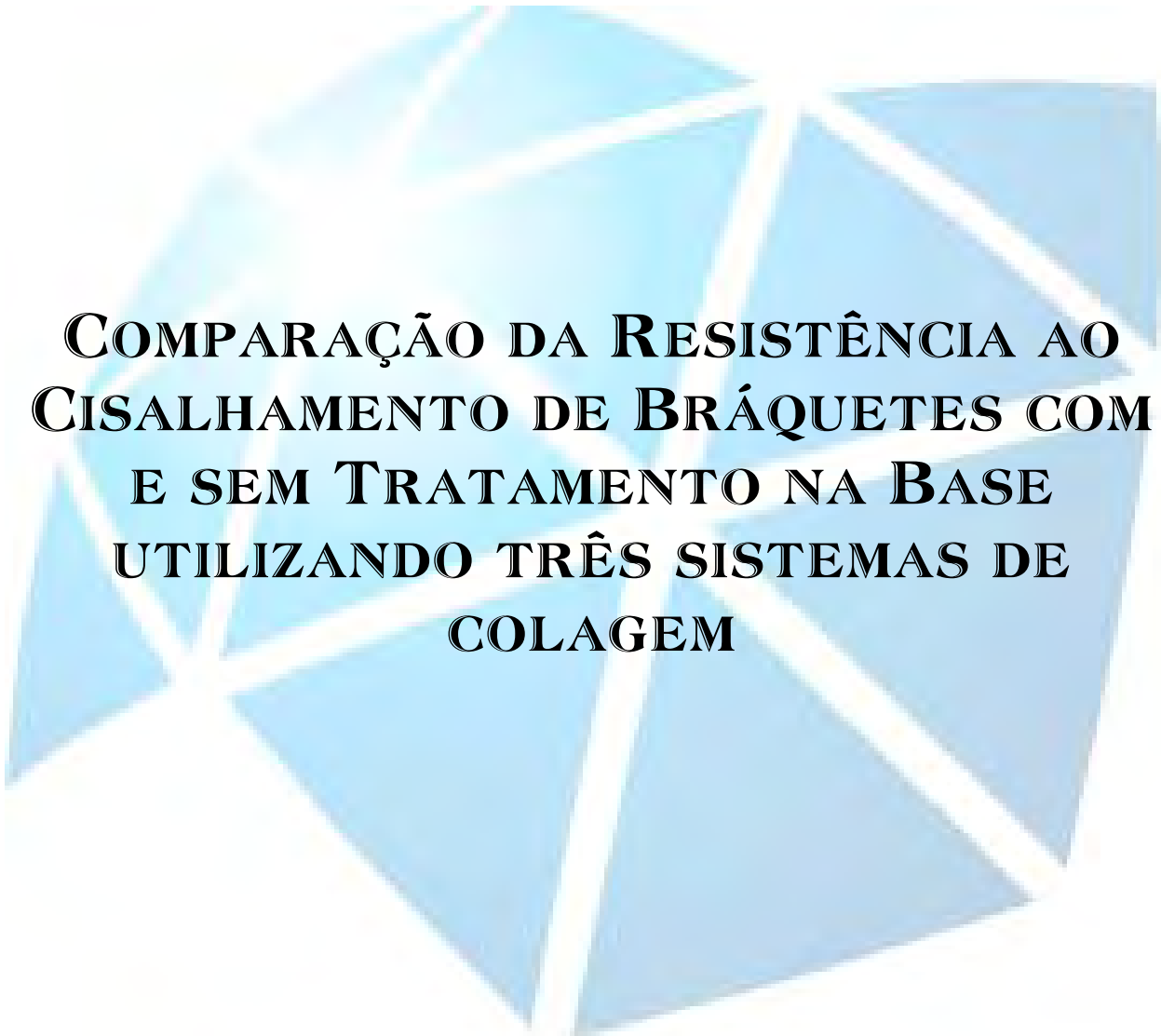

ISABEL CRISTINA PRADO TORRES LUGATO



**COMPARAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO
CISALHAMENTO DE BRÁQUETES COM
E SEM TRATAMENTO NA BASE
UTILIZANDO TRÊS SISTEMAS DE
COLAGEM**

**Araçatuba - SP
- 2005 -**

ISABEL CRISTINA PRADO TORRES LUGATO

**COMPARAÇÃO DA RESISTÊNCIA
AO CISALHAMENTO DE
BRÁQUETES COM E SEM
TRATAMENTO NA BASE
UTILIZANDO TRÊS SISTEMAS DE
COLAGEM**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia, Campus de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia – Área de concentração Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. ***Eduardo César Almada Santos***

Araçatuba – SP

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca da FOA / UNESP

L951c Lugato, Isabel Cristina Prado Torres
 Comparação da resistência ao cisalhamento de bráquetes com e
Cristina Prado Torres Lugato. -
 sem tratamento na base utilizando três sistemas de colagem/ Isabel
 Araçatuba: [s.n.], 2005
 94 f: il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Odontologia, Araçatuba, 2005
Orientador: Prof. Dr. Eduardo César Almada Santos

1. Ortodontia 2. Resistência ao cisalhamento

Black D4
CDD 617.643

DADOS CURRICULARES

Nome:	Isabel Cristina Prado Torres Lugato.
Nascimento:	03/10/1972.
Nacionalidade:	Brasileira.
Filiação:	Francisco Ferreira Torres. Cícera D. Prado Torres.
1994-1997	Curso de graduação na Faculdade de Odontologia – Unidade Universitária de Lins – Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP.
1998-	Exerce a função de Cirurgiã-Dentista no Centro de Assistência Odontológica a Excepcionais – CAOE, da Faculdade de Odontologia do Câmpus de Araçatuba – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP.
1999-2000	Curso de Ortodontia Preventiva Interceptora no Núcleo de Educação Continuada – NEC.
2001-2002	Curso de Typodont na Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP.
2001-2003	Estágio na Disciplina de Ortodontia do Departamento de Odontologia Infantil e Social da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP.
2004-	Curso de Pós-Graduação em Odontologia, nível de Mestrado, área Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP.
Associações:	APEO – Associação Paulista de Especialista em Ortodontia e Ortopedia Facial.

DEDICATÓRIA

DEDICATÓRIA

Aos meus queridos e amados pais, **Francisco e Cícera**, pelo amor, amizade, força, coragem, perseverança que sempre me transmitiram e transmitirão por toda essa vida maravilhosa que Deus permitiu estarmos passando juntos e, espero do fundo do meu coração ser estendida pela eternidade. Muito Obrigada, amo vocês muito, muito, muito, mesmo.

Ao meu grande amor, **Leandro Teodoro Lugato**, pelo apoio, dedicação, paciência, compreensão e amor que sempre me ofereceu com tanto carinho. Você despertou em mim um amor verdadeiro que vai além de todas as forças do universo. Muito obrigada por ser meu companheiro, espero de todo meu coração te fazer muito feliz nessa nossa vida nova, te amo muitíssimo.

Aos meus irmãos **Carlos, João Paulo, Jaqueline**, à minha cunhada **Andressa**, ao meu cunhado **Newton** e ao meu sobrinho **Leonardo**, pela compreensão, amor e carinho. Muito Obrigada.

AGRADECIMENTOS

AGRADECIMENTO ESPECIAL

A *Deus*, pela permissão de vida na Terra, onde estou tendo a oportunidade de polir a alma e fazer o mestrado que é a realização de um sonho. O Senhor bem sabe o quão difícil foi para mim, mas em todos os momentos o senhor esteve ao meu lado, me carregando no colo, dando carinho, coragem e me fortalecendo. MUITO OBRIGADA.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao querido Padrinho e Professor Doutor ***Eduardo César Almada Santos***, orientador que com muita paciência me ensinou que, professor não é aquele que detém o conhecimento e sim aquele que tem prazer em doar o que sabe. Muito obrigada por ter me acolhido com carinho na Ortodontia, pelos anos de dedicação, paciência, incentivos e conselhos que me proporcionou como um pai que quer ver o filho lançar vôo. Tenho muito orgulho do senhor ser meu mestre. Muito Obrigada, Muito Obrigada, Muito Obrigada, mesmo. E que Deus lhe pague, porque só Ele pode pagar o que fez por mim. Sou imensamente feliz e grata.

Agradeço por tudo que passamos no mestrado, pelos momentos felizes, e difíceis, os de bronca, e os de amizade. Todos esses momentos me fizeram crescer e aprender muito, sendo muito importante para meu amadurecimento intelectual e pessoal, MUITO OBRIGADA.

AGRADECIMENTOS

Ao Curso de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, representado pelo Professor Doutor **Wilson Roberto Poi**, pelos conhecimentos a mim transmitidos, pela amizade e por sempre me incentivar nos momentos mais difíceis que passei no mestrado. Muito obrigada.

A minha profunda gratidão ao Padrinho Professor Doutor **Francisco Antônio Bertoz** por ter aberto as portas da Ortodontia para mim. Lembro-me muito bem até hoje do conselho que me deu. E não me arrependo nem um minuto de tê-lo seguido. Muito Obrigada.

Aos queridos amigos e padrinhos **Dezidério e Evely**, pelo apoio, força, coragem, carinho que me proporcionaram, principalmente nos momentos mais difíceis foram meus maiores incentivadores. Minha eterna gratidão.

Aos Professores Doutores da Disciplina de Ortodontia **Francisco Antônio Bertoz, Eduardo César Almada Santos, Marcos Rogério de Mendonça e Osmar Aparecido Cuoghi**, pela forma respeitosa que sempre me trataram, pela paciência em transmitirem os ensinamentos que foram fundamentais para minha formação, pela amizade e confiança em mim depositada, minha profunda admiração e Muito Obrigada.

Aos amigos do curso de mestrado **Rodrigo Sella, Omar Gabriel Silva-Filho, Alex Luís Pozzobom Pereira**, pelos inesquecíveis anos de convívio, pelo companheirismo,

amizade, apoio despendido. Foi uma honra passar esse tempo com vocês. Muito Obrigada por tudo.

As minhas queridas amigas e companheiras de profissão **Patrícia, Lilian e Flávia**, pela força, pelas palavras de apoio e incentivo nos momentos mais difíceis, pelo carinho e atenção dispensados, pelos momentos maravilhosos vivenciados, pela oportunidade de aprender com cada uma. Muito Obrigada.

Aos meus estagiários e colaboradores **Giuliano, Any, Camila, Carlão, Marcele** e meu irmão **João Paulo** pelos dias, noites, finais de semanas e feriados que passamos juntos na faculdade trabalhando, vocês moram no meu coração. Muito obrigada.

Aos amigos da Ortodontia **Fernanda, Tulio, Ronan, Reinaldo, André Bertoz, José Ricardo, Vinícius, Maurício, An Tien Li, Galdino, Agnaldo, Carla, Juliana, Bruna e Leila** meus eternos agradecimentos pela amizade e apoio em muitos momentos da minha vida e pelo carinho e atenção que sempre me dispensaram.

Aos queridos funcionários da Disciplina de Ortodontia **Lidinho, Janaína, Tina, Carina, Joana, Angélica, Fátima, Edna e Bertolina** que sempre estiveram ali na hora e no momento certo para me apoiar. Muito obrigada a todos.

A **Marina e Valéria** da seção de pós-graduação que me agüentaram esses dois anos e nunca reclamaram, sempre me apoiaram e me incentivaram. Aos amigos da biblioteca **Ivone, Claudia, Ana, Isamar, Cláudio** e “as meninas” que sempre me ajudaram e apoiaram.

A Professora Doutora **Sandra M. H. C. Ávila Aguiar** supervisora do CAO E por permitir e facilitar o desenvolvimento desse trabalho, pois sem esse apoio ele não teria se realizado, muito, mas muito obrigada mesmo. Pois me ajudou a realizar um sonho. Muito Obrigada.

Ao Professor **Dr. Rui dos Santos Pinto** e o Professor **Dr. Edmur Caestine** por terem me dado a 1º oportunidade profissional, pois se não fosse pelos esforços do Dr. Rui em montar o CAO E e pelos esforços do Dr. Edmur em continuar seus projetos eu não estaria aqui hoje, Muito Obrigada.

Aos queridos colegas de trabalho “caoences” os dentistas **Dra. Aparecida** se hoje estou aqui foi porque você me abriu as portas, te agradeço do fundo do meu coração, ao **Dr. Silvio, Dra. Liliane, Dra. Cíntia, Dra. Regina, Dra. Fátima, Dr. Paulo, Dra. Paula, Dra. Jaqueline, Dr. Márcio, Dra. Zuleica, Dra. Nancy, Dra. Suzi e Dr. Carlão**; as auxiliares **Roseli, Tânia, Maria, Mara, Rosângela, Sueli e Alessandra**; os médicos **Dr. Stélios, Dra. Maria de Lourdes, Dr. Donizete e Dra. Adriana**; as enfermeiras **Iara, Marlene e Alba**; as queridas amigas **Cris Storte, Silvana, Mirian, Viviane, Wilma, Maria de Lourdes, Lourdes, Sueli, Isabel, Ana Rita, Rita, Ana Lúcia, Rosália, Orandi e Rodrigo**, pelo apoio e força nos momentos mais difíceis, pela amizade e compreensão. Muito Obrigada a todos.

A professora Dra. **Suzi Nakamura Santos** pelo apoio, incentivo, força e coragem que me passou, pela amizade e carinho que sempre teve por mim e apesar de todos os seus afazeres não palpou esforços na correção desta dissertação. Muito Obrigada.

Ao Professor Doutor **Alberto Carlos Botazzo Delbem** pelo apoio e livre acesso ao laboratório da Disciplina de Odontopediatria, as colegas que muito me ajudaram lá, **Fernanda, Eliane, Ana Elise, Edo, Marcele**.

Ao Professor Dr. **Paulo Henrique dos Santos** que me ajudou e apoiou sempre sem medir esforços, operando a máquina de ensaios para a realização dos testes destrutivos desta pesquisa, e ainda me orientou em relação aos testes estatísticos. Muito Obrigada.

Ao Professores Drs. **João Eduardo Gomes Filho** que me permitiu livre acesso ao laboratório da disciplina de Endodontia, aos professores Dr. **André Briso** e o Dr. **Ricardo**

Coelho Okida por me emprestarem alguns equipamentos utilizados nesta pesquisa da disciplina de Dentística Restauradora.

A todos os meus parentes, amigos, amigas, irmãs, primas e primos; **Monalisa, Marcelo, Guilherme e Ana; Adriana e Jé; Emanuelle e Dudi; Tia Rita e Antônio; Claudia e a Rê; a Madalena, Antônio, Rodrigo e Mari; a Jovita e Armindo; a Célia, Dami e Cristiane; a Turma de Birigui, a Turma do Varas** e a todos que suportaram as minhas ausências me dando força, coragem e incentivo. Amo muito todos vocês.

Aos queridos seu **Edson** e dona **Cristhian**, a Dr. **Bruna**, Dr. **Vanessa**, a **Cris**, a **Helô, Eliane e Edna**, pela paciência e compreensão que sempre me deram. Muito Obrigada.

Aos queridos **Funcionários da Marcenaria** e ao **Zé Baleero** que sempre me atenderam com presteza. Muito Obrigada.

Aos alunos dos cursos de Especialização da **FOA** e do **NEC** que sempre me receberam com educação e respeito.

Ao Professor Dr. **José Roberto Pereira Lauris** pela elaboração e doação da análise estatística desta pesquisa.

A empresa **AbZIL.LANCER** e ao Dr. **Tuffi Lemos Filho** pela doação dos bráquetes ortodônticos deste trabalho.

As empresas, **Franco Fabril Alimentos Ltda.** e **Friboi Ltda.**, especialmente a Dra. **Keila e Loudy Chehoud**, e aos gentilíssimos **João e Aurora**, por doarem os dentes bovinos utilizados nesta pesquisa. Muito Obrigada.

A empresa, **Grupo Suarez**, pela doação do material Fuji ORTHO LC em cápsulas para a realização desta pesquisa.

EPÍGRAFE

EPÍGRAFE

“O HOMEM ERUDITO É UM DESCOBRIDOR DE FATOS QUE JÁ EXISTEM, MAS O HOMEM SÁBIO É UM CRIADOR DE VALORES QUE NÃO EXISTEM E QUE ELE FAZ EXISTIR”.

Einstein, A.

RESUMO

LUGATO, I. C. P. T. **Comparação da resistência ao cisalhamento de bráquetes com e sem tratamento na base utilizando três sistemas de colagem.** 2005. 94f. Dissertação (Mestrado em Odontologia, Área de concentração Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Araçatuba, 2005.

