente
DPI	Dots per inch (pontos por polegada) Caracteriza a definição da imagem digitalizada. Uma imagem com 300 DPI apresenta 90.000 pixels por polegada quadrada
ESI	Índice da superfície de esmalte
FR	Folha de rosto
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
ISO	International Organization for Standardization
JPEG	Joint Photographic Experts Group. Formato de arquivo utilizado para compressão do tamanho de imagens. Proporciona boa definição com tamanho de arquivo reduzido, sem perda de detalhes ou informação de cor
LODI	Lift – off debracketing instrument
MEV	Microscopia eletrônica de varredura

SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
THD	Técnico em higiene dental
Tol	Tolerância dimensional
UD	máximo valor positivo
UL	máximo valo negativo

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
°C	Graus Celsius
dp	desvio padrão
g	grama
FF	ultra fina
MPa`	Megapascal
N	Newtom
µm	micromi
min	minuto
mm	milímetro
ml	mililitro
n	número de corpos-de-prova
p	Nível descritivo
rpm	rotação por minuto
s	segundos
t	teste t – student
v	velocidade
V	volts (Tensão elétrica – potencial de transmissão de energia)
µm	mícron, micrômetro (micra ou micrômetro)

x	número de vezes
*	significância estatística

SUMÁRIO

	p.
1 INTRODUÇÃO	24
2 REVISÃO DA LITERATURA	26
3 PROPOSIÇÃO	65
4 MATERIAL E MÉTODOS	66
4.1 Amostra	66
4.2 Material	68
4.2 Métodos	69
5 RESULTADOS	95
6 DISCUSSÃO	116
7 CONCLUSÕES	134
REFERÊNCIAS	137
ANEXOS	149

1 INTRODUÇÃO

Buonocore (1955) introduziu a técnica de condicionamento ácido da superfície de esmalte. A partir daí, surgiu a possibilidade de colagem direta de acessórios ortodônticos no esmalte dentário, o que contribuiu de forma significativa para a praticidade de montagem do aparelho fixo, da higienização e controle da saúde periodontal, além de outros aspectos relevantes para a biomecânica ortodôntica.

Ortodontistas contemporâneos (BISHARA et al., 2006; BISHARA; TRULOVE, 1990; ZACHRISSON, 1978; ZACHRISSON; SKOGAN; HOYMYHR, 1980; ZARRINNIA; EID; KEHOE, 1995), tem se preocupado bastante com a estética, integridade e preservação das estruturas dentárias. Para atender a essas expectativas, a remoção dos acessórios ortodônticos após a finalização do tratamento, deve ser realizada objetivando o menor dano possível à superfície do esmalte.

Alguns métodos ou protocolos de remoção dos remanescentes resinosos podem produzir superfícies de esmalte rugosas, com riscos e outras alterações superficiais consideráveis, ou ainda com significativa quantidade de resina residual. Essas características comprometem a excelência de resultados tão almejada pelos ortodontistas e pacientes.

Os métodos de descolagem foram desenvolvidos de forma empírica pelos ortodontistas e os instrumentais, usualmente, são lançados no mercado sem qualquer descrição dos seus efeitos ou como esses instrumentos afetam a superfície do esmalte (GWINNETT, GORELICK, 1977). Ao mesmo tempo, verifica-se um aumento da preocupação com as conseqüências trazidas pela remoção dos

acessórios ortodônticos ao final dos tratamentos. Campbell (1995) afirma que mais de 80% dos ortodontistas reconhecem que danificam o esmalte após a remoção dos remanescentes resinosos. Além da falta de padronização de protocolos, instrumentos e técnica, a condição intraoral desfavorece a remoção adequada, necessitando inclusive da utilização de meios adequados de magnificação das imagens.

A larga variedade de técnicas de remoção dos remanescentes resinosos após a descolagem de acessórios ortodônticos observada na literatura e a falta de consenso de como essas afetam a superfície do esmalte, motivou-nos estudar a superfície do esmalte antes e após a colagem e descolagem de braquetes ortodônticos metálicos e cerâmicos, em suas diversas etapas: colagem (profilaxia + condicionamento ácido), descolagem e remoção dos remanescentes resinosos utilizando cinco protocolos de acabamento/polimento.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A remoção dos remanescentes resinosos após a descolagem de braquetes ortodônticos tem atraído o interesse de muitos pesquisadores, resultando na introdução de uma grande quantidade de procedimentos e instrumentos. As alterações da superfície do esmalte induzidas por diferentes mecanismos, métodos e técnicas empregados para este fim, podem ser irreversíveis, e independem da técnica de colagem, direta ou indireta, ou do tipo do braquete, metálico ou cerâmico. Há sempre o risco de danificar o esmalte, e o ortodontista deve se preocupar com a integridade da superfície de esmalte.

Newman e Facq (1971) examinaram, *in vitro*, a superfície do esmalte, por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV) durante as fases de colagem e descolagem de braquetes. Foram realizadas microfotografias pré e pós-profilaxia (pasta aquosa de pedra pomes aplicada com escova em baixa rotação), após condicionamento ácido por 1 e 2 minutos (ácido fosfórico a 50% associado a monofluorofosfato de sódio a 1% e óxido de zinco a 5%), após a remoção dos braquetes e após polimento final. Os autores observaram as seguintes características na superfície do esmalte: 1) pré-profilaxia - presença de defeito estrutural do esmalte e superfície lisa, com áreas opacas (material orgânico de origem muco-salivar) e suaves ranhuras; 2) pós-profilaxia - aumento do defeito do esmalte, ausência do material orgânico e aparecimento de ranhuras profundas; 3) após condicionamento por 1 minuto - aumento da rugosidade e das ranhuras; 4) após 2 minutos de condicionamento - presença de picos e depressões; e padrão

faveolado característico do final dos prismas de esmalte, com poros de 5 a 6 μm de diâmetro; (5) após a remoção do braquete - presença de remanescente resinoso aderido ao esmalte, caracterizando que a fratura ocorreu na interface braquete/adensivo; (6) após o polimento final - obliteração dos poros e aparência de uma nova superfície semelhante à original. Desta forma, concluíram que, após a remoção dos remanescentes resinosos e polimento final, ocorre a recuperação da lisura inicial.

Um fator determinante para o sucesso da colagem, segundo Gwinnett e Ripa (1973), é a penetração da resina nos poros criados pelo condicionamento ácido do esmalte. Esses autores avaliaram a profundidade da penetração de duas resinas de baixa viscosidade por meio de microscopia óptica e MEV e observaram a presença de *tags* com profundidade média de 25 μm e limite máximo de 50 μm . Ao microscópio óptico, os *tags* observados foram, geralmente, mais profundos, quando comparados ao MEV, provavelmente devido à desidratação dos corpos-de-prova na preparação para este exame, podendo provocar a fratura das porções mais profundas e frágeis dos *tags*.

Caspersen (1977) avaliou a superfície do esmalte após a descolagem de braquetes. A amostra foi dividida em grupos: a) grupo experimental (n=30), b) grupo controle (n=4) e c) grupo de referência (n=12). Nos corpos-de-prova do grupo (a) foram colados braquetes com Direction, após o condicionamento com ácido fosfórico a 35% por 1 minuto. Após sete dias, os braquetes foram descolados com alicate de corte de ligadura. Em metade dos corpos-de-prova todo o adesivo foi aparentemente removido junto com o braquete, e nos demais foram necessários outros

procedimentos: bisturi cirúrgico (n=4), instrumentos rotatórios abrasivos de granulação fina (n=4) e de granulação fina seguidos por polimento com pedra pomes e taça de borracha (n=7). Quando examinados por MEV, todos os corpos-de-prova estavam cobertos por uma fina camada de resina, com sulcos deixados pelas pontas do alicate. Os instrumentos rotatórios abrasivos removeram toda a resina remanescente, mas provocaram sulcos bem definidos, submetidos ao polimento final, produzindo superfícies mais lisas. No grupo c, foi realizado condicionamento com ácido fosfórico a 35% por 1 (n=4), 2 (n=3), 3 (n=1), 4 (n=1), 5 (n=1) e 6 (n=1) minutos. Observou-se padrão de favos de mel dessas superfícies, com grande variação do grau de condicionamento, o que pode ser explicado tanto pelo tempo de exposição ao agente condicionante, como pela variação individual da estrutura dentária.

Segundo Gwinnett e Gorelick (1977), os métodos de descolagem foram desenvolvidos de forma empírica pelos ortodontistas, e os instrumentais são lançados no mercado sem as informações sobre seus efeitos na superfície do esmalte. Para os autores, pode haver diferenças consideráveis na descolagem de braquetes colados com resina composta em função do seu teor de carga. Os autores investigaram, microscopicamente, as condições do esmalte submetido à colagem de braquetes com três tipos de resina - (a) com grande quantidade de carga, (b) com pouca carga e (c) sem carga. Também avaliaram a capacidade de remoção dos remanescentes resinosos utilizando cinco protocolos: 1) instrumentos manuais -scalers e alicates, 2) discos de papel Sof-Lex, 3) pedras verdes e brancas, 4) taças de borracha verdes - granulação média e 5) Foram três os tipos de brocas: a) carbide de polimento/alta rotação, b) de polimento de aço/baixa rotação e c) de

ação para acrílico/baixa rotação; todas seguidos por polimento com pasta profilática. O esmalte foi avaliado após cada passo por meio de imagens obtidas em MEV (magnificação de 500x). Os autores verificaram diferenças consideráveis entre os protocolos empregados na recuperação do esmalte após a remoção dos acessórios ortodônticos. Ao final, apontaram a composição do dispositivo (tamanho das partículas abrasivas, dureza), e a velocidade de uso (alta/baixa rotação) como importantes variáveis que influenciam este processo, resultando em superfícies com diferentes graus de lisura. Os braquetes foram descolados mais facilmente quando colados com resinas com pouca quantidade de carga ou sem carga alguma, o que resultou em menor quantidade de remanescente resinoso. As pedras verdes e brancas foram efetivas, embora promovessem sulcos no esmalte e pequenos riscos após o polimento final. Os discos de papel foram lentos e ineficazes; enquanto as taças de borracha abrasiva verdes removeram com maior facilidade e rapidez os remanescentes de resinas com pouca e sem carga. As brocas se mostraram eficazes na remoção de todos os tipos de resina, sobretudo pela rapidez, quando usadas em alta rotação. Entretanto, elas promoveram riscos e sulcos, eliminados pelo polimento, além de maiores desgastes e facetas. Os instrumentos manuais seguidos por polimento foram considerados os métodos mais simples, rápidos e menos iatrogênicos.

Os efeitos do desgaste do esmalte decorrente do condicionamento ácido e da remoção dos remanescentes resinosos foram avaliados, *in vivo*, por Fitzpatrick e Way (1977). Após profilaxia dos corpos-de-prova, foram feitos dois orifícios na face vestibular: mesial e distal com cerca de 2 mm de profundidade e 0,50 mm de diâmetro, preenchidos com um fio de aço inoxidável cimentado e rebaixado até

aproximadamente 500µm de distância da superfície do esmalte. No grupo a (n=20), cada face vestibular foi dividida em duas superfícies de teste (experimental e controle). As superfícies experimentais foram condicionadas 1, 8, 15, 22, 29, 57 e 84 dias antes das extrações, com ácido fosfórico a 30% por 90 segundos, ao mesmo tempo em que as superfícies-controle foram protegidas com silicone. A perda de esmalte foi obtida pela diferença entre a distância do pino à superfície do esmalte após o condicionamento ácido e a inicial. Concluíram que o retorno da superfície de esmalte previamente condicionada à aparência normal foi decorrente da remineralização e não pelo desgaste abrasivo do polimento. O condicionamento ácido promove perda adicional de esmalte de 3µm além do desgaste normal de 1,6µm em 85 dias. Porém o maior desgaste adicional ocorreu nos primeiros 28 dias. O grupo b (n=12), avaliado por meio de MEV, foi submetido ao condicionamento com ácido fosfórico a 30 % por 90 segundos, seguido da colagem direta de braquetes com o sistema Nuva-Seal/Nuva-Tach, descolagem imediata e remoção do remanescente resinoso de adesivo com alicate ETM, seguido por broca multilaminada e polimento do esmalte com taça de borracha e pasta de zircato. Metade da amostra foi submetida à exodontia após vinte e quatro horas (b1) enquanto que a outra metade, após 2 meses (b2). Para o grupo b1, a perda média de esmalte foi de $55,6 \pm 3,3\mu\text{m}$, oscilando entre 50,0µm a 63,7µm, e as superfícies do esmalte mostraram-se relativamente lisas quando comparadas ao grupo controle. O grupo b2 apresentou uma perda média adicional, de $5,1 \pm 0,31\mu\text{m}$, com uma variação de 4,5µm a 5,7µm e suas superfícies mostraram alguma rugosidade, contendo numerosos sulcos que não estavam presentes quando da remoção do braquete, pré polimento, sem apresentar diferença estatisticamente significativa.

De acordo com Zachrisson (1978), quantidades significantes de esmalte são perdidas após a profilaxia prévia à colagem, em função do tamanho das partículas da pasta profilática e da velocidade de rotação dos dispositivos. O autor enfatizou que alguns instrumentos manuais (scalers e alicates) empregados na remoção de braquetes e do remanescente resinoso podem ocasionar fraturas verticais (trincas), embora a broca carbide de tungstênio, em baixa rotação, tenha produzido superfícies com aspecto mais polido e, portanto, mais satisfatórias.

Newman (1978) descreveu o uso de dois sistemas adesivos desenvolvidos na colagem dos braquetes, Bondmor I (pó-líquido) e Bondmor II (pasta-pasta) comparando-os às resinas Concise e Protecto. Bondmor I e II são resinas com baixa viscosidade, pequeno percentual de carga e poucas ligações químicas com o esmalte. Elas foram formuladas para promover a colagem de braquetes e, concomitantemente, facilitar a remoção do remanescente resinoso. Devido à suas características, essas resinas foram removidas mais facilmente que o Concise e o Protecto, pois as partículas de carga contidas nestes últimos contribuem para aumentar a dureza, a resistência à abrasão, e a resistência à tensão e compressão, dificultando a remoção de seus remanescentes.

A perda de esmalte após cada procedimento do protocolo de colagem e descolagem de braquetes foi avaliada por Brown e Way (1978), utilizando-se dois sistemas adesivos, sendo um com grande quantidade de carga (Concise), grupo I (n=26) e outro sem carga (Directon II), grupo II (n=20). Nos grupos I e II, cada corpo-de-prova foi submetido à profilaxia com silicato de zircônio, condicionado com ácido ortofosfórico a 37% por 90 segundos, e descolados com alicate removedor de

braquetes 4 a 7 dias após. A remoção grosseira do adesivo foi realizada com instrumento manual (scaler) e os demais resíduos com broca de polimento. Os autores observaram que, no Grupo I, Directon II (sem carga), os resíduos foram completamente removidos com o instrumento manual (scaler) e houve menor perda de esmalte, ao passo que quando do uso do Concise (com carga), foi necessário o emprego de brocas de polimento para obtenção de superfícies com boa aparência clínica, havendo uma maior perda de esmalte. Os resultados demonstraram também, que a profilaxia com silicato de zircônio e escova Robinson pode remover uma quantidade relativamente alta de esmalte (26 μm).

Dentre as várias técnicas disponíveis para remover o remanescente resinoso após a descolagem de braquetes, Burapavong et al. (1978) avaliaram, *in vivo*, as seguintes: instrumento manual (scaler), pedra verde em baixa rotação e instrumento ultra-sônico (scaler). A amostra foi composta por dois grupos, experimental (n=36) e controle (n=3), submetidos à profilaxia com pedra pomes e à colagem dos braquetes, esta realizada com dois sistemas adesivos, o Nuva-Seal/Nuva-Tach (fotopolimerizável) e o Genie (auto polimerizável). A descolagem dos braquetes foi executada com um alicate de corte de ligadura (ETM), uma semana após a colagem e a remoção dos remanescentes resinosos realizados de acordo com uma das três técnicas, sendo que, apenas metade da amostra recebeu polimento final com pasta de pedra pomes. Os dentes foram extraídos e preparados para exame em MEV. Todos os métodos de remoção do remanescente resinoso foram insatisfatórios, sendo a remoção completa possível somente após o polimento final. Os autores encontraram diferenças significativas entre os grupos com os dois adesivos para todos os métodos de remoção do remanescente resinoso. O instrumento manual

(scaler), comparado aos demais, deixou uma maior quantidade de resina residual. O emprego da pedra verde promoveu uma superfície de esmalte mais rugosa do que aquelas submetidas aos outros métodos, para ambos os adesivos. Os autores concluíram que, após o polimento final, não houve diferenças significantes na rugosidade da superfície de esmalte para nenhum dos sistemas adesivos ou das técnicas de remoção dos remanescentes resinosos, comparada ao grupo controle.

A diminuição da quantidade de carga das resinas de colagem, segundo Retief e Denys (1979), reduz a resistência adesiva. Conseqüentemente o acabamento/polimento da superfície de esmalte é facilitado. Esses autores avaliaram a eficácia dos seguintes métodos de remoção: alicate removedor de braquetes, instrumento manual (scaler), ponta diamantada super fina, broca carbide de 12 lâminas, broca de acabamento de aço inox, discos de acabamento e polimento Sof-Lex e instrumentos rotatórios Ceramisté de polimento de esmalte/porcelana. Metade das amostras de cada método recebeu polimento final com pedra pomes e água. A amostra foi submetida à profilaxia com pedra-pomes e água, condicionamento com ácido ortofosfórico a 37% por 60 segundos e colagem de braquetes metálicos com sistema adesivo com baixa concentração de carga (Dynabond). A descolagem foi realizada após 24 horas com alicate removedor de braquetes, que juntamente com os instrumentos manuais (scalers), promoveram uma superfície com sulcos e ranhuras proeminentes incapazes de serem recuperadas pelo polimento final (pedra-pomes e água). Os discos Sof-Lex e os instrumentos rotatórios Ceramisté, foram utilizados em ordem decrescente de abrasividade reduzindo progressivamente as irregularidades superficiais, após o polimento final. Os remanescentes resinosos foram facilmente removidos com a

broca de 12 lâminas. O mesmo não aconteceu com o uso da broca de acabamento de aço inox e com a ponta diamantada que não promoveram lisura satisfatória após o polimento final.

Zachrisson e Arthun (1979) avaliaram a aparência da superfície de esmalte submetida à várias técnicas de descolagem. Com isso, demonstraram que existe certa confusão a respeito de descolagem e quais instrumentos deveriam ser usados para restaurar a superfície de esmalte, após a remoção dos braquetes ortodônticos. Uma larga variedade de modalidades é recomendada usualmente sem qualquer descrição de como esses instrumentos afetam a superfície dos dentes.

A proposta desses autores foi de avaliar e comparar diferentes modalidades de descolagem, de acordo com a proposição do sistema de índice da superfície de esmalte (ESI). Por meio de observação direta e microscopia eletrônica, a qualidade da superfície de esmalte foi avaliada após a remoção dos remanescentes resinosos, mediante condições clínicas ou reproduções de simulação clínica. Zachrisson e Årtun sugeriram uma escala de avaliação da superfície do esmalte considerando a sua aparência, utilizando-se os escores do ESI (Enamel Surface Index): (0) = superfície “perfeita” – sem ranhuras camada periquemata intacta; (1) = superfície “satisfatória” – finas ranhuras e algumas periquemácias; (2) = superfície “aceitável” – vários riscos e ranhuras profundas e periquemácias ausentes; (3) = superfície “imperfeita” – várias ranhuras grossas e profundas e periquimácias ausentes; (4) = superfície “inaceitável” – ranhuras grosseiras e superfície profundamente marcada.

Para avaliar a perda de esmalte, *in vitro*, após colagem e descolagem ortodôntica, Pus e Way (1980), realizaram diversas técnicas de remoção do

remanescente resinoso (resina com e sem carga) por meio de um sistema ótico (precisão de $\pm 1,0\mu\text{m}$) tendo como parâmetro, um marcador de aço incrustado na superfície de esmalte. Os autores concluíram que a perda média de esmalte durante a profilaxia inicial com escovas ($10,7 \pm 5,2 \mu\text{m}$) foi maior do que com taça de borracha ($5,01 \pm 2,8 \mu\text{m}$), e as diferenças eram estatisticamente significantes. O condicionamento ácido resultou numa perda média de esmalte de $6,9 \pm 3,9 \mu\text{m}$ sem diferenças significantes entre a solução ($6,5 \pm 3,8 \mu\text{m}$) e o gel ($7,5 \pm 3,5 \mu\text{m}$). A remoção da resina sem carga com instrumentos manuais resultou numa perda média de $7,7 \pm 3,5 \mu\text{m}$. A utilização de instrumentos rotatórios na remoção do remanescente resinoso com carga resulta numa perda média de $17,2 \pm 10,6 \mu\text{m}$ de esmalte. A utilização de uma resina com carga na colagem de acessórios ortodônticos implica em maior perda de esmalte quando do uso ponta diamantada (7902) em alta rotação ($19,2 \pm 7,7 \mu\text{m}$) e GRW ($18,4 \pm 9,2 \mu\text{m}$) se comparado a uma broca (7111) em baixa rotação ($11,3 \pm 6,9 \mu\text{m}$). O polimento final com uma taça de borracha resultou numa perda adicional de $6,3 \pm 3,8 \mu\text{m}$. A perda total de esmalte foi em média de 26,1 à 31,8 μm para resina sem carga, e de 29,5 à 41,2 μm para resina com carga, a depender dos instrumentos utilizados na profilaxia e na remoção, levando-nos a concluir que esta última causa maior destruição do esmalte. A aparência morfológica das periquimácias parece não ser uma referência confiável para avaliar a perda de esmalte durante os procedimentos de descolagem e remoção dos remanescentes resinosos.

Para avaliar a proporção do desgaste abrasivo de alguns materiais de colagem (com carga), Brobakken e Zachrisson (1981) realizaram dois experimentos clínicos. O primeiro experimento foi realizado em sete pacientes ortodônticos. No

experimento, os quatro incisivos superiores foram colados com excesso de material deixado propositalmente ao redor da base do braquete. Foram utilizados adesivos com tamanho de partícula de carga sub-mícron (0,2 à 0,3 μm), e adesivos com partículas de carga muito maiores 10 à 30 μm . Os dentes eram examinados quanto à presença e à aparência do adesivo residual em intervalos de 1 a 2 meses por um período de um ano, tomando-se fotografias intra-orais padronizadas em cada uma dessas visitas. Ambos os experimentos demonstraram resultados surpreendentes e uniformes em que a abrasão de todos os materiais de colagem foi aparentemente mínima. Após a descolagem, o adesivo residual com tamanhos de carga de partículas sub-mícron mostrou abrasão insignificante. Apenas uma película muito fina de adesivo era reduzida em seu tamanho ou eliminada, enquanto que camadas mais finas não demonstraram desgaste durante um período de observação de um ano. Como discutido, a consequência clínica do desgaste abrasivo deveria ser de maior enfoque no uso de uma técnica de colagem focada na remoção ativa do excesso de adesivo deixado ao redor das bases do braquete e numa técnica de descolagem na qual o esmalte seja deixado virtualmente livre de remanescente adesivos.

Avaliando experimentalmente e clinicamente a descolagem de braquete, Diedrich (1981), afirmou que lesões no esmalte podem ser originadas a partir da remoção destes e especial atenção deverá ser dispensada para o risco em potencial desses procedimentos. A localização da interface de fratura depende da adesão produzida pela retenção micro mecânica decorrente do condicionamento ácido sobre a superfície de esmalte com diferentes variáveis, tais como o tempo de condicionamento, a concentração do ácido, a condição do esmalte e tempo de

lavagem após condicionamento. Em casos de mínimo condicionamento, o ponto de fratura está situado na interface do adesivo com o esmalte e quando o condicionamento é potencializado, a fratura pode ocorrer parcialmente na resina e parcialmente na estrutura do esmalte.

Três métodos de remoção dos remanescentes resinosos foram avaliados por Rouleau Jr, Marshall e Cooley (1982), após a descolagem com alicate removedor de braquetes: (1) instrumento manual (scaler), (2) broca carbide de tungstênio de 12 lâminas em baixa rotação sem refrigeração, e (3) broca carbide de tungstênio ultrafina em alta rotação com refrigeração à água. Os resultados da análise da superfície de esmalte por meio do MEV apresentaram diferenças significantes entre os procedimentos, em ordem crescente de lisura: grupo controle (sem tratamento), broca carbide de tungstênio ultrafina em alta rotação, broca carbide de tungstênio de 12 lâminas em baixa rotação e instrumento manual (scaler). O polimento final deixou as superfícies levemente mais lisas e reduziu os remanescentes deixados após os procedimentos iniciais de remoção, sem removê-los totalmente.

Para avaliar a quantidade de remanescente adesivo após descolagem Ärtun e Bergland (1984) desenvolveram o Índice de Remanescente Adesivo (ARI- Adesive Remnant Index), que consistiu na atribuição dos escores : 0) nenhum adesivo; 1) menos da metade; 2) mais da metade e 3) todo o adesivo deixado sobre a superfície dentária com a impressão nítida da base do braquete no adesivo.

De acordo com Bennett, Shen e Waldron (1984) todas as técnicas de descolagem de braquete transmitem força à superfície do esmalte com potencial de

danificá-la permanentemente. Os autores simularam em modelo fotoelástico, três diferentes locais para aplicação da força durante a descolagem de braquetes ortodônticos: A) nas aletas mesial e distal do braquete, B) na base (mesial e distal) do braquete e C) diretamente na camada adesiva, entre o braquete e o dente. Os autores observaram que quando a força era aplicada nas aletas (técnica “A”), uma menor quantidade de estresse era transferida ao esmalte e região da resina adesiva. Já quando a força era aplicada diretamente na base ou na camada adesiva, a concentração do estresse ocorria na superfície do esmalte, gerando a fratura na interface esmalte/adesivo, com conseqüente dano à estrutura do esmalte. Portanto concluíram que a técnica “A” proporciona menor potencial traumático ao paciente, fratura na interface braquete/adesivo, e dano minimizado ao esmalte. A desvantagem desta técnica está na impossibilidade de aplicá-la aos braquetes simples e no reaproveitamento do braquete descolado.

Desde os primeiros relatos de condicionamento ácido do esmalte, foram sugeridos vários tempos de exposição e concentração do ácido. Barkmeier, Gwinnett e Shaffer (1985) avaliaram por meio de MEV a capacidade retentiva do esmalte condicionado por 15 e 60 segundos com ácido fosfórico a 50%. Dividiram a amostra (n=40 pré-molares) em dois grupos, nos quais foram colados braquetes empregando-se o mesmo protocolo de colagem, exceto o tempo de condicionamento, que foi para o grupo 1 (15 s) e grupo 2 (60 s). A morfologia do esmalte após o condicionamento foi avaliada por meio de MEV. Os braquetes foram removidos por uma máquina de ensaio Instron e a força de adesão, registrada. Os autores não encontraram diferenças significantes relativas à força adesiva. Entretanto, o condicionamento do esmalte por 60 segundos promoveu maior perda

de tecido dentário. Desta forma, concluíram que o tempo de condicionamento de 15 segundos é conveniente para a prática ortodôntica de rotina, pois não compromete a resistência à descolagem dos braquetes e reduz o tempo clínico.

Os efeitos de diferentes concentrações do ácido empregado no condicionamento do esmalte previamente à colagem foram avaliados, *in vitro*, por Barkmeier, Gwinnett e Shaffer (1987). A amostra (n=30 pré-molares) foi dividida em quatro grupos de acordo com o protocolo de colagem: sistema adesivo de passo único / ácido fosfórico a 5% / 15 s (grupo 1 - n=10), e 60 s (grupo 2 - n=10); sistema adesivo pasta-pasta / ácido fosfórico a 37% / 60 s (grupo 3 - n=5) e sistema adesivo de passo único (grupo 4 - n=5). Observaram que a colagem realizada em esmalte condicionado com ácido fosfórico a 5% promoveu forças de união semelhantes às aquelas obtidas quando do uso do ácido a 37%, tanto em 15 s quanto em 60 s. No entanto, as mudanças morfológicas da superfície do esmalte foram menores quando empregada a solução mais diluída.

Oliver (1988) avaliou, *in vivo*, três métodos empregados na remoção de braquetes: A) compressão das aletas mesial e distal com as pontas do alicate (28% da amostra); B) força de cisalhamento aplicada com alicates removedores de braquetes ou de corte de ligadura posicionados na interface esmalte/adesivo (51% da amostra) e C) a LODI -lift-off debracketing instrument – (21% da amostra). A amostra (n=857) foi proveniente de pacientes tratados ortodonticamente na fase de remoção dos aparelhos. Foram utilizados braquetes com três bases diferentes. E a resina Concise foi utilizada em formas distintas de apresentação (pasta/pasta e pasta/líquido). A amostra foi avaliada sob condições clínicas, imediatamente após a

remoção do braquete e classificada de acordo com o ARI. Os resultados não demonstraram diferenças estatisticamente significantes ao considerar as bases dos braquetes. Entretanto, os dentes superiores anteriores apresentaram quantidades de remanescentes resinosos consideravelmente maiores, se comparados aos posteriores. A resina de colagem pó/líquido deixou quantidade de remanescente resinoso muito superior à resina pasta/pasta e ainda comparando os métodos de descolagem, os alicates removedores de braquetes e de corte de amarelo (método B) apresentaram diferenças significantes, com maiores danos ao esmalte, em relação aos demais métodos.

Objetivando avaliar a lisura da superfície do esmalte após tratamento ortodôntico, Howell e Weeks (1990) compararam, *in vitro*, o efeito de combinações entre sistemas adesivos (Concise, System 1 e Superbond) com os seguintes protocolos de polimento final: a) somente broca; b) broca + pasta ultrafina (óxido de alumínio); c) broca + pasta Floran (silicato de zircônio), d) broca + pasta aquosa de pedra pomes; e, e) broca + disco Sof-Lex + pasta aquosa de pedra pomes. As amostras foram avaliadas em MEV e classificadas de acordo com o Índice de Rugosidade de Superfície (SRI – surface roughness index), sendo: escore A = superfície aceitável – arranhões finos e esparsos; escore B = superfície suavemente rugosa – densos arranhões finos, alguns arranhões grossos; escore C = superfície rugosa – numerosos arranhões grossos sobre toda a superfície; escore D = Superfície muito rugosa – depressões, muitos arranhões grossos sobre toda a superfície. Os autores observaram que, em não havendo diferença estatisticamente significativa entre os sistemas adesivos, os três tipos de broca removeram todo o remanescente adesivo e não apresentaram diferenças significantes entre si. Os

autores concluíram que a remoção do remanescente resinoso com uma broca carbide de tungstênio seguida pelo polimento com pasta aquosa de pedra pomes produziu superfícies de esmalte significativamente mais aceitáveis do que as demais combinações.

Devido à rigidez dos braquetes cerâmicos, Maskeroni, Meyers, Lorton (1990) afirmaram que, a descolagem destes requer 21% a mais de quantidade de força, quando comparados aos metálicos. Acreditavam, assim, ser necessário reduzir a união adesiva na interface esmalte/resina, objetivando reduzir o risco de dano ao esmalte. Afirmaram que o condicionamento com ácido poliacrílico facilita a descolagem sem oferecer riscos à superfície de esmalte, pois nesse caso a fratura ocorreria na interface esmalte/resina e o remanescente seria depositado sobre a base do braquete. Já com o ácido fosfórico a fratura ocorreria na interface resina/braquete, com o remanescente resinoso sobre a superfície do esmalte.

Oliver e Griffiths (1992) avaliaram, *in vitro*, a remoção do remanescente resinoso executada por dois operadores, THD (técnico em higiene dental) e Ortodontista, com a utilização de 4 protocolos: 1) extrator de tártaro manual; 2) extrator de tártaro ultra-sônico; 3) cinzel pneumático e 4) broca de tungstênio/baixa rotação + discos de granulação média e fina. Todos foram finalizados com polimento da superfície (taça de borracha + pasta profilática). Na avaliação por MEV após o polimento, a superfície de esmalte foi classificada pelo índice do ESI. Em todos os grupos, o ortodontista necessitou de menor tempo que o THD para a remoção do remanescente resinoso. Foi verificada com diferença estatisticamente significativa apenas quando utilizada a broca de tungstênio/baixa rotação + discos de granulação

média e fina. Em relação à condição do esmalte, foram observados danos substanciais nos Grupos 1 (extrator de tártaro manual) e 3 (cinzel pneumático) para ambos operadores.

A proposta deste estudo de Krell, Courey e Bishara (1993) foi a de examinar os efeitos da descolagem de braquete e da remoção dos remanescentes resinosos com instrumentos ultrasônicos e compará-los com o método convencional de descolagem e acabamento, brocas e discos de polimento. Nesse estudo foram avaliados 60 pré-molares aleatoriamente distribuídos em um dos três grupos (n=20) avaliados. Os resultados revelaram menor perda de esmalte, estatisticamente significativa, para a técnica combinada (ultrason + convencional), decorrente da remoção de braquete ortodôntico. Esta perda é minimizada pela remoção com alicates removedores seguidos por remoção ultrasônica da resina residual (grupo II), reduzindo significativamente o tempo operatório quando comparado às outras duas técnicas ($32,0 \pm 13,91$ segundos por dente). A superfície de esmalte não foi significativamente afetada quando utilizada a instrumentação ultrasônica para a remoção do braquete e da resina remanescente.

Vieira et al. (1993) avaliaram, *in vitro*, por MEV os efeitos do polimento após a remoção da resina residual sobre o esmalte em dentes hígidos (n=9), divididos em três grupos: I) sem polimento; II) polimento com pedra-pomes + taça de borracha/ 10 s e o III) polimento com pedra-pomes + taça de borracha/30 segundos. Foi observado resina residual em todos os grupos, sendo as maiores quantidades detectadas nos Grupos I e II enquanto o Grupo III apresentou a lisura mais próxima ao grupo controle.

Carstensen (1995) avaliou, *in vitro*, a resistência ao cisalhamento da interface esmalte/resina com a utilização de diferentes concentrações do ácido fosfórico (37%, 2% e 5%) para o condicionamento do esmalte. Após condicionamento ácido (30 s), os corpos-de-prova foram colados com Concise e, após de sete dias, os braquetes foram descolados numa máquina de ensaio Instron. Foram observadas diferenças significantes nos valores de resistência ao cisalhamento, apenas nos grupos 1 e 2, sendo a média desses valores maior no grupo condicionado com ácido fosfórico a 37%. Os valores do ARI foram significativamente menores quando utilizada a concentração de 2%. Conclui-se, assim, que a resistência adesiva da resina ao esmalte é maior com o condicionamento a 37%.

Gandini Júnior et al. (1995), avaliaram os métodos de remoção de remanescentes resinosos de braquetes colados com resina Concise (pasta/pasta) e descolados com o alicate removedor de braquetes. Consideraram os seguintes métodos: broca de carboneto de silicone; broca de óxido de alumínio; broca de carboneto de silicone + broca de óxido de alumínio; alicate removedor de resina novo; alicate removedor de resina velho e broca multilaminada de 30 lâminas. Após a remoção dos remanescentes resinosos, as amostras foram examinadas por meio de fotografias obtidas no MEV e avaliadas de acordo com o ESI, por três ortodontistas. Em seguida, foram submetidas à análise da rugosidade de superfície. Os autores concluíram que os melhores resultados foram obtidos com o uso da broca multilaminada de 30 lâminas. Já os alicates removedores de resina foram os mais iatrogênicos à superfície dentária. Ainda ressaltaram que as brocas de granulação alta, como a broca de carboneto de silicone, são contra-indicadas para acabamento em esmalte, por danificarem demasiadamente a sua superfície.

Cinco métodos de remoção de resina foram comparados por Hong e Lew (1995) por meio da análise quantitativa do remanescente resinoso e qualitativa da superfície do esmalte após a descolagem de braquetes. Seguiram o seguinte protocolo de acabamento/polimento: a) alicate removedor de bandas; b) broca carbide de tungstênio/baixa rotação; c) ponta diamantada de granulação ultrafina/alta rotação; d) broca carbide de tungstênio em alta rotação; e) pedra branca de acabamento em alta rotação. O tempo para remoção do remanescente resinoso foi padronizado e pré estabelecido em 15 segundos. Após a aplicação de cada método, as amostras foram classificadas de acordo com o Índice de Compósito Remanescente (CRI), utilizando-se um estereomicroscópio (magnificação 15x). O CRI foi desenvolvido especificamente baseado nos seguintes escores: (0) ausência de compósito; (1) $\frac{1}{4}$ ou menos de compósito; (2) $\frac{1}{2}$ ou menos de compósito; (3) $\frac{3}{4}$ ou menos de compósito e (4) presença de todo o compósito. Após a determinação do CRI, as amostras foram preparadas para exame ao MEV e classificadas em relação ao SRI. Os autores concluíram que nenhum método é eficaz isoladamente e que clinicamente o ideal seria a combinação de pelo menos três, dos métodos avaliados, a saber: broca multilaminada de alta rotação e/ou alicate removedor de banda para remover a parte mais grosseira do remanescente resinoso, a broca carbide de tungstênio em baixa rotação para a remoção final do remanescente resinoso e o polimento.

O uso do alicate removedor de bandas modificado para eliminar a remanescente resinoso, ao final do tratamento ortodôntico, foi proposto por Hong e Lew (1995). Este alicate possui em uma ponta ativa um bloco de plástico intercambiável que é posicionado no ângulo incisal (ou nas cúspides vestibulares), e

na outra, lâminas em toda extensão. Assim, é capaz de realizar movimento cervico-incisal, removendo o remanescente resinoso e devolvendo a lisura superficial, quando observada ao MEV.

Larmour e Chadwick (1995) avaliaram o efeito do agente de descolagem ortodôntico (P-de-A, Oradent Ltd, Eton, Berks.UK) sobre a microdureza da superfície de duas resinas ortodônticas – Concise e Transbond. Este produto, segundo o fabricante, é um derivado do óleo de hortelã que, ao ser aplicado por um tempo de 60 a 120 segundos amolece a matriz da resina facilitando sua fratura e remoção. Foram testados 5 intervalos de tempo de exposição (30, 60, 90, 120, e 180 segundos), e os autores observaram diferenças significantes quando o Concise foi exposto ao produto por 180 segundos, notando que a cor (verde) do agente facilitou a visualização do remanescente resinoso otimizando a sua remoção.

Zarrinnia, Eid e Kahoe (1995), avaliaram *in vitro*, a estrutura do esmalte submetida a sete técnicas de remoção: 1) ponta diamantada de granulação fina/alta rotação; 2) broca carbide 169L/alta rotação; 3) broca carbide de polimento de 12 lâminas/alta rotação; 4) broca de polimento de aço inox/baixa rotação; 5) discos de lixa grosso, médio e fino/baixa rotação; 6) discos Soflex médio, fino e extrafino; e 7) pedra shofu/baixa rotação. Todos os dentes receberam polimento final com taça de borracha e pasta de zircato. Após análise em MEV, os autores observaram que todos os instrumentos rotatórios foram eficazes, embora provocassem alterações abrasivas à superfície do esmalte. A ponta diamantada foi extremamente iatrogênica promovendo uma superfície inaceitável, com a presença de sulcos profundos. A broca carbide 169L produziu uma superfície severamente riscada. A broca carbide

de 12 lâminas se mostrou eficiente. A broca de aço inox mostrou-se um método lento e ineficaz, uma vez que os discos de lixa desgastaram esmalte removendo a camada periquemata. Os discos Sof-Lex promoveram uma superfície aceitável, porém a remoção foi lenta e difícil. Já a pedra shofu, foi considerada um método lento e ineficaz. Os autores sugeriram como protocolo de remoção dos remanescentes resinosos: a broca carbide de 12 lâminas, e para a resina residual os discos Sof-Lex e polimento final com taça de borracha e pasta de zircato.

Apesar das vantagens da colagem direta de braquetes ser maiores do que as desvantagens, o procedimento de descolagem ainda gera certa preocupação para os ortodontistas, pelo anseio em devolver ao esmalte aparência mais próxima possível da inicial. Com o intuito de avaliar essa inquietação e propor um método prático e eficiente para a remoção da resina residual, Campbell (1995) aplicou um questionário aos ortodontistas americanos e revelou os seguintes achados: 1) mais de 80% reconheciam danos ao esmalte, após os procedimentos de descolagem, embora 19 % não identificassem problema algum; 2) aproximadamente 55% utilizavam alicate de corte de ligadura para a remoção dos braquetes; 3) cerca de 45% utilizavam brocas multilaminadas para remover o remanescente resinoso, enquanto 32% preferiram o uso de instrumentos de raspagem (alicates); 4) 32% usavam pedra pomes para o polimento; 21%, discos de papel; 18%, taças de borracha e alguns ainda preferiam uma combinação destes métodos; 5) 47% julgaram que a aparência do esmalte, após o tratamento, era melhor do que no início; enquanto 52% consideraram o oposto. O autor pesquisou *in vitro*, três métodos de remoção do remanescente resinoso. A amostra foi submetida a condicionamento com ácido fosfórico 37% por 15 segundos, colagem de braquetes metálicos

utilizando uma resina com alto teor de carga e dividida em três grupos: grupo a) broca multilaminada nº 30; grupo b) broca carbide de tungstênio de corte fino; e grupo c – discos abrasivos de granulação grossa (Sof-Lex). Durante estes procedimentos foram usadas lupas com magnificação de 5x e uma solução evidenciadora de biofilme para melhorar a visualização dos remanescentes resinosos. Os dentes de cada grupo foram polidos com um dos seguintes métodos: 1) pontas e taças Enhance; 2) pedra pomes fina; 3) pasta de polimento Restore; e 4) taças de borracha verde e marrom. Os autores observaram que todos os métodos removeram a resina efetivamente, assim como produziram alterações superficiais em todos os corpos de prova. A broca multilaminada nº 30 produziu amostras com o mínimo de dano e, quando submetidas ao polimento com Enhance, pasta aquosa de pedra pomes fina e taças de borracha marrom e verde, apresentaram superfície de esmalte microscopicamente lisa e clinicamente aceitável. O uso da broca carbide de tungstênio resultou em superfícies de esmalte com um padrão semelhante a uma grade, com alterações superficiais (ranhuras) verticais e horizontais. Quando os corpos-de-prova desse grupo foram polidos com Enhance, pedra pomes fina e taça de borracha verde, respectivamente, apresentaram boa aparência clínica, mas microscopicamente permaneceram as alterações superficiais do esmalte. O emprego dos discos abrasivos resultou em superfícies dentárias com boa aparência clínica, porém com sulcos irregulares visíveis apenas microscopicamente. Todos os agentes de polimento foram efetivos na eliminação dos danos causados durante a remoção da resina residual. Entretanto a pasta Restore e os discos Sof-Lex, apesar do bom resultado clínico, mostraram, microscopicamente, alterações superficiais e sulcos. As pontas e taças Enhance foram as mais efetivas na remoção dos sulcos mais profundos. A pedra pomes fina e as taças de borracha marrom e verde

produziram superfícies com bom polimento, tanto clinicamente como microscopicamente. Concluiu-se que as alterações superficiais do esmalte após a remoção dos braquetes são inevitáveis, mas essas superfícies podem ser polidas, sem causar injúrias ao tecido pulpar. O autor sugeriu a seguinte seqüência para a remoção dos remanescentes resinosos e polimento final: 1) broca carbide de tungstênio de 30 lâminas/ alta rotação; 2) pontas e taças Enhance; 3) pasta aquosa de pedra; e 4) taças de borracha marrom e verde para produzir uma superfície de aparência clínica altamente brilhante.

Segundo Ruellas et al. (1997), o método ideal para a remoção do braquete e do remanescente resinoso deve ser prático, não deve provocar fraturas dentárias, e deve ser praticamente indolor. Além disso, deve reproduzir uma superfície de esmalte o mais próximo possível daquela prévia à colagem no que se refere à lisura, integridade e presença de resíduos. Esses autores avaliaram, *in vivo*, os seguintes métodos de descolagem de braquetes metálicos: 1) remoção do braquete com alicate 347 (removedor de braquetes) e dos remanescentes de resina com o mesmo alicate, seguido de extrator de tártaro e, 2) remoção do braquete com alicate How e dos remanescentes de resina com broca de carboneto de tungstênio/baixa rotação, seguida de polimento com pedra pomes e água e taça de borracha/10 segundos. Os autores elegeram o método (Alicate How + Broca de carboneto de tungstênio/baixa rotação), pois o risco de fratura de esmalte foi maior quando do uso do alicate 347 e, além disso, o uso da broca de carboneto de tungstênio para remover os remanescentes de resina promoveu uma superfície mais lisa.

A melhor forma de promover a descolagem, segundo Moraes (1997), é através de forças de cisalhamento (torção), aplicadas com alicates que apóiam uma extremidade na borda incisal ou oclusal dos dentes e a outra (ponta ativa), na base do braquete; Também são indicados alicates que apóiam somente sobre o braquete, ou ainda alicate de corte de ligaduras posicionado entre o braquete e o dente. Para a remoção dos remanescentes resinosos são indicados o alicate removedor de resina, instrumentos cortantes manuais (enxadas, curetas periodontais, scaler), e brocas de aço carbide tungstênio de doze ou trinta lâminas (para acabamento) em baixa ou alta rotação. Tanto com o uso de instrumentos cortantes rotatórios quanto com os manuais, deve-se ter o cuidado de não exercer pressão demasiada, pois isto poderá lesar o esmalte.

Bishara, Olsen e Von Wald (1997), avaliaram as características de descolagem do braquete Clarity que segundo o fabricante combina a vantagem estética dos braquetes cerâmicos às vantagens funcionais dos braquetes metálicos. Os autores compararam os braquetes Clarity (3M) e Transcend 6000 (3M) quanto à resistência à tração e ao cisalhamento requerida para descolagem e a localização da fratura quando do uso de alicates de descolagem. Os resultados indicaram que os valores de resistência à tração do braquete Clarity são comparáveis ao cerâmico convencional (Transcend), sem apresentar diferenças significantes, para o teste de tração, observando-se apenas para o teste de cisalhamento. O ARI para ambos os teste de tração e compressão indicaram um padrão similar de fratura para os braquetes avaliados. Entretanto ao utilizar os alicates de descolagem a incidência do escore 1 do ARI foi significantemente maior. Os autores concluíram que a maior

vantagem dos braquetes cerâmicos Clarity é a semelhança de desempenho com os metálicos.