RESUMO

Estabilidade da colagem dos acessórios ortodônticos durante o tratamento pode ser influenciado por vários fatores, dentre eles, o sistema de colagem eleito e o tipo de bráquete. Frente à importância de se elucidar ao máximo possível a respeito destas variáveis, esta pesquisa foi encetada com o propósito de comparar *in vitro* a resistência ao cisalhamento de bráquetes metálicos ortodônticos (AbZIL-LANCER) com bases em malha convencional e bráquetes com bases em malha pré-tratadas industrialmente com jateamento de óxido de alumínio. Para a realização deste trabalho, duzentos e quarenta incisivos bovinos foram selecionados e divididos aleatoriamente em seis grupos de quarenta cada (n = 40), segundo o tipo de base do bráquete e o material de colagem utilizado. Os acessórios (AbZIL.LANCER) foram diretamente colados nos dentes bovinos com três sistemas adesivos: Sistema A – resina fotopolimerizante Transbond™ XT convencional (3M – Unitek, St Paul, Mn, U.S.A.); Sistema B - Transbond™ Plus Self Etching Primer (SEP) + Transbond™ XT (3M – Unitek, St Paul, Mn,U.S.A.) e Sistema C - cimento de ionômero de vidro resinoso Fuji ORTHO LC em cápsulas (GC Corp., Tokyo, Japan). Os testes de cisalhamento foram realizados 24 horas após a colagem dos bráquetes, utilizando uma máquina universal de ensaios DL-3000 (EMIC – Equipamentos e Sistemas de Ensaio Ltda.), utilizando célula de carga de 200 Kgf e velocidade de 1mm/min. Os resultados obtidos foram submetidos aos testes

estatísticos ANOVA a dois critérios e TUKEY, ambos em nível de significância a 5%. A análise estatística demonstrou não haver diferenças estatisticamente significante entre os resultados dos testes de cisalhamento das bases comparadas. Contudo, os valores encontrados revelaram diferenças expressivas no desempenho dos sistemas de colagem, tendo o Sistema A - (14,92MPa) apresentado os resultados mais satisfatórios, seguido pelos Sistema C - (13,24Mpa) sendo estes dois sistemas significativamente superiores ao Sistema B - (10,66MPa), não havendo, porém, diferenças significantes entre os Sistemas A e C.

Palavras-chave: Ortodontia. Resistência ao cisalhamento.

ABSTRACT

LUGATO, I. C. P. T. **Comparison of the shear bond strength to brackets with and without treatment in the base useful three bonding systems.** 2005. 94f. Dissertação (Mestrado Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Araçatuba, 2005.

ABSTRACT

Despite of the high-quality materials for orthodontic bonding have, an ideal bonding system has not been developed yet. The aim of this study was to test shear bond strength of two types of brackets bases. Two hundred and forty bovine incisors were randomly divided into 6 groups, according to the type of foil mesh (sandblasted or not) and the bonding materials. Brackets (AbZIL.LANCER) were directly bonded to teeth with 3 different bonding systems: System A – light-cured resin Transbond™ XT conventional XT (3M–Unitek, St Paul, Mn, U.S.A.); System B -Transbond™ XT + Transbond™ Plus Self Etching Primer (3M–Unitek, St Paul, Mn, U.S.A.) and System C – reinforced glass ionomer orthodontic cement Fuji ORTHO LC in capsules (GC Corp., Tokyo, Japan). The tests were performed 24 hours after bonding procedure in a DL 3000 (EMIC) testing machine, with a load cell of 200 Kgf in a 1mm/min speed. Results were analyzed by ANOVA and TUKEY tests at 5% of significance level. There were no statistical differences between the two types of brackets. However, there were statistical differences related to the bonding materials. Tukey's test revealed that System A presented the best shear bond strength (14,92MPa), followed by Systems B (10,66MPa) and C (13,24MPa), but there were not significantly differences between Systems A and C.

Keywords: Orthodontic. Shear strengths.

LISTAS

LISTAS DE FIGURAS

- Figura 1** – Bráquetes AbZIL.LANCER, a) base convencional e b) base com pré-tratamento industrial (jateamento – óxido de alumínio) 56
- Figura 2** – Passos para a confecção dos corpos de provas, a) delineador utilizado (Bio Art), b) coroa bovina fixada com cera rosa nº 7 (Wilson) e posicionada para a inclusão, c) coroa incluída 0,5 cm em cilindros de PVC de 2 cm de altura com resina acrílica autopolimerizante. 56
- Figura 3** – Visualização do teste destrutivo: a) mostrando a célula de carga de 200 Kgf, a ponta aplicadora de força e o suporte metálico sob uma base deslizante; b) destaque da ponta aplicadora que foi confeccionada especialmente para esta pesquisa e o sentido da aplicação de força (inciso-gengival); c) bráquete removido após o ensaio de cisalhamento. 57
- Figura 4** – Gráfico representando os valores médios em MPa dos três sistemas adesivos em relação aos diferentes tipos de bases. 57
- Figura 5** – a) Dentes bovinos utilizados nesta pesquisa, incisivos centrais inferiores, b) dente bovino sendo extraído com fórceps, c) após a exodontia, mostrando a posição do fórceps para evitar fraturas da coroa bovina, d) dentes bovinos após a limpeza. 89
- Figura 6** – a) Máquina cortadeira com irrigação de água destilada, b) coroas bovinas após a secção das raízes no limite anatômico coroa-raiz e armazenados em solução aquosa de Timol a 0,1%. 89
- Figura 7** – a) Coroa bovina aderida em cilindro de acrílico com cera pegajosa de tal forma que, a superfície 90

- vestibular mais plana das coroas ficasse paralela às bases dos cilindros, b) vista superior da posição das coroas nos cilindros de acrílico.
- Figura 8** – a) Máquina politriz, b) politriz removendo as irregularidades da face vestibular das coroas bovinas. 90
- Figura 9** – a) Discos abrasivos de carbetto de silício utilizados para a remoção das irregularidades das superfícies vestibulares do esmalte bovino, granulações 320, 600 e pano de polimento, b) coroas bovinas antes e depois da remoção das irregularidades. 90
- Figura 10** – Sistema de colagem A – Kit Transbond™ XT convencional, a) ácido fosfórico a 35%, b) adesivo Transbond™ Light Cure Primer, c) pasta adesiva Transbond™ XT. 91
- Figura 11** – Sistema de colagem B – a) e b) adesivo auto-condicionante Transbond™ Plus Self Etching Primer (SEP), c) pasta adesiva Transbond™ XT. 91
- Figura 12** – Sistema de colagem C – a) caixa com as cápsulas de ionômero de vidro resinoso Fuji ORTHO LC, b) ácido poliacrílico a 11,5%, c) visualização das cápsulas com e sem embalagem. 91

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1. Apresentação dos sistemas de colagem e respectivos fabricantes.	59
Tabela 2. Protocolo dos sistemas de colagem.	59
Tabela 3. Apresentação dos grupos de acordo com os tipos de bases de bráquetes e sistemas de colagem.	60
Tabela 4. Valores mínimos, máximos, médios e desvios-padrões (dp) em MPa de todos os grupos.	60
Tabela 5. Análise de Variância (ANOVA) a dois critérios.	60
Tabela 6. Teste de TUKEY para comparações individuais.	60
Tabela 7. Resultados do teste destrutivo de cada corpo de prova do Grupo 1 expressos em Kgf/mm ² e MPa.	92
Tabela 8. Resultados do teste destrutivo de cada corpo de prova do Grupo 2 expressos em Kgf/mm ² e MPa.	92
Tabela 9. Resultados do teste destrutivo de cada corpo de prova do Grupo 3 expressos em Kgf/mm ² e MPa.	93
Tabela 10. Resultados do teste destrutivo de cada corpo de prova do Grupo 4 expressos em Kgf/mm ² e MPa.	93
Tabela 11. Resultados do teste destrutivo de cada corpo de prova do Grupo 5 expressos em Kgf/mm ² e MPa.	94
Tabela 12. Resultados do teste destrutivo de cada corpo de prova do Grupo 6 expressos em Kgf/mm ² e MPa.	94

LISTAS DE ABREVIATURAS

MPa = Mega Pascal

μ = micrón

PVC = policloreto de vinila

Kgf = quilograma-força

Kgf/mm² = quilograma-força por milímetros quadrados

ANOVA = Análise de variância

CEEA = Comissão de Ética em Experimentação Animal

dp = desvio-padrão

SUMÁRIO

SUMÁRIO

Introdução	27
Material e Método	30
2.1. Material	31
2.1.1. Dentes	31
2.1.2. Acessórios	31
2.1.3. Materiais de Colagem	32
2.2. Método	32
2.2.1. Regularização e Inclusão das Coroas	32
2.2.2. Protocolo dos Materiais de Colagem	33
2.2.3. Especificação dos Grupos	34
2.2.4. Testes Destrutivos	34
2.2.5. Testes Estatísticos	35
3. Resultados	36
4. Discussão	38
5. Conclusão	46
6. Referências do Artigo	48
7. Figuras do Artigo	55
8. Tabelas do Artigo	58
Anexos	61
Anexo A	62
Anexo B	64
Anexo C	65

Anexo D	69
Anexo E	89
Anexo F	92

1 INTRODUÇÃO*

*O dissertação está de acordo com as normas da revista Angle Orthodontist, as quais se encontram no anexo A.

1 INTRODUÇÃO

Na literatura encontram-se pesquisas relevantes envolvendo o aumento da força de adesão dos materiais cimentantes para a técnica de colagem direta em ortodontia,^{1,2,3,4} visando uma maior estabilidade entre dente-adesivo-bráquete.

A colagem direta apresenta algumas vantagens quando comparada com o antigo sistema de cimentação de bandas, principalmente na economia de tempo, proporcionando mais conforto ao paciente, melhor estética. Porém, o aparecimento de manchas brancas ao redor dos acessórios causadas pela higiene bucal deficiente, assim como a possibilidade de descolagem dos bráquetes devido a forças inapropriadas,^{2,4} levaram ao desenvolvimento de novos materiais de colagem que apresentassem maior força de adesão ao esmalte dental, associado a uma liberação de flúor.² Com o avanço desses materiais ortodônticos pode-se encontrar atualmente produtos que reúnem a maior parte dessas características visando uma adesão suficiente para suportar forças mastigatórias e ortodônticas, bem como a ação dos fluídos do meio bucal, mas que não agriam tanto a superfície do esmalte durante a remoção dos bráquetes.

Estudos *in vitro* sobre testes de união em colagem direta mostraram que o local da fratura, responsável pelo descolamento dos acessórios ortodônticos metálicos ocorre normalmente na interface resina-bráquete.^{5,6,7} Desde então, tem-se buscando formas de aumentar a adesão nessa interface.^{8,9,10} Com esse objetivo, muitas modificações foram feitas nos bráquetes metálicos tanto na redução do seu tamanho, quanto em alterações na sua base, visto serem estas variáveis que influenciam diretamente na força de adesão.^{8,9,12} Uma dessas modificações constitui-se no pré-tratamento dessas bases, realizado com diferentes métodos, tais

como: jateamento, silanização, aplicação de camada de sílica, micro-condicionamentos, e aplicação de promotores de adesão.^{13,14,15} Encontrando-se já disponível no mercado bráquetes com bases pré-tratadas industrialmente com jateamento de óxido de alumínio, visando à melhoria da retenção.^{16,17} Contudo, deve-se ressaltar que o aumento da adesividade de bráquetes com bases pré-tratadas não apresenta um consenso na literatura.^{18,19}

Considerando a existência de materiais adesivos satisfatórios em relação à força de união e biocompatíveis ao meio bucal como: a resina autopolimerizante TransbondTMXT,^{1,20,21,22,23,24,25} o adesivo auto-condicionante TransbondTM Plus Self Etching Primer (SEP)^{1,20,26,27} e o cimento de ionômero de vidro resinoso Fuji ORTHO LC.^{25,28,29} Mas, devido as controvérsias sobre o aumento da resistência a colagem de bráquetes com bases pré-tratadas, este estudo, propôs-se em comparar *in vitro* a resistência ao cisalhamento de bráquetes com bases em malha convencional e bráquetes com bases em malha pré-tratadas industrialmente com jateamento de óxido de alumínio utilizando três sistemas adesivos. Verificando se este tipo de tratamento na base influencia ou não na adesividade.

2 MATERIAL E MÉTODO

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1 MATERIAL

2.1.1 Dentes

Para este estudo *in vitro* foram utilizados 240 incisivos permanentes bovinos,^{28,30,31} extraídos de animais previamente abatidos por dois frigoríficos (Franco Fabril Alimentos Ltda. e Friboi Ltda.) com a finalidade de comercialização da carne. Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Experimentação Animal adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e obtido o certificado de aprovação com o protocolo de nº 35/04.

Os dentes foram armazenados em solução aquosa de Timol a 0,1%^{2,3,21,28,32,33,34,35,36,37,38,39} em temperatura ambiente.^{24,38} Foram selecionados apenas dentes hígidos. Para verificar a existência de trincas no esmalte foi realizada a transiluminação da face vestibular dos dentes com luz de fibra óptica.⁴⁰

2.1.2 Acessórios

Metade dos acessórios utilizados para a colagem foram bráquetes de aço inoxidável para incisivo central superior (KIRIUM Line AbZIL.LANCER) com bases em malha^{11,41,42} convencional e a outra metade, bráquetes de aço inoxidável para incisivo central superior (Kirium line AbZIL.LANCER) com bases em malha pré-tratadas industrialmente com jateamento (óxido de alumínio).^{14,16,17,18,19,43} A média de superfície da base dos bráquetes é de 13mm², determinados pelo fabricante. (FIGURA 1 - a e b, na pagina 56).

2.1.3 Materiais de Colagem

Os três sistemas de colagem ortodôntica utilizados foram: Sistema A – Kit adesivo Transbond™ XT convencional^{2,20,23,24,25,29,44,45,46} (3M – *Unitek*, St Paul, Mn, U.S.A.); Sistema B - adesivo auto-condicionante Transbond™ Plus Self Etching Primer com resina fotopolimerizante Transbond™ XT^{1,20,22,23,27,28,44,45,47} (3M – *Unitek*, St Paul, Mn, U.S.A.), Sistema C - cimento de ionômero de vidro resinoso Fuji ORTHO LC^{24,25,29,36,37,45,48} em cápsulas (GC Corp., Tokyo, Japan). (Tabela 1. Apresentação dos sistemas de colagem e respectivos fabricantes, na página 59).

2.2 MÉTODO

2.2.1 Regularização e Inclusão das Coroas

Para a regularização das coroas realizou-se o seccionamento dos dentes no limite anatômico coroa/raiz em uma máquina de corte sob irrigação com água destilada e, em seguida, fez-se uma regularização das superfícies vestibulares das coroas em uma máquina Politriz (AROTEC-APL-4, na página 90), a fim de remover as irregularidades da superfície vestibular mais plana do esmalte.^{27,49} A regularização procedeu-se da seguinte forma: acoplou-se na politriz os discos de lixas abrasivos de carbeto de silício SiC W/D 203mm, 8” (Buehler, Lake Bluff, Illinois, U.S.A.) de granulação 320 (P400) por 2 minutos seguida da granulação 600 (P1200) por 1 minuto até a remoção das irregularidades presentes na face vestibular dos dentes bovinos. Então, as superfícies vestibulares foram polidas por 30 segundos com panos de polimento Texmet 1000, 8” (Buehler, Lake, Bluff, Illinois, U.S.A.) e suspensão aquosa diamantada 6µ – Metadi Supreme 240ml (Buehler, Lake, Bluff, Illinois, U.S.A.). E as mesmas foram incluídas em cilindros de PVC com resina

acrílica autopolimerizante. Antes da inclusão, foram posicionadas com a superfície lisa e regularizada da face vestibular de forma paralela à haste vertical de um delineador com cera rosa número 7, (FIGURA 2 – a, b e c, na página 56) de tal forma que, ao serem incluídas meio centímetro nos cilindros, a face vestibular das coroas permanecessem perpendicular à superfície do mesmos e paralela à força durante os testes de cisalhamento. As coroas foram, então, limpas com água quente⁵⁰ com o intuito de remover a cera remanescente. Por fim, os corpos de provas permaneceram em solução aquosa de Timol a 0,1% até o momento da colagem dos bráquetes.

2.2.2 Protocolo dos materiais de colagem

Primeiramente todos os corpos de prova foram enxaguados em água corrente por 10 segundos e submetidos à limpeza das faces vestibulares com uma taça de borracha montada em baixa rotação, pedra pomes extra-fina e água por 10 segundos. Seguidamente foram lavados com jatos de água da seringa tríplice por 10 segundos e secos com ar comprimido, também por 10 segundos. Para o procedimento de colagem os materiais foram manipulados e polimerizados de acordo com as instruções de cada fabricante e a colagem dos acessórios realizada por um único operador (I.T.L.)^{39,28,36} a fim de minimizar as variações. Todos os sistemas de colagem foram manipulados em temperatura de 21°C, a qual, foi monitorado com um timer. Após a profilaxia do dente e o condicionamento do esmalte de acordo com cada material, o adesivo foi acomodado na base dos bráquetes de forma que abrangesse toda a extensão de sua base. Os bráquetes foram posicionados com uma pinça porta-bráquetes na superfície vestibular mais plana; em seguida, com um tensiômetro (Dontrix - E.T.M Corp., Nonrovia,

California),⁵¹ aplicou-se uma pressão de 10 onças por 10 segundos no centro do bráquete,^{1,2,32,22,33,21} com o objetivo de escoar o excesso do material de colagem. Antes da polimerização os excessos foram removidos com uma sonda exploradora. Os protocolos dos três sistemas de colagem estão especificados na Tabela 2 (página 59), de acordo com as instruções dos fabricantes.