De acordo com Van Waes, Matter e Krejci (1997), o remanescente resinoso pode ser removido por instrumentos manuais ou rotatórios e o tempo empregado na realização deste procedimento, assim como o potencial lesivo ao esmalte dentário é de grande relevância clínica. Estes autores empregaram um método de medição por escaneamento computadorizado tridimensional (3DS) e analisaram na superfície, por meio da MEV, a perda de esmalte após a colagem e descolagem de braquetes ortodônticos. Decorridas 48 horas da colagem com a resina Concise, os braquetes foram removidos através de pressionamento das aletas com alicates e o remanescente resinoso com broca carbide de tungstênio em alta rotação e sem refrigeração. O valor médio da perda de esmalte foi de 7.4µm e a MEV revelou pequena quantidade de resina residual e a presença de riscos e sulcos em todos os corpos-de-prova. Os autores não observaram perda de esmalte após a profilaxia realizada (pré-colagem e pós-descolagem), concluindo que a remoção do remanescente resinoso pode ser realizada com o uso cuidadoso da broca carbide de tungstênio causando danos reduzidos ao esmalte.

Por meio de microscopia eletrônica de varredura, Osório, Toledano e García-Godoy (1998) avaliaram a morfologia do esmalte submetido a sete técnicas de remoção da resina residual. A colagem dos braquetes foi realizada com sistema adesivo com grande quantidade de carga, aplicado de acordo com as recomendações do fabricante. Após a descolagem a interface adesiva foi avaliada pelo índice de remanescente adesivo (ARI). Para remoção do remanescente foram

testados 7 protocolos: 1) broca carbide de tungstênio de 12 lâminas/alta rotação; 2) broca carbide de tungstênio de 12 lâminas/baixa rotação; 3) pedra Arkansas/alta rotação; 4) pedra Arkansas/baixa rotação; 5) discos Sof-Lex/baixa rotação; 6) discos Enhance/baixa rotação, sem o uso da pasta (Prisma Gloss) e 7) discos e taças Enhance com o uso da pasta, aplicados conforme as recomendações do fabricante. Os resultados mostraram que a força média necessária para a descolagem foi de 12.75 MPa e a média do índice de remanescente adesivo, de 32,17%. As superfícies do esmalte apresentaram-se mais lisas com o uso do sistema Enhance associado à pasta de polimento (Prisma Gloss), seguida pelos discos Sof-Lex. As superfícies mais rugosas foram resultantes do uso da pedra Arkansas. As brocas carbide de tungstênio, tanto em alta quanto em baixa rotação, produziram superfícies intermediárias. Os autores observaram que nenhuma das técnicas avaliadas foi capaz de remover completamente o remanescente resinoso sem danificar o esmalte.

Bishara et al. (1999), compararam as características de descolagem de dois braquetes cerâmicos (Clarity – 3M Unitek) e o outro com resina epóxica na base (Mxi – TP Orthodontics, Inc), colados com o único sistema adesivo (Transbond XT – 3M Unitek), em relação à força de adesão dos dois braquetes e à localização da interface de fratura na descolagem destes braquetes com alicates. Estes braquetes associam a vantagem estética dos cerâmicos à vantagem funcional de descolagem dos metálicos. Os resultados demonstraram que a força de adesão aplicada na descolagem do braquete Clarity é significativamente maior comparada ao braquete Mxi, apesar de compatíveis com o uso clínico. O método mais eficiente para descolagem de braquetes Mxi cerâmicos é posicionando as lâminas do alicate ETM 346 entre a base do braquete e a superfície do esmalte. Para o braquete Clarity, o

alicate Weingart deve pressionar as aletas até seu rompimento na interface. De acordo com essas recomendações, os autores verificaram que a maior quantidade de remanescente resinoso permanece sobre a superfície do esmalte como observado previamente com os braquetes metálicos.

O desempenho da associação de cinco métodos de remoção do remanescente resinoso à duas técnicas de polimento final, foi avaliado por meio de MEV, por Braghetti (1999). Os braquetes foram colados com Concise (3M) e removidos após 2 dias com alicate (Ormco, 0105) utilizando-se os seguintes métodos: 1) alicate removedor de resina (Ormco); 2) broca carbide de tungstênio de 30 lâminas); 3) ponta montada de carboneto de silício verde; 4) ponta montada de óxido de alumínio branca e 5) ponta diamantada para acabamento de resina. Utilizou-se solução evidenciadora de biofilme para facilitar a visualização dos resíduos de resina e cada grupo foi dividido em 2 subgrupos de acordo com o polimento final: a) pasta de pedra-pomes e água com taça de borracha e b) pasta diamantada para polimento de porcelana e esmalte. Os melhores resultados quanto ao acabamento e à lisura do esmalte foram obtidos pelo alicate removedor de resina + pasta diamantada, seguidos pela broca de 30 lâminas com as duas pastas de polimento final enquanto a ponta diamantada para acabamento de resina independente do método de polimento final apresentou menor lisura superficial.

Mundstock et al. (1999) avaliaram e compararam a força de adesão e o local de fratura quando braquetes cerâmicos (Transcend 6000 3M-Unitek e Clarity 3M-Unitek) foram submetidos à descolagem, considerando-se quantidade de adesivo residual baseados no índice de remanescente adesivo (ARI) e ainda a presença ou

ausência de dano ou prejuízos ao esmalte em dentes que foram descolados com alicates específicos preconizados pelo fabricante. A força média de adesão para o braquete Clarity foi de 13,27 MPa, enquanto para o Transcend 6000 foi de 21,19 MPa. Ambos os braquetes fraturaram-se freqüentemente na interface braquete/adensivo (75%), com redução de danos sobre o esmalte. Os autores sugerem a utilização do braquete Clarity, para o uso clínico por adequada resistência adesiva e possivelmente reduzidos danos ao esmalte após a descolagem.

A colagem de acessórios ortodônticos, segundo Santos-Pinto et al. (2001), revolucionou a terapêutica ortodôntica e, com a utilização desse procedimento, houve também a necessidade de desenvolver e/ou aperfeiçoar as técnicas de descolagem. Os autores compararam, por meio de MEV, dois sistemas empregados na remoção do remanescente resinoso após a descolagem do acessório ortodôntico - broca multilaminada/alta rotação/refrigeração e sistema de abrasão a ar (aparelho Prepstar ajustado a 80 psi de pressão, com pó de óxido de alumínio de 50µm) seqüenciados por polimento com pasta aquosa de pedra pomes, aplicada com taças de borracha em baixa rotação. Com o objetivo de facilitar a identificação do adesivo remanescente, aplicou-se uma solução evidenciadora de biofilme (Replac). Os autores concluíram que os métodos analisados não removeram com perfeição todo o remanescente de resina sem deixar riscos ou ranhuras no esmalte. E consideraram a utilização de brocas multilaminadas como método mais indicado, apesar de provocarem finas ranhuras, desprezíveis do ponto de vista clínico.

Para facilitar a mensuração de forças de descolagem de braquetes, Barros Hubert et al. (2001) desenvolveram um instrumental que permitiu a mensuração da força de descolagem, *in vivo*, adaptando ao braço anterior do alicate removedor de braquetes (3M Unitek), um tensiômetro elétrico ligado a uma balança digital através de filamentos de aço. Os autores afirmaram que este dispositivo é capaz de mensurar com fidelidade, as forças maiores que 50g, sob a influência direta da temperatura, umidade e meio bucal.

Os resultados do estudo de Pickett et al. (2001), indicaram que a força de descolagem *in vivo* foi significativamente menor que *in vitro*. Durante a descolagem pode ser introduzida uma combinação de força de descolagem, adesão, tração e forças tensionais, além da carga ou força aplicada não ser padronizada nem constante. A colagem de braquetes ortodônticos requer que o sistema adesivo utilizado seja capaz de resistir às forças presentes durante a mecanoterapia e mastigação. Entretanto, forças adesivas extremamente altas são indesejáveis, pois aumentam a força necessária durante a descolagem, resultando em possíveis danos ao esmalte.

Dominguez-Rodriguez et al. (2002) avaliaram a resistência à tração de braquetes metálicos colados com o sistema adesivo “self etching primer” (SEP), com o ácido/primer numa única solução e Transbond XT (3M Unitek). Os autores obtiveram o valor médio de resistência de 6.25 Mpa e concluíram que o sistema SEP e Transbond XT são adequados à colagem de acessórios ortodônticos, por apresentarem valores médios de resistência à tração semelhante ao valor de

referência para resistência adesiva de materiais utilizados nas colagens ortodônticas (6Mpa) (REYNOLDS, 1975).

David et al. (2002) avaliaram, *in vitro*, a quantidade de remanescente resinoso após descolagem com três materiais de colagem, o tempo necessário para sua remoção e a confiabilidade de três índices de remanescente adesivo. O primeiro deles, o ARI. O segundo índice foi proposto por Bishara e Trulove (1990).que classifica o percentual da quantidade de resíduo deixado sobre o esmalte, em escores: 1) igual a 100%, 2) menor que 100% e maior que 90%, 3) menor ou igual a 90% e maior que 10%, 4) menor ou igual a 10% e maior que 0% e 5) 0% de resina residual. O terceiro, um novo índice desenvolvido para este estudo, com a seguinte graduação: 1) 0% de resina residual sobre o esmalte, 2) quantidade de resina residual maior que 0% e igual ou menor que 25%, 3) maior que 25% e igual ou menor que 50%, 4) maior que 50% e igual ou menor que 75%, 5) maior que 75% e menor que 100% e 6) 100% de resina residual sobre o esmalte. Foram avaliadas as diferentes técnicas de colagem: grupo I - TransbondTM XT e condicionamento com ácido fosfórico a 35% por 60 segundos, manipulados segundo o fabricante; grupo II) Fuji Ortho LC e condicionamento com ácido poliacrílico a 10% por 20s; grupo III) Fuji Ortho LC em esmalte úmido e não condicionado e grupo IV) resina composta enriquecida com flúor, Advance (Densply), sem condicionamento ácido. A descolagem foi realizada após 24 horas da colagem com instrumento removedor de braquetes (LODI) e scaler manual, associado quando necessário por broca carbide de tungstênio em alta rotação e polimento com taça de borracha e pasta aquosa de pedra pomes. A quantidade de resina residual foi analisada por meio de um microscópio estereoscópico, e classificadas pelos três índices. Os autores

concluíram que o Fuji Orto LC em esmalte condicionado é estatisticamente equivalente ao Transbond XT, em relação ao tempo da remoção; e nestas condições, tanto o FUJI quanto o Advanced, deixaram uma quantidade de remanescente significativamente maior que os demais materiais e dentre os índices testados.

Segundo Paula Júnior e Tavares (2003/2004), os atuais sistemas adesivos para colagem ortodôntica possuem alta resistência adesiva conferindo eficiência na permanência do acessório quando submetidos à mecanoterapia e aos esforços mastigatórios embora dificulte sua remoção, sem provocar alterações na superfície do esmalte durante este procedimento. Esses autores compararam o desempenho de dois alicates na descolagem de braquetes ortodônticos: a) alicate How e b) removedor de braquetes, em relação à quantidade de remanescente adesivo sobre o esmalte. A técnica de descolagem com o alicate How consistiu na aproximação das aletas mesial e distal do braquete. Com o removedor de braquetes, o gancho do instrumento foi posicionado na aleta cervical, aplicando-se força de tração gradativa até a sua remoção. A quantidade de resina remanescente sobre o esmalte foi inspecionada com o auxílio de lupa (com magnificação de 4X) e classificadas pelo ARI, sem apresentarem diferenças estatisticamente significantes entre os grupos.

Miksic, Slaj e Mestrovic (2003), avaliaram qualitativamente a superfície do esmalte após a remoção dos remanescentes resinosos, para selecionar o método de remoção com menor capacidade lesiva sobre o esmalte. Foram testados 3 protocolos :1) band driver, 2) broca carbide tungstênio e 3) alicate removedor de

resina. O protocolo com a broca Carbide de tungstênio foi o menos lesivo à superfície do esmalte.

Hosein, Sherriff e Ireland (2004), avaliaram a perda de esmalte após descolagem de braquetes colados com o SEP (Técnica auto-condicionante: Transbond Plus Self Etching Primer + Transbond XT e Transbond Plus Self Etching Primer + lavagem do espécime) comparada com a técnica de colagem tradicional (condicionamento com ácido ortofosfórico a 37% por 15 segundos + Transbond XT), A descolagem foi realizada 1 hora após a colagem com alicate removedor de braquetes e as superfícies foram classificadas de acordo com o ARI. Os remanescentes de resina foram removidos de acordo com o método de remoção do remanescente da resina. a) broca carbide de tungstênio de 12 lâminas em alta rotação; b) broca carbide de tungstênio de 12 lâminas em baixa rotação; c) instrumento ultra-sônico (scaler) e d) alicate removedor de banda. Os autores observaram por meio do perfilômetro que a perda foi significativamente maior no grupo condicionado com o ácido ortofosfórico (1.11 - 4.57 μ m), quando comparado ao SEP (0.03 – 0.74 μ m). Em relação ao ARI, os maiores valores foram atribuídos a técnica tradicional, com o uso da broca carbide em alta rotação e do scaler ultra-sônico, enquanto as menores foram observadas com a mesma broca em baixa rotação. Após profilaxia e condicionamento ácido convencional a perda acumulativa média é de – 2,76 μ m; (variação de – 1,11 a -4,57 μ m), sendo esta muito menor do que a registrada em artigos prévios. Com o primer auto-condicionante, a perda média de esmalte foi significativamente menor, -0,27 μ m (variando entre -0,03 a - 0,74 μ m). Após descolagem, verificaram uma diferença significativa no ARI entre os 2 grupos, com mais adesivo remanescente sobre o esmalte condicionado

convencionalmente. Durante o acabamento e polimento da superfície de esmalte foi o momento em que ocorreu a maior perda. Em ambos os grupos, a maior perda de esmalte ocorreu após o uso da broca carbide de tungstênio e scaler ultrasônico e a menor com broca carbide de baixa rotação e alicates removedores de resina.

Eliades et al (2004) se propuseram a avaliar quantitativamente a rugosidade superficial do esmalte após a descolagem utilizando dois métodos de remoção de resina: grupo I) broca carbide de tungstênio de 8 lâminas (Fressima, F.I.T., Turin, Italy) empregada em metade das espécimes e grupo II) broca diamantada ultra fina (8 mg of grain per cm²; Fressima, F.I.T.) na outra metade, ambas em alta rotação. A superfície do esmalte vestibular dos pré molares (n=30), foi recoberta por uma fita adesiva preta com uma janela de 3mm de diâmetro posicionada no terço médio objetivando padronizar a área de análise. As superfícies de esmalte foram submetidas a perfilometria, registrando quatro parâmetros de rugosidade (Ra, Rq, Rt e Rz), em três momentos da investigação: 1) Antes da colagem; 2) Após remoção da resina residual e 3) Após polimento seqüencial com discos Soflex. As superfícies de esmalte foram condicionadas com gel ácido ortofosfórico a 37% por 30 segundos, e coladas com resina auto polimerizável de acordo com as instruções do fabricante. e descoladas após uma semana com um alicate removedor de braquetes. Foi registrado o tempo de duração de cada protocolo de remoção da resina residual. Diferenças significantes foram observadas com respeito aos parâmetros de rugosidade do esmalte entre os dois métodos investigados, enquanto que o efeito do polimento com os discos Soflex não reduziram a rugosidade do esmalte. O tempo do procedimento, quando do uso da ponta diamantada comparado a broca carbide de 8 lâminas foi aproximadamente a metade. O aumento na maioria das variáveis da

rugosidade induzida pelos procedimentos de descolagem, não conseguiram ser revertidos na etapa final de acabamento e polimento, sugerindo um efeito irreversível sobre a textura do esmalte.

Segundo Mondelli (2004), a velocidade de giro do instrumento recebe a denominação de rotação por minuto (rpm), e objetivando simplificar a terminologia dessas velocidades, estabeleceu a seguinte classificação: baixa (menos de 6000 rpm), média (6000 a 100000 rpm) e alta (acima de 100000). O emprego da baixa rotação está indicado para procedimentos de profilaxia dentária, remoção de cárie, acabamento/polimento, pois nessa velocidade a percepção tátil é maior e há menos geração de calor. Ressalta que mais importante que a velocidade axial é a velocidade periférica, pois quanto maior for o diâmetro do instrumento, mais elevada será a velocidade, e proporcional será a capacidade de corte ou desgaste.

Teodorakopoulou et al. (2004) avaliaram e compararam a resistência à tração e a classificação da fratura (ARI) de dois grupos de braquetes cerâmicos quando submetidos a descolagem: A) Clarity, 3M Unitek, Monróvia, Calif (cerâmica policristalina) e B) Inspire,Ormco, Orange, Calif (cerâmica monocristalina), colados com o mesmo sistema adesivo (Transbond XT), submetidos à ciclagem térmica. Os valores de resistência à tração de $21,67 \pm 5,19$ MPa para o Clarity e $20,32 \pm 8$ MPa para Inspire foram maiores do que os valores de referência clínica considerados ótimos, fraturando-se na interface braquete/adesivo (85% Clarity e 75 % Inspire). Os procedimentos de descolagem foram realizados com os alicates recomendados pelos fabricantes (Weingart/ Clarity e Especial Debond/ Inspire) sem gerar danos ao esmalte pois na maioria dos braquetes (90% Clarity e 95% Inspire) a descolagem

ocorreu na interface braquete/adensivo. Os resultados indicaram que a melhor maneira de remoção dos braquetes cerâmicos objetivando minimizar os danos no esmalte é utilizar a técnica de descolagem específica para cada braquete preconizada pelo fabricante.

De acordo com Fonseca, Pinheiro e Medeiros (2004), o acúmulo de placa bacteriana e pigmentos nas micro-fissuras e irregularidades do esmalte após a descolagem dos braquetes, mascaram a estética obtida com a correção ortodôntica. Não há na literatura muitos estudos sobre métodos de visualização da resina residual, além daqueles tradicionais, como a visualização clínica e fricção de um instrumental metálico contra a superfície do esmalte. O uso de purpurina de prata pode identificar a presença de remanescente adesivo associado a meios de magnificação da imagem, como o microscópio clínico ou lentes macro para fotografia.

Segundo Anusavice e Sibel (2005) quando falamos em acabamento nos referimos à remoção grosseira dos excessos de material adesivo deixados sobre a superfície, procurando devolver as condições iniciais, ao mesmo tempo em que iniciamos um processo de alisamento, que será completado pelo polimento. Na verdade, o acabamento deixa grande quantidade de riscos, sulcos e arranhões na superfície do dente que serão posteriormente minimizados, porém, nunca eliminados durante o polimento. Assim, trata-se de um tratamento da superfície com materiais em ordem decrescente de granulação, para alisar e dar brilho a ponto de macroscopicamente, ser imperceptível à nossa acuidade visual os resultados deixados pelos procedimentos empregados, não sendo ideal, entretanto aceitável.

As diferenças de resultados durante as fases de acabamento/polimento podem ser justificadas pelos diferentes mecanismos de ação dos instrumentos rotatórios. As brocas multilaminadas cortam a superfície, enquanto que as pontas diamantadas a desgastam, isto faz com que as pontas promovam desgastes mais rápidos em detrimento das brocas, já que, pela proximidade das lâminas, estas durante o procedimento, são preenchidas com alguma quantidade do material entre elas, contribuindo para uma menor capacidade de corte.

Embora existam várias diferenças na função do corte, desgaste, acabamento e polimento, já que eles se sobrepõem, o resultado final depende da dureza, forma e do tamanho das partículas abrasivas utilizadas e da velocidade da peça de mão. Velocidades maiores promovem uma redução mais rápida da superfície do material. Pressões maiores também aumentam a velocidade de remoção do material.

Diferenças sutis distinguem os processos de corte, desgaste e polimento. Uma operação de corte em geral se refere ao emprego de instrumento laminado ou ao uso de qualquer instrumento em forma de lâmina. Os substratos podem ser lesionados em variáveis níveis de profundidade, podendo gerar entalhes profundos ou sulcos pela operação de corte.

As brocas Carbide multilaminadas possuem várias lâminas alinhadas de forma regular que removem pequenas raspas do substrato (resina ou esmalte) quando acionadas. O padrão de estrias deixadas no substrato só pode ser observado por meios de magnificação das imagens (uso de lupas).

Uma operação de desgaste remove pequenas partículas de um substrato por meio da ação de instrumentos abrasivos colados ou unidos. Os instrumentos de desgaste contêm várias partículas abrasivas dispostas aleatoriamente. Estas partículas podem conter várias formas pontiagudas que correm ao longo da

superfície do substrato e removem partículas do material. Em virtude do alinhamento aleatório dessas partículas, numerosos riscos unidirecionais são produzidos na superfície do material.

O corte e o desgaste são considerados predominantemente unidirecionais em seu curso de ação. Isso significa que a superfície cortada ou desgastada exibirá cortes e estrias orientadas predominantemente em uma só direção. A broca multilaminada de 30 lâminas produz melhor lisura que a de 12 lâminas, porém a última remove o material mais rapidamente. De maneira similar, uma ponta diamantada grossa remove o material com maior rapidez, mas deixa a superfície mais áspera

Liu et al. (2005) avaliaram a força de tração dos braquetes :Inspire, (Ormco, Orange, Calif) , Clarity, (3M Unitek, Monróvia),e metálico tradicional Tomy, (Tokio,Japan) ,com dois sistemas adesivos (Transbond XT, 3M Unitek; e Enlight, Ormco). Os resultados não revelaram diferenças estatísticas significantes entre as combinações, braquetes e adesivos. O modo de fratura após a descolagem por tração ou com o uso dos alicates foram predominantemente na interface braquete/adesivo em todos os grupos. A força de adesão e o modo de fratura do INSPIre foi similar ao Clarity, mas o risco do braquete fraturar-se após descolagem foi maior. para INSPIRE

Com o objetivo de avaliar a quantidade de remanescente adesivo após a descolagem de braquetes, Bishara et al. (2006) propuseram uma avaliação da superfície de esmalte com magnificação de 10x, mediante uma modificação do índice de remanescente adesivo e atribuíram escores correspondente a quantidade

do material de colagem depositado sobre a superfície de esmalte. Para tanto utilizaram a seguinte classificação: 1 = 100% de adesivo remanescente sobre o esmalte, com a impressão da base do braquete; 2 = Mais de 90 % de adesivo remanescente sobre o esmalte; 3 = Mais de 10 % e menos de 90% de adesivo remanescente sobre o esmalte; 4 = Menos de 10% de adesivo remanescente sobre o esmalte; 5 = Nenhum remanescente de adesivo sobre o esmalte;

Pithon et al. (2006) compararam os valores de resistência ao cisalhamento e o ARI entre os braquetes Standard Morelli, colados com as resinas Concise e Fill Magic, após descolagem utilizando-se uma máquina de ensaios universal Instron. Concluíram que os materiais são clinicamente satisfatórios, já que não existiram diferenças estatisticamente significantes para nenhum dos parâmetros estudados. Entretanto, em valores absolutos, a média obtida para o ARI foi de 1,60 e 2,26 para o Concise e para o Fill Magic, respectivamente. Para os autores, esta constatação em relação ao ARI é de extrema relevância para os ortodontistas, pois permite ser usado como parâmetro de escolha de materiais de colagem que possibilitem uma linha de fratura na interface adesivo/braquete, deixando uma maior quantidade de resina residual sobre o esmalte, o que proporciona maior segurança durante a descolagem, mantendo a integridade do esmalte

Al Shamsi et al. (2006) examinaram, *in vitro*, a resistência ao cisalhamento de braquetes colados com dois sistemas adesivos (Fuji Ortho LC e o adesivo resinoso pré-incorporado - APC, 3M Unitek) e ainda a quantidade de resina residual sobre o esmalte dentário após descolagem numa máquina de ensaio universal. Os autores observaram que, apesar dos valores obtidos serem adequados ao uso clínico,,a

resistência ao cisalhamento foi significativamente maior com a utilização do adesivo pré-incorporado APC, apresentando índices 1 e 4 do ARI, enquanto para o Fuji Ortho LC, foi predominante o índice 5 (ARI)

Al Shamsi et al. (2007), avaliaram tridimensionalmente, a quantidade de resina residual e a perda de esmalte após a descolagem de braquetes colados em dentes condicionados com ácido poliacrílico a 10% por 20 segundos e um adesivo fotopolimerizável (Fuji Ortho LC) comparados com, os dentes condicionados com ácido ortofosfórico a 37% por 30 segundos e colados com adesivo pré-incorporado a base (APC/3M Unitek), Os braquetes foram descolados por uma máquina de ensaio universal, e todo o adesivo residual visível foi removido com broca carbide de tungstênio em baixa rotação. A avaliação dos espécimes foi realizada por imagens dos modelos (N= 180) escaneados tridimensionalmente, antes da colagem, após a descolagem e após a remoção do adesivo residual. Após a sobreposição de imagens foram produzidos perfis de cada terço dentário (mesial, médio e distal). As médias de espessura do adesivo residual para o Fuji Ortho LC e para o adesivo resinoso dos braquetes APC foram, respectivamente, 31.2µm e 102.7µm. Já para a perda de esmalte, as médias foram 22.8µm e 50.5µm, com diferenças significantes tanto para a espessura de adesivo remanescente quanto para a perda de esmalte.

3 PROPOSIÇÃO

Após análise crítica da literatura, com o objetivo de estudar os efeitos sobre a superfície do esmalte após a remoção do remanescente resinoso decorrente da descolagem de braquetes ortodônticos, propusemo-nos a:

- 3.1 Determinar os padrões da superfície do esmalte dentário antes e após os procedimentos de colagem e descolagem de braquetes ortodônticos metálicos e cerâmicos.
- 3.2 Determinar e comparar o índice de remanescente adesivo modificado (ARIm), após a descolagem de braquetes metálicos e cerâmicos.
- 3.3 Verificar os padrões da superfície de esmalte dentário após os protocolos de acabamento/polimento para a remoção dos remanescentes resinosos.
- 3.4 Determinar e comparar o padrão médio do tempo dispensado na remoção dos remanescentes resinosos segundo os diferentes protocolos de acabamento/polimento após a descolagem de braquetes.
- 3.5 Determinar e comparar o Índice da Superfície do Esmalte (ESI), após a remoção do remanescente resinoso.
- 3.6 Determinar e comparar o desempenho de 5 (cinco) protocolos de acabamento/polimento (FF Diamantada + Soflex, Pedra Shofu, Dentarum Carbide, Komet Carbide e Jet Carbide utilizados na remoção do remanescente resinoso após a descolagem de braquetes ortodônticos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Amostra

A amostra utilizada neste estudo foi constituída por cento e cinquenta dentes (150), pré-molares humanos hígidos (superiores e inferiores), doados pelo Banco de Dentes Humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP), armazenados em água destilada e mantidos à temperatura de - 4°C a 5°C, com o objetivo de prevenir a desidratação e o crescimento bacteriológico, até o início do experimento.

4.1.1 Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

O projeto de pesquisa foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP), tendo sido aprovado pelo Parecer, FR – 216271 - Protocolo 123/2008 (Anexo A).

4.1.2 Grupos Amostrais

A amostra foi dividida em dois grupos de acordo com o tipo e o material do braquete utilizado. Em um grupo foram colados braquetes metálicos (n=75) e no outro, braquetes cerâmicos (n=75). Em seguida, foram realizadas as duas primeiras fases do estudo, colagem e descolagem.

Na fase de colagem, os procedimentos experimentais foram padronizados e comuns aos dois grupos de braquetes, enquanto na fase de descolagem, os procedimentos foram realizados de acordo com a prescrição do fabricante e específicos para cada tipo de braquete.

Após a descolagem, para avaliar os efeitos produzidos na superfície de esmalte, na fase de remoção dos remanescentes resinosos, a variável tipo de braquete (metálico/cerâmico) foi desconsiderada. Desta forma, a amostra foi reagrupada em 05 (cinco) grupos constituídos de 30 corpos-de-prova, provenientes dos grupos, metálico (n=15) e cerâmico (n=15), e identificado de acordo com o protocolo de acabamento/polimento a ser utilizado:

Grupo FF Diamantada + Soflex

Grupo Pedra Shofu

Grupo Dentaurem Carbide

Grupo Komet Carbide

Grupo Jet Carbide

4.2 Material

4.2.1 Materiais Utilizados na Colagem

Braquete Metálico GeminiTM (Bráquete Metálico – 3M Unitek)

Braquete Cerâmico ClarityTM Metal-Reinforced Ceramic Brackets (3M Unitek),

Pedra-pomes de granulação ultrafina

Taça de borracha

Ácido Fosfórico (gel em seringa) a 37 % (FGM)

TransbondTM PLUS Color Change Adhesive (3M Unitek - USA).

4.2.2 Aparelhos e Dispositivos

Micro motor INTRA S 550 por indução (Kavo Konzept Surg)

Contra-ângulo INTRA 3620 N (1:1) / 68 LH

Contra-ângulo Kavo Konzept SN07 (1:5 E)

Máquina para ciclagem térmica (Ética Equipamentos Científicos S.A São Paulo – Indústria Brasileira/ Modelo Especial 521 – 220 Volts)

Estufa de Cultura (FANEM Ltda. São Paulo, Ind. Bras. Mod. 002 CB–110Volts

Termômetro Nikkey – *Chemical Thermometer (Mercury)* - 10°C a 110°C

Lupas telescópicas - *Front-Lens-Mounted Telescopes Surgitel Systems* - 3x

Lupas estereoscópicas Olympus SZ61 – Tokyo/Japan

Cronômetro (Oregon Scientific Model SL928M)

Fotopolimerizador Ortholux™ XT Visible Light Curing Unit 3M Dental Products

Coordinate Measuring Machines (Mitutoyo); Legex CNC 9106

Paquímetro (Dentaurum)

4.3 Métodos

Para facilitar o entendimento deste estudo, os métodos serão descritos segundo as fases do experimento, como também, os procedimentos realizados na preparação da amostra e na padronização das imagens obtidas da superfície vestibular de esmalte, prévia à colagem e em todas as fases de experimento, colagem, descolagem e remoção do remanescente resinoso.

a) Confecção de corpos-de-prova

Previamente, à preparação dos corpos-de-prova, os dentes foram lavados em água corrente para remoção do sangue residual e os restos de ligamento periodontal foram removidos, com lâmina de bisturi nº 11, na sua porção radicular. Em seguida, os dentes foram armazenados em solução de Cloramina-T 0,5% (solução bacteriostática e bactericida) por um período de sete (7) dias. Após esse período, os dentes foram estocados à temperatura de - 4º C a 5º C, em água destilada isenta de

qualquer agente químico, evitando assim possíveis interferências no mecanismo de adesão e, com troca semanal do meio de imersão.

A obtenção dos corpos-de-prova foi realizada por inclusão do dente em um tubo de alumínio de seção retangular (20x15x15 mm) preenchido com resina acrílica para a fixação do dente com a coroa anatômica posicionada acima da superfície do material de montagem (resina acrílica), para possibilitar a manipulação desta superfície sem interferência do material de inclusão. Previamente a inclusão, os dentes foram secos e, na porção radicular foram confeccionadas ranhuras, com auxílio de discos metálicos, para evitar o deslocamento do dente da sua matriz, durante as fases do experimento.

Previamente à colagem dos braquetes ortodônticos, foi utilizado um paralelômetro, para a padronização da posição do braquete perpendicular à agulha de Gillmore modificada com peso de 10 Newtons, de acordo com a International Organization for Standardization (2003).

b) Obtenção das Fotografias

As fotografias digitais (JPEG - 300 DPI) dos corpos-de-prova foram realizadas, com lupas estereoscópicas com magnificação da imagem em 10x e 20x (Olympus SZ61, Tokyo/Japan) do Departamento de Materiais Dentários (FOUSP) (Figura 4.1), a fim de estabelecer comparações entre as imagens. Para que não houvesse diferenças de posicionamento entre os corpos-de-prova, utilizou-se como referência, marcações existentes na plataforma giratória da lupa, de forma que a extremidade da base de alumínio dos corpos-de-prova coincidissem com uma linha de referência da plataforma.

As imagens digitais foram transferidas para o computador e analisadas segundos os critérios propostos pelos índices de referências a serem avaliados: controle (antes da colagem do braquete), análise do Índice de Remanescente Adesivo modificado (ARIm) após descolagem e o Índice da Superfície do Esmalte (ESI), após a remoção do remanescente resinoso.

Figura 4.1 -Lupa estereoscópica Olympus SZ261 (Tokyo-Japan)

4.3.1 Fase de Colagem (Grupos, Metálico e Cerâmico)

Os procedimentos de colagem foram realizados de acordo com as instruções do fabricante, por um único operador, utilizando lupas telescópicas com 3x de magnificação (*Front-Lens-Mounted Telescopes Surgitel Systems*).

Técnica de Colagem de Braquetes Metálicos e Cerâmicos

- 1) Seleção do braquete correspondente ao corpo-de-prova
- 2) Profilaxia da superfície vestibular com pedra pomes de granulação ultrafina (50 g) e água (100 ml), aplicada com taça de borracha, por 10 segundos, em baixa rotação (5000 rpm). Em seguida, a superfície foi lavada com água por 20 segundos e seca por 10 segundos, com seringa tríplice, isenta de umidade e óleo.
- 3) Para delimitar a área de colagem foi confeccionada uma máscara de cor preta, utilizando fita adesiva para demarcação de solo (3M), previamente estampada com uma faca de corte, para reproduzir a forma e a dimensão da base do braquete, deixando uma margem livre de 0,25 mm entre toda a extensão da base do braquete e a borda da máscara, para permitir a remoção do excesso resinoso e adequada fotopolimerização da resina. Em cada corpo-de-prova a máscara foi fixada, delimitando a área de referência de colagem, correspondente à área da base do braquete, de acordo com a International Organization for Standardization (2003).
- 4) Condicionamento ácido foi restrito à superfície de colagem, realizado com ácido fosfórico 37% em seringa, na forma gel, por 30 segundos, seguido de lavagem com água por 10 segundos e secos com jatos de ar por meio de seringa tríplice, isenta de umidade e óleo. Os corpos-de-prova cujas superfícies de esmalte não apresentaram aspecto de giz branco ou de vidro despolido foram excluídos da amostra após o condicionamento ácido.
- 5) Aplicação do Primer (*Conventional Transbond adhesive primer – unfilled compatible resin*) à superfície de esmalte condicionada foi realizada com pincel

descartável, fornecido pelo próprio fabricante, seguido por um jato de ar, durante 5 segundos.

- 6) Colagem do acessório – preenchimento da base do braquete com a resina adesiva Transbond™ – PLUS Color Change Adhesive (3M-Unitek, Monrovia, Calif. – USA) e posicionamento do braquete sobre a superfície delimitada do corpo-de-prova, sendo então submetido a pressão da agulha de Gillmore modificada (10 Newtons) por 10 segundos, com a extremidade da agulha de Gillmore posicionada no centro do braquete. Para manter um espaço constante, correspondente à espessura da resina, foi inserido um espaçador (0,25mm) no conjunto agulha/dispositivo (Figura 4.2).

Figura 4.2 - Conjunto formado pelo paralelômetro com corpo-de-prova em posição, sob a ação da agulha de Gillmore

- 7) Remoção dos excessos de resina adesiva ao redor da base do braquete foi realizada com a ponta de uma sonda exploradora nº 7 (Duflex), antes da polimerização da resina.
- 8) Fotopolimerização da resina – realizada com aparelho Ortholux XT Visible Light Curing Unit (3M Unitek) conforme instruções do fabricante: braquete metálico 20 segundos (10s no sentido mesial e 10s no distal ao braquete); para o cerâmico, apenas 10 segundos, oclusal ao braquete.
- 9) Para a remoção da máscara ou fita adesiva foi utilizada uma lâmina de bisturi nº 11, para evitar qualquer força adversa no corpo-de-prova.
- 10) Após o término dos procedimentos da fase colagem, os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada e mantidos em estufa à 37°C (sorção de água) por 24 horas; para completar a reação de polimerização da resina.

4.3.2 Ciclagem Térmica

De acordo com a International Organization for Standardization (2003), a ciclagem térmica foi realizada após 24 horas do armazenamento, com 500 ciclos de -5°C e 55°C, em intervalos de pelo menos 20 segundos para cada banho e o tempo de transferência entre os banhos foi de 5 a 10 segundos.

4.3.3 Fase de Descolagem (Grupos, Metálico e Cerâmico)

Técnicas de Descolagem segundo a recomendação dos fabricantes

Para simular o procedimento de descolagem realizado *in vivo* foi desenvolvido um dispositivo o qual foi fixado ao encosto de cabeça da cadeira odontológica onde os corpos-de-prova foram posicionados (Figura 4.3) e a descolagem efetivada com alicates específicos para cada grupo de braquete, conforme a prescrição do fabricante.

Figura 4.3 - Ilustração do dispositivo em posição no encosto da cabeça da cadeira odontológica utilizado para os procedimentos de descolagem e remoção do remanescente resinoso

Os procedimentos de descolagem para cada grupo foram realizados segundo a orientação de remoção do braquete preconizada pelo fabricante:

Grupo Metálico - Alicate 3M UNITEK **DEBONDING INSTRUMENT REF 444-761**,

Grupo Cerâmico - Alicate 3M UNITEK **DEBONDING INSTRUMENT REF 900-850**.

Figura 4.4 – Alicates para remoção de braquetes: **(A)** braquete metálico; **(B)** braquete cerâmico

Após a descolagem, cada corpo-de-prova foi submetido à avaliação do Índice de Remanescente Adesivo Modificado (ARIm).

4.3.4 Método de Determinação do índice de Remanescente Adesivo modificado (ARIm)

As superfícies vestibulares dos corpos-de-prova após a descolagem foram fotografadas com lupa estereoscópica (Olympus SZ61, Tokyo-Japan) com magnificação de 10x e 20x e, as imagens obtidas foram digitalizadas, analisadas e classificadas segundo o ARIm, proposto por Bishara et al. (2006), que preconizaram critérios de avaliação de acordo com a quantidade de remanescente adesivo sobre o esmalte.

Escore **1** = 100 % de adesivo (com a base do braquete impressa);

Escore **2** = mais de 90 % de adesivo;

Escore **3** = mais de 10 % e menos que 90%, de adesivo;

Escore **4** = menos de 10 % de adesivo;

Escore **5** = nenhum remanescente adesivo sobre o esmalte

4.3.5 Fase de Remoção dos Remanescentes Resinosos

Os procedimentos de remoção do remanescente resinoso foram realizados por um único operador, com auxílio de lupas telescópicas (Front-Lens-Mounted Telescopes Surgitel Systems), sob a magnificação 3x e o tempo dispensado na remoção do remanescente foi registrado por meio de um cronometro (Cronometer Oregon Scientific, Model SL928M), para cada corpo-de-prova.

Para remoção dos remanescentes resinosos foram considerados os grupos de acordo com o protocolo de acabamento/polimento e orientação dos respectivos fabricantes:

Grupo FF Diamantada + Discos SOF-LEX

Esse protocolo foi realizado em 05 passos. Inicialmente, foi utilizada a ponta diamantada (KG Sorensen 3195 FF) na velocidade recomendada de 5000 rpm, sob refrigeração spray/água até perceber visualmente a remoção do remanescente resinoso. Em seguida, os discos Sof-LexTM Pop-on, série azul, à base de óxido de alumínio e costado de poliuretano (3M 1980 B), foram aplicados sequencialmente, em ordem decrescente de abrasividade, num total de 04 discos, na velocidade recomendada de 35.000 rpm, sem refrigeração.

Grupo Pedra Shofu

Protocolo realizado em 02 passos, iniciando-se pela pedra shofu-verde (Dura Green - 0060 – FL2), contendo carboneto de silício e finalizando com a pedra shofu-branca (Dura White – 0223 – FL2), contendo óxido de alumínio microgranulado. Ambos os instrumentos foram utilizados na velocidade máxima recomendada de 30.000 rpm, sem refrigeração.

Grupo Dentaurem Carbide

Protocolo realizado em passo único utilizando a broca tipo carbide, Dentaurem Carbide (nº 123-603-00), na velocidade máxima recomendada de 40.000 (rpm), sem refrigeração.

Grupo Komet Carbide

Protocolo realizado em passo único com broca Komet Carbide (H22GK.314.016), na velocidade máxima recomendada de 40000 rpm, sob refrigeração spray ar/água.

Grupo Jet Carbide

Protocolo realizado em dois passos. Inicialmente, foi utilizada a broca de 12 lâminas Jet Carbide (T&F 7205) seguida da broca de 30 lâminas Jet Carbide (FF 9642), ambas na velocidade máxima recomendada de 20000 rpm.

Para a realização de todos os procedimentos de acabamento/polimento descritos foi utilizado um motor elétrico de baixa tensão para acionamento das peças de mão e contra-ângulos odontológicos **Kavo Konzept Surg** (Micro motor INTRA S 550 por indução) que permite aferir e controlar a velocidade em rpm dos instrumentos rotatórios, conforme a orientação de cada fabricante, inclusive sob o modo de refrigeração. O motor é controlado por um comando eletrônico, apresenta painel de regulação dos parâmetros de funcionamento: fator de transmissão das peças de mão, faixa de rotações (rpm), sentido da rotação, limitação do torque e vazão da bomba de refrigeração do líquido a ser utilizado. O acionamento do motor e regulação de rotação se faz por meio de um pedal de comando que permite o operador controlar o número de rpm como também o início de refrigeração.

Para esses protocolos foram utilizados o contra-ângulo INTRA 3620 N (1:1)/68 LH e o contra-ângulo Kavo Konzept SN07 (1:5 E) o que permitiu controlar os valores em rpm indicados por cada fabricante dos instrumentos rotatórios, respectivamente para alta e baixa rotação.

4.3.6 Métodos de Avaliação da Superfície do Esmalte

4.3.6.1 Método de Determinação do Índice de Superfície do Esmalte (ESI)

As imagens utilizadas para determinar o ESI foram obtidas da mesma forma como descrita para a determinação do ARIm, após a remoção do remanescente resinoso.

O Índice da Superfície do Esmalte (**Enamel Surface Index - ESI**) foi classificado segundo o proposto por Zachrisson e Arthun (1979), que preconizaram os seguintes critérios de avaliação:

Escore 0 = superfície perfeita (sem riscos ou arranhões, camada periquemata intacta);

Escore 1 = superfície satisfatória (finos arranhões e algumas periquemácias);

Escore 2 = Superfície aceitável (várias marcas e arranhões profundos e periquemácias ausentes);

Escore 3 = Superfície imperfeita (vários arranhões grossos e profundos e periquimácias ausentes);

Escore 4 = Superfície inaceitável (arranhões grossos e superfície profundamente marcada).

4.3.6.2 Método de Medição por Coordenada (Legex CNC 9106)

Figura 4.5 - Máquina de Medição por Coordenada, mod. Legex CNC 9106

Avaliação do Contorno de Esmalte da Superfície Vestibular – Perfil de Linha

As análises foram realizadas no Laboratório de Metrologia da Mitutoyo Sul Americana (Suzano–SP) credenciado pelo INMETRO sob o número 031 – Área Dimensional e registrado segundo os requisitos estabelecidos pelo INMETRO ABNT ISO/IEC 17025:2005 utilizando a Máquina de Medição por Coordenada - ***Coordinate Measuring Machines (Mitutoyo), mod. Legex CNC 9106***, capacidade X:Y:Z: 905:1005:605 mm, Exatidão suprema $E = (0,35 + L/1000 \mu\text{m})$. A velocidade de escaneamento preconizada foi de 0,5 mm/s, o contorno do perfil de linha registrado a passo de 0,01 mm com pressão da haste de leitura de 0,03N min e o

método de leitura utilizado para medir o grau de irregularidade superficial o PERFIL DE LINHA (Figura 4.5)

Considerando que a profilaxia promove desgaste superficial da estrutura do esmalte (PUS; WAY, 1980; THOMPSON; WAY, 1981), foi realizado o registro inicial do padrão da superfície do esmalte por meio de fotografia digital e leitura desse registro pelo método de medição por coordenada. Estes mesmos procedimentos foram utilizados após as demais fases deste estudo, colagem, descolagem e remoção do remanescente resinoso.

Para avaliação do grau de irregularidade da superfície todos os corpos-de-prova, previamente à colagem dos braquetes (metálico/cerâmico) foram submetidos à leitura inicial considerada controle (L1), onde foram gerados sete contornos iniciais identificados de 01 a 07, seguida das demais leituras correspondente às fases das avaliações experimentais, totalizando quatro (04) leituras. As leituras das avaliações experimentais foram denominadas de L2, L3 e L4, interpretadas por linhas de contorno, numeradas sequencialmente, e descritas a seguir:

(L2) - segunda leitura - após a colagem dos acessórios com a produção de contornos, identificados de 08 a 14;

(L3) - terceira leitura - após a descolagem dos braquetes com a produção de contornos, identificados de 15 a 21;

(L4) - quarta leitura - após a remoção dos remanescentes resinosos, cujos contornos finais foram identificados de 22 a 28.

Os corpos-de-prova foram posicionados na mesa de leitura, por meio de uma morsa/conjunto de acessórios do Sistema Legex CNC 9106, ajustado nos modos manual e automático (Figura 4.6). Este recurso permitiu a reprodução da posição do corpo-de-prova em relação à sonda de escaneamento de precisão nas demais

leituras (L2, L3 e L4), com exatidão de posição igual ao da primeira leitura ou escaneamento (L1), considerando-se que a unidade de referência (Datums) foi representada pelo tubo de alumínio (20 x 15 x15 mm) preenchido por resina acrílica no qual estava incluído o corpo-de-prova (dente) e considerado padrão para todos os corpos-de-prova.