2.2.3 Especificação dos grupos

Os 240 corpos de provas foram divididos em seis grupos de 40 cada segundo o tipo de base do bráquete e o material de colagem utilizado. (Tabela 3 – Apresentação dos grupos de estudo de acordo com os tipos de bases de bráquetes e sistemas de colagem, na página 60).

Grupo (1): bráquetes sem bases tratadas e sistema de colagem A - Transbond™ XT convencional (Grupo controle).

Grupo (2): bráquetes com bases tratadas e sistema de colagem A - Transbond™ XT convencional.

Grupo (3): bráquetes sem bases tratadas e sistema de colagem B - Transbond™ XT + Transbond™ Plus Self Etching Primer.

Grupo (4): bráquetes com bases tratadas e sistema de colagem B - Transbond™ XT + Transbond Plus Self Etching Primer.

Grupo (5): bráquetes sem bases tratadas e sistema de colagem C - cimento de ionômero de vidro resinoso Fuji ORTHO LC em cápsulas.

Grupo (6): bráquetes com bases tratadas e sistema de colagem C - cimento de ionômero de vidro resinoso Fuji ORTHO LC em cápsulas.

2.3.4 Teste destrutivo

O tempo de espera para a realização dos testes de cisalhamento^{52,53} foi de 24 horas.⁵⁴ Durante este período, os corpos de prova foram mantidos em água deionizada.^{2,3,22,31,35,47,55,56} Os testes destrutivos foram realizados em uma máquina universal de ensaios DL 3000 (EMIC) utilizando célula de carga de 200 Kgf e velocidade de 1mm/min^{28,36,39,57,58} em direção incisivo-gengival com uma ponta aplicadora especialmente confeccionada para esta pesquisa. Os corpos de prova foram fixados na máquina através de um suporte metálico, também pré-confeccionado e acoplado a uma base ajustável (Figura 3 – a, b e c). Os valores obtidos de cada ensaio foram capturados por um programa de computador (Tesc - Soft Inc.). Os valores de carga máxima para o deslocamento de cada bráquete foram registrados em quilograma-força por milímetros quadrados (Kgf/mm²) e convertidos em Mega Pascal (MPa).

2.3.5 Testes Estatísticos

Um planejamento estatístico prévio aos resultados determinou o número da amostra. Os valores médios obtidos após os testes destrutivos foram avaliados por meio dos testes ANOVA e TUKEY.⁵⁹

3 RESULTADOS

3 RESULTADOS

Depois de obtidos os resultados dos testes destrutivos, os valores mínimo, máximo, médio e o desvio-padrão (dp) para todos os grupos estão descritos na Tabela 4. Destaca-se que os valores médio dos grupos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 foram respectivamente de 13,51MPa, 16,32MPa, 10,84MPa, 10,49MPa, 13,46MPa, 13,02MPa.

Os valores médios de cada grupo foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) a dois critérios (Tabela 5) e observou-se que não houve diferenças estatisticamente significantes em nível de 5% entre os 2 tipos de bases avaliados, mas sim entre os materiais adesivos. Realizou-se, então, o Teste de Tukey (Tabela 6), apenas para comparações individuais entre materiais adesivos. Os resultados deste último teste mostraram que o Sistema B (10,66MPa) apresentou valores de resistência á união significativamente menores quando comparado aos Sistemas A (14,92MPa) e C (13,24MPa) não havendo, porém, diferenças estatisticamente significantes entre estes sistemas.

O comportamento dos sistemas de colagem em relação às diferentes bases dos bráquetes é mostrado na Figura 4, sendo possível observar que o Sistema A sofreu a maior influência em relação ao aumento da força de colagem quando utilizou bráquetes com bases pré-tratadas.

4 DISCUSSÃO

4 DISCUSSÃO

Evidencia-se, na literatura, uma falta de padronização na metodologia dos testes de força de adesão *in vitro* na ortodontia,^{58,60} dificultando a comparação entre os resultados dos diferentes trabalhos. Isto resulta da existência de divergências quanto ao tipo de substrato utilizado, à solução de armazenamento, ao número de espécimes, à direção e o sentido da força aplicada nos testes e aos testes estatísticos. Deve-se ressaltar que a metodologia do presente trabalho foi concebida a partir da evolução dos parâmetros de padronização utilizados por Santos *et al.*,⁶¹ Silva,⁴⁸ Santos e Pizzo-Reis,⁴⁵ Quintela *et al.*,⁶² Bertoz⁴⁴ em estudos prévios, também pela realização de testes piloto antes da realização da pesquisa propriamente dita. Considera-se fundamental a experimentação piloto para se desenvolver a habilidade de manipulação dos materiais, diminuindo a sensibilidade dos mesmos e permitindo maior confiabilidade dos resultados encontrados.

Nesta pesquisa optou-se por dentes bovinos como substrato para a colagem dos bráquetes devido à facilidade de sua obtenção, à possibilidade de obtê-los com semelhanças entre si e também devido a similaridade do esmalte bovino com o humano. Estes fatores permitem a execução estudos de adesão *in vitro* mais satisfatórios e confiáveis, o que justifica uma utilização crescente do dente bovino em pesquisas ortodônticas.^{28,30,36,49,58,60,63} Oesterle *et al.*³⁰ verificou que o esmalte bovino, tanto dos dentes decíduos quanto permanentes, apresenta, respectivamente, 21 e 44% menos resistência à adesão que o esmalte humano, por se desenvolverem mais rápido, possuir maiores irregularidades na superfície e por apresentar cristais de esmalte maiores e mais largos. Dessa forma, fazendo-se um paralelo, se esta pesquisa fosse feita com dentes humanos a expectativa seria de

que os valores obtidos com os mesmos fossem de aproximadamente 40% maiores. Em adição, a remoção das irregularidades das superfícies vestibulares²⁷ mais planas dos dentes bovinos utilizados neste estudo, foi feita para minimizar as possíveis variações dos resultados e padronizar este passo da metodologia.

Apesar da utilização de água destilada ser preconizada para o armazenamento dos espécimes,⁶⁰ a solução aquosa de Timol à 0,1% é considerada mais indicada para inibir o crescimento bacteriano, principalmente em períodos mais prolongados de armazenamento,^{28,36,38,39} tendo sido a eleita para esta pesquisa.

Para a determinação do número de espécimes adequados para as comparações realizou-se um projeto piloto, que permitiu estabelecer um valor mínimo de 30 corpos de prova por grupo para a execução da pesquisa, em concordância com pesquisas anteriores,^{58,64} não sendo necessário, contudo, que este valor ultrapasse o número de 40 corpos de prova por grupo, que foi o número aqui adotado.

Neste estudo foram utilizados forças de cisalhamento por serem os testes considerados mais próximos às forças que freqüentemente promovem as falhas de adesão de bráquetes na prática ortodôntica,⁵³ apesar de sua difícil reprodução em laboratório.⁵² Para se obter uma força próxima da força ideal de cisalhamento confeccionou-se uma ponta aplicadora de força, permitindo que esta incidisse o mais próximo possível da interface dente-bráquete (Figura 3 - b).

Normalmente, a resistência à adesão dos materiais de colagem apresenta sua carga máxima num período de 24 horas.^{37,51,54,62} Levando-se em conta esta informação, decidiu-se realizar os testes destrutivos num período de 24 horas após a colagem utilizando máquina de ensaios universal com velocidade de carga de

1mm/min em direção incisivo-gengival, que é o período mais indicados para testes *in vitro*.^{58,60}

Para facilitar a comparação dos resultados utilizou-se a unidade de medida Mega Pascal (MPa), que quantifica a força de resistência. Cada 1 Kgf/mm² equivale a 9,8 MPa, e segundo *Fox et al.*⁵⁸ esta é a medida mais apropriada, visto que, representa a força por unidade de área necessária para deslocar o bráquete de sua posição. Encontrando-se os valores individuais de todos os ensaios de cisalhamento no Anexo F, em quilograma-força por milímetros quadrados (Kgf/mm²) e em Mega Pascal (MPa).

O tratamento na base dos bráquetes para aumentar a força de resistência à colagem tem sido sugerido desde 1971 por *Mizrahi e Smith*.¹⁰ Mas só depois que *Kaizer et al.*⁵ mostraram que a falha entre dente-adesivo-bráquete ocorria com maior frequência entre o adesivo-bráquete do que entre o dente-adesivo, foi que aumentou-se o número de pesquisas na tentativa de encontrar uma força de resistência a união ideal nesta interface voltando-se a atenção para as bases dos bráquetes.^{5,8,11,15,17,18,19,54} O jateamento com óxido de alumínio, bem como outros tipos de pré-tratamentos feitos nas bases dos bráquetes promovem a remoção de indesejáveis oxidantes, de contaminantes e também aumentam a rugosidade das bases, o que aumentaria a energia da superfície e a área da colagem.⁴³ Diante disso, supõe-se que o tratamentos nas bases dos bráquetes aumentariam a resistência à união na interface adesivo-bráquete, porém, este fato, ainda não apresenta um consenso na literatura pertinente.

*Newman et al.*⁴³ e *Siomka e Powers*¹⁷ sugeriram que os tratamentos feitos nas bases dos bráquetes melhorariam a resistência de colagem quando utilizadas as seguintes técnicas: jateamento, silanização, aplicação de camada de sílica e

promotores de adesão. Porém, os resultados citados na literatura^{19,43} divergem dos encontrados nesta pesquisa, em que o jateamento com óxido de alumínio feito industrialmente nas bases dos bráquetes não aumentou os valores de adesão dos Grupos 4 e 6, tendo sido observado um aumento apenas no Grupo 2 (bráquetes com bases jateadas com óxido de alumínio e coladas com o Sistema A) (Tabela – 4). Contudo, após a análise estatística ANOVA a dois critérios em nível de significância 5%, os resultados de todos os grupos não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. Corroborando com pesquisas prévias de *Sharma-Sayal* et al.¹⁸, e *Sonis*,¹⁹ que testaram bráquetes metálicos com base em malha jateadas e não jateadas, como os desta pesquisa, também não encontraram valores significativamente diferentes entre os dois tipos de bases. Talvez esta discordância se deva as variadas formas de jateamento, bem como a existência de bases com malhas de tamanhos e configurações diferentes.^{18,19} Assim sendo, considerou-se que ambas as bases avaliadas neste estudo foram satisfatórias, devido aos altos valores de adesão obtidos nos testes de cisalhamento. Porém, o pré-tratamento industrial feito com jateamento de óxido de alumínio não influenciou nos valores de resistência a união com nem um dos sistemas de colagem.

A seleção dos sistemas de colagem alicerçou-se nas propriedades físicas apresentadas pelos materiais, seu propagado uso clínico e devido a frequência de sua utilização em pesquisas de impacto.^{1,20,27,28,360,1,28,36,27} Apesar de não ter sido constatada diferença estatística entre as bases, como mostra a Tabela 5, foram observadas por meio da análise estatística ANOVA diferenças significantes entre os materiais de colagem ($p < 0,05$).

Optou-se, então, pelo teste de Tukey para comparações individuais entre os sistemas de colagem em nível de significância 5%, e este mostrou que os

resultados do Sistema C - cimento de ionômero de vidro resinoso Fuji ORTHO LC em cápsulas (13,24MPa) não diferiram significativamente dos resultados obtidos pelo Sistema A - Transbond^{MT} XT convencional (14,92MPa), concordando com pesquisas de *Meehan et al.*²⁵ Porém esses dois sistemas apresentaram resultados significativamente superiores quando comparados com o Sistema B - Transbond^{MT}XT + Transbond^{MT}Plus Self Etching Primer (SEP) (10,66MPa).

Avaliando apenas os materiais de colagem desta pesquisa observa-se que o adesivo auto-condicionante TransbondTM Plus Self Etching Primer (SEP) concentra em um único passo o condicionamento ácido e o adesivo/Primer hidrofílico. A composição química deste produto (Mono e di-hemafosfato, canforoquinona, água destilada, aminobenzoato, hexafluortitanato de potássio butilhidroxitolueno, metiparabeno e propilparabeno) e a técnica de sua aplicação são diferentes das técnicas que preconizam a aplicação de ácidos tradicionais. Estes devem ser levemente aplicados no esmalte sem que sejam friccionados, já o adesivo auto-condicionante TransbondTM Plus (SEP) deve ser friccionado na superfície do esmalte por 3 segundos, e essa ação faz com que o componente ácido exponha os prismas do esmalte enquanto os componentes do *primer* simultaneamente penetram nestes prismas expostos. Os resíduos produzidos durante o processo de condicionamento ácido são, então, eliminados com o excesso de *primer* (durante a aplicação do jato de ar) ou então são incorporados a matriz durante a fotopolimerização. Porém, o fabricante relata que esse fato não pode ser atribuído a diminuição da força de resistência de colagem. Contudo, a análise pela microscopia eletrônica de varredura mostra que a profundidade dos prismas expostos com esse material é a metade dos que utilizam ácido fosfórico como condicionamento de esmalte,³¹ podendo esta diferença ser a responsável pelos valores menores de adesão apresentados pelo

Sistema B - Transbond^{MT}XT + Transbond^{MT}Plus Self Etching Primer (SEP) quando comparado com o Sistema A - TransbondTM XT convencional, que utiliza como condicionador de esmalte o ácido fosfórico a 35% por 15 segundos. Entretanto, essa redução não impede que o Sistema B seja utilizado na clínica ortodôntica, pois os valores médios obtidos nos testes de cisalhamento foram superiores ao mínimo recomendado para colagem ortodôntica 7MPa,³⁷ tendo ainda como vantagens a redução do tempo de cadeira, a diminuição do potencial de erros, podendo ser utilizado tanto em campo seco como úmido.²² Já as diferenças entre os valores do Sistema B e o Sistema C - cimento de ionômero de vidro resinoso Fuji ORTHO LC, que utiliza ácido poliacrílico a 11,5% como condicionador de esmalte. Nesta condição, não podem ser atribuídas ao condicionamento, porque este ácido não promove exposição dos prismas e nem o embricamento mecânico do cimento, mas podem ser atribuídas à união química que ocorre entre o dente e o ionômero de vidro resinoso.

Em relação ao comportamento do cimento de ionômero de vidro resinoso Fuji ORTHO LC destaca-se o estudo realizado por *Cacciafesta et al.*,³⁶ no qual a força de resistência à união do cimento de ionômero de vidro resinoso Fuji ORTHO LC foi testada com vários tipos de condicionamentos do esmalte. Quando os autores utilizaram dentes bovinos como substrato, umedecidos com água, esmalte condicionamento com ácido poliacrílico a 10% e bráquetes metálicos colados com o Fuji ORTHO LC, observaram valores, após o teste de cisalhamento, de (13,09MPa), semelhantes aos desta pesquisa (13,24MPa). Em adição, os resultados do cimento de ionômero de vidro resinoso Fuji ORTHO LC em cápsulas, deste estudo, mostrou valores de resistência à união aceitáveis corroborando com as pesquisas de *Lippitz et al.*,³⁷ e *Millett et al.*,¹⁵ sendo este um protocolo de colagem aceitável para a clínica

ortodôntica, e recomendado para casos de pacientes com maior incidência a lesões cariosas.

Considerando que um valor de resistência a união de 7MPa seja clinicamente aceitável,³⁷ o Sistema A -TransbondTM XT convencional neste estudo obteve valores de resistência a união excelentes (14,92MPa), e isso tem sido observado desde 1993 em uma pesquisa feita por *Alexander* et al.⁴⁶ Sendo este sistema também muito utilizado por outras pesquisas como grupo controle.^{3,20,22,23,27,57} Ressalta-se que apesar do Sistema A - TransbondTM XT convencional ter obtido os melhores valores de adesão, deve ser empregado apenas em ambiente seco, representando, desta forma, uma desvantagem em relação ao Sistema B - Transbond^{MT}XT + Transbond^{MT}Plus Self Etching Primer (SEP), pois a contaminação com água ou saliva antes ou depois da aplicação do adesivo/primer do Sistema A causa uma redução drástica da resistência à colagem.²⁸

Assim, pode-se inferir com base nos resultados obtidos, que tanto os acessórios metálicos quanto os sistemas de colagem eleitos para esta pesquisa apresentaram forças satisfatória de resistência a colagem para o uso rotineiro na prática ortodôntica.

5 CONCLUSÃO

5 CONCLUSÃO

A comparação *in vitro* entre bráquetes metálicos com bases em malha convencional e bráquetes metálicos com bases em malha pré-tratada industrialmente com jateamento de óxido de alumínio não demonstrou haver diferenças significantes em testes de cisalhamento realizados 24 horas após a colagem. Mostrou que houve diferenças significantes entre os sistemas de colagem, onde o Sistema A - Transbond™ XT convencional, obteve o maior valor (14,92MPa), seguido pelo Sistema C - Fuji ORTHO LC em cápsulas (13,24MPa), apresentando estes dois sistemas resultados significantemente superiores ao Sistema B - Transbond™ Plus Self Etching Primer + Transbond™ XT (10,66MPa). Não houve, porém, diferenças significantes entre os Sistemas A e C.