A definição da área de leitura da superfície de colagem do esmalte foi limitada à dimensão vertical da base do braquete, observada verticalmente, e horizontalmente, ao limite mésio-distal do terço médio da face vestibular de cada corpo-de-prova. A área adjacente foi definida, como o primeiro milímetro adjacente ao braquete no sentido oclusal e cervical. Esta padronização de leitura permitiu avaliar, distintamente, a área de colagem do braquete e a área adjacente.

Figura 4.6 – Leitura dos corpos-de-prova utilizando a Máquina de Medição por Coordenadas

A precisão do método permitiu identificar em cada corpo-de-prova a área real de colagem dos acessórios, por meio da superposição e comparação dos contornos produzidos nas leituras: controle (L1) x pós-colagem (L2). Portanto, tal leitura foi realizada com o braquete posicionado sobre o corpo-de-prova, permitindo delimitar a região de colagem propriamente dita (área sob o braquete ou terço médio) e a área

adjacente (região cervical e oclusal da superfície vestibular da unidade dentária) tendo como referência, o posicionamento do braquete.

A segunda leitura (L2) foi realizada após a colagem dos respectivos braquetes. Esse procedimento define com precisão a área da superfície de colagem, permitindo superposição dessa área para todas as leituras. Os valores positivos (UD) obtidos de cada corpo-de-prova foram interpretados como material depositado sobre a superfície do esmalte (camada de resina e braquete) e os valores negativos (LD) foram relacionados à perda estrutural do esmalte superficial associada aos procedimentos de colagem (profilaxia + condicionamento ácido).

Para o cálculo total das irregularidades da superfície do esmalte foram consideradas duas áreas de referência: área do braquete (5 linhas centrais) e adjacente (2 linhas, cervical e oclusal) sendo considerados os maiores valores positivos (UD) e negativos (LD) destas leituras. Os valores obtidos formaram um banco de dados de 14 medidas para cada corpo-de-prova. A análise individualizada de cada contorno baseava-se no registro de um par de medidas, (UD) e (LD) (Figura 4.7). Portanto, o banco de dados de cada corpo-de-prova era o somatório dos valores matemáticos de UD e LD separadamente, divididos pelo número de contornos de cada área referida, resultando a média. O valor da média obtida foi traduzido como o desempenho de cada corpo-de-prova, calculado isoladamente, para a área de referência de colagem (área do braquete) e área adjacente.

Na terceira leitura (L3), a análise após a descolagem do acessório determinou quantitativamente a espessura média do remanescente resinoso (valores positivos) e a perda ou desgaste de esmalte (valores negativos) acumulada, das fases de colagem (profilaxia + condicionamento ácido) e da descolagem.

Na quarta leitura (L4), realizada após a aplicação dos protocolos de acabamento/polimento para remoção dos remanescentes resinosos, os valores positivos foram atribuídos a quantidade de resíduo de resina, cujo protocolo não foi capaz de eliminar e, os valores negativos foram associados ao desgaste ou perda de esmalte acumulativo das fases de colagem, descolagem e remoção do remanescente resinoso. Esses dados foram utilizados como parâmetro para a avaliação da efetividade dos protocolos de acabamento/polimento para remoção dos remanescentes resinosos após a descolagem de braquetes ortodônticos.

O método de leitura de medição por coordenada está representado graficamente pelas figuras, 4.8A – 4.14C.

Comparação tolerância contorno

Nome usuario

Admin

26.06.2008 10:09

Part name

Comparação Perfil

1

2

3

4

Act. name (Act. no.)	Tol. Inf.	Max. lower deviation	Max. violation of lower tol.
Contorno 3ª medição 64-4 (15)	-0.1000	-0.0133	0.0000
Nom. name (Nom. no.)	Tol. Sup.	Max. upper deviation	Max. violation of upper tol.
Contorno 1ª medição 64-4 (4)	0.1000	0.3212	0.2212
Plano		Mean deviation	
YZ(X)		0.0803	
Dir. comp. mode / Pitch comp. mode			
Perp.nomina / Passo circ.=0.0100			
No. of act/nom pairs			
1			
Referencia			
0.0000			

Cliente: José Hermenegildo dos Santos Júnior

Número Dente: 064

Comparação: Perfil 1ª medição - Perfil 3ª medição

GEOPAK MMC modo simples ou ensina v2.4.R10 Edition 10 in MCOSMOS-3

Figura 4.7 - Ilustração do relatório de comparação tolerância contorno obtido pela leitura da superfície do corpo-de-prova pela máquina de medir coordenada

Corpo de Prova 64

Perfil da Área adjacente - Cervical

(Linha 1)

Figura 14.1A – Perfil comparativo Controle (1) x Colagem (8)

Figura 14.1B – Perfil comparativo Controle (1) x Descolagem (15)

Figura 14.1C – Perfil comparativo Controle (1) x Remoção da Resina Residual (22)

Corpo de Prova 64

Perfil da área do braquete

Linha 2

Figura 14.2A - Perfil comparativo Controle (2) x Colagem (9)

Figura 14.2B - Perfil comparativo Controle (2) x Descolagem (16)

Figura 14.2C - Perfil comparativo Controle (2) x Remoção da Resina Residual (23)

Corpo de Prova 64

Perfil da área do braquete

Linha 3

Figura 14.3A - Perfil comparativo Controle (3) x Colagem (10)

Figura 14.3B - Perfil comparativo Controle (3) x Descolagem (17)

Figura 14.3C - Perfil comparativo Controle (3) x Remoção da Resina Residual (24)

Corpo de Prova **64**

Perfil da Área do braquete

Linha 4

Figura 14.4A - Perfil comparativo Controle (4) x Colagem (11)

Figura 14.4B - Perfil comparativo Controle (4) x Descolagem (18)

Figura 14.4C - Perfil comparativo Controle (4) x Remoção da Resina Residual (25)

Corpo de Prova 64

Perfil da Área do braquete

Linha 5

Figura 14.5A - Perfil comparativo Controle (5) x Colagem (12)

Figura 14.5B - Perfil comparativo Controle (5) x Descolagem (19)

Figura 14.5C - Perfil comparativo Controle (5) x Remoção da Resina Residual (26)

Corpo de Prova 64

Perfil da Área do braquete

Linha 6

Figura 14.6A - Perfil comparativo Controle (6) x Colagem (13)

Figura 14.6B - Perfil comparativo Controle (6) x Descolagem (20)

Figura 14.6C - Perfil comparativo Controle (6) x Remoção da Resina Residual (27)

Corpo de Prova 64

Perfil da Área adjacente - Oclusal

Linha 7

Figura 14.7A - Perfil comparativo Controle (7) x Colagem (14)

Figura 14.7B - Perfil comparativo Controle (7) x Descolagem (21)

Figura 14.7C - Perfil comparativo Controle (7) x Remoção da Resina Residual (28)

4.11 Métodos Estatísticos

Inicialmente foram obtidas, para cada grupo, as medidas de tendência central e dispersão (média aritmética e desvio-padrão) das grandezas estudadas, nas fases de colagem, descolagem e remoção do remanescente resinoso. As diferenças entre as médias obtidas nas fases de colagem e descolagem foram comparadas empregando-se o teste “t” de Student.

Foram realizadas análises de variância (ANOVA) para as medidas da fase de remoção dos remanescentes resinosos de acordo com os protocolos de acabamento/polimento, para verificar se houve diferença no valor médio das variáveis entre os diferentes protocolos. O método de comparações múltiplas de Tukey foi utilizado para identificar as diferenças entre os protocolos avaliados (NETER et al., 1996).

O programa utilizado na análise estatística foi o SPSS—Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Inc., Chicago, USA), na versão 13.0 e os gráficos foram elaborados utilizando o programa Microsoft Excel® 2003. Os dados foram ilustrados através de gráficos de barras (BUSSAB; MORETTIN, 2006) e, para todas as análises, foi considerado o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS

Para análise das medidas das fases de colagem e descolagem realizou-se teste t-student (BUSSAB; MORETTIN, 2006) para comparação entre braquetes metálicos e cerâmicos.

Na tabela 5.1 encontram-se os valores médios da espessura do braquete e do material de colagem (resina) depositado sobre a superfície do esmalte, na área de referência de colagem (área do braquete), maior no grupo cerâmico (1944,9 μm) e estatisticamente significativa ($p < 0,05$), enquanto que na área adjacente essas espessuras foram idênticas ($p = 0,388$).

Tabela 5.1 - Valores médios em μm e desvio-padrão da espessura dos braquetes e/ou resina em relação à superfície de esmalte na área do braquete e adjacente

Área / Braquete	Metálico (n=75)	Cerâmico (n=75)	<i>p</i>
Área do Braquete	1884,2 $\pm$ 171,3	1944,9 $\pm$ 161,5	0,027*
Área Adjacente	43,3 $\pm$ 25,5	47,7 $\pm$ 36,1	0,388

* significativa no nível $p < 0,05$

A tabela 5.2 mostra que a perda e/ou desgaste de esmalte durante os procedimentos de colagem (profilaxia + condicionamento ácido) em ambas as áreas de avaliação, área do braquete e área adjacente, revelaram-se semelhantes na comparação entre braquetes metálicos e cerâmicos.

Tabela 5.2 - Valores médios em μm e desvio-padrão do desgaste e perda de esmalte nos procedimentos de colagem (profilaxia + condicionamento ácido): área do braquete e adjacente

Área / Braquete	Metálico (n=75)	Cerâmico (n=75)	P
Área do Braquete	- 10,4 $\pm$ 9,2	- 12,7 $\pm$ 9,3	0,099
Área Adjacente	- 19,5 $\pm$ 21,5	- 17,3 $\pm$ 15,5	0,486

* significativo no nível $p < 0,05$

A tabela 5.3 revela que após a descolagem de braquetes metálicos (269,5 e 44,6 μm) e cerâmicos (287,2 e 46,3 μm) não houve diferença estatística ($p=0,232$) entre a quantidade de remanescente resinoso sobre a superfície de esmalte, na área sob o braquete como também na área adjacente, respectivamente.

Tabela 5.3 - Valores médios em μm e desvio-padrão da quantidade de remanescente resinoso sobre a superfície de esmalte após a descolagem, na área do braquete e adjacente

Área / Braquete	Metálico (n=75)	Cerâmico (n=75)	P
Área do Braquete	269,5 $\pm$ 79,6	287,2 $\pm$ 100,4	0,232
Área Adjacente	44,6 $\pm$ 36,9	46,3 $\pm$ 108,6	0,900

* significativo no nível $p < 0,05$

Na tabela 5.4, verifica-se que a perda e/ou desgaste do esmalte após a descolagem de braquetes cerâmicos (-19,8 μm) foi maior que nos metálicos (-14,2 μm) e significativa, estatisticamente, ($p < 0,008$) na área do braquete.

Tabela 5.4 - Valores médios em μm e desvio-padrão da perda de esmalte nos procedimentos de descolagem: na área do braquete e adjacente

Área / Braquete	Metálico (n=75)	Cerâmico (n=75)	P
Área do Braquete	- 14,2 $\pm$ 10,6	- 19,8 $\pm$ 14,9	0,008*
Área Adjacente	-23,4 $\pm$ 22,9	- 40,8 $\pm$ 147,3	0,319

* significante no nível $p < 0,05$

Os resultados foram ilustrados com uso de gráficos de colunas representando as médias observadas e os testes foram realizados ao nível de significância de 5%.

Os gráficos 5.1 e 5.2 ilustram as diferenças de desempenho dos braquetes metálicos e cerâmicos na área de referência de colagem (área do braquete), quanto à espessura do braquete e do material de colagem (resina) e a perda e/ou desgaste do esmalte respectivamente, nas fases de colagem e descolagem.

Os gráficos 5.3 e 5.4 ilustram as diferenças de desempenho dos braquetes metálicos e cerâmicos na área adjacente, quanto à espessura do material de colagem (resina) e a perda e/ou desgaste do esmalte respectivamente, nas fases de colagem e descolagem.

Gráfico 5.1 - Distribuição da espessura do braquete e de remanescente resinoso em relação à superfície de esmalte na área do braquete, após as fases de colagem e descolagem

Gráfico 5.2 - Distribuição da quantidade média de desgaste ou perda de esmalte na região dos braquetes, após as fases de colagem, devido à profilaxia e ao condicionamento ácido e descolagem

Gráfico 5.3 - Distribuição da quantidade média de remanescente resinoso sobre a superfície de esmalte na área adjacente aos braquetes, após as fases de colagem e descolagem

Gráfico 5.4 - Distribuição da quantidade média de desgaste e perda de esmalte na região adjacente aos braquetes, após as fases de colagem, devido à profilaxia e ao condicionamento ácido e descolagem

O Índice de Remanescente Adesivo Modificado (ARIm) foi descrito de acordo com os grupos de braquetes com uso de frequências absolutas (contagem) e relativas (percentuais) e a comparação entre os braquetes (metálico x cerâmico) realizou-se utilizando teste Mann-Whitney (CONOVER, 1980).

Após a descolagem de braquetes metálicos e cerâmicos, comparou-se o o índice de remanescente adesivo modificado (ARIm). A tabela 5.5 identifica as frequências absolutas (contagem) e relativas (percentuais) e compara os índices entre os diferentes tipos de braquete.

Tabela 5.5 - Descrição de avaliação do do índice de adesivo modificado (ARIm) dos corpos-de-prova segundo o tipo de braquete e resultado dos testes comparativos

Escore (ARIm)	Metálico		Cerâmico		p*
	Frequência	%	Frequência	%	
1	70	93,33	57	76,0	0,003 ^a
2	5	06,67	15	20,0	
3	-	-	03	04,0	
4	-	-	-	-	
5	-	-	-	-	

* Mann-Whitney, ^a Testes estatisticamente significantes ($p < 0,05$)

Escore 1 = 100% de adesivo remanescente sobre o esmalte, com a impressão da base do braquete; **Escore 2** = Mais de 90 % de adesivo remanescente sobre o esmalte; **Escore 3** = Mais de 10 % e menos de 90% de adesivo remanescente sobre o esmalte; **Escore 4** = Menos de 10% de adesivo remanescente sobre o esmalte; **Escore 5** = Nenhum remanescente de adesivo sobre o esmalte.

Para responder aos objetivos do estudo, descreveram-se as medidas observadas com uso de medidas-resumo (média, desvio-padrão) e realizadas ANOVAs (NETER et al., 1996) para as medidas da fase de remoção e remoção/descolagem, verificando-se a diferença no valor médio dos protocolos.

Para identificar entre quais protocolos ocorreram as diferenças, realizou-se o teste Tukey para comparações múltiplas (NETER et al., 1996).

A tabela 5.6 mostra os resultados referentes à quantidade de remanescentes resinosos sobre a superfície de esmalte após a descolagem e a utilização dos protocolos de acabamento/polimento, e o seu percentual de remoção na área sob o braquete.

Tabela 5.6 - Valores médios e desvio-padrão da quantidade de remanescente resinoso sobre a superfície de esmalte após a descolagem dos braquetes, percentual de remoção e o remanescente resinoso após acabamento/polimento da área do braquete

Protocolos	Remanescente resinoso após a descolagem	Remoção (%)	Remanescente resinoso após acabamento/polimento
FF Diamantada + Soflex	304,6 ± 124,5	294,2 ± 124,4 (96,61)	10,4 ± 10,5
Pedra Shofu	282,7 ± 89,00	264,2 ± 90,6 (93,36)	18,5 ± 12,1
Dentaurum Carbide	284,7 ± 79,6	273,6 ± 82,2 (96,11)	11,2 ± 11,9
Komet Carbide	254,5 ± 78,0	245,0 ± 76,2 (96,27)	9,5 ± 10,8
Jet Carbide	265,0 ± 70,0	242,3 ± 71,3 (91,42)	22,8 ± 24,0

A tabela 5.7 identifica os resultados referentes à perda e/ou desgaste de esmalte ocorrida nas fases de colagem e descolagem, e após a utilização dos protocolos de acabamento/polimento, com os respectivos percentuais de perda na área correspondente à base do braquete.

Tabela 5.7 - Valores médios em μm e desvio-padrão, % da perda e/ou desgaste de esmalte após as fases de colagem (profilaxia + condicionamento ácido), descolagem e acabamento/polimento da área do braquete

Protocolos	Colagem	%	Descolagem	%	Acabamento/ polimento	%	Perda total
FF Diamantada + Soflex	- 11,6 $\pm$ 6,9	8,57	- 6,2 $\pm$ 12,2	4,59	- 117,2 $\pm$ 60,4	86,84	- 134,9 $\pm$ 56,4
Pedra Shofu	- 9,4 $\pm$ 7,0	23,97	- 4,5 $\pm$ 7,3	11,22	- 25,4 $\pm$ 15,9	64,79	- 39,2 $\pm$ 12,8
Dentaurum Carbide	- 11,6 $\pm$ 9,0	16,46	- 5,15 $\pm$ 18,3	7,31	- 53,8 $\pm$ 26,0	76,36	- 70,4 $\pm$ 27,9
Komet Carbide	- 8,9 $\pm$ 10,4	19,86	- 8,2 $\pm$ 7,4	18,09	- 27,8 $\pm$ 16,7	62,05	- 44,8 $\pm$ 14,3
Jet Carbide	- 16,5 $\pm$ 10,9	24,20	- 3,3 $\pm$ 9,4	4,69	-48,5 $\pm$ 32,7	71,11	- 68,2 $\pm$ 35,7

A tabela 5.8 identifica os resultados referentes à quantidade de remanescentes resinosos sobre a superfície de esmalte após a descolagem e utilização dos protocolos de acabamento/polimento, além da quantidade e percentual de remoção na área adjacente.

Tabela 5.8 - Valores médios e desvio-padrão da quantidade de remanescente resinoso sobre a superfície de esmalte após a descolagem dos braquetes, o percentual de remoção e o remanescente resinoso após acabamento/polimento da área adjacente

Protocolos	Remanescente resinoso após a descolagem	Remoção	%	Remanescente resinoso após acabamento/polimento
FF Diamantada + Soflex	37,5 $\pm$ 22,3	22,6 $\pm$ 20,6	60,27	14,9 $\pm$ 13,0
Pedra Shofu	44,9 $\pm$ 38,08	22,1 $\pm$ 35,64	49,22	22,8 $\pm$ 19,5
Dentaurum Carbide	77,7 $\pm$ 16,91	56,3 $\pm$ 163,4	72,46	21,4 $\pm$ 18,5
Komet Carbide	37,6 $\pm$ 35,8	28,0 $\pm$ 35,2	74,46	9,6 $\pm$ 7,7
Jet Carbide	29,6 $\pm$ 15,3	1,8 $\pm$ 24,9	6,08	27,8 $\pm$ 24,5

A tabela 5.9 mostra os resultados referentes à perda e/ou desgaste de esmalte ocorrida nas fases de colagem e descolagem, e após os protocolos de acabamento/polimento, com os respectivos percentuais de perda na área adjacente.

Tabela 5.9 - Valores médios em μm e desvio-padrão, (%) da perda e/ou desgaste de esmalte após as fases de colagem (profilaxia + condicionamento ácido), descolagem e acabamento/polimento da área adjacente

Protocolos	Colagem	%	Descolagem	%	Acabamento/ Polimento	%	Perda total
FF Diamantada + Soflex	- 12,7 $\pm$ 8,4	10,28	- 9,23 $\pm$ 20,4	7,47	- 102,7 $\pm$ 136,9	82,35	- 124,7 $\pm$ 133,1
Pedras Shofu	- 19,4 $\pm$ 18,2	51,19	- 2,63 $\pm$ 14,5	7,12	- 15,8 $\pm$ 20,7	41,69	- 37,9 $\pm$ 25,1
Dentaurum Carbide	- 19,9 $\pm$ 22,9	33,11	- 7,0 $\pm$ 10,5	11,65	- 33,2 $\pm$ 31,4	55,24	- 60,1 $\pm$ 32,4
Komet Carbide	- 17,3 $\pm$ 18,4	47,26	- 6,68 $\pm$ 14,4	18,24	- 12,6 $\pm$ 18,8	34,50	- 36,6 $\pm$ 19,5
Jet Carbide	- 22,2 $\pm$ 21,9	33,94	- 0,86 $\pm$ 21,8	1,24	- 42,4 $\pm$ 60,6	64,82	- 65,4 $\pm$ 65,0

Os dados estatísticos da tabela 5.6 referem-se à quantidade de resina residual após acabamento/polimento, e os da tabela 5.7, à perda e/ou desgaste de esmalte registrado na área sob o braquete. Esses dados, na área sob o braquete, estão explicitados nos gráficos 5.5 e 5.6, e na área adjacente nos gráficos 5.7 e 5.8.

Gráfico 5.5 - Distribuição da quantidade de remanescentes resinosos após acabamento/polimento da área sob o braquete

Gráfico 5.6 - Distribuição da perda e do desgaste do esmalte após acabamento/polimento na área sob o braquete

Gráfico 5.7 - Distribuição da quantidade de resina residual após acabamento/polimento na área adjacente ao braquete

Gráfico 5.8 - Distribuição da perda e do desgaste do esmalte após acabamento e polimento na área adjacente ao braquete

Tabela 5.10 - Resultados das análises de variância da quantidade de remanescente resinoso (+) e da perda/desgaste de esmalte (-), após fase de acabamento/polimento

Variável	Fator	Quadrado médio	P
(+) Remoção (área sob braquete)	Protocolo	0,0010	0,002*
(-) Remoção (área sob braquete)	Protocolo	0,0434	<0,001*
(+) Remoção (área adjacente)	Protocolo	0,0015	0,001*
(-) Remoção (área adjacente)	Protocolo	0,0385	<0,001*
(+) Remoção/descolagem (área sob braquete)	Protocolo	0,0148	0,002*
(-) Remoção/descolagem (área sob braquete)	Protocolo	545,95	<0,001*
(+) Remoção/descolagem (área adjacente)	Protocolo	2,0302	<0,001*
(-) Remoção/descolagem (área adjacente)	Protocolo	241,13	0,020*

* significante no nível $p < 0,05$

A tabela 5.10 mostra que as medidas positivas e negativas referentes à fase de remoção e remoção/descolagem, tanto na área do braquete como na área adjacente, foram estatisticamente diferentes, entre os vários protocolos de acabamento/polimento para a remoção dos remanescentes resinosos.

A tabela 5.11 mostra que a quantidade média de remanescente resinoso foi estatisticamente maior com o protocolo Jet Carbide ($p < 0,05$) quando comparado aos demais protocolos, com exceção do protocolo Pedra Shofu ($p = 0,799$) na área do braquete.

Tabela 5.11 - Resultado das comparações múltiplas da quantidade de resina residual (μm) após a remoção do remanescente resinoso na área do braquete de acordo com os protocolos de acabamento/polimento

Comparação		≠ média	P
FF Diamantada + Discos Soflex (10,4) X	Pedras Shofu (18,5)	- 8,1	0,220
FF Diamantada + Discos Soflex (10,4) X	Dentaurum Carbide (11,2)	- 0,8	1,000
FF Diamantada + Discos Soflex (10,4) X	Komet Carbide (9,5)	0,9	0,999
FF Diamantada + Discos Soflex (10,4) X	Jet Carbide (22,8)	- 12,4	0,013*
Pedras Shofu (18,5) X	Dentaurum Carbide (11,2)	7,3	0,321
Pedras Shofu (18,5) X	Komet Carbide (9,5)	9,0	0,135
Pedras Shofu (18,5) X	Jet Carbide (22,8)	- 4,3	0,799
Dentaurum Carbide (11,2) X	Komet Carbide (9,5)	1,7	0,992
Dentaurum Carbide (11,2) X	Jet Carbide (22,8)	- 11,5	0,025*
Komet Carbide (9,5) X	Jet Carbide (22,8)	- 13,3	0,006*

* significante no nível $p < 0,05$

A tabela 5.12 mostra que a quantidade média de resina residual após a remoção do remanescente resinoso foi estatisticamente maior com o protocolo Jet Carbide ($p < 0,05$) quando comparado aos protocolos Komet Carbide e FF Diamantada + Discos Soflex e, o protocolo Pedra Shofu foi em média estatisticamente maior que o protocolo Komet Carbide ($p = 0,034$).

Tabela 5.12 - Resultado das comparações múltiplas da quantidade de resina residual (μm) após a remoção do remanescente resinoso na área adjacente de acordo com os protocolos de acabamento/polimento

Comparação		≠ média	p
FF Diamantada + Discos Soflex (14,9) X	Pedras Shofu (22,8)	- 7,9	0,415
FF Diamantada + Discos Soflex (14,9) X	Dentaurum Carbide (21,4)	- 6,5	0,615
FF Diamantada + Discos Soflex (14,9) X	Komet Carbide (9,6)	5,3	0,770
FF Diamantada + Discos Soflex (14,9) X	Jet Carbide (27,8)	- 12,9	0,040*
Pedras Shofu (22,8) X	Dentaurum Carbide (21,4)	1,4	0,998
Pedras Shofu (22,8) X	Komet Carbide (9,6)	13,2	0,034*
Pedras Shofu (22,8) X	Jet Carbide (27,8)	- 5,0	0,804
Dentaurum Carbide (21,4) X	Komet Carbide (9,6)	11,8	0,078
Dentaurum Carbide (21,4) X	Jet Carbide (27,8)	- 6,5	0,615
Komet Carbide (9,6) X	Jet Carbide (27,8)	- 18,2	0,001*

* significante no nível $p < 0,05$

A tabela 5.13 mostra que a perda e/ou desgaste de esmalte na área sob o braquete com o protocolo FF Diamantada + Soflex foi estatisticamente maior quando comparado aos demais protocolos, e para o Dentaurum Carbide, o desgaste também foi maior que com os protocolos Pedra Shofu e Komet Carbide.

Tabela 5.13 - Resultado das comparações múltiplas da quantidade de perda e/ou desgaste de esmalte (μm) após a remoção do remanescente resinoso na área do braquete de acordo com os protocolos de acabamento/polimento

Comparação		≠ média	P
FF Diamantada +Soflex (- 134,95) X	Pedras Shofu (- 39,20) X	- 95,75	<0,001*
FF Diamantada +Soflex (- 134,95) X	Dentaurum Carbide (- 70,45)	- 64,5	<0,001*
FF Diamantada +Soflex (- 134,95) X	Komet Carbide (- 44,8)	- 90,15	<0,001*
FF Diamantada +Soflex (- 134,95) X	Jet Carbide (- 68,2)	- 66,75	<0,001*
Pedras Shofu (- 39,20) X	Dentaurum Carbide (- 70,45)	31,25	0,004*
Pedras Shofu (- 39,20) X	Komet Carbide (- 44,80)	5,6	0,967
Pedras Shofu (- 39,20) X	Jet Carbide (- 68,20)	29	0,009*
Dentaurum Carbide (70,45) X	Komet Carbide(- 44,80)	- 25,65	0,029*
Dentaurum Carbide (- 70,45) X	Jet Carbide (- 68,20)	- 2,25	0,999
Komet Carbide (- 44,80) X	Jet Carbide (- 68,20)	23,40	0,058

* significante no nível $p < 0,05$

A tabela 5.14 mostra que a perda e/ou desgaste de esmalte na área adjacente ao braquete com o protocolo FF Diamantada + Soflex foi estatisticamente maior quando comparado aos demais protocolos.

Tabela 5.14 - Resultado das comparações múltiplas da quantidade de perda e/ou desgaste de esmalte (μm) após a remoção do remanescente resinoso na área adjacente de acordo com os protocolos de acabamento/polimento

Comparação		$\neq$ média	p
FF Diamantada +Soflex (- 124,7) X	Pedras Shofu (- 37,9)	- 86,9	<0,001*
FF Diamantada +Soflex (- 124,7) X	Dentaurum Carbide (- 60,1)	- 64,6	0,004*
FF Diamantada +Soflex (124,7) X	Komet Carbide (- 36,6)	- 88,1	<0,001*
FF Diamantada +Soflex (- 124,7) X	Jet Carbide (- 65,4)	- 59,3	0,010*
Pedras Shofu (- 37,9) X	Dentaurum Carbide (- 60,1)	22,2	0,724
Pedras Shofu (- 37,9) X	Komet Carbide (- 36,6)	- 1,3	1,000
Pedras Shofu (- 37,9) X	Jet Carbide (- 65,4)	27,5	0,538
Dentaurum Carbide (- 60,1) X	Komet Carbide (- 36,6)	- 23,5	0,681
Dentaurum Carbide (- 60,1) X	Jet Carbide (- 65,4)	5,3	0,998
Komet Carbide (- 36,6) X	Jet Carbide (- 65,4)	28,9	0,492

* significante no nível $p < 0,05$

A tabela 5.15 mostra que após o uso do protocolo Jet Carbide observou-se, sobre a superfície do esmalte na área sob o braquete, a maior quantidade de resina residual quando comparado aos demais protocolos, com exceção do protocolo Pedra Shofu ($p=0,778$).

Tabela 5.15 - Resultado das comparações múltiplas da quantidade de remanescente resinoso (μm) na área do braquete (remoção/descolagem) de acordo com os protocolos de acabamento/polimento

Comparação		$\neq$ média	P
FF Diamantada + Discos Soflex (0,0425) X	Pedras Shofu (0,0711)	-0,0286	0,320
FF Diamantada + Discos Soflex (0,0425) X	Dentaurum Carbide (0,0433)	-0,0007	1,000
FF Diamantada + Discos Soflex (0,0425) X	Komet Carbide (0,0372)	0,0053	0,997
FF Diamantada + Discos Soflex (0,0425) X	Jet Carbide (0,0884)	-0,0459	0,022*
Pedras Shofu (0,0711) X	Dentaurum Carbide (43,30)	0,0278	0,347
Pedras Shofu (0,0711) X	Komet Carbide (0,0372)	0,0339	0,165
Pedras Shofu (0,0711) X	Jet Carbide (0,0884)	-0,0173	0,778
Dentaurum Carbide (0,0433) X	Komet Carbide (0,0372)	0,0061	0,994
Dentaurum Carbide (0,0433) X	Jet Carbide (0,0884)	-0,0452	0,026*
Komet Carbide (0,0372) X	Jet Carbide (0,0884)	-0,0512	0,007*

* significante no nível $p < 0,05$

A tabela 5.16 mostra que a maior quantidade de resina residual após a aplicação dos protocolos de acabamento/polimento deixada sobre a superfície do esmalte na área adjacente foi similar à área sob o braquete, ou seja, o protocolo menos eficiente foi o Jet Carbide, revelando-se estatisticamente diferente dos demais, com exceção da Pedra Shofu.

Tabela 5.16 - Resultado das comparações múltiplas para a quantidade de remanescente resinoso (remoção/descolagem) em μm , na área adjacente ao braquete, de acordo com os protocolos de acabamento/polimento

Comparação		≠ média	P
FF Diamantada + Discos Soflex (0,4563) X	Pedras Shofu (0,6356)	- 0,1793	0,768
FF Diamantada + Discos Soflex (0,4563) X	Dentaurum Carbide (483,8)	- 0,0275	1,000
FF Diamantada + Discos Soflex (0,4563) X	Komet Carbide (0,3496)	0,1068	0,957
FF Diamantada + Discos Soflex (0,4563) X	Jet Carbide (1016,2)	- 0,5599	0,003*
Pedras Shofu (0,6356) X	Dentaurum Carbide (483,8)	0,1518	0,859
Pedras Shofu (0,6356) X	Komet Carbide (0,3496)	0,2861	0,339
Pedras Shofu (0,6356) X	Jet Carbide (1016,2)	- 0,3806	0,100
Dentaurum Carbide (0,4838) X	Komet Carbide (0,3496)	0,1343	0,905
Dentaurum Carbide (0,4838) X	Jet Carbide (1016,2)	- 0,5324	0,006*
Komet Carbide (0,3496) X	Jet Carbide (1016,2)	-0,6667	<0,001*

* significante no nível $p < 0,05$

A tabela 5.17 mostra que a razão média entre a quantidade de desgaste e/ou perda de esmalte após a remoção do remanescente resinoso e após a descolagem, na área do braquete, foi maior e estatisticamente significante quando do uso do protocolo FF Diamantada + Soflex do que com os demais protocolos.

Tabela 5.17 - Resultado das comparações múltiplas da quantidade de perda ou desgaste de esmalte (remoção/descolagem) em μm , na área de braquete, de acordo com os protocolos de acabamento/polimento

Comparação		≠ média	P
FF Diamantada + Discos Soflex (12,69) X	Pedras Shofu (2,36)	10,32	<0,001*
FF Diamantada + Discos Soflex (12,69) X	Dentaurum Carbide (5,37)	7,31	0,005*
FF Diamantada + Discos Soflex (12,69) X	Komet Carbide (2,35)	10,33	<0,001*
FF Diamantada + Discos Soflex (12,69) X	Jet Carbide (4,32)	8,36	0,001*
Pedras Shofu (2,36) X	Dentaurum Carbide (5,37)	-3,00	0,602
Pedras Shofu (2,36) X	Komet Carbide (2,35)	0,01	1,000
Pedras Shofu (2,36) X	Jet Carbide (4,32)	-1,95	0,882
Dentaurum Carbide (5,37) X	Komet Carbide (2,35)	3,02	0,597
Dentaurum Carbide (5,37) X	Jet Carbide (4,32)	1,05	0,987
Komet Carbide (2,35) X	Jet Carbide (4,32)	-1,97	0,878

* significante no nível $p < 0,05$

A tabela 5.18 mostra que a razão média entre a quantidade de desgaste e/ou perda de esmalte após a remoção do remanescente resinoso e após a descolagem, na área adjacente ao braquete, foi maior com o protocolo FF diamantada + Soflex e com diferença estatística significativa em relação ao protocolo Komet Carbide, que apresentou a menor quantidade de desgaste ($p = 0,019$).

Tabela 5.18 - Resultado das comparações múltiplas da quantidade de perda de esmalte (remoção/descolagem) em μm , na área adjacente ao braquete, de acordo com os protocolos de acabamento/polimento

Comparação		≠ média	P
FF Diamantada + Discos Soflex (9,06) X	Pedras Shofu (2,75)	6,31	0,054
FF Diamantada + Discos Soflex (9,06) X	Dentaurum Carbide (3,78)	5,28	0,154
FF Diamantada + Discos Soflex (9,06) X	Komet Carbide (1,89)	7,17	0,019*
FF Diamantada + Discos Soflex (9,06) X	Jet Carbide (3,24)	5,82	0,091
Pedras Shofu (2,75) X	Dentaurum Carbide (3,78)	-1,03	0,992
Pedras Shofu (2,75) X	Komet Carbide (1,89)	0,86	0,996
Pedras Shofu (2,75) X	Jet Carbide (3,24)	-0,49	1,000
Dentaurum Carbide (3,78) X	Komet Carbide (1,89)	1,89	0,925
Dentaurum Carbide (3,78) X	Jet Carbide (3,24)	0,54	0,999
Komet Carbide (1,89) X	Jet Carbide (3,24)	-1,35	0,978

* significativa no nível $p < 0,05$

O Índice de Superfície do Esmalte (ESI) foi descrito com uso de frequências absolutas e relativas entre os diferentes protocolos, com uso do teste Kruskal-Wallis (NETER et al., 1996), seguido de comparações múltiplas não paramétricas para identificar possíveis diferenças entre os protocolos de acabamento/polimento.

A tabela 5.19 mostra que houve diferença estatisticamente significativa entre os protocolos de acabamento/polimento com relação ao Índice de Superfície do

Esmalte (ESI) ($p < 0,001$), sugerindo que o protocolo Pedra Shofu não foi capaz de produzir superfície de esmalte aceitável (escore 2).

Tabela 5.19 - Descrição do Índice ESI segundo o protocolo de acabamento/polimento e resultado do teste comparativo

Protocolos	ESI								Total	p
	1		2		3		4			
	N	%	N	%	n	%	n	%		
FF Diamantada + Soflex	13	43,3	14	46,7	3	10,0	0	0,0	30	<0,001
Pedras Shofu	0	0,0	0	0,0	21	70,0	9	30,0	30	
Dentaurum Carbide	10	33,3	15	50,0	5	16,7	0	0,0	30	
Komet Carbide	20	66,7	9	30,0	1	3,3	0	0,0	30	
Jet Carbide	11	36,7	17	56,7	2	6,7	0	0,0	30	
Total	54	36,0	55	36,7	32	21,3	9	6,0	150	

* Kruskal-Wallis ($p < 0,001$),

Escore: 0 = perfeita; 1 = satisfatória; 2 = aceitável; 3 = imperfeita; 4 = inaceitável

A tabela 5.20 mostra que os maiores valores do Índice ESI foram obtidos pelo protocolo Pedra Shofu quando comparado aos demais, e estatisticamente significativo ($p < 0,05$).

Tabela 5.20 - Resultados das comparações múltiplas não paramétricas do Índice de superfície do esmalte (ESI)

Comparação	Valor Z	P
FF Diamantada + Discos Soflex X Pedras Shofu	-6,18	<0,001*
FF Diamantada + Discos Soflex X Dentaurum Carbide	-0,75	0,454
FF Diamantada + Discos Soflex X Komet Carbide	1,40	0,161
FF Diamantada + Discos Soflex X Jet Carbide	-0,20	0,845
Pedra Shofu X Dentaurum Carbide	5,44	<0,001*
Pedra Shofu X Komet Carbide	7,59	<0,001*
Pedra Shofu X Jet Carbide	5,99	<0,001*
Dentaurum Carbide X Komet Carbide	2,15	0,031*
Dentaurum Carbide X Jet Carbide	0,55	0,580
Komet Carbide X Jet Carbide	-1,60	0,110

* significativo no nível $p < 0,05$

Na avaliação do tempo dispensado para a remoção dos remanescentes resinosos, primeiramente foi testada a normalidade de distribuição dos tempos com uso do teste Kolmogorov-Smirnov (CONOVER, 1980) para $p > 0,05$. Os resultados foram descritos com uso de medidas-resumo, média, desvio-padrão (dp), mediana, mínimo, máximo e, realizada ANOVA (NETER, et. al., 1996) para verificar se houve diferença no tempo médio dispensado na remoção dos remanescentes resinosos com os diferentes protocolos. E para identificar as possíveis diferenças entre o tempo dispensado nos diferentes protocolos, realizou-se o teste Tukey para comparações múltiplas (NETER et al., 1996).

A tabela 5.21 e o gráfico 5.9 mostram a estatística descritiva do tempo médio dispensado na remoção dos remanescentes resinosos com os diferentes protocolos de acabamento/polimento.

Tabela 5.21 - Distribuição do tempo dispensado (s), na remoção dos remanescentes resinosos, de acordo com os diferentes protocolos de acabamento/polimento

Protocolos	Média	dp	Mediana	Mínimo	Máximo
FF Diamantada + Soflex	131,07	21,90	130,30	86,31	181,52
Pedras Shofu	52,76	22,35	45,93	33,16	132,69
Dentaurum Carbide	27,85	5,55	28,30	15,86	39,52
Komet Carbide	57,22	6,78	56,21	44,47	74,59
Jet Carbide	48,79	16,39	40,22	29,29	78,97

Gráfico 5.9 - Valores médios do tempo dispensado, em segundos, na remoção do remanescente resinoso de acordo com os protocolos de acabamento/polimento

A tabela 5.22 mostra que o maior tempo dispensado foi registrado pelo protocolo FF Diamantada + Soflex e o menor pelo protocolo Dentaureum Carbide, quando realizadas as comparações entre todos os protocolos avaliados.

Tabela 5.22 - Resultado das comparações múltiplas de Tukey para os tempos médios dispensados, em segundos, na remoção dos remanescentes resinosos de acordo com os protocolos

Comparação	≠ média	p
FF Diamantada + Discos Soflex (131,07) X Pedras Shofu (52,77)	78,30	<0,001
FF Diamantada + Discos Soflex (131,07) X Dentaureum Carbide (27,85)	103,21	<0,001
FF Diamantada + Discos Soflex (131,07) X Komet Carbide (57,22)	73,85	<0,001
FF Diamantada + Discos Soflex (131,07) X Jet Carbide (48,79)	82,28	<0,001
Pedra Shofu (52,77) X Dentaureum Carbide (27,85)	24,91	<0,001
Pedra Shofu (52,77) X Komet Carbide (57,22)	-4,45	0,827
Pedra Shofu (52,77) X Jet Carbide (48,79)	3,98	0,878
Dentaureum Carbide (27,85) X Komet Carbide (57,22)	-29,36	<0,001
Dentaureum Carbide (27,85) X Jet Carbide (48,79)	-20,93	<0,001
Komet Carbide (57,22) X Jet Carbide (48,79)	8,43	0,268

* significante no nível $p < 0,05$

6 DISCUSSÃO

Um aspecto relevante na prática da Ortodontia é a eficiência da colagem de braquetes e a facilidade da descolagem. Entretanto, a remoção do remanescente resinoso, procedimento este realizado em larga escala pela grande maioria dos ortodontistas, ainda se configura como um ponto crítico, em virtude da probabilidade de dano à superfície do esmalte (CAMPBELL, 1995).

O condicionamento ácido prévio à colagem tem como finalidade criar micro porosidades na superfície de esmalte, possibilitando embricamento micro mecânico, entre a resina e o esmalte. A profilaxia prévia é fundamental para garantir a eficiência deste condicionamento. Assim, profilaxia + condicionamento ácido promovem em qualquer procedimento adesivo, seja restaurador ou colagem, uma perda na espessura do esmalte, sendo esta agravada pelo tempo de condicionamento, contudo sem diferença morfológica no padrão característico do esmalte condicionado (BARKMEIER; GWINNETT; SHAFFER, 1985). A redução do tempo de condicionamento não interfere na capacidade de retenção da resina, mas reduz a perda de esmalte e a penetração da resina (BARKMEIER; GWINNETT; SHAFFER, 1987).

Neste estudo, a eventual perda e/ou desgaste do esmalte ocorrido nos procedimentos de colagem (profilaxia + condicionamento ácido), para o grupo metálico, foi de $-10,4 \mu\text{m} \pm 9,2$ e $-19,5 \mu\text{m} \pm 21,5$ respectivamente, na área do braquete e adjacente; e no cerâmico, foi de $-12,7 \mu\text{m} \pm 9,3$ e $-17,3 \mu\text{m} \pm 15,5$, que quando comparados, não apresentaram diferenças estatisticamente significantes (Tabela 5.2). Pus e Way (1980) encontraram uma perda média de $-10,7 \mu\text{m}$ quando

a profilaxia foi realizada com escova e pedra pomes e apenas -5 μm com a taça de borracha, enquanto Thompson e Way (1981) registrou uma perda de esmalte de -14,38 μm e -6,9 μm , respectivamente, para as mesmas condições.

Os dados deste estudo demonstram reprodutibilidade dos procedimentos prévios à colagem (profilaxia + condicionamento), como a padronização do tempo dispensado na realização da profilaxia (10 segundos), a velocidade rotacional (5000 rpm), a proporção água/pedra-pomes (100ml:50g), o tempo de condicionamento (30 segundos) e a concentração do ácido fosfórico (37 %).

Al Shamsi et al. (2007) afirmaram que o remanescente resinoso sobre a superfície do esmalte após a descolagem pode promover a retenção de placa, alteração de cor e perda superficial do esmalte. A perda desta porção do esmalte, com maior concentração em fluoretos, pode levar a descalcificação, um problema freqüentemente referenciado. Adicionalmente, os estudos (FITZPATRICK; WAY, 1977, SANTOS-PINTO et al., 2001, ZACHRISSON; BROBAKKEN, 1978) mostram que a colagem com resina composta oferece um risco mecânico ao esmalte, durante os procedimentos de descolagem e remoção dos remanescentes resinosos.

O Sistema adesivo fotopolimerizável (Transbond™ PLUS Color Change Adhesive), utilizado neste estudo, para a colagem de braquetes metálicos e cerâmicos, possui viscosidade satisfatória para prevenir o deslizamento do braquete durante o processo de colagem. A limpeza do excesso, durante a colagem, é mais fácil quando comparada aos adesivos tradicionais, pois permite melhor visualização. Este adesivo inicialmente é de coloração rosa e modifica após a fotopolimerização.

A fluidez do material adesivo sob pressão do braquete determina o seu escoamento na área de referência de colagem. Assim o extravasamento do material, além do braquete, cria uma área denominada, neste estudo, adjacente. Para

padronização da área de colagem, de acordo com a International Organization for Standardization (2003), foi confeccionada uma máscara adesiva delimitando essa área, à semelhança do que acontece na clínica, não impediu o extravasamento do material adesivo para área adjacente à colagem.

Para este estudo, foi selecionado um braquete metálico com ampla indicação na clínica ortodôntica e um cerâmico pela sua aparência estética, requisito solicitado atualmente pelos pacientes adultos. O braquete metálico (Gemini™) oferece características melhoradas de um braquete convencional. Possui base com malha micro-jateada 80μ, permitindo melhor escoamento do adesivo, marcações coloridas que facilita a identificação do braquete, design com slot mais baixo que permite melhor mecânica de deslize, além de gancho integral e aletas arredondadas.

O braquete cerâmico Clarity™, à base de cerâmica policristalina com sistema de concentração de estresse na base e um slot metálico, patenteado pela 3M Unitek, oferece vantagens na mecânica de deslize, comparado a outros braquete estéticos. Sua instalação e remoção possuem características semelhantes aos braquetes metálicos (BENNETT; SHEN; WALDRON, 1984).

Como parâmetro para avaliar a quantidade de remanescente resinoso, foi de fundamental importância, a determinação do perfil de contorno dos braquetes metálicos e cerâmicos colados aos corpos-de-prova, o que possibilitou a comparação qualitativa e quantitativa após a descolagem. No grupo de braquetes metálicos a espessura média foi de 1884,2 μm ± 171,3 e 43,3 μm ± 25,5 respectivamente para a área do braquete e área adjacente, e no grupo cerâmico 1944,9 μm ± 161,5 e 47,7 μm ± 36,1 (Tabela 5.1).