6 REFERÊNCIAS

6 REFERÊNCIAS

1. Bishara SE, Oonsombat C, Ajlouni R, Laffoon JF. Comparison of the shear bond strength of 2 self-etch primer/adhesive systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;125:348-350.
2. Bishara SE, Ajlouni R, Laffoon JF, Warren JJ. Effect of a fluoride-releasing self-etch acidic primer on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 2002;72:199-202.
3. Bishara SE, Gordon VV, Vonwald L, Jakobsen JR. Shear bond strength of composite, glass ionomer, and acidic primer adhesive systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115:24-28.
4. Cacciafesta V, Jost-Brinkmann PG, Süssenberger U, Miethke R. Effects of saliva and water contamination on the enamel shear bond strength of a light-cured glass ionomer cement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113:402-407.
5. Keizer S, Ten Cate JM, Arends J. Direct bonding of orthodontic brackets. *Am J Orthod.* 1976;69:318-327.
6. Reynolds IR, Von Fraunhofer JA. Direct bonding in orthodontics: a comparison of attachments. *Br J Orthod.* 1977;4:65-69.
7. Reynolds IR, Von Fraunhofer JA. Direct bonding of orthodontic attachments to teeth: the relation of adhesive bond strength to gauze mesh size. *Br J Orthod.* 1976;3:91-95.
8. Dickinson PT, Powers JM. Evolution of fourteen direct – bonding orthodontic bases. *Am J Orthod.* 1980; 78: 630-639.
9. Evans LB, Powers JM. factors affecting *in vitro* bond strength of no mix orthodontic cements. *Am J Orthod.* 1985;87:508-512.
10. Mizrahi E, Smith DC. Direct attachment of orthodontic brackets to dental enamel. *Brit Dent J.* 1971;130:392-396.
11. Lopez J. Retentive shear strengths of various bonding attachment bases. *Am J Orthod.* 1980;77:669-678.
12. Wang WN, Li CH, Chou TH, Wang DDH, Lin LH, Lin CT. Bond strength of various bracket base designs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*

- 2004;125:65-70.
13. Wright WL, Powers JM. In vitro tensile bond strength of reconditioned brackets. *Am J Orthod*. 1985;87:247-252.
 14. Powers JM, Kim HB, Turner D. Orthodontic adhesives and bond strength testing. *Semin Orthod*. 1997;3:147-156.
 15. Millett D, McCabe JF, Gordon PH. The role of sandblasting on the retention of metallic brackets applied with glass ionomer cement. *Br J Orthod*. 1993;20:117-122.
 16. Newman GV, Sun B C, Ozsoylu S A, Newman R A. Update on bonding brackets: An in vitro survey. *J Clin Orthod*. 1994;28:396-412.
 17. Siomka LV, Powers J M. In vitro bond strength of treated direct-bonding metal bases. *Am J Orthod*. 1985;88:133-136.
 18. Sharma-Sayal SK, Rossouw PE, Kulkarni GV, Titley KC. The influence of orthodontic bracket base design on shear bond strength. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003;124:74-82.
 19. Sonis A . Air abrasion of failed bonded metal brackets: a study of shear bond strength and surface characteristics as determined by scanning electron microscopy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996;110:96-98.
 20. Bishara SE, Oonsombat C, Soliman MMA, Warren JJ, Laffoon JF, Ajlouni R. Comparison of bonding time and shear bond strength between a conventional and a new integrated bonding system. *Angle Orthod*, 2005;75:237-242.
 21. Bishara SE, Ajlouni R, Laffoon JF. Effect of thermocycling on the shear bond strength of a cyanocrylate orthodontic adhesive. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003; 123: 21-24.
 22. Bishara SE, VonWald L, Laffoon JF, Warren JJ. Effect of a self-etch primer/adhesive on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2001;119:621-624.
 23. Dorminey JC, Dunn WJ, Taloumis LJ. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with a modified 1-step etchant-and-primer technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003; 124: 410-413.
 24. Owens Jr SE, Miller BH. A comparison of shear bond strengths of

- three visible light-cured orthodontic adhesives. *Angle Orthod.* 2000; 70: 352-356.
25. Meehan MP, Foley TF, Mamandras AH. A comparison of the shear bond strengths of two glass ionomer cements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115:125-132.
 26. Cacciafesta V, Sfondrini MF, Scribante A, De Angelis M, Klersy C. Effect of blood contamination on shear bond strength of brackets bonded with a self-etching primer combined with a resin-modified glass ionomer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126:703-708.
 27. Arnold RW, Combe EC, Warford Jr JH. Bonding of stainless steel brackets to enamel with a new self-etching primer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122:274-276.
 28. Cacciafesta V, Sfondrini MF, Scribante A, De Angelis M, Klersy C. Effect of water and saliva contamination on shear bond strength of brackets bonded with conventional, hydrophilic and self-etching primers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003; 123: 633-640.
 29. Larmour CJ, Stirrups DR. An *ex vivo* assessment of a resin-modified glass ionomer cement in relation to bonding technique. *J Orthod.* 2001;28:207-210.
 30. Oesterle LJ, Shellhart WC, Belanger GK. The use of bovine enamel in bonding studies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114:514-519.
 31. Yamada R, Hayakawa T, Kasai K. Effect of using self-etching primer for bonding orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 2002;72:558-564.
 32. Bishara SE, Ajlouni R, Laffoon L, Warren J. Effects of modifying the adhesive composition on the bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 2002;72:464-467.
 33. Bishara SE, VonWald L, Laffoon JF, Warren JJ. Effect of using a new cyanoacrylate adhesive on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 2001;71:466-469.
 34. Bishara SE, VonWald L, Laffoon JF, Warren JJ. The effect of repeated bonding on the shear bond strength of a composite resin orthodontic adhesive. *Angle Orthod.* 2000;70:435-441.

35. Bishara SE, VonWald L, Olsen ME, Laffoon JF. Effect of time on the shear bond strength of glass ionomer and composite orthodontic adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116:616-620.
36. Cacciafesta V, Sfondrini MF, Baluga L, Scribante A, Klersy C. Use of a self-etching primer in combination with a resin–modified glass ionomer: effect of water and saliva contamination on shear bond strength. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124:420–426.
37. Lippitz SJ, Staley RN, Jakobsen JR. *In vitro* study of 24-hour and 30-day shear bond strengths of three resin-glass ionomer cements used to bond orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113:620-624.
38. Pickett KL, Sadowsky PL, Jacobson A, Lacefield W. Orthodontic *in vivo* bond strength: comparison with *in vitro* results. *Angle Othod.* 2001; 71: 141-148.
39. Sfondrini MF, Cacciafesta V, Scrubante A, De Angelis M, Klersy C. Effect of blood contamination on shear bond strength of brackets bonded with conventional and self-etching primers. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 2004;125:357-360.
40. Zachrisson BU, Skogan O, Hoymyhr S. Enamel cracks in debonded, debanded, and orthodontically untreated teeth. *Am J Orthod.* 1980;77:307-319.
41. Maijer R, Smith DC. Variables influencing bond strength of metal orthodontic bracket bases. *Am J Orthod.* 1981;79:20-34.
42. Matasa CG. Direct bonding metallic brackets: where are they heading? . *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;102:552-560.
43. Newman GV, Newman RA, Sun BI, Ha JL Ozsoylu SA. Adhesion promoters, their effect on the bond strength of metal brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108:237-241.
44. Bertoz APM. Estudo da resistência às forças de cisalhamento de três sistemas condicionantes indicados para colagem de acessórios ortodônticos [mestrado]. Araçatuba: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2004.

45. Santos ECA, Pizzo-Reis PM. Padronização da avaliação *in vitro* da resistência à união de materiais de colagem em Ortodontia – Projeto piloto. *JBO*, Brás Ortodon Ortop Facial. No prelo.
46. Alexander JC, Viazis AD, Nakajima H. Bond strengths and fracture modes of three orthodontic adhesives. *J Clin Orthod*. 1993; 27:207-209.
47. Schaneveldt DT, Foley TF. Bond strength comparison of moisture-insensitive primers. *Am J OrthodDentofacial Orthop*. 2002; 122: 267-273.
48. Silva RS. Estudo comparativo da resistência de união ao esmalte dental de materiais resinosos empregados para a colagem de acessórios ortodônticos: efeito do momento escolhido para a aplicação da força [mestrado]. Araçatuba: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2003.
49. Nakamichi I, Iwaku M, Fusayama T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. *J Dent Res*. 1983; 62: 1076-1081.
50. Bhad WA, Hazarey PV. Scanning electron microscopic study and shear bond strength measurement with 5% and 37% phosphoric acid. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995; 108: 410-414.
51. Chamda RA, Stein E. Time-related bond strengths of light-cured and chemically cured bonding systems: an *in vitro* study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996; 110: 378-382.
52. Katona TR. The effects of load location and misalignment on shear/peel testing of direct bonded orthodontic brackets – a finite element model. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1994; 106: 395-402.
53. Millet DT, McCABE JF. Orthodontic bonding with glass ionomer cement: a review. *Eur J Orthod*. 1996; 18: 385-399.
54. Ferguson JW, Read MJF, Watts DC. Bond strengths of an integral bracket base combination: an *in vitro* study. *Eur J Orthod*. 1984; 6: 267-276.
55. Fritz UB, Diedrich P, Finger WJ. Self-etching primers – an alternative to the conventional acid etch technique? *J Orofac Orthop*, 2001; 62:

- 238-245.
56. Rix D, Foley TF, Mamandras A. Comparison of bond strength of three adhesives: composite resin, hybrid GIC, and glass-filled GIC. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2001; 119: 36-42.
 57. Korbmacher H, Klocke A, Huck L, Kahl-Nieke B. Enamel conditioning for orthodontic bonding with a single-step bonding agent. *J Orofac Orthop*. 2002; 63: 463-471.
 58. Fox NA, McCabe JF, Buckley JG. A critic of bond strength testing in orthodontics. *Br J Orthod*, 1994; 21: 33-43.
 59. Zar JH. *Biostatistical analysis*. 3.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1996. 622p.
 60. Cal Neto JOAP, Miguel JAM. Uma análise dos testes *in vitro* de força de adesão em ortodontia. Ver *Dent Press Orthodon Orthopedi Facial*. 2004; 9: 44-51.
 61. Santos ECA. Emprego de híbridos ionoméricos para a colagem de bráquetes: fatores que podem interferir na adesão do esmalte dental. *Rev Odontol de Araçatuba*. 2002; 23: 38-41.
 62. Quintella LP, Bertoz FA, Sundfeld RH, Santos ECA, Quintella ACS, Sundfeld MLM. Avaliação da força de adesão e dos tempos de espera para a colagem de bráquetes ortodônticos em esmalte dental pós-clareamento dental com peróxido de hidrogênio a 35%. *J Bras Ortodon Ortop Facial*. No prelo. Silva RS, Magalhães MVP, Bertoz FA.
 63. Rueggeberg FA. Substrate for adhesion testing to tooth structure-review of the literature. *Dent Mater*. 1991; 7: 2-10.
 64. Welbury RR, McCabe JF, Murray JJ, Rusby S. Factors affecting the bond strength of composite resin to etched glass-ionomer cement. *J Dent*, 1988; 16: 188-193.

7 FIGURAS DO ARTIGO

7) FIGURAS

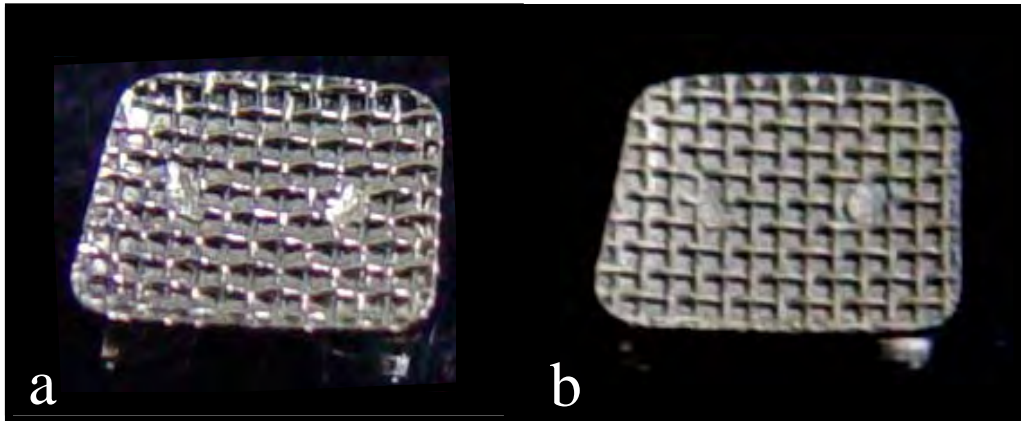


FIGURA 1. Bráquetes AbZIL.LANCER, a) base convencional e b) base com pré-tratamento industrial (jateamento – óxido de alumínio)

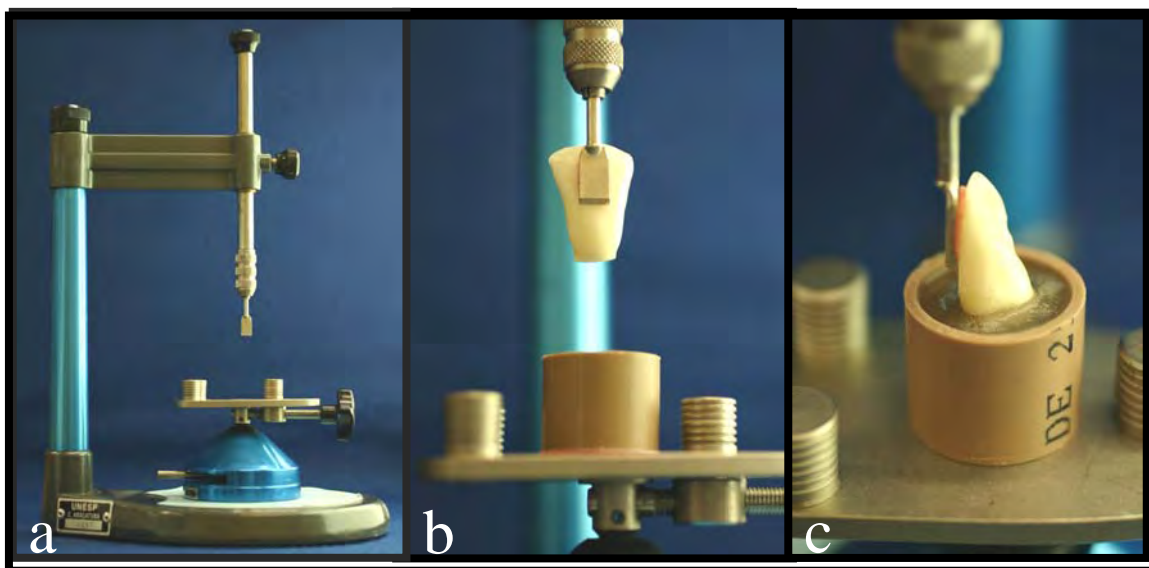


FIGURA 2. Passos para a confecção dos corpos de provas, a) delineador utilizado (Bio Art), b) coroa bovina fixada com cera rosa nº 7 (Wilson) e posicionada para a inclusão, c) coroa incluída 0,5 cm em cilindros de PVC de 2 cm de altura com resina acrílica autopolimerizante.

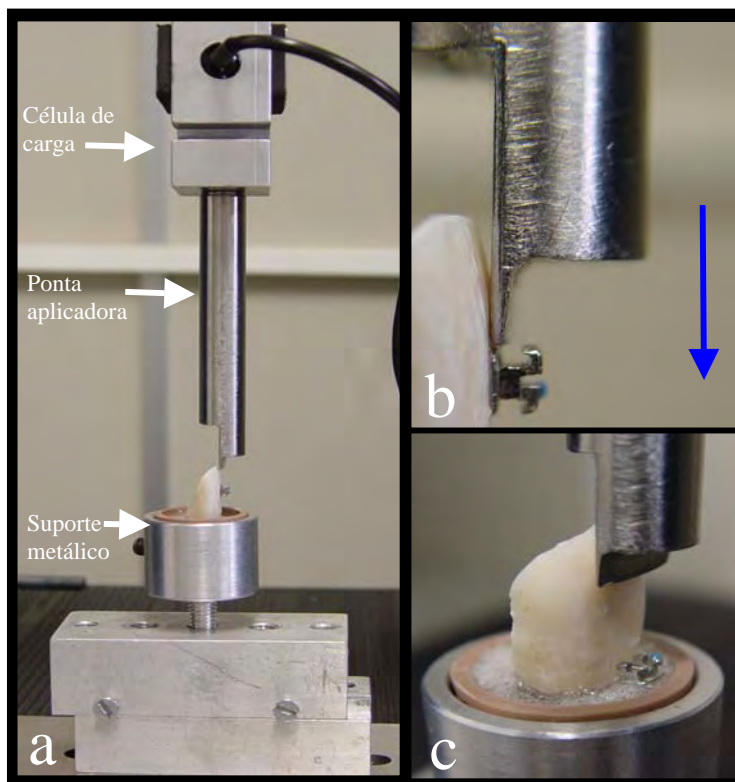


FIGURA 3. Visualização do teste destrutivo: a) mostrando a célula de carga de 200 Kgf, a ponta aplicadora e o suporte metálico sob uma base deslizante; b) destaque da ponta aplicadora que foi confeccionada especialmente para esta pesquisa e o sentido da aplicação de força (inciso-gengival); c) bráquete removido após o ensaio de cisalhamento.

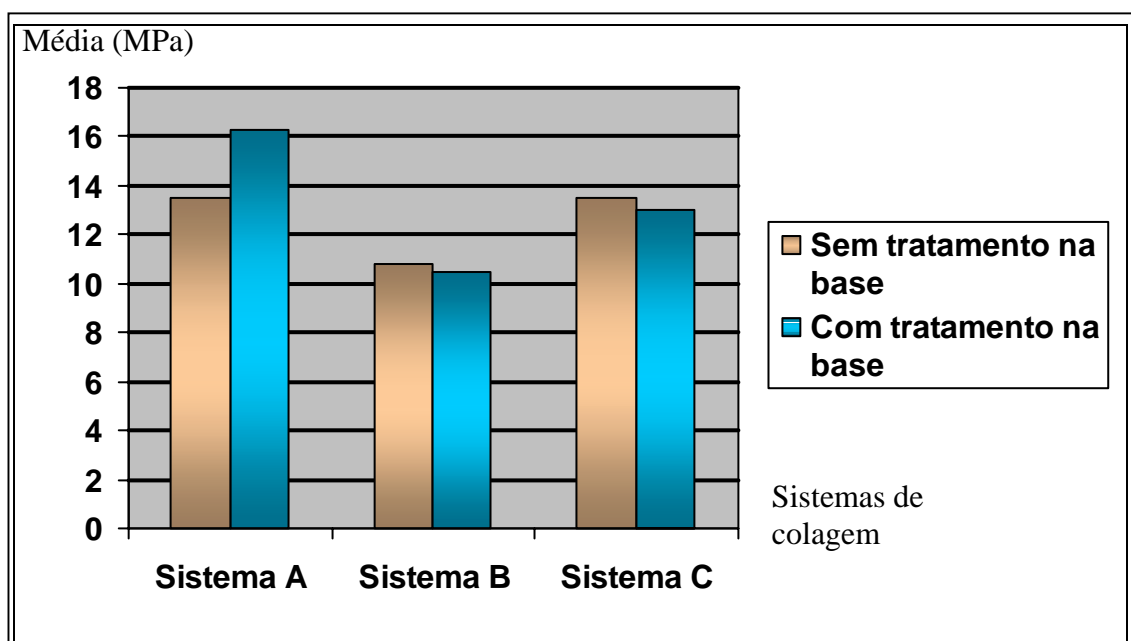


FIGURA 4. Gráfico representando os valores médios em MPa dos três sistemas adesivos em relação aos diferentes tipos de bases.

8 TABELAS DO ARTIGO

TABELAS DO ARTIGO

TABELA 1.

SISTEMAS DE COLAGEM	ADESIVOS	CODICIONANTES	ADESIVO/PRIMER OU PRIMER AUTO-CONDICIONANTE	FABRICANTE
SISTEMA – A (S. A)	Pasta adesiva Transbond™ XT	Ácido Fosfórico Gel a 35%	Transbond™ Light Cure adhesive Primer	3M – Unitek
SISTEMA – B (S. B)	Pasta adesiva Transbond™ XT	Transbond™ Plus Self Etching Primer (SEP)		3M – Unitek
SISTEMA – C (S. C)	Fuji ORTHO LC em cápsulas Cimento de Ionômero de Vidro Resinoso	Ácido Poliacrílico a 11,5%		GC Corp.

TABELA 2.

Fabricante	Material	Composição	Instruções do Fabricante
3M – Unitek, St Paul, Mn, U.S.A.	Pasta adesiva Transbond™ XT Lote- 4kh, validade-03/2007	Silica, Bis-GMA, silano, n-dimetilbenzocaina, hexa-fluor-fosfato.	<p>SISTEMA - A</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicou na superfície mais plana e vestibular da coroa dental, ácido fosfórico gel a 35% por 15 segundos, lavou com seringa triplíce por 15 segundos, secou com jato de ar comprimido por 15 segundos. 2. Aplicou uma camada fina e uniforme de Transbond™ XT Adesivo-Primer na superfície dentária que irá receber o bráquete por 3 seg. com pontas de pincel descartáveis e dissolveu com um ligeiro jato de ar isento de umidade; 3. Aplicou com a seringa uma pequena quantidade da pasta adesiva Transbond™ XT na base do bráquete e imediatamente após a aplicação do adesivo, posicionou o bráquete na superfície preparada do dente; 4. Ajustou o bráquete na posição final e pressionou-o firmemente por 10 seg., retirou os excessos cuidadosamente com uma sonda exploradora; 5. A polimerização foi feita com um fotopolimerizador do tipo Ultralux e potencial radiométrico de 500mW/cm² (miliWatts por centímetro quadrado), durante vinte segundos fazendo o feixe de luz incidir por dez segundos em cada lado mesial e distal e aproximadamente 5mm acima do contato proximal.
	Ácido Fosfórico Gel 35% Lote: 08067		
	Transbond™ Light Cure adhesive Primer Lote: 4BP, Validade:03/2007	Primer; Trietilenoglicol-dimetacrilato, Bis-GMA.	
3M – Unitek, St Paul, Mn, U.S.A.	Pasta adesiva Transbond™ XT (TXT) Lote- 4kh, validade-03/2007	Silica, Bis-GMA, silano, n-dimetilbenzocaina, hexa-fluor-fosfato.	<p>SISTEMA - B</p> <p>Este sistema de colagem é igual ao Sistema A, com exceção dos itens 1 e 2 onde, esses passos são substituídos por um único passo, aplicação do Transbond™ Plus SEP adesivo/Primer auto-condicionante. Importante salientar que este material foi aplicado no esmalte após a profilaxia, lavagem e secagem. Em seguida umedeceu-se o esmalte bovino, apenas na região da colagem, com água deionizada com a ajuda de um aplicador do tipo microbrush. Aplicou-se o SEP sobre a área umedecida, por três segundos, depois com um leve jato de ar removeu-se os excessos do material, como recomenda o fabricante.</p>
	Transbond™ Plus Self Etching Primer Lote: 206494 Validade: 10/2006	Mono e di-hema-fosfato, canforoquinona, água destilada, aminobenzoato, hexafluortitanato de potássio, butilhidróxitolueno, metilparabeno e propilparabeno.	
GC Corp., Tokyo, Japan	FUJI ORTHO LC em cápsulas Cimento de Ionômero de Vidro Resinoso Lote: 412101 Validade: 12/2006	Grãos de flúor-alumínio de silicato de vidro, ácido poliacrílico, água, três monômeros de resina e dois hidroximetilmetacrilato (HEMA).	<p>SISTEMA - C</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. aplicação de ácido poliacrílico a 11,5% por 20 segundos na superfície do esmalte, lavou por 10 segundos, seguido de jato de ar por 10 segundos e umedecendo a superfície com água. 2. Aglutinação das cápsulas com ionômero de vidro resinoso em um amalgamador Ultramat 2 SDT com vibrações em alta velocidade por 10 segundos 3. Remoção das cápsulas do amalgamador e colocação em um aplicador GC Fuji Capsule Aplier 4. Acomodação da mistura na base do bráquete e este aderido ao esmalte dental firmemente 5. Polimerização por 40 segundo, 10 segundos de cada lado, mesial, distal, cervical e incisal com potencial radiométrico de 470mW/cm²
	Ácido Poliacrílico a 11,5% Lote: 002, Validade:03/06		

TABELA 3.

Grupos	Espécimes	Tratamento da base do bráquete	Fabricante dos acessórios	Sistemas de colagem	Fabricante
1 (controle)	40	Sem	AbZIL-LANCER	(S.A)	3M - Unitek
2	40	Com	AbZIL-LANCER	(S.A)	3M – Unitek
3	40	Sem	AbZIL-LANCER	(S.B)	3M – Unitek
4	40	Com	AbZIL-LANCER	(S.B)	3M – Unitek
5	40	Sem	AbZIL-LANCER	(S.C)	GC Corp.
6	40	Com	AbZIL-LANCER	(S.C)	GC Corp.

TABELA 4.

	Grupo 1 (sem) - Controle -	Grupo 2 (com)	Grupo 3 (sem)	Grupo 4 (com)	Grupo 5 (sem)	Grupo 6 (com)
Mínimo	0,43	2,38	1,41	0,34	1,66	1,68
Máximo	26,65	30,67	17,93	23,43	26,24	25,65
Médio	13,51	16,32	10,84	10,49	13,46	13,02
dp	6,17	6,85	4,35	5,11	6,75	6,17

TABELA 5.

Variáveis (Efeito)	gl. (Efeito)	Qm. (Efeito)	gl. (Erro)	Qm. (Erro)	F	p.
Material	2*	367,2006*	234*	35,65199*	10,29959*	,000052*
Tratamento	1	27,0212	234	35,65199	,75791	,384874 ^{ns}
Interação	2	68,2066	234	35,65199	1,91312	,149921 ^{ns}

* - diferenças estatisticamente significantes (p < 0,05)
ns – ausência de significância estatística (p > 0,05)

TABELA 6.

Comparações				p.
Material Média (MPa)	Transbond™XT convencional (14,92)	x	Transbond™XT convencional + Transbond™ Plus SEP (10,66)	0,00004*
Material Média (MPa)	Transbond™XT convencional (14,92)	x	Fuji ORTHO LC (13,24)	0,17870^{ns}
Material Média (MPa)	Transbond™XT convencional + Transbond™ Plus SEP (10,66)	x	Fuji ORTHO LC (13,24)	0,01735*

* - diferenças estatisticamente significantes (p < 0,05)
ns – ausência de significância estatística (p > 0,05)

ANEXOS

ANEXO A – Normas da Revista

The Angle Orthodontist **Information for Contributors**

- **ARTICLE FILE**

Articles must be original and written in clear English. The total article file must be entered as one document and must contain the Title, Abstract, Text References and Figure Legends.

Please enter only the following items in the article file:

- **Title** of the manuscript
- **Abstract** - *The Angle Orthodontist* is using a structured abstract. The abstract should conform to the following outline and not contain an introduction, literature review or discussion.

ABSTRACT

Objective: List the specific goal(s) of the research.

Materials and Methods: Briefly describe the procedures you used to accomplish this work. Leave the small details for the manuscript itself.

Results: Identify the results that were found as a result of this study.

Conclusion: List the specific conclusion(s) that can be drawn based on the results of this study.

- **Manuscript text** - Please remove all references to the author's identity or institutions as manuscripts are peer reviewed anonymously. An original article text will contain the following in order:

INTRODUCTION - This section states the purpose of the research and includes a brief summary of the literature describing the current state of the field.

MATERIALS AND METHODS - This section states exactly what was done and should enable a reader to replicate the work. Materials or methods described elsewhere in the literature can be referenced without repeating these details. Identify teeth using the full name of the tooth or the FDI annotation. If human subjects or animals were involved in the work, this section must contain a statement that the rights of the human or animal subjects were protected and approval was obtained from an identified institutional review board, or its equivalent.

RESULTS - This section should describe the objective findings without any comment on their significance or relative importance. Cite all tables and figures in sequential order in the text.

DISCUSSION - Only this section allows you freedom to interpret your data and to give your opinion of the value of your findings relative to previous work. All opinions must be limited to this section.

CONCLUSION - This section states what conclusions can be drawn specifically from the research reported. Bullet points are preferred. Do not repeat material from other sections.

REFERENCES - References cited must refer to published material. Number references consecutively in order of their appearance in the manuscript using superscript and Arabic numerals. References to "personal communication" or unpublished theses are not acceptable. The style and punctuation of references should strictly conform to *American Medical Association Manual of Style: A Guide for Authors and Editors*.

FIGURE LEGENDS - All figures must be numbered sequentially in the manuscript and a legend for each figure must appear in this section.

- **TABLE FILES**

Each table must be in WORD or EXCEL format and entered as a separate file. Each table must have its own legend accompanying it, numbered with Arabic numerals and sequentially referred to in the text. All abbreviations used in the table must be defined in a footnote. Use * $P=.05$; ** $P=.01$; *** $P=.001$; **** $P=.0001$ as needed. Tables cannot be in pictorial or image formats. Pictorial or image formats are figures and must be entered as figures.

- **FIGURE FILES**

Each figure must be of sufficient resolution for high quality publication usually in TIFF or EPS format. All images need to be at 300 DPI when the figure is of the size to be used in publication.

Figures in WORD or presentation software such as PowerPoint, Corel Draw or Harvard Graphics do not contain sufficient resolution for publication and will not be accepted. Authors will be charged for publication of figures in color.

ANEXO B – Autorização da Pesquisa



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Araçatuba



**COMISSÃO DE ÉTICA NA EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL
(CEEA)**

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto **“Avaliação da resistência ao cisalhamento de bráquetes ortodônticos metálicos com tratamento na base utilizando três sistemas de colagem”** sob responsabilidade do **Prof. Dr. EDUARDO CÉSAR ALMADA SANTOS e ISABEL CRISTINA PRADO TORRES** está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e foi aprovado **AD REFERENDUM**, de acordo com o protocolo nº35/04.

Araçatuba, 07 de julho de 2004.

Prof.ª Ass. Dr.ª Adelina Maria da Silva
Presidente

ANEXO C – Lista de Materiais

1. Incisivos inferiores bovinos extraídos de animais abatidos em frigoríficos com a finalidade de comercialização da carne (Franco Fabril Alimentos Ltda, Guararapes – SP. E Friboi Ltda., Andradina – SP)
2. Solução aquosa de timol a 0,1% (Farmácia de Manipulação Manipullis, Araçatuba – SP)
3. Acessórios de aço inoxidável para incisivo central superior Padrão 022 U1R (KIRIUM Line – AbZIL. LANCER, São José do Rio Preto – SP)
Malha do bráquete 80 fios por polegadas (cada fio com secção transversal de 0,030” e de aço inoxidável 316).
Material do corpo do bráquete: aço inoxidável 17/4 PH.
125 acessórios com bases originais (Ref.: 281-101)
125 acessórios com bases pré-tratadas industrialmente com jateamento (óxido de alumínio) (Ref.: 281 – 101)
CNPJ: 68.430.818/0001-88
Inscrição Estadual: 647.218.860.118 – Série A.
4. Kit adesivo ortodôntico fotopolimerizável em seringa – Transbond XT (3M – Unitek, St Paul, Mn USA)
Lote: 4Kh
Validade: 03/2007
Referência: 011-519-7
5. Adesivo auto-condicionante – Transbond™ Plus Self Etching Primer (SEP) – (3M – Unitek, St Paul, Mn USA)
Lote: 127470
Validade: 10/2006
Referência: 712-091
6. Cimento de ionômero de vidro resinoso em cápsulas Fuji ORTHO LC (GC Corporation, Tokyo, Japan).
Registro no M.S.: 10390820009
Lote: 0412101
Validade: 12/2006

7. Fotopolimerizador Ultralux (Dabi Atlante, Indústria Médico Odontológica, Ribeirão Preto – SP)
Registro no M.S.: 10101130010
CNPJ: 55.979.736/0001 – 45
Comprimento de Onda: 400 – 500 nm
8. Recortador com irrigação automática (DCL) acoplado a um motor de indução monofásico (Wig Motores S.A. Jaraguá do Sul – SC).
Modelo: C561087.
RPM: 1745
9. Embutidora AROTEC _PRE - 30S, Brasil)
Pressão Máxima 150kgf/cm²
10. Água destilada (Laboratório da Disciplina de Odontopediatria do Departamento de Odontologia Infantil e Social da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – Unesp)
CGC: 48031.918/0013-68
11. Cera pegajosa – (Kota Ind. E Com. Ltda, Brasil)
Registro no M.S.: 1037054000
Lote: 21002
Validade: 5 anos
Data de fabricação 11/2004
12. Máquina de polimento – (Politriz – AROTEC – APL – 4, Brasil)
13. Resina acrílica EXTEC - EXTEC Corp., Importado por ERIOS – SP).
Lote: 14515
Validade: 10 anos
14. Discos abrasivos de carbeto de silício SiC W/D 203mm 8” (Buehler, Lake Bluff, Illinois, USA)
Granos: 320 (P400), 600 (P1200).
Número: 30.5108.320 – 100, 30.5108.600 – 100.
15. Panos de polimento Texmet 1000, 8” (Buehler, Lake Bluff, Illinois, USA).
Número: 40-7618.
16. Suspensão aquosa diamantada 6µ – Metade Supreme 240 ml (Buehler, Lake Bluff, Illinois, USA).

- Número: 40-6632.
17. Tubo de PVC $\frac{3}{4}$ de polegada (Tigre, Brasil).
18. Cera rosa nº 7 Wilson (Polidental Indústria e Comércio Ltda.)
CNPJ: 48.875-447/0001-30
Registro no M.S.: 102154400032
Fabricação: 26/05/2003
Validade: 5 anos
19. Trena de aço com nível STARFER P 318, Classe II (3M).
Lot #: 54/2000.
20. Acrílico auto polimerizante JET (Artigos Odontológicos Clássico Ltda).
CNPJ: 60.858.552/0001 – 67
Registro no M. S.: 10234680006
Fabricação: 03/2004
Validade: 10 anos
21. Líquido acrílico inflamável (Artigos Odontológicos Clássico Ltda.).
CNPJ: 60.858.552/0001 – 67
Registro no M.S.: 10234680006
Fabricação: 14/04/05
Validade: 2 anos
22. Delineador BioArt (Equipamentos Odontológicos Ltda., São Carlos – SP)
Registro no M.S.: 103682 – 4.
Código: 1604008.
23. Água deionizada (Laboratório da Disciplina de Odontopediatria do Departamento de Odontologia Infantil e Social da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – Unesp).
CGC. 48.031.918.0013 – 68.
24. Tensiômetro Dontrix (E.T.M Corporation, Nonrovia, California).
Item nº: 1602.
25. Sonda exploradora (Duflex – Instrumento cirúrgicos Ltda. São Paulo – SP)
26. Pinça porta bráquete. (ICE – Instrumentos cirúrgicos Esmeralda Ltda.,

São Paulo – SP)

27. Aplicadores descartáveis – Microbrush (Microbrush Corporation, USA).

Registro no M.S.: 1,800.71.88.0002.

28. Ácido poliacrílico 11,5 (G.C. corp., Tokyo, Japan.

CNPJ: 00.307.838/0001-22

Lote: 002

Validade: 03/2006

29. Amalgamador Ultramat 25DI (Southern Dental Industries Ltda., Austrália)

Série: 10638

100v/60HZ – 160VA

30. Aplicador Capsule Applier II (GC Corporation, Tokyo, Japan).

CNPJ: 00.307.838/0001-22

Lote: 001

Código: S642 - 053

31. Máquina Universal de ensaios DL 3000 Faculdade de Odontologia UNESP. (EMIC – Equipamentos e Sistemas de ensaio Ltda., São Jose dos Pinhais – PR.

Nº de série: 6353

NS: 017

32. Programa Gerenciador do Windows 98 – (Tesc)

33. Estatística indutiva – Statistica for Windows versão 5.0 (Stat Soft Inc., USA.)

ANEXO D – Revisão de Literatura

1 Sistemas de colagem

A técnica de colagem com ataque ácido e o advento das resinas compostas foram importantes descobertas que geraram mudanças definitivas na prática Ortodôntica. Historicamente este fato se deu, através de **BUONOCORE**¹³ em 1955 mostrando que um pré-tratamento da superfície do esmalte com ácido fosfórico a 85% por 30 segundos aumentava a adesão entre o esmalte e o adesivo, concluindo que, o ácido fosfórico permitia maior adesão dos materiais restauradores acrílicos com o esmalte dental. Diante dessa novidade, da dentística restauradora, abria-se uma nova era para a colagem em ortodontia.

O primeiro trabalho publicado sobre colagem direta de bráquetes ortodônticos diretamente colados sobre a superfície do esmalte foi escrito por **SADLER**² em 1958. Depois disso **NEWMAN**³ em 1965 realizou um trabalho colando bráquetes de policarbonato (plástico), com uma resina epóxica modificada e concluiu que essa técnica poderia ser usada na prática ortodôntica com vantagens consideráveis quanto a diminuição do tempo de tratamento e ao aspecto estético. Em 1969 **MIZRAHI e SMITH**⁴ introduziram o cimento de poliacrilato de zinco, observando boas indicações para a colagem direta de acessórios ortodônticos.

RETIEF et al.⁵, em 1970, usaram um sistema de resina epóxica para determinar a resistência máxima da força ortodôntica, onde concluíram que o ataque ácido sobre a estrutura dentária, preconizado por Buonocore, aumentava, e muito, a união entre esmalte-resina. Em 1971 **MIURA** et al.⁶ apresentaram a resina acrílica Orthomite como um sucesso para a colagem de bráquetes plásticos diretamente na superfície do esmalte, devido a sua melhoria na adesão em relação aos outros materiais existentes na época.

Os adesivos foram definidos como substâncias capazes de manter unidos os materiais, em um artigo de revisão escrito por **REYNOLDS**⁷ em 1975, mostrando que, os adesivos mais utilizados na época foram as resinas acrílicas constituídas de um monômero (metil metacrilato) e um pó ultrafino ativado por um sistema de polimerização (Tri N Borane) e os diacrilatos (Bisfenol A-Glicidil Dimetacrilato) denominados de resinas compostas. Estas combinavam a boa adesão das resinas

acrílicas com a estabilidade das resinas epóxicas. O autor elucidou também um importante fator para a clínica ortodôntica, concluindo que, os valores de resistência a união entre dente-adesivo-bráquete deveriam apresentar-se entre 5,9 a 7,8MPa para suportar as cargas oclusais. **NEWMAN**⁸ em 1978 comparou *in vivo* o uso de dois sistemas de colagens auto-polimerizáveis na colagem de acessórios ortodônticos. Os sistemas que foram desenvolvidos pelo próprio autor chamavam-se Bondmor I e Bondmor II, o primeiro sistema era pó e líquido e o segundo pasta pasta. Foram analisados 2.218 bráquetes metálicos e os resultados mostraram que não houve diferenças na colagem entre os acessórios fixados com os dois tipos de sistemas.

BRYANT et al.⁹ em 1987 estudaram a força de resistência a união de alguns sistemas adesivos na colados de bráquetes: Concise ortodôntico, Lee Cleanse and Bond I, Lee Cleanse and Bond II, Instabond no-mix orthodontic adesive e Protecto Orthodontic. No mesmo ano, **KING** et al.¹⁰ utilizando dentes bovinos avaliaram a resistência de cinco resinas de auto e fotopolimerização que foram: Right-On, Concise Ortodôntico, Silux, Heliosit e Heliosit Ortodôntico, mostrando que a resina Right-On foi mais resistente. **ODEGAARD e SEGNER**¹¹ em 1988 também utilizando dentes bovinos, avaliaram a resistência adesiva de dois tipos de adesivos: Dyna Bond II e Unit, com dois tipos de bráquetes metálicos e um tipo de bráquete cerâmico. Após a obtenção dos resultados dos testes de cisalhamento observaram que, os bráquetes cerâmicos apresentaram resultados superiores com ambos os sistemas de colagem.

BERTOZ et al.¹² em 1991 analisaram clinicamente bráquetes cimentados com cimento de ionômero de vidro (Shofu I), concluindo que, este cimento era eficiente na colagem de bráquetes ortodônticos e confiável na prevenção de manchas de descalcificação ao redor dos acessórios. Um dos primeiros trabalhos citando a resina fotopolimerizável Transbond XT foi escrito por **ALEXANDER** et al.¹³, em 1993, onde estudaram a resistência a união de três sistemas de adesivos: Transbond fotopolimerizável, Concise quimicamente polimerizável e Crypsis de polimerização dual. Os dois primeiros foram colados com bráquetes metálicos e o último colado com bráquetes metálicos e cerâmicos. Em uma máquina de testes universal Instron com velocidade de carga de 1mm/min, foram feitos os testes destrutivos. Os resultados mostraram que o Concise apresentou maior resistência

adesiva do que o Transbond ou Crypsis. Preocupando-se com o tempo de espera da colagem de acessórios até a colocação dos fios ortodônticos, **CHAMDA e STEIN**¹⁴ em 1996 avaliaram a força de adesão da resina Transbond XT de acordo com o tempo decorrido entre a colagem do acessório a o teste destrutivo nos tempos (imediate, 2, 5, 10, 60 minutos e 24 horas) e concluíram que, os valores da força de adesão aumentaram com a passar do tempo. **LIPPITZ et al.**¹⁵ em 1998 compararam a força de adesão de três cimentos de ionômero de vidro com uma resina composta convencional, 24 horas e 30 dias após a colagem dos acessórios metálicos ortodônticos. Os cimentos foram Advance, Fuji Duet, o Fuji ORTHO LC e a resina Concise, observando que, nos tempos 24 horas e 30 dias após a colagem não houve diferenças significantes entre os materiais, apenas com o Fuji ORTHO LC quando não condicionado. Em 1999 **BISHARA et al.**¹⁶ testaram três sistemas de colagem (1) resina Transbond XT convencional; (2) ácido poliacrílico a 20% + Fuji Bond LC; (3) adesivo auto-condicionante Clearfil Liner Bond 2 + resina Transbond XT, para determinar a força de adesão de bráquetes metálicos. Os três grupos foram diferentes entre si, Grupo 1 (10,4MPa), Grupo 2 (6,5MPa) e Grupo 3 (2,8MPa), sugerindo que o melhor sistema era o que utilizava ácido fosfórico e resina composta. Voltando-se para a utilização de cimentos de ionômero de vidro, **MEEHAN et al.**¹⁷ também em 1999 compararam três materiais: (1) Ultra Band Lok segundo as recomendações do fabricante e contaminado com água, (2) Fuji ORTHO LC com e sem condicionamento com ácido poliacrílico, (3) resina Transbond XT convencional. Concluindo que os ionômeros de vidro em campo seco são benéficos para a colagem ortodôntica e os Ionômeros de Vidro modificados com resina são mais indicados com condicionamento prévio do esmalte.

OWENS Junior e MILLER¹⁸ em 2000 com a intenção de avaliar a força de adesão de três sistemas de colagens: sistema 1 - resina fotopolimerizável Transbond XT; sistema 2 - resina fotopolimerizável Enlight e sistema 3 - o cimento de ionômero de vidro resinoso em cápsulas Fuji ORTHO LC, para tanto, foi utilizado bráquetes metálicos colados de acordo com as recomendações dos fabricantes. Os testes destrutivos foram realizados por uma máquina de ensaios Instron e velocidade de carga de 0,1mm/min. Concluindo que, o sistema 1 apresentou o maior valor de adesão seguido dos sistemas 2 e 3 e inferiram que as resinas compostas deveriam ser utilizadas na escolha de um material de colagem em ortodontia.

Com o surgimento dos adesivos auto-condicionantes, **BISHARA** et al.¹⁹ em 2001 avaliaram a força de união do adesivo auto-condicionante Prompt L Pop + resina Transbond XT colados com bráquetes metálicos ortodônticos comparando-o com a resina Transbond XT convencional que foi utilizada como grupo controle. E observaram que, apesar do adesivo auto-condicionante apresentar valores menores do que a resina controle os mesmos são aceitáveis para a clínica ortodôntica. **BISHARA** et al.²⁰ também em 2001 avaliaram os efeitos do uso de um adesivo novo o cianocrilato Smartbond (não usa primer nem fotopolimerização), avaliando a força de adesão com bráquetes metálicos comparando-o com a resina Transbond XT (controle). Os resultados não mostraram diferenças entre os materiais, indicando que, o cianocrilato pode ser utilizado para clínica ortodôntica. **LARMOUR e STIRRUPS**²¹ em 2001 compararam o cimento de ionômero de vidro resinoso Fuji ORTHO LC com uma resina Transbond XT convencional colados com bráquetes pré-ajustados MinitwinTM, usando diferentes técnicas de colagem. Grupo (1) Transbond convencional (controle), Grupo (2) Fuji ORTHO LC com esmalte úmido, Grupo (3) Fuji ORTHO LC com esmalte seco, Grupo (4) Fuji ORTHO LC com ataque ácido convencional. Concluindo que, a força de adesão do Fuji ORTHO LC foi menor que a do grupo controle, mas quando foi utilizado condicionamento do esmalte este pode ser indicado para situações clínicas mais simplificadas.

SANTOS et al.²² em 2002 estudando o emprego dos híbridos ionoméricos para colagem de bráquetes, mostrou fatores que podem interferir na adesão do esmalte dental como: a profilaxia e o condicionamento ácido do esmalte dental, o tempo decorrido entre a força de colagem e a aplicação de força ortodôntica após a colagem, bem como o tempo que se deve aguardar para a colagem de acessórios ortodônticos em dentes previamente clareados. Afirmando que, se for feito um condicionamento eficiente do esmalte com a completa polimerização do material a carga máxima de força dos cimentos de ionômero de vidro resinoso se processa nas primeiras 24 horas. **BISHARA** et al.²³ em 2002 comparam a força de adesão de três adesivos auto-condicionantes com a resina Transbond XT convencional (grupo 1- controle) colados em bráquetes metálicos ortodônticos. Os três grupos de adesivo foram: (2) Promp L Pop + Transbonb XT; (3) EXL #547 + Transbond XT; (4) One-Up Bond F + Transbond XT. Os quatro grupos apresentaram valores aceitáveis para o uso clínico, sendo o grupo 4 com maior valor, seguido dos grupos 3, 2 e 4. **ARNOLD**

et al.²⁴ em 2002 mediram a força de adesão de bráquetes metálicos colados com um recentemente desenvolvido Self-etching primer oriundos da dentística restauradora (Transbond Plus SEP), variando o tempo de colagem após a aplicação do SEP, 15 segundos, 2 e 10 minutos após. Concluindo que, a colagem 10 minutos após a aplicação do SEP não afetaram a adesão. **SCHANEVELDT e FOLEY**²⁵ em 2002 compararam a efetividade de 2 moisture-insensitive primers Assure e MIP com contaminação do esmalte com saliva antes e depois da aplicação desses. O grupo controle usou a resina Transbond XT convencional. Valores maiores de adesão foram obtidos quando a contaminação ocorreu após a aplicação dos adesivos. **KOBMACHER et al.**²⁶, em 2002, avaliaram se o adesivo Prompt L Pop poderia ser um método alternativo para colagem de bráquetes. Utilizando para isso quatro grupos: (1) resina Enlight convencional; (2) resina Transbond XT convencional; (3) Prompt L Pop + Enlight; (4) Prompt L Pop + Transbond XT. Os grupos avaliados com a resina Transbond XT apresentaram maiores valores e os autores concluíram que o Prompt L Pop poderia ser utilizado na clínica ortodôntica.

Em 2003 **CACCIAFESTA et al.**²⁷ avaliaram os efeitos da contaminação da água e da saliva na força de adesão de bráquetes colados com o convencional, hidrofílico (MIP) e o self-etching primers. Os testes destrutivos foram feitos em uma máquina de ensaios universal Instron 24 horas após a colagem com velocidade de carga de 1mm/min. Concluindo que, o self-etching primer tanto com esmalte úmido ou seco foi melhor para colagem de bráquetes ortodônticos. **DORMINEY et al.**²⁸, em 2003, avaliaram a força de adesão de bráquetes metálicos ortodônticos colados com três sistemas adesivos: (1) resina Transbond XT convencional; (2) adesivo Transbond Plus Self Etching Primer + resina Transbond XT; (3) o mesmo que o grupo dois, mas sem jato de ar após a aplicação do SEP. Concluíram que os materiais apresentavam se semelhantes quando manipulados segundo as recomendações do fabricante. **CACCIAFESTA**¹⁵ et al em 2003 avaliaram a força de união do uso do self-etching primer (SEP), do ácido poliacrílico a 10% e do ácido fosfórico a 37% com cimento de ionômero de vidro resinoso Fuji ORTHO LC sob três condições: esmalte seco, úmido com água e úmido com saliva. Os melhores resultados foram obtidos com o uso SEP nas três condições de esmalte. **SILVA**³⁰ em 2003 avaliou a resistência ao cisalhamento de um material híbrido ionomérico Fuji ORTHO LC comparando-o com a resina Transbond XT utilizada como grupo

controle. Definindo o tempo de espera decorrido da colagem até o momento da aplicação de força no bráquete e se isso poderia exercer alguma influência nos valores obtidos. Concluindo que, o Fuji ORTHO LC assemelhou-se ao material puramente resinoso quando os testes destrutivos foram realizados imediatamente após a colagem, porém mostrou-se inferior a resina no tempo 24 horas depois da colagem.

BISHARA et al.³¹, em 2004, compararam a força de adesão de dois sistemas self-etching primer/adesivo, um foi o Transbond Plus Self Etching Primer (SEP) com resina Transbond XT e o outro adesivo auto-condicionante Ideal 1 + resina Ideal 1. Concluindo que, o adesivo Ideal 1 foi tão bom quanto o SEP e ainda com um passo a menos da técnica pois não necessita de mistura como ocorre no SEP. Com o objetivo de simplificar e reduzir o tempo de trabalho do clínico ortodôntico, **BERTOZ**³² no mesmo ano avaliou a resistência ao cisalhamento de bráquetes metálicos ortodônticos (AbZIL.LANCER) com três sistemas de colagens diferente: sistema 1- resina Transbond XT convencional, sistema 2- resina Transbond XT + Transbond Plus SEP, sistema 3- cimento resinoso Transbond XT + Tyrian SPE One Step PLUS. Concluindo que o sistema 3 obteve valores muito inferior aos outros sistemas 1 e 2 sendo estes semelhantes. **REIS**³³ também em 2004 avaliou a resistência à união de bráquetes metálicos ortodônticos (AbZIL.LANCER) colados em dentes bovinos com 4 sistemas adesivos: sistema 1- resina Enlight convencional, sistema 2- resina Transbond XT convencional, sistema 3- Transbond XT + Transbond Plus Self Etching Primer (SEP), sistema 4- cimento de ionômero de vidro resinoso Fuji ORTHO LC convencional, nos tempos imediato, 24 horas e 32 dias após a colagem. Os testes destrutivos foram realizados em uma máquina de ensaios universal VERSAT 2000 com célula de carga de 500 Kgf e com velocidade de 1 mm/min. Concluindo que, o sistema 1 apresentou os melhores valores de adesão nos 3 tempos e todos os sistemas apresentaram bons resultados no tempo 24 horas.

BISHARA et al.³⁴, em 2005, compararam o tempo total de colagem e a resistência ao cisalhamento (SBS) de dois sistemas de colagens de bráquetes. Um novo sistema Integrado que utilizou o adesivo auto-condicionante Transbond Plus Self Etching Primer (SEP), bráquetes/adesivos APC Plus (pré-revestidos) e fotopolimerização com LED. O outro sistema (convencional) aplica condicionamento

com ácido fosfórico a 37% e primer/adesivo Transbond XT MIP separadamente, aplicação da resina Transbond XT na base do bráquete e polimerização com luz halógena. Concluindo que, o Sistema Integrado reduziu o número de etapas economizando tempo, reduzindo o potencial de erros e contaminação. Com relação à resistência adesiva o novo sistema foi significativamente mais forte na primeira meia hora após a colagem inicial, que o sistema convencional. **SAITO** et al.³⁵, em 2005, avaliaram a durabilidade a união do uso de self-etching primer com um cimento/resina 4-META/MMA-TBB (Superbond C&C) para colagem de bráquetes ortodônticos. Para esse estudo foi utilizado testes de temociclagens. Os dentes foram preparados com 2 tipos de condicionamento, um com ácido fosfórico a 65% e outro com Megabond self-etching primer. O estudo sugeriu que, quando o Superbond C&C foi usado com Megabond self-etching primer a durabilidade da união foi maior.

2 Bráquetes

Preocupando-se com a umidade do meio bucal como uma das principais causas do insucesso para colagem direta em ortodôntia, **MITCHELL**³⁶ em 1967 propôs uma base de ouro em folhas na forma de um chapéu para proteger os cimentos do contato com a umidade. Para este estudo foram utilizados os seguintes materiais: resina Epóxica, cola Leech's All, cimento Duco, cimento de Fosfato de Zinco e o cimento Black Copper. Observando que, nenhum desses materiais mantiveram-se íntegros na presença de umidade perdendo adesão.

MIZRAHI e SMITH³⁷ em 1971 fizeram modificações na base dos bráquetes para aumentar a área da base e melhorar a adaptação, os acessórios ficaram com seus cantos arredondados e nas bases foram feitas perfurações ou malhas. Os acessórios modificados foram colados *in vivo* com cimento de policarboxilato de zinco. Com os bráquetes em malha a proporção de falhas reduziu para 7% depois de seis meses, nos bráquetes sem modificações as falhas eram de 50% depois de quatro meses. Procurando aumentar a retenção entre bráquete-resina, **RETIEF**³⁸ em 1973 utilizou uma tela de menor volume soldada à base do bráquete para melhorar a adesão. Verificando que os dentes poderiam ser movimentados ortodonticamente com bráquetes colados diretamente ao esmalte

dental por um longo período de tempo. **KEIZER** et al.³⁹, em 1976, avaliaram a adesão da resina composta ao bráquete e ao dente. Observaram que a falha entre bráquete-resina era maior que a falha entre dente-resina e sugeriram que, para aumentar a união nessa interface, a superfície da base do bráquete deveria ser rugosa. **REYNOLDS e VON FRAUNHOFER**⁴⁰ em 1976 avaliaram diferentes tamanhos de malhas para retenção de acessórios colados com resinas diacrilatos colados diretamente sobre a superfície do esmalte. Para isso foram utilizados botões linguais metálicos soldados com malhas finas e grossas (British Standard nº de 50 a 150). Neste estudo os autores recomendaram que, para melhorar a retenção mecânica dos acessórios, a tela em malha grossa seria mais indicada. **REYNOLDS e VON FRAUNHOFER**⁴¹ no ano seguinte compararam alguns tipos de acessórios colados com três tipos de resinas. Grupo 1- botões com tela para retenção mecânica + resina composta Delphic, grupo 2- bráquetes Edgewise com bases perfuradas G.A.C. de retenção mecânica + resina composta Delphic, grupo 3- bráquetes Orbond de retenção química + resina composta Orbond II, grupo 4- bráquetes Edgewise de retenção química + resina acrílica Unitek, grupo 5- bráquetes plásticos Unitek + resina acrílica Unitek, grupo 6- bráquetes edgewise plásticos + resina Genie. Os melhores resultados dos testes de resistência à união foram obtidos pelos bráquetes plásticos seguidos pelos botões com telas retentivas, depois os bráquetes com retenções químicas e por último os bráquetes com bases perfuradas. Em 1979, **THANOS** et al.⁴² estudaram bases de bráquetes perfuradas e em forma de tela colados com os seguintes sistemas adesivos: Bond Eze Chem-Cure, Orthomite IIs, Solo-Tach, Genie e Adaptic. Os autores verificaram que as bases perfuradas mostraram-se melhores resultados nos testes de cisalhamento.

Utilizando dentes bovinos, **LOPEZ**⁴³ em 1980 comparou por testes de cisalhamento as propriedades retentivas de dezesseis bráquetes colados com o adesivo Auto-Tach, nos tempos 24 horas e 30 dias após a colagem em uma máquina de ensaios universal Instron. A descrição das bases dos bráquetes foram as seguintes: base A – bráquete Rocky Mountain # A216 (base Lok-Mesh média); base B – bráquete TP Laboratories 209-807 (base em lâmina perfurada); base C - TP Laboratories 209-907 (base em lâmina de malha); base D – GAC 232CN18-10PT (base perfurada série 1); base E – GAC K232CN18-10PT (base Micro-Lok série 4); base F – GAC MP232CN18-10PT (base multiperfurada série 2); base G – GAC

(S)K232CN22 (base Micro-Lok série 4); base H – Ormico 342-0401 (base de bráquetes braised); base I – Ormico 300-0180 (base Ormesh Slimline II); base J – Unitek 019-312 (base Dyna Bond); base K – Unitek 019-011 (base perfurada); base L – Unitek 019-415 (base Mini-Dyna Bond); base M – American 665-010 (base Trim Line); base N – American 663-010 (base Ultra-Trim Line); base O – A-Company 022 FM UIR 120 (base em chapa de malha); base P – A-Company 022 MM UIR (base em micro malha). Obtidos os resultados observou-se que: 1- as bases de lâmina em malha foram significativamente superiores aos outros tipos de bases (recortadas com reentrâncias e sólidas com perfurações); 2- a retenção mecânica das bases não foi afetada significativamente depois do armazenamento em água destilada a 37°C nos dois tempos; 3- as bases pequenas em lâmina de malha podem ser utilizadas sem sacrifício significativo da força de adesão. No mesmo ano, **DICKINSON e POWERS**⁴⁴ avaliaram as formas características e a força de união de quatorze bases metálicas de bráquetes para colagem direta, incluindo área de colagem, tamanho e tipo da malha. As bases foram: base A – Line Trem; Base B – Line Ultra – Trim; Base C – base perfurada laminada; Base D – base em malha laminada; Base E – mini malha; Base F – Ormesh Wide Central; Base G – malha em chapa; Base H – Micro – Lok; Base I – malha – Lok; Base J – Mini – Dyna Bond; Base Q - Dyna Bond; Base L – micro –malha; Base M – chapa em malha; Base N – perfurado periférico. Os acessórios foram colados com dois adesivos para colagem direta, Endure e Solo-Tach em dentes naturais e plásticos. Tendo sido constatado diferenças estatísticas entre as bases, observou-se que as bases E e B apresentaram os melhores valores enquanto as N e D os menores. Porém a força de adesão foi independente da área de colagem, tamanho e tipo de malha da base. Salientaram ainda que, a soldagem da malha na base dos bráquetes foi um fator que afetou a força de união. No ano seguinte, **MAIJER e SMITH**⁴⁵ examinaram as variáveis de retenção que existem entre as bases dos seguintes bráquetes: bráquete A – A Company, bráquete B – American Orthodontics; bráquete C – Unitek; bráquete D – G.A.C; bráquete E – American Ormco; bráquete F– Rocky Mountain, bráquete G – Strite Industries. As bases foram examinadas em um microscópio eletrônico (SEM) e depois coladas em dentes pré-molares humanos com adesivo Dynabond. Os testes de cisalhamento foram feitos 24 horas após a colagem. A comparação das observações no (SEM) e os dados da força de adesão conduziram as seguintes

conclusões: 1 - pontos de solda reduzem a área retentiva; 2 - em algumas amostras as soldas em esporas foram responsáveis pela diminuição da força de adesão; 3 - pontos de solda nas extremidades deveriam ser evitados para prevenir um vedamento pobre na margem entre a resina e a malha; 4 - deveriam ser projetadas bases de bráquetes para prevenir a retenção de ar debaixo da base; 5 - a melhor penetração de resina e força de adesão foi obtida com um bráquete com base em rede fina do tipo malha de tecido. Preocupados em melhorar o design da base dos bráquetes, **SMITH e MAIJER**⁴⁶ em 1983 sugeriram que retenção mecânica entre a resina e a base dos bráquetes seria significativamente melhorada se fosse fundido partículas metálicas na base dos bráquetes, bem como conseguir uma camada porosa, a qual a resina pudesse penetrar. Para tanto, as bases dos bráquetes foram revestidas com partículas de cromo-cobalto. Os grupos foram os seguintes: 1- dentes humanos + bráquetes metálicos com bases porosas + resina Orthomite; 2- dentes bovinos + bráquetes metálicos com base em malha + resina Solotach; 3- igual ao grupo 2, mas com bráquetes metálicos com base em poros finos; 4- igual ao grupo 2, mas com bráquetes metálicos com base em poros grossos; 5- igual ao grupo 2, mas com bráquetes cerâmicos com base porosa. Os testes de resistência foram feitos 24 horas após a colagem. E os resultados dos testes mostraram que, um aumento de 100% na união do grupo 4. Querendo determinar a força de união de bráquete Dyna-Lok (Unitek com base integral), **FERGUNSON** et al.⁴⁷ em 1984 compararam bráquetes Mini-Mono (Foretadent com bases lâmina em malha) e bráquetes Micro-Lock (GAC com base *photo-etched*) colados com dois adesivos, a resina TP Right-On e a resina Concise Ortodôntico. Os testes de cisalhamento foram feitos 24 horas após a colagem. Os valores de resistência à adesão mais altos foram obtidos com a base GAC Micro-Lock com ambos adesivos. Preocupados em sistematizar o acondicionamento dos acessórios sem perder a qualidade da adesão, **WRIGHT e POWERS**⁴⁸, em 1985, avaliaram os efeitos de quatro procedimentos de recolagem em um teste *in vitro* colados com quatro adesivos (Concise, Endur, Monolok e Heliosit Orthodontic). Os quatro procedimentos foram acondicionamento térmico (RE), químico (RO), remoção do adesivo remanescente com pedra verde abrasiva (GM) e desgastando a base do bráquete em malha com pedra abrasiva (GA). Na colagem inicial, os valores de união foram altos com a maioria dos adesivos, menos com a resina Heliosit. Na recolagem com tratamento

térmico e químico a força de adesão foi maior com o adesivo Concise, no acondicionamento (GM) a força foi maior com o adesivo Monolok. **SIONKA e POWERS**⁴⁶, em 1985, determinaram os efeitos do tratamento nas bases de três tipos de bráquetes para colagem direta. Os designs das bases testadas foram: base em malha *mini-mesh* (MM), bases *photo-etched* (foto – condicionada) (ML) e bases sucadas Dynaloc (DL). Os tipos de tratamentos nas bases foram: Silanização (S); acondicionamento (E) feito comercialmente pela Ortho-Cycle Company; ativação (A) feito comercialmente pela Esmadent; acondicionamento extra silanizado (SC); e acondicionamento extra ativado (AE). As bases foram coladas com adesivo Monolok (Rocky Mountain) em cilindros plásticos. Os testes destrutivos foram feitos 24 horas após a colagem. E os autores observaram que, as bases sucadas tiveram alta adesão antes do tratamento. O acondicionamento melhorou a força de união em 56% dos bráquetes com bases sucadas. A silanização melhorou a força de união em 18% das bases em malhas. Todos os tratamentos não melhoraram a adesão das bases *photo-etched*. Em 1988, **GWINETT**⁵⁰ comparou três tipos de bráquetes: dois metálicos, dois cerâmicos e um plástico, os quais foram colados com resina Concise. Os grupos foram determinados da seguinte forma: Grupo A – bráquetes Ormesh (metal); Grupo B – Microlok (metal); Grupo C – Allure (cerâmico); Grupo D – Mirage (plásticos com partículas cerâmicas); Grupo E – Transend (cerâmico). Os resultados mostraram que os bráquetes dos grupos C e F obtiveram a maior força de adesão seguidos pelos grupos D, B e A. **REGAN e VAN NOORT**⁵¹ em 1989 avaliaram *in vitro* as bases de três bráquetes diferentes com testes de cisalhamento colados em cilindros metálicos com dois adesivos: a resina No-Mix (Advantage Ortho) e a resina Phase II (Reliance Products). Os bráquetes e os tipos de bases foram: bráquetes Edgeway (Ortho Organizers) com um novo tipo de base integral trefilada; bráquetes Dyna-Lock com base integral serrilhada e bráquetes Rocky Mountain com bases convencionais tipo lâmina em malha. Obtidos os resultados os autores concluíram que, as bases dos bráquetes Edgeway produziram força de adesão superior, quando comparada com a convencional base lâmina em malha e com a base integral serrilhada (Dyna-lock) com ambos adesivos.

Em 1990, **REGAN e VAN NOORT**⁵² avaliaram os efeitos da reciclagem na força de adesão de bráquetes metálicos novos e usados clinicamente, por meio de reciclagem química e térmica. As bases avaliadas foram: o novo bráquete Edgeway,

os bráquetes Dyna-lock e Rocky Mountain. A reciclagem da base dos bráquetes reduziu a força de união, porém isso não foi estatisticamente significativo. **SMITH e REYNOLDS**⁵³ em 1991, avaliaram as diferentes medias da força de união entre três grupos de bases de bráquetes ortodônticos: malha grossa (Dentaurum), malha fina (A-Company) e bases com reentrâncias (Dynamok). Todos os bráquetes foram colados com resina Concise. E os resultados mostraram que a utilização da base em malha fina obteve maior força de adesão, quando comparada com a malha grossa, e ambas foram melhores que as bases com reentrâncias. **MILLETT e McCABE**⁵⁴ em 1993 avaliaram a superfície de bases de bráquetes metálicos que foram jateadas com jato de areia por vários intervalos de tempo e averiguaram se essa técnica produziria melhoras na superfície das bases como micro-rugosidades. Braquetes jateados e não jateados foram colados com cimento de ionômero de vidro (Ketac-Cem) e com uma resina (Right-On). Após a obtenção dos resultados os autores concluíram que, o jateamento durante três segundos a 10mm de distância produziram mais micro-rugosidades, e o jato de areia aumentou a força de união com o inômero de vidro Ketac-Cem em 22%. Em 1994, **NEWMAN et al.**⁵⁵ investigaram através de testes de cisalhamento a força de união de alguns adesivos para bráquetes metálicos e cerâmicos que tiveram sua bases tratadas com métodos químicos e mecânicos para aumentar a adesão dos bráquetes. Os métodos de tratamentos foram: 1 - jateamento; 2 - silanização; 3 - ativação química; 4 - tratamento térmico; 5 - reciclagem feito por duas empresas (Orto-Cycle e Esmadent); 6 - aplicação de substâncias anti-microbianas. De todos esses tratamentos o único que apresentou melhoras na adesão foi o jateamento com bráquetes recolados, os outros não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ou até mesmo tiveram a adesão um pouco diminuída. No ano seguinte, preocupados em aumentar a força de adesão entre dente-adesivo-bráquete para pacientes não colaboradores, pacientes com esmalte dental com fluorose ou hipocalcificados, **NEWMAN et al.**⁵⁶ investigaram os efeitos dos promotores de adesão no aumento da força de união. Foram feitos *in vitro* testes de cisalhamento usando a máquina de ensaios Instron e termociclagem. Os métodos mostraram que, a força de união do adesivo Contato No-Mix (G.O.S.) colados com bráquetes metálicos com bases em malha de 80 gauge, pode ser melhorada significativamente através das seguintes técnicas: Controle - sem condicionamento da base (9,0 MPa); jateamento - jato de oxido de

alumínio (10,8 MPa); jateamento e silanização (11,9 MPa); sistema Rocatec de jateamento (10,8 MPa); camada de sílica Kulzer (13,2 MPa) e promotores de adesão – Mega Bond (13,3 MPa).

Em 2000, **BISHARA** et al.⁵⁷ avaliaram os efeitos da repetida colagem de bráquetes ortodônticos por meio de testes de cisalhamento. Foram usados dentes molares humanos, bráquetes Victory Series (3M Unitek) colados com adesivos Transbond XT convencional. Os bráquetes foram colados e recolados três vezes com o mesmo adesivo. Os resultados indicaram não haver diferenças significativas entre as recolagens, sendo no geral, os valores mais altos para a colagem inicial, e os valores mais baixos de força de cisalhamento para os dentes recolados.

Em 2001, **HUANG** et al.⁵⁸ avaliaram a liberação de íons metálicos de bráquetes novos e recolados depois da imersão artificial em solução de saliva, ou tamponada variando os valores do pH por 1 hora e 12 semanas. Os resultados foram os seguintes: bráquetes reciclados liberaram mais íons do que os novos, a liberação de flúor foi maior nas soluções tamponadas com pH 4; a liberação aumentou com o tempo, depois de doze semanas o total de íons liberados não excedeu o total liberado diariamente. Em 2001, **KNOX** et al.²⁴ determinaram os efeitos das alterações geométricas de bases em malha única e malha dupla de bráquetes ortodônticos usando modelo de elemento finito na análise do estresse. A qualidade dos acessórios ortodônticos é primeiramente determinada pela distribuição geral do estresse em resposta da carga aplicada no adesivo e empregada nas áreas dos fios da malha no sistema bráquete-adesivo-dente. A alteração nos diâmetros e espaços dos fios das malhas únicas das bases mostraram um efeito do estresse distribuído dentro do sistema bráquete-adesivo-dente, as alterações foram grandemente produzidas pela alteração da flexibilidade da base dos bráquetes. A combinação de duas camadas de malhas demonstrou redução no stress na camada mais superficial da malha.

Em 2002 **SOREL** et al.⁶⁰ compraram a resistência à união de dois tipos de bráquetes metálicos; um com a tradicional base em malha (Minitrim-Dentaurum) e a base de um novo bráquete (Discovery) com base laser. Esses bráquetes foram colados em pré-molares humanos com uma resina No-Mix (Dentaurum). Obtidos os resultados dos testes de resistência concluiu-se que, a força de adesão dos

bráquetes com bases laser foi o dobro das bases em malha, mas foi igualmente confiável e não provocou destacamento significativo do esmalte.

Em 2003, **SHARMA-SAYAL** et al.⁶¹ determinaram os efeitos do arquétipo da base de bráquetes ortodônticos, através de testes cisalhamento para avaliar a força de união 1 hora e 24 horas após a colagem. Seis tipos de bráquetes foram utilizados: Speed, Time, American Master, Ormco, G.A.C. e Ni-Free, com e sem jateamento na base todos colados com a resina Transbond XT convencional. O bráquete Time da American Orthodontics mostrou mais resistência à união nos dois tempos, com e sem o tratamento na base. Seguidos pelos bráquetes Speed (Strite Industries); American Master (American Orthodontics); Ormco; G.A.C. e Ni-Free nas mesmas condições.

WANG et al.⁶² em 2004 avaliaram 6 tipos de bráquetes de diferentes tamanhos e com diferentes design de bases. Os tipos de bases foram os seguintes: bases sulcadas (Dynalock); bases com concaves circulares (Accuarch Tomy); bases com malhas duplas (Ultratrim Minidiagonal Roth); bases com malhas duplas (Tip-edge Rx I); bases com malhas duplas (Mini Diamond). Todos os bráquetes foram colados com a resina Concise Ortodôntico. Os testes destrutivos foram realizados 24 horas após a colagem. E os resultados mostraram que, os bráquetes com concaves circulares, produziram maior força de adesão do que os bráquetes com bases sulcadas, sendo que essas apresentaram união moderada.

Em 2005, **ZINELIS** et al.⁶³ investigaram a morfologia da superfície da base de bráquetes para colagem ortodôntica, os tipos de ligas, microestruturas e dureza, de quatro tipos de bráquetes ortodônticos produzidos por Metal Injection Molding (M.I.M.). Os bráquetes testados foram: Discovery (Dentaurum); Extremo (Leone); Freedom (Class One); Topic (Dentaurum). Os resultados mostram que, houve diferenças estatisticamente significantes na morfologia dos coxins retentivos das bases, tipos de ligas, estruturas e composição entre as bráquetes testados com o novo método M.I.M. o qual pode afetar a performance clínica dos bráquetes ortodônticos. Entretanto, nos dias atuais a M.I.M. é a tecnologia mais competitiva para fabricantes de bráquetes. Sendo o bráquete Topic quem obteve os melhores resultados, seguido pelos bráquetes Freedom, Discovery e Extremo.

3 Referências da Revisão de Literatura

- 1 BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces, **J. Dent. Res.**, v. 34. n.6, p. 849-853, Dec. 1955.
- 2 SADLER, J. F. A Survey of some commercial adhesives: their possible application in clinical orthodontics. **Am. J. Orthod.**, v. 44, n. 1, p. 65, Jan. 1958.
- 3 NEWMAN, G.V. Epoxy adhesives for orthodontic attachments: progress report. **Am. J. Orthod.**, v.51, n.12, p.901-912, Dec. 1965.
- 4 MIZRAHI, E.; SMITH, D. C. Direct cementation of orthodontic brackets to dental enamel. **Br. Dent. J.**, v. 127, n. 8, p. 371-375, Oct. 1969.
- 5 RETIEF, D. H.; DREYER, C. J.; GAVRON, G. The direct bonding of orthodontic attachments to teeth by means of a epoxy resin adhesive. **Am. J. Orthod.**, v. 58, n. 1, p. 21-40, Jul. 1970.
- 6 MIURA, F.; NAKAMURA, K.; MASUHARA, E. New direct bonding system for plastic brackets. **Am. J. Orthod.**, v. 59, n. 4, p. 350-361, Apr. 1971.
- 7 REYNOLDS, I. R. A review of direct orthodontic bonding. **Br. J. Orthod**, v. 2, n. 3, p. 171-178, Apr. 1975.
- 8 NEWMAN, G. V A posttreatment survey of direct bonding of metal brackets. **Am. J. Orthod.**, v. 74, n. 2, p. 197-206, Aug. 1978.
- 9 BRYANT, S. et al. Tensile bond strength of orthodontic bonding resins and attachments to etched enamel. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 92, n.3, p. 225-231, Sep. 1987.
- 10 KING, L. et al. Bond strengths of lingual orthodontic brackets bonded with light – cured composite resins cured by transillumination. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 91, n.4, p. 312-315, Apr. 1987.
- 11 ODEGAARD, J.; SEGNER, D. Shear bond strength of metal brackets compared with a new ceramic bracket. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 94, n. 3, p. 201-206, Sept. 1988.
- 12 BERTOZ, F. A. et al. Ionômero de vidro como meio cimentante de

- bráquetes: estado clínico. **Ortodontia**, v. 24, n.1, p. 41-43, jan./abril. 1991.
- 13 ALEXANDER, J. C.; VIAZIS, A. D.; NAKAJIMA, H. Bond strengths and fracture modes of three orthodontic adhesives. **J. Clin. Orthod.**, v. 27, n. 4, p. 207-209, Apr. 1993.
- 14 CHAMDA, R. A.; STEIN, E. Time-related bond strengths of light-cured and chemically cured bonding systems: an in vitro study. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.110, n.4, p.378-382, 1996, OC. 1996.
- 15 LIPPITZ, S.J.; STALEY, R. N.; JAKOBSEN, J. R, *In vitro* study of 24-hour and 30-day shear bond strengths of three resin-glass ionomer cements used to bond orthodontic brackets. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.113, n.6, p. 620-624, Jun. 1988.
- 16 BISHARA, S.E. et al. Effect of time on the shear bond strength of glass ionomer and composite orthodontic adhesives. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.116, n.6, p.616-620, Dec. 1999.
- 17 MEEHAN, M. P.; FOLEY, T. F.; MAMANDRAS, A. H. A comparison of the shear bond strengths of two glass ionomer cements. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 115, n.2 p. 125-132, Feb. 1999.
- 18 OWENS Junior, S. E.; MILLER, B. H. A comparison of shear bond strengths of three visible light – cured orthodontic adhesives. **Angle Orthod.**, v. 70, n.5, p. 352-356, Oct. 2000.
- 19 BISHARA, S. E. et al. Effect of a self-etch primer/adhesive on the shear bond strength of orthodontic brackets. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.119, n.6 p.621-624, Jun. 2001.
- 20 BISHARA. S. E. et al. Effect of using a new cyanoacrylate adhesive on the shear bond strength of orthodontic brackets. **Angle Orthod**, v.71, n.6, p. 466-469, Dec. 2001.
- 21 LARMOUR, C.J. ; STIRRUPS, D. R. An *ex vivo* assessment of a resin-modified glass ionomer cement in relation to bonding technique. **J. Orthod.**, v. 28, n.3, p. 207-210, Sep. 2001.
- 22 SANTOS, E. C. A. et al. Emprego de híbridos ionoméricos para a colagem de bráquetes: fatores que podem interferir na adesão do

- esmalte dental. **Rev Odontol Araçatuba**, v. 23, n.1, p. 38-41, Jan./Jul. 2002.
- 23 BISHARA, S.E. et al. Effects of modifying the adhesive composition on the bond strength of orthodontic brackets. **Angle Orthod.** , v.72, n.5, p. 464-467, Oct. 2002.
- 24 ARNOLD, R. W.; COMBE, E. C. ; WARFORD Junior, J. H. Bonding of stainless steel brackets to enamel with a new self – etching primer. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v. 122, n. 3, p. 274-276, Sep. 2002.
- 25 SCHANEVELDT, D. T. FOLEY, T. F.; Bond strength comparison of moisture-insensitive primers. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.122, n.3, p. 267-273, Sep. 2002.
- 26 KORBMACHER, H.; KLOCKE, A.; HUCK, L.; KAHL-NIEKE, B. Enamel conditioning for orthodontic bonding with a single-step bonding agent. **J. Orofac. Orthop.** , v.63, n.6, p.463-471, Nov.2002.
- 27 CACCIAFESTA, V. et al. Effect of water and saliva contamination on shear bond strength of brackets bonded with conventional, hydrophilic and self – etching primers. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 123, n.6, p. 633-640, Jun. 2003.
- 28 DORMINEY, J. C.; DUNN, W. J.; TALOUMIS, L. J. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with a modified 1-step etchant-and-primer technique. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.124, n.4, p.410-413, Oct. 2003.
- 29 CACCIAFESTA, V. et al. Use of a self-etching primer in combination with a resin–modified glass ionomer: effect of water and saliva contamination on shear bond strength. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 124; n.4, p.420 – 426, Oct. 2003.
- 30 SILVA, R. S. **Análise *in vitro* da resistência ao cisalhamento de um material híbrido ionomérico empregado para a colagem de acessórios ortodônticos: efeito do tempo decorrido entre a colagem e a aplicação da força.** 2003. 134 e. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araçatuba, 2003.

-
- 31 BISHARA, S. E. et al. Comparison of the shear bond strength of 2 self – etch primer/adhesive systems. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 125, n. 3, p. 348-350, Mar. 2004.
- 32 BERTOZ, A. P. M. **Estudo da resistência às forças de cisalhamento de três sistemas condicionantes indicados para a colagem de acessórios ortodônticos.** 2004. 105f. Dissertação (Mestrado em ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araçatuba,2004.
- 33 REIS, P.M.P. **Avaliação *in vitro* da resistência à união de diferentes tipos de materiais de colagem utilizados em orthodontia.** 2004. 157f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araçatuba, 2004.
- 34 BISHARA, S. E. et al. Comparison of bonding time and shear bond strength between a conventional and a new integrated bonding system. **Angle Orthod**, v.75, n. 2, p. 237-242, Mar. 2005.
- 35 SAITO, K. et al. Bonding durability of using self – etching primer with. 4-META/MMA – TBB resin cement to bond orthodontic brackets. **Angle Orthod.**, v. 75, n.2, p. 260-265, Mar. 2005.
- 36 MITCHELL, D. L. Bandless orthodontic bracket. *J. Am. Dent. Assoc.*, v. 74, n.1, p. 103-110, Jan. 1967.
- 37 MIZRAHI, E.; SMITH, D. C. Direct attachment of orthodontic brackets to dental enamel: preliminary clinical report. **Br. Dent. J.**, v. 130, n. 9, p.392-396, May 1971.
- 38 RETIEF, D. H. Adhesion in dentistry. **J. Dent. Assos. S. Afr.**, v. 28, n. 1, p. 11-24, Jan 1973.
- 39 KEIZER, S.; TEN CATE, J. M.; ARENDS, J. Direct bonding of orthodontic brackets. **Am. J. Orthod.**, v.69, n.3, p.318-327, Mar. 1976.
- 40 REYNOLDS, I.R; VON FRAUNHOFER, J. A. Direct bonding of orthodontic brackets: a comparative study of adhesives. **Br. J. Orthod.**, v. 3, n.3, p. 143-146, Jul.1976.
- 41 REYNOLDS, I. R.; VON FRAUNHOFER, I.A. Direct bonding in

- orthodontics: a comparison of attachments. **Br. J. Orthod.**, v. 4, n.2, p. 65-69, Apr. 1977.
- 42 THANOS, C. E.; MUNHOLLAND, T.; CAPUTO, A. A. Adhesion of mesh-base direct-bonding brackets. **Am. J. Orthod.**, v. 75, n. 4, p. 421-430, Apr. 1979.
- 43 LOPEZ, J.T. Retentive shear strengths of various bonding attachment bases. **Am. J. Orthod.**, v. 77, n.6, p. 669-678, Jun. 1980.
- 44 DICKINSON, P. T.; POWERS, J. M. Evolutions of fourteen direct-bonding orthodontic bases. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.78, n.6, p. 630-639, Oct. 1980.
- 45 MAIJER, C.; SMITH, D. C. Variables influencing bond strength of metal orthodontic bracket bases. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 79, n. 1, p. 20-34, Jan. 1981.
- 46 SMITH, D. C.; MAIJER, R. Improvements in bracket base design. **Am. J. Orthod.**, v 83, n.4, p. 277-281, Apr. 1983.
- 47 FERGUNSON, J. W.; READ, M. J. F., WATTS, D. C. Bond strengths of an integral bracket base combination: an in vitro study. **Eur. J. Orthod.**, v.6, n.4, p. 267, Nov. 1984.
- 48 WRIGHT, W.L.; POWERS, J.M. *In vitro* tensile bond strength of reconditioned brackets. **Am. J.**, v.87, n.3, p.247-252, 1985.
- 49 SIOMKA, L. V.; POWERS, J. M. In vitro bond strength of treated direct-bonding metal bases. **Am. J. Orthop.**, v. 88, n.2, p. 133-136, Aug. 1985.
- 50 GWINNETT, A. J. A comparison of shear bond strengths of metal and ceramic brackets. **Am. J. Orthop Dentofacial Orthod.**, v. 93, n.4, p.346-348, Apr. 1988.
- 51 REGAN, D.; VAN NOORT, R. Bond strengths of two integral bracket-base combinations: an in vitro caparison with foil-mesh. **Eur. J. Orthod.**, v. 11, n. 2, p. 144-153, May 1989.
- 52 REGAN, D.; VAN NOORT, R.; O' KEEFFE, C. The effect of recycling on the tensile bond strength of new and clinically used stainless steel orthodontic brackets. **Br. J Orthod.**, v. 17, n. 2, p. 137-145, May 1990.
- 53 SMITH, N. R.; REYNOLDS, I.R. A comparison of three bracket bases an

- in vitro* study. **Br. J. Orthod.**, v. 18, n.2, p. 29-35. Feb. 1991.
- 54 MILLET, D. T.; McCABE, J. F. Orthodontic bonding with glass ionomer cement: a review. **Eur. J. Orthod.**, v. 18, n. 4, p. 385-399, 1993.
- 55 NEWMAN, G. V. et al. Update on bonding brackets: an *in vitro* survey. **JCO** v. 28, n.7, p. 396-402, Jul. 1994.
- 56 NEWMAN, G. V. et al. Adhesion promoters, their effect on the bond strength of metal brackets. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 108, n.3, p. 237-241, Sep.1995.
- 57 BISHARA, S. E. et al. The effect of repeated bonding on the shear bond strength of a composite resin orthodontic