Verifica-se na literatura que independente do método usado na fase da descolagem há sempre restos resinosos e perdas estruturais da superfície de

esmalte (BISHARA; TRULOVE, 1990; BROWN; WAY, 1978; BURAPAVONG et al., 1978; CAMPBELL, 1995; DIEDRICH, 1981; ELIADES et al., 2004; FITZPATRICK; WAY, 1977; GANDINI JUNIOR et al., 1995; HONG; LEW, 1995; HOWELL; WEEKS, 1990; OLIVER, 1988; ROULEAU Jr; MARSHALL; COOLEY et al., 1982; PICKET et al., 2001; RUELLAS et al., 1997; SANTOS PINTO et al., 2001; TEODORAKOPOULOU et al. 2004; Van WAES; MATTER; KREJCI, 1997; ZARRINNIA; EID; KAHOE, 1995). A remoção de braquetes cerâmicos, quando comparada à braquetes metálicos, oferecem maior risco de dano à superfície do esmalte, devido à impossibilidade de deformar-se. Exceção neste particular é o braquete Clarity que fratura-se ao nível do chanfro da base, deformando-se com desempenho semelhante ao braquete metálico.

Para a descolagem dos braquetes metálicos utilizou-se o alicate 3M – Lift-Off Debonding Instrument, que por ter garra de aprisionamento das aletas do braquete contrapondo apoios à superfície vestibular do dente, elimina a sobrecarga gerada nos ligamentos periodontais (ZACHRISSON, 1978) e, conseqüentemente, a sensação dolorosa ocasionada pela descolagem por rotação do braquete com outros alicates convencionais (BENNET; SHEN; WALDRON, 1984). Esse método não produz deformação ao braquete e é recomendado caso haja a necessidade de reutilizá-lo (OLIVER, 1988).

Para a descolagem dos braquetes cerâmicos foi utilizado o alicate, que se adapta à morfologia do braquete Clarity, e por meio de compressão das aletas mesial e distal, resulta na ruptura da interface braquete/adensivo (BENNET; SHEN; WALDRON, 1984).

Ao se avaliar a quantidade de remanescente resinoso sobre a superfície do esmalte, após a descolagem na área do braquete e adjacente, verificou-se que a

espessura média dos remanescentes resinosos, no grupo metálico, foi de $269,5 \mu\text{m} \pm 79,6$ e $44,6 \mu\text{m} \pm 36,9$ e no Cerâmico $287,2 \mu\text{m} \pm 100,4$ e $46,3 \mu\text{m} \pm 108,6$, sem que houvesse diferença estatística significativa entre eles (Tabela 5.3). Convém ressaltar que neste experimento houve a preocupação em padronizar essa espessura. Sabe-se que a falta de correspondência entre a curvatura da base do braquete e a superfície vestibular do dente, deverá ser preenchida pela camada de resina.

A introdução do novo braquete cerâmico Clarity foi uma tentativa de diminuir o dano ao esmalte durante a descolagem. Os resultados do estudo de Mundstock et al. (1999), indicaram claramente que os braquetes Clarity ($13,27 \pm 5,4 \text{ MPa}$) tem um valor médio de força de adesiva significativamente menor que o Transcend 6000 ($21,19 \pm 5,94 \text{ MPa}$). Enquanto o reportado por Bishara, Olsen e VonWald (1999) foi de $10,4 \pm 4,1 \text{ MPa}$. Gwinnett (1988) reportou o valor médio de $12,1 \pm 4,6 \text{ MP}$ e $12,9 \pm 4,6 \text{ MPa}$, valores semelhantes aos previamente reportados para braquetes metálicos.

A análise da perda e/ou desgaste de esmalte após os procedimentos de descolagem, em ambas as áreas de avaliação (área do braquete e adjacente), permitiu quantificar os valores médios para o grupo metálico em $-14,2 \mu\text{m} \pm 10,6$ e $-23,4 \mu\text{m} \pm 22,9$ e para os cerâmicos em $-19,8 \mu\text{m} \pm 14,9$ e $-40,8 \mu\text{m} \pm 147,3$ (Tabela 5.4). Comparando-se as diferenças entre metálicos e cerâmicos, detectamos que na área do braquete a perda e/ou desgaste de esmalte foi significativamente maior, estatisticamente, no grupo cerâmico, ($p = 0,008$). A alta variabilidade dos dados aqui apresentados pode ser explicada por: (1) heterogeneidade da amostra devido à variação histoquímica da estrutura do esmalte, (2) diferenças na morfologia dentária criando espessuras variáveis na camada de resina e (3) e variação na

própria camada do adesivo. Tais dados são coincidentes com as observações de; Eliades e Brantley (2000).

Após a descolagem dos braquetes foram determinadas as frequências absolutas (contagem) e relativas (percentuais) para os grupos de braquetes metálicos e cerâmicos, considerando-se o índice de remanescente adesivo modificado (ARIm) (Tabela 5.5). O grupo de braquetes metálicos apresentou 93,33 % de fraturas adesivas na interface braquete/adesivo, deixando todo o remanescente adesivo sobre o esmalte e apenas 76% para o grupo cerâmico, com diferenças estatisticamente significantes, dado relevante comparado ao padrão de descolagem dos demais braquetes cerâmicos (BISHARA et al., 2006). De acordo com Bishara, Olsen e Von Wald (1999), Chen et al. (2007) a grande vantagem de utilizar braquetes Clarity é que estes podem ser descolados de maneira similar aos braquetes metálicos, com grande tendência dos remanescentes resinosos permanecerem sobre a superfície do esmalte. Para eles, a fratura na interface adesivo/braquete é uma vantagem, pois diminui a probabilidade de dano à superfície do esmalte. Porém, será necessário remover maior quantidade de remanescente resinoso após a descolagem. (LIU et al., 2005; MUNDSTOCK et al., 1999).

Os resultados demonstram que apesar dos esforços do fabricante em associar características estéticas e funcionais à preservação da integridade do esmalte, quando da remoção dos braquetes cerâmicos, estes ainda oferecem um risco reduzido de dano ao esmalte (MUNDSTOCK et al., 1999), comparando-se aos metálicos e caracterizando-se por 24 % da amostra. Estes resultados estão em desacordo com os achados de Habibi, Nik e Hooshmand (2007). Segundo esses autores, o risco de danificar o esmalte, após a descolagem de braquetes cerâmicos, não é maior do que para os braquetes metálicos.

Após a descolagem dos braquetes, observou-se que embora a espessura do remanescente resinoso, para o grupo metálico tenha sido de $269,5\mu\text{m} \pm 79,6$ e para o cerâmico $287,2 \pm 100,4$ não se revelaram diferenças estatísticas. A perda e/ou desgaste de esmalte para o grupo cerâmico é maior e estatisticamente significativa, podendo esta ser comprovada inclusive pela avaliação do índice de remanescente adesivo, modificado (ARIm), pois quanto menor a quantidade de adesivo remanescente sobre a superfície do esmalte, maiores serão as possibilidades de perda e/ou desgaste de esmalte. Entendeu-se que 20 % (escore 2) e 4 % (escore 3) da amostra do grupo cerâmico (Tabela 5.5), como resultado da avaliação do ARIm, estão associados aos valores negativos que se traduzem por perda de esmalte após a descolagem (BISHARA et al., 2006). De acordo com Sinha et al. (1995); Maskeroni, Meyers e Lorton (1990), estes escores podem ser influenciados pelo tipo da base do braquete, pela técnica de descolagem e pelo tipo adesivo. Ainda de acordo com esses autores, quanto menor for a quantidade de remanescente resinoso após a descolagem, menor será o risco de dano ao esmalte, durante os procedimentos de acabamento/polimento.

Segundo Diedrich (1981), lesões no esmalte podem ser originadas a partir da descolagem de braquetes, pois a localização da interface da fratura depende da adesão produzida pela retenção micro mecânica, decorrente do condicionamento ácido, e este possui alto grau de variação sobre a mesma superfície de esmalte. Em casos de mínimo condicionamento, o ponto de fratura está situado na interface do adesivo com o esmalte. Por sua vez, quando o condicionamento ácido é potencializado, a fratura pode ocorrer parcialmente na resina e na estrutura do esmalte.

Bennet, Shen e Waldron (1984) afirmaram que todas as técnicas de descolagem transmitem força à superfície do esmalte e têm potencial de danificá-lo permanentemente. Para descolar o braquete, é necessário que haja uma fratura na interface esmalte/ adesivo, adesivo/braquete ou em ambas. Quando a fratura ocorre na interface braquete/ adesivo, o adesivo é deixado sobre a superfície do esmalte e este deverá ser removido com o auxílio de instrumentos rotatórios. Mas quando a fratura ocorre na interface adesivo/esmalte, existe um considerável risco de remover minúsculos fragmentos de esmalte que foram solapados (escavados) pelo processo de condicionamento ácido.

Os valores médios da espessura de remanescente resinoso, encontrados para os tipos de braquetes utilizados não caracterizaram-se diferencialmente, e permitiram constituir um único grupo (n=150) com os dois tipos de braquetes, para aplicação dos protocolos de acabamento/polimento e distribuí-los em 5 grupos (n=30), assim denominados: Diamantada FF + Soflex, Pedra Shofu, Dentaurem Carbide, Komet Carbide e Jet Carbide.

Diante dos remanescentes resinosos, o desafio do ortodontista consiste na capacidade de removê-los preservando ao máximo a integridade da estrutura dentária. De acordo com Gwinnett e Gorelick (1977) os instrumentais utilizados para a remoção dos remanescentes resinosos são lançados no mercado sem as informações sobre seus efeitos na superfície dentária. Os trabalhos de Retief e Denys (1979); Zachrisson e Arthun (1979) sugerem a broca carbide de tungstênio como sendo o método, “padrão ouro”, de remoção dos remanescentes resinosos, com o qual outros métodos deveriam ser comparados. Atualmente está disponível no mercado uma grande variedade de produtos e instrumentos desenvolvidos para tal aplicação e seleção pelo profissional. Essa seleção ocorre mediante alguns

critérios, tais como: custo, conforto para o paciente, facilidade operatória, tempo dispensado e, por fim, embasamento técnico-científico da eficiência e dos efeitos adversos ou colaterais, com o uso desses instrumentos e/ou materiais.

As quantidades médias de resina residual encontrada na área sob a base do braquete, após acabamento/polimento foram: Diamantada FF + Soflex ($10,4 \mu\text{m} \pm 10,5$), Pedra Shofu ($18,5 \mu\text{m} \pm 12,1$), Dentaurem Carbide ($11,2 \mu\text{m} \pm 11,9$), Komet Carbide ($9,5 \mu\text{m} \pm 10,8$) e Jet Carbide ($22,8 \mu\text{m} \pm 24,0$). (Tabela 5.6)

Observou-se que todos os protocolos de acabamento/polimento apresentaram bom desempenho, quanto à capacidade de remoção dos remanescentes resinosos, embora nenhum deles tenha sido capaz de remover totalmente o material resinoso, após descolagem. Para melhor compreensão dos resultados, inserimos nas tabelas os valores percentuais. (Tabelas 5.6 e 5.8) (BURAPAVONG et al., 1978; ROULEAU JR; MARSHALL; COOLEY et al., 1982). Verificou-se que houve um desempenho bastante diversificado e ao se compararem essas diferenças entre as médias dos respectivos grupos, o protocolo Jet Carbide removeu a menor quantidade de remanescente resinoso, revelando-se estatisticamente diferente dos demais protocolos, com exceção da Pedra Shofu ($p = 0,799$).

As quantidades médias de resina residual na área adjacente após remoção dos remanescentes resinosos foram: Diamantada FF + Soflex ($14,9 \mu\text{m} \pm 13,0$), Pedra Shofu ($22,8 \mu\text{m} \pm 19,5$), Dentaurem Carbide ($21,4 \mu\text{m} \pm 18,5$), Komet Carbide ($9,6 \mu\text{m} \pm 7,7$), Jet Carbide ($27,8 \mu\text{m} \pm 24,5$). Desta forma, constatou-se que, em geral, os protocolos de acabamento/polimento deixaram maior quantidade de resina residual sobre a área adjacente do que na área do braquete, com exceção do protocolo Komet Carbide, que teve desempenho semelhante em ambas as áreas.

Nesta avaliação, o protocolo Komet Carbide teve desempenho similar a Dentaurem Carbide e FF Diamantada + Soflex, enquanto com os protocolos Jet Carbide e Pedra Shofu, revelou-se diferença estatística significativa, assegurando-lhes, menor eficácia na remoção (Tabela 5.13).

Talvez essas diferenças no desempenho dos protocolos na área de colagem e adjacente estejam relacionadas às variações morfológicas dos terços da face vestibular dos dentes. A dificuldade de aplicação dos instrumentos em função da convexidade dos terços cervical e oclusal da face vestibular dos dentes (área adjacente) diferem da área do braquete, posição central (terço médio), que corresponde a área plana possibilitando o maior contato dos instrumentos rotatórios abrasivos e de corte.

As quantidades médias de perda e/ou desgaste do esmalte provocado pelos diferentes protocolos de acabamento/polimento demonstraram que embora nenhum deles tenha sido capaz de remover totalmente o material de colagem (remanescente resinosos), todos danificaram o esmalte em valores diferentes: Diamantada FF + Soflex ($-134,9 \mu\text{m} \pm 56,4$), Pedra Shofu ($-39,2 \mu\text{m} \pm 12,8$), Dentaurem Carbide ($-70,5 \mu\text{m} \pm 27,9$), Komet Carbide ($-44,8 \mu\text{m} \pm 14,3$) e Jet Carbide ($-68,2 \mu\text{m} \pm 35,7$) (Tabela 5.7).

Entre os protocolos testados, o Diamantada FF + Soflex, em particular, deverá ser utilizado com cuidados especiais durante os procedimentos de remoção dos remanescentes resinosos, devido à sua atuação com ação de desgaste sobre o esmalte, tanto nos procedimentos de acabamento/polimento, essenciais para a Ortodontia, como nas demais áreas da Odontologia para a obtenção dos preparos cavitários. Julga-se pertinente salientar que Diamantada FF e Pedra Shofu possuem o mesmo mecanismo de ação, isto é, agem por desgaste. A significativa diferença

no desempenho desses instrumentos pode ser justificada pelo componente abrasivo: de um lado temos diamante e do outro óxido de silício e de alumínio micro granulado.

Em contrapartida os instrumentos laminados (carbeto de tungstênio), tipo broca, atuam com ação de corte, portanto com baixa eficiência em esmalte, devido ao seu grau de mineralização e a dureza dos metais com que são constituídos (carbeto de tungstênio) sendo mais indicados nos procedimentos de acabamento/polimento em esmalte. Convém ressaltar que quanto maior o numero de lâminas, menor o poder de corte e maior a capacidade de alisamento/polimento. Os instrumentos Carbide utilizados neste estudo variaram de 08 a 30 lâminas, Jet carbide (12 e 30 lâminas), Komet (8 lâminas) e Dentaureum (16 lâminas), todos compatíveis com ação de polimento, e baixa capacidade de remoção do esmalte. Outros aspectos relevantes são o espaço entre as lâminas e a forma da lâmina. Em particular o instrumento da Komet é constituído por 8 laminas arredondadas (sem bisel) e com maior distância entre elas, conferindo-lhe maior dureza, resistência e maior capacidade de polimento, sem desgaste do esmalte.

Uma variável importante a ser considerada é que em todos os instrumentos de alta rotação são utilizados concomitantemente spray de ar e água. O uso de spray de água resulta em pobre contraste entre o compósito e a estrutura do esmalte, afetando a percepção visual do operador durante os procedimentos de acabamento/polimento.

Diante dessas evidências, é notório o quanto o protocolo FF Diamantada + Soflex é danoso ao esmalte, quando comparado aos demais protocolos ($p < 0,001$). Se de um lado temos essa situação de risco iminente de danificar o esmalte quando do uso de instrumentos diamantados, no outro extremo temos, o Protocolo Pedra

Shofu que estatisticamente se diferencia do Dentaurum Carbide ($p=0,004$) e Jet Carbide ($p=0,009$), assemelhando-se estatisticamente ao Komet Carbide ($p=0,967$) (Tabela 5.14). Muito embora os protocolos Dentaurum Carbide e Komet Carbide tenham o mesmo princípio de ação, isto é, agem por corte e não por desgaste, quando comparados entre si, revelaram diferenças estatísticas significantes, isso aconteceu, provavelmente, porque o maior diâmetro da parte ativa do instrumento confere maior velocidade periférica, e conseqüentemente maior capacidade de corte (ANUSAVICE; SIBEL, 2005; MONDELLI, 2004).

De acordo com Campbell (1995), é inevitável que ocorra algum dano do esmalte após a descolagem de braquetes, pois, independente da competência do profissional ou do instrumento utilizado, em todos os casos, algum dano ocorrerá. Afortunadamente, maiores danos poderão ser removidos por meios de uma serie decrescente de abrasivos, confiantemente sem comprometer a vitalidade pulpar e com o mínimo de perda do esmalte. O autor ainda considera que o uso cuidadoso e suave da broca carbide de tungstênio de 30 lâminas, em alta rotação e única direção parece ser o método de maior eficiência e menor dano para remoção da resina residual. Discos e pontas de borracha, embora eficientes, produzem excesso de calor adicional.

Outra variável é a determinação subjetiva do pesquisador quanto ao ponto ou momento em que a superfície de esmalte pode ser considerada clinicamente limpa. No estudo de Brown e Way (1978), os dentes eram secos, examinados com uma lupa de magnificação (3x) e com uma sonda exploradora odontológica, durante os procedimentos de acabamento/polimento do remanescente resinoso que eram realizados até que o esmalte se apresentasse polido, brilhante e limpo. Esses autores afirmam que os dentes tratados *in vitro* perdem mais esmalte que aqueles

tratados completamente em condições intrabucais. A diferença pode ser resultado de uma melhor manipulação, das condições de controle de secagem e iluminação, além de maior facilidade de avaliação, permitindo uma melhor leitura da superfície manipulada, embora resulte no efeito mais destrutivo do esmalte durante, os procedimentos de acabamento/polimento para remoção dos remanescentes resinosos.

Van Waes, Matter e Krejci (1997) concluíram que o remanescente resinoso da superfície dentária pode ser removido com o mínimo de dano ao esmalte, por meio do uso cuidadoso de uma broca carbide de tungstênio (-7,4 μm). Os autores ressaltaram que a magnitude deste resultado pode estar atribuída a uma limitação da metodologia de medição empregada, pois segundo eles, a superfície do esmalte, não perpendicular ao instrumento de escaneamento poderia não ser mensurada com precisão, motivo pelo qual os autores ficaram impossibilitados de avaliar toda a extensão da área de colagem. Em nossa pesquisa encontram-se resultados bem discrepantes em relação aos verificados por Van Waes, Matter e Krejci (1997), muito provavelmente em decorrência de um método mais preciso.

Desta forma, destaca-se a fidelidade e precisão de leitura utilizada na metodologia de medição por coordenada (Legex 9106), cuja forma de leitura é feita por contato da superfície do esmalte com uma esfera de safira.

Para Al Shamsi et al. (2007), a perda de esmalte durante os procedimentos ortodônticos não é significativa em termos da espessura total do esmalte (excluindo fraturas ou escoriações decorrentes do uso inadequado de instrumentos manuais e rotatórios). As superfícies de esmalte rotineiramente submetidas a colagens tem uma espessura em torno de 1500 a 2000 μm . A alegação de que a remoção da camada mais externa do esmalte (particularmente com maior concentração de flúor

e, portanto, resistente à cárie) pode não ser prejudicial devido ao equilíbrio dinâmico entre desmineralização e remineralização, característica reversível da integridade do esmalte dentário

Tendo-se conhecimento da capacidade de desgaste e/ou perda de esmalte quando da remoção de remanescentes resinosos, salienta-se que esse efeito colateral não se restringe apenas à área do braquete, mas é também extensivo à área adjacente, porém de menor magnitude, conforme se podem evidenciar os valores médios nos respectivos protocolos para a área adjacente: Diamantada FF + Soflex ($-124,7 \mu\text{m} \pm 133,1$), Pedra Shofu ($-37,9 \mu\text{m} \pm 25,1$), Dentaaurum Carbide ($-60,1 \mu\text{m} \pm 32,4$), Komet Carbide ($-36,6 \mu\text{m} \pm 19,5$) e (Jet Carbide $-65,4 \mu\text{m} \pm 65,0$) (Tabela 5.9). Ressalta-se que em ambas as áreas de avaliação, o protocolo (Diamantada FF + Soflex) foi responsável pela maior quantidade de perda e/ou desgaste, diferenciando-se com significância estatística dos demais protocolos. (Tabela 5.15).

Diante de todas as considerações anteriores, deve-se esclarecer que de acordo com a metodologia de Medição por Coordenada Legex-CNC (9106), os valores registrados após a remoção dos remanescentes resinosos são valores acumulativos da perda e/ou desgaste de esmalte das etapas de colagem, descolagem e remoção dos remanescentes resinosos (Tabela 5.7 e 5.9). Analisando mais profundamente a situação, verifica-se que, na realidade, têm-se os valores médios, o desvio-padrão e o percentual (%) de perda e/ou desgaste de esmalte em cada uma das etapas do experimento, (colagem descolagem e remoção dos remanescentes resinosos) caracterizadas por ampla variabilidade (dp) que identifica a heterogeneidade da amostra. Os resultados da área do braquete demonstram que a perda e/ou desgaste de esmalte ocorrida nos procedimentos da fase de colagem

(profilaxia + condicionamento) são mais expressivos do que os ocorrido durante a fase de descolagem, sendo o protocolo Komet Carbide ($-8,9 \mu\text{m} \pm 10,4$ e $-8,2 \mu\text{m} \pm 18,09$) a única exceção (Tabela 5.7). Na área adjacente, verificou-se que o dano decorrente da fase de colagem foi de maior magnitude que o da fase de descolagem.

Entende-se que não é possível remover remanescente resinoso sem descolar, nem descolar sem colar, porém, houve uma preocupação com a identificação efetiva da capacidade de remoção dos remanescentes resinosos, bem como, com a perda e/ou desgaste do esmalte, decorrente da ação dos protocolos de acabamento/polimento estudados.

Considerando agora os desgastes ocorridos durante a fase de acabamento/polimento na área de braquete; Diamantada FF + Soflex ($-117,2 \mu\text{m} \pm 60,4$), Pedra Shofu ($-25,4 \mu\text{m} \pm 15,9$), Dentaurem Carbide ($-53,8 \mu\text{m} \pm 26,0$), Komet Carbide ($-27,8 \mu\text{m} \pm 16,7$) e Jet Carbide ($-48,5 \mu\text{m} \pm 32,7$) (Tabela 5.7); e na adjacente: Diamantada FF + Soflex ($-102,7 \mu\text{m} \pm 136,9$), Pedra Shofu ($-5,8 \mu\text{m} \pm 20,7$), Dentaurem Carbide ($-33,2 \mu\text{m} \pm 31,4$), Komet Carbide ($-12,63 \mu\text{m} \pm 18,8$) e Jet Carbide ($-42,4 \mu\text{m} \pm 60,6$) (Tabela 5.9), verificou-se que independente do protocolo adotado, houve uma perda significativa de esmalte.

Do exposto acima, pode-se inferir, que esta perda ou desgaste foi mais evidente na área de colagem do que na área adjacente.

Analisando-se os valores médios, pode-se depreender que o protocolo que demonstrou menor efetividade de remoção do remanescente resinoso foi o Jet Carbide, inclusive de forma bastante similar, tanto na área do braquete quanto na adjacente, e estatisticamente significativa quando comparado aos protocolos Diamantada FF + Soflex, Dentaurem Carbide e Komet Carbide.

De forma análoga, a análise dos valores negativos e, portanto, referentes à perda e/ou desgaste, permitiu-se inferir que o protocolo com maior capacidade de remoção de resina e de esmalte foi o protocolo Diamantada FF + Soflex, diferindo-se significativamente de todos os demais protocolos na área de referência de colagem (área do braquete). Na área adjacente, diferencia-se apenas do protocolo Komet Carbide.

Os valores dos escores, obtidos referentes à avaliação do índice da superfície do esmalte (ESI), demonstraram que em geral os protocolos administrados não foram capazes de restaurar ou devolver o esmalte à condição inicial, classificada por este índice como “perfeita”. Por outro lado, pode-se enfatizar que a condição “imperfeita” pode ser produzida pela totalidade dos protocolos em diferentes frequências, explicitada em ordem decrescente: Pedras Shofu (70,0 %), Dentaurem Carbide (16,7 %), FF diamantada + Soflex (10,0 %), Jet Carbide (6,7 %) e Komet Carbide (3,3 %). O protocolo Pedra Shofu apresentou 30 % das superfícies do esmalte com condição “inaceitável”, conferindo a este protocolo desempenho insatisfatório na tentativa de devolver ao esmalte estado semelhante à sua condição inicial.

Este método de avaliação é subjetivo, porém de importância clínica, pois reflete a observação visual do remanescente adesivo pelo ortodontista e paciente, após a descolagem e remoção dos remanescentes resinosos.

Ainda de acordo com o Índice de superfície de esmalte, pode-se perceber que o protocolo Komet Carbide produziu o maior percentual de superfícies “satisfatórias” (66,7 %), seguido pelo FF Diamantada + Soflex (43,3 %), Jet Carbide (36,7 %) e Dentaurem Carbide (33,3 %). Esse melhor desempenho do Protocolo Komet revelou-se estatisticamente significativo apenas quando comparado ao protocolo

Dentaurum Carbide, sabendo-se que esta condição “satisfatória” baseia-se na lisura de superfície (aspecto clínico).

Na análise quantitativa apresentada nas tabelas 5.6 e 5.8, constatou-se que o protocolo FF Diamantada + Soflex foi responsável pela maior quantidade de desgaste e/ou perda de esmalte. Tal evidência, imperceptível do ponto de vista clínico, mas relevante do ponto de vista estrutural, compromete essa condição satisfatória. Ao considerar-se o potencial dos protocolos na produção de superfícies aceitáveis, identificou-se a seguinte seqüência Jet Carbide (56,7 %), Dentaurum Carbide (50,0 %), (FF Diamantada + Soflex = 43,3) e (Komet Carbide =30,0 %), diferenciando-se com significância estatística apenas do protocolo Pedras Shofu ($p<0,001$). O desempenho deste protocolo certamente foi o que mais se distanciou das metas dos procedimentos de acabamento/polimento, quando da remoção do remanescente resinoso, possivelmente devido à dificuldade de desgaste da resina gerando irregularidade na superfície do remanescente adesivo e do esmalte, produzindo-se superfícies “imperfeitas” (70,0 %) e “inaceitáveis” (30 %). Esta evidência pode ser atribuída à dureza e à granulometria do agente abrasivo (óxido de alumínio e silício), inferior à carga inorgânica da resina de colagem, que quando analisados microscopicamente revelam-se incompatíveis em produzir superfície com lisura aceitável.

A redução do tempo médio dispensado na remoção dos remanescentes resinosos constitui-se numa vantagem, desde que a preservação da integridade da camada superficial do esmalte não seja comprometida. O tempo médio dispensado para aplicação dos respectivos protocolos foi de: FF Diamantada + Soflex (131,07 s), Pedra Shofu (52,76 s), Dentaurum Carbide (27,85 s), Komet Carbide (57,22 s) e Jet Carbide (48,79 s)(Tabela 5.21). O maior tempo dispensado, comparativamente, foi

com o protocolo FF Diamantada+Soflex, ($p < 0,001$), enquanto o menor, foi com Dentaurem Carbide, ambos estatisticamente significante ($p < 0,001$). Ao considerar os demais protocolos (Pedra Shofu, Komet Carbide e Jet Carbide), verificou-se que os padrões médios de tempo despendido variaram de (48,79 a 57,22 segundos), conferindo a esses protocolos uma semelhança de desempenho.

A seleção de um protocolo de acabamento/polimento deve fundamentar-se na capacidade de remover os remanescentes resinosos e restaurar a superfície dentária tão próxima quanto possível das condições iniciais sem induzir danos iatrogênicos. Entende-se que a remoção eficiente estará relacionada ao teor de carga da resina utilizada na colagem, as características dos instrumentos selecionados para a sua remoção e a fatores pessoais, traduzidos por habilidade e experiência do profissional. Enfim, deve-se escolher um método padronizado, baseado em evidências científicas que garantam os objetivos desejados.

7 CONCLUSÕES

A análise das diferenças observadas e a discussão dos resultados obtidos no presente trabalho permitiram elaborarmos as seguintes conclusões:

7.1 Após os procedimentos de colagem e descolagem verificamos as seguintes mudanças nos padrões da superfície do esmalte dentário:

- Houve uma perda e/ou desgaste do esmalte nos procedimentos de colagem (profilaxia + condicionamento ácido) da ordem de $-10,4\text{ }\mu\text{m}$ e $-12,7\text{ }\mu\text{m}$, na área de leitura da superfície do esmalte, de mesial a distal do terço médio da face vestibular dos dentes, e nas áreas adjacentes aos braquetes ($-19,5\text{ }\mu\text{m}$ e $-17,3\text{ }\mu\text{m}$) respectivamente para os grupos de braquetes metálicos e cerâmicos;
- Após a colagem verificamos um padrão de superfície com valores positivos da ordem de $1884,2\text{ }\mu\text{m}$ e $1994,9\text{ }\mu\text{m}$, correspondendo respectivamente ao grupo de braquetes metálicos e cerâmicos. Esses valores caracterizam a soma das espessuras do material de colagem (resina) e do braquete.
- Após a descolagem os valores continuaram positivos, porém menores, $269,5\text{ }\mu\text{m}$ para o grupo que continha braquetes metálicos, e $287,2\text{ }\mu\text{m}$ para os cerâmicos. Esses valores correspondem à espessura do remanescente resinoso, respectivamente para braquetes metálicos e cerâmicos.

- Na descolagem, encontramos também valores negativos, - 14,2 μm para o grupo que continha braquetes metálicos, e - 19,8 μm para os cerâmicos. esses valores correspondem à perda e/ ou desgaste do esmalte na área de leitura da superfície do esmalte, e nas áreas adjacentes – 23,4 μm (metálicos) e 40,8 μm (cerâmicos).

- 7.2 Após a descolagem no grupo de braquetes metálicos e cerâmicos, verificou-se o escore 1(um) do Índice de Remanescente Adesivo modificado (ARIm), que foi maior no grupo metálico (93,33 %) do que no cerâmico (76,0 %).
- 7.3 Após a remoção dos remanescentes resinosos encontramos uma superfície do esmalte com resina residual em todos os protocolos, bem como perda e/ou desgaste da estrutura do esmalte, na área do braquete e adjacente.
- 7.4 O tempo médio dispensado na remoção dos remanescentes resinosos em cada protocolo foi de: FF Diamantada + Soflex = 131,07 s; Pedra Shofu = 52,77 s, Dentaurem Carbide = 27,85 s, Komet Carbide = 57,22 s e Jet Carbide = 48,79 s. Comparativamente os protocolos FF Diamantada+Soflex e Dentaurem Carbide, apresentaram o maior e o menor tempo dispensado, respectivamente. Os demais protocolos não caracterizaram diferencialmente quando comparados entre si.
- 7.5 O índice da Superfície do Esmalte (ESI), após a remoção dos remanescentes resinosos, utilizando-se os diversos protocolos deixa claro a impossibilidade de devolver a superfície do esmalte as suas características iniciais (superfície perfeita). De uma maneira geral os protocolos permitiram devolver ao esmalte uma superfície de esmalte satisfatória e ou aceitável, com exceção do protocolo Pedra Shofu.

- 7.6 Os cinco protocolos apresentaram diferentes desempenhos, na remoção do remanescente resinoso e perda e/ ou desgaste da superfície de esmalte, sendo o mais efetivo: Komet Carbide .

REFERÊNCIAS¹

Al Shamsi A, Cunningham JL, Lamey PJ, Lynch E. Shear bond strength and residual adhesive after orthodontic bracket debonding. *Angle Orthod* 2006;76(4):694-9.

Al Shamsi AH, Cunningham JL, Lamey PJ, Lynch E. Three-dimensional measurement of residual adhesive and enamel loss on teeth after debonding of orthodontic brackets: an in-vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131(3):301e 9-15.

Anusavice KJ, Sibel AA. Materiais de acabamento e polimento. In: Anusavice KJ. *Philips materiais dentários*. 11^aed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005. cap. 13. p 329-417.

Arthun J, Bergland S. Clinical Trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Am J Orthod* 1984;85(4):333-40.

Barkmeier WW, Gwinnett AJ, Shaffer SE. Effects of enamel etching time on bond strength and morphology. *J Clin Orthod* 1985;19(1):36-8

Barkmeier WW, Gwinnett AJ, Shaffer SE. Effects of reduced acid concentration and etching time on bond strength an enamel morphology. *J Clin Orthod* 1987;21(6):395-8.

Barros Hubert EAR, Almeida RR, Lascalla CA, Cotrim FA, Vellini-Ferreira F. Desenvolvimento de Instrumental Apropriado para medir a força de descolagem de braquetes ortodônticos, in vivo. *J Brás Ortod Ortop Facial* 2001;6(33):227-33.

Bennett CG, Shen S, Waldron JM. The effets of debonding on the enamel suface. *J Clin orthod* 1984;18(5):330-4.

Bishara SE, Ajlouni R, Laffoon JF, Warren JJ. Comparison of shear bond strength of two self-etch primer/adhesive systems. *Angle Orthod* 2006;76(1):123-6.

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

Bishara SE, Olsen ME, Von Wald L. Evaluation of debonding characteristics of a new collapsible ceramic bracket. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113(5):20A-2A.

Bishara SE, Olsen ME, VonWald L, Jakobsen JR. Comparison of the debonding characteristics of two innovative ceramic bracket designs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116(1):86-92.

Bishara SE, Trulove TS. Comparisons of different debonding techniques for ceramic brackets: an in vitro study. Part I. Background and methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;98(2):145-53.

Bishara SE, Trulove TS. Comparisons of different debonding techniques for ceramic brackets: an in vitro study. Part II. Findings and clinical implications. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98(3):263-73.

Braghetti HM. Estudo da eficiência de diferentes métodos de eliminação do remanescente de resina e polimento do esmalte dental, após a remoção de braquetes ortodônticos [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da UNESP; 1999.

Brobakken BO, Zachrisson BU. Abrasive wear of bonding adhesives: studies during treatment and after bracket removal. *Am J Orthod* 1981;79(2):134-47.

Brown CR, Way DC. Enamel loss during orthodontic bonding and subsequent loss during removal of filled and unfilled adhesives. *Am J Orthod* 1978;74(6):663-71.

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

Burapavong V, Marshall GW, Apfel DA, Perry HT. Enamel surface characteristics on removal of bonded orthodontics brackets. *Am J Orthod* 1978;74(2):176-87.

Bussab WO, Morettin PA. Estatística básica. 5ª ed. São Paulo: Saraiva; 2006.

Campbell PM. Enamel surfaces after orthodontic bracket debonding. *Angle Orthod* 1995;65(2):103-10.

Carstensen W. Effect of reduction of phosphoric acid concentration on the shear bond strength of brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;108(3):274-7.

Caspersen I. Residual acrylic adhesive after removal of plastic orthodontic brackets: a scanning electron microscopic study. *Am J Orthod* 1977;71(6):637-50.

Chen HY, Su MZ, Chang HF, Chen YJ, Lan WH, Lin CP. Effects of different debonding techniques on the debonding forces and failure modes of ceramic brackets in simulated clinical set-ups. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132(5):680-6.

Conover WJ. Practical nonparametric statistics. 2^a ed. New York: Wiley; 1980.

David VA, Staley RN, Bigelow HF, Jakobsen JR. Remnant amount and cleanup for 3 adhesives after debracketing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121(3):291-6.

Diedrich P. Enamel alterations from bracket bonding and debonding: A study with the scanning electron microscope. *Am J Orthod* 1981;79(5):500-22.

Dominguez-Rodriguez GC, Carvalho PAL, Horliana RF, Bomfim RA, Vigorito JW. Avaliação "In vitro" da resistência à tração de bráquetes metálicos colados com o novo sistema adesivo "self etching primer" (SEP). *Ortodontia* 2002;35(2):28-34.

Eliades T, Brantley WA. The inappropriateness of conventional orthodontic bond strength assessment protocols. *Eur J Orthod*. 2000;22(1):13-23.

Eliades T, Gioka C, Eliades G, Makou M. Enamel surface roughness following debonding using two resin grinding methods. *Eur J Orthod* 2004;26(3):333-8.

Fitzpatrick DA, Way DC. The effects of wear, acid etching, and bond removal on human enamel. *Am J Orthod* 1977;72(6):671-81.

Fonseca DM, Pinheiro FHSL, Medeiros SF. Sugestão de um protocolo simples e eficiente para a remoção de braquetes ortodônticos. *Rev Dental Press Estet* 2004;1(1):112-9.

Gandini Júnior LG, Braghetii HM, Sakima MT, Martins JCR, Raveli DB. Avaliação de diferentes métodos de remoção da resina remanescente ao esmalte dentário após descolagem de bráquetes ortodônticos. *Ortodontia* 1995;28(1):53-60.

Gwinnett AJ, Gorelick L. Microscopic evaluation of enamel after debonding: clinical application. *Am J Orthod*. 1977 ;71(6):651-65.

Gwinnett AJ, Ripa LW. Penetration of pit and fissure sealants into conditioned human enamel in vivo. Arch Oral Biol 1973;18(3):435-9.

Habibi M, Nik TH, Hooshmand T. Comparison of debonding characteristics of metal and ceramic orthodontic brackets to enamel: an in-vitro study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007;132(5):675-9.

Hong YH, Lew KK. A New Instrument for Composite Removal after Debonding. Br J Orthod 1995;22(1):76-7.

Hong YH, Lew KK. Quantitative and qualitative assessment of enamel surface following five composite removal methods after bracket debonding. Eur J Orthod 1995;17(2):121-8.

Hosein I, Sherriff M, Ireland AJ. Enamel loss during bonding, debonding, and cleanup with use of a self primer. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004;126(6):717-24.

Howell SS, Weekes WT. An electron microscopic evaluation of the enamel surface subsequent to various debonding procedures. Aust Dent J 1990;35(3):245-52.

Hubert EARBH, Almeida RR, Lascalla CA, Cotrim-Ferreira FA, Vellini-Ferreira F. Desenvolvimento de Instrumental Adequado para medir a força de descolagem de braquetes ortodônticos, In Vivo. J Brás Ortodon Ortop Facial 2001;6(6):227-33.

International Organization for Standardization. 11405: Dental materials – Testing of adhesion to tooth structure. Geneva:ISO;2003.

Krell KV, Courey JM, Bishara SE. Orthodontic bracket removal using conventional and ultrasonic debonding techniques, enamel loss, and time requirements. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1993;103(3):258-66.

Larmour CJ, Chadwick RG. Effects of a commercial orthodontic debonding agent upon the surface microhardness of two orthodontic bonding resins. J Dent 1995;23(1):37-40.

Liu JK, Chung CH, Chang CY, Shieh DB. Bond strength and debonding characteristics of a new ceramic bracket. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005;128(6):761-5.

Maskeroni AJ, Meyers Jr E, Lorton L. Ceramic brackets bonding: A comparison of bond strength with polyacrylic acid and phosphoric acid enamel conditioning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;97(2):168-75.

Miksić M, Slaj M, Mestrović S. Stereomicroscope analysis of enamel surface after orthodontic bracket debonding. *Coll Antropol* 2003;27(2):83-9.

Moraes HT, Remoção de "brackets colados. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 1997;51(1):37-40.

Mondelli J, Dentística – Instrumentos operatórios. In: Mondelli J. *Procedimentos pré-clínicos*. 3ª ed. São Paulo: Santos; 2004. cap 3, p. 25-43.

Mundstock KS, Sadowsky PL, Lacefield W, Bae S. An in vitro evaluation of a metal reinforced orthodontic ceramic bracket. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116(6):635-41.

Neter J, Kutner MH, Nachtshein, CS, Wasserman W. *Applied linear statistical models*. 4ª ed. Boston: IE-Mcgraw-Hill; 1996.

Newman GV. A posttreatment survey of direct bonding of metal brackets. *Am J Orthod*. 1978;74(2):197-206.

Newman GV, Facq JM, The effects of adhesive systems on tooth surfaces *Am J Orthod* 1971;59(1):67-75.

Oliver RG, Griffiths J. Different techniques of residual composite removal following debonding--time taken and surface enamel appearance. *Br J Orthod* 1992;19(2):131-7.

Oliver RG, Howe GS. Scanning electron microscope appearance of the enamel/composite/bracket areas using different methods of surface enamel treatment, composite mix and bracket loading. *Br J Orthod* 1989;16(1):39-46.

Oliver RG. The effect of different methods of bracket removal on the amount of residual adhesive. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;93(3):196-200.

Osorio R, Toledano M, Garcia-Godoy F. Bracket bonding with 15- or 60-second etching and adhesive remaining on enamel after debonding. *Angle Orthod* 1999;69(1):45-8.

Osorio R, Toledano M, García-Godoy F. Enamel surface morphology after bracket debonding. *ASDC J Dent Child* 1998;65(5):313-7, 354.

Paula Jr DF, Tavares RR. Influência da descolagem de bráquetes ortodônticos na integridade do esmalte dentário. *Rev Goiana Ortodontia* 2003/2004:13-8.

Piacentini C, Sfondrini G. A scanning electron microscopy comparison of enamel polishing methods after air-rotor stripping. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;109(1):57-63.

Pickett KL, Sadowsky PL, Jacobson A, Lacefield W. Orthodontic in vivo bond strength: comparison with in vitro results. *Angle Orthod* 2001;71(2):141-8.

Pinto AS, Pinto LS, Simplício H, Bonifácio KC, Nunes VM. Remoção de resina residual do esmalte dentário após a descolagem de acessórios ortodônticos: avaliação de duas técnicas. *Ortodon Gauch* 2001;5(1):42-8.

Pithon MM, Ruellas ACO. Avaliação da resistência ao cisalhamento e ao índice de remanescente adesivo de bráquetes metálicos colados em dentes decíduo bovino. *Rev Goiana Ortod* 2005;25(4):23-7.

Pithon MM, Dos Santos RL, de Oliveira MV, Ruellas AC, Romano FL. Metallic brackets bonded with resin-reinforced glass ionomer cements under different enamel conditions. *Angle Orthod* 2006;76(4):700-4.

Pus MD, Way DC. Enamel loss due to orthodontic bonding with filled and unfilled resins using various clean-up techniques. *Am J Orthod* 1980;77(3):269-83.

Retief DH, Denys FR. Finishing of enamel surface after debonding of orthodontic attachments. *Angle Orthod* 1979;49(1):1-10.

Rouleau BD Jr, Marshall GW Jr, Cooley RO. Enamel surface evaluations after clinical treatment and removal of orthodontic brackets. *Am J Orthod* 1982;81(5):423-6.

Ruellas ACO, Chevitarese O, Guimarães JP, Araújo MTS, Efeitos sobre a topografia do esmalte de dois métodos de descolagem de braquetes metálicos (in vivo) Rev CROMG 1997;12(3):1-5.

Santos-Pinto A, Santos-Pinto LAM, Pereira HSG, Bonifácio KC, Nunes VFM. Remoção de resina residual do esmalte dentário após a descolagem de acessórios ortodônticos: Avaliação de duas técnicas. Ortodon Gauch 2001;1(1):42-8.

Shaffer SE, Barkmeier WW, Gwinnett AJ. Effect of disinfection/sterilization on in-vitro enamel bonding. J Dental Educ 1985;49(9):658-9.

Sinha PK, Nanda RS, Duncanson MG, Hosier MJ. Bond strengths and remnant adhesive resin on debonding for orthodontic bonding techniques. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995;108(3):302-7.

Theodorakopoulou LP, Sadowsky PL, Jacobson A, Lacefield W Jr. Evaluation of the debonding characteristics of 2 ceramic brackets: an in vitro study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004;125(3):329-36.

Thompson RE, Way DC. Enamel loss due to prophylaxis and multiple bonding/debonding of orthodontic attachments. Am J Orthod. 1981;79(3):282-95.

Vieira AC, Pinto RA, Chevitarese O, Almeida MA. Polishing after debracketing: its influence upon enamel surface. J Clin Pediatr Dent 1993;18(1):7-11.

Van Waes H, Matter T, Krejci I. Three-dimensional measurement of enamel loss caused by bonding and debonding of orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997;112(6):666-9

Zachrisson B. A posttreatment evaluation of direct bonding in orthodontics. Am J Orthod 1977;71(2):173-89.

Zachrisson B, Skogan O, Hoymyhr S. Enamel cracks in debonded, debanded, and orthodontically untreated teeth. Am J Orthod 1980;77(3):307-19.

Zachrisson BU. JCO/interviews Dr. Bjorn U. Zachrisson on iatrogenic damage in orthodontic treatment (part 2). Interview by Sidney Brandt. J Clin Orthod 1978;12(3):208-20.

Zachrisson BU, Arthum J Enamel surface appearance after various debonding techniques. Am J Orthod 1979;75(2):121-7.

Zachrisson BU, Brobakken BO. Clinical comparison of direct versus indirect bonding with different bracket types an adhesives. Am J Orthod 1978;74(1):62-78.

Zachrisson BU, Mjör IA. Remodeling of teeth by grinding. Am J Orthod 1975;68(5):545-53.

Zarrinnia K, Eid NM, Kahoe MJ. The effect of different debonding techniques on the enamel surface: an in vitro qualitative study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995;108(3):284-93.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da FO-USP

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia
Comitê de Ética em Pesquisa

PARECER DE APROVAÇÃO
FR - 216271
Protocolo 123/2008

O grupo de trabalho indicado pelo Comitê de Ética em Pesquisa APROVOU o protocolo de pesquisa **"Estudo da superfície do esmalte dentário antes e após os procedimentos de colagem e descolagem de bráquetes ortodônticos metálicos e cerâmicos"**, de responsabilidade do(a) pesquisador(a) José Hermenegildo dos Santos Júnior, sob orientação do(a) Prof(a). Dr(a). Júlio Wilson Vigorito.

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, 18 de setembro de 2008.

Prof. Dr. João Gualberto de Cefqueira Luz
Coordenador do CEP-FOUSP

Av. Prof. Lineu Prestes, 2227 - Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira".
São Paulo - SP - CEP 05508-900 - Telef./FAX (0XX11) 3091-7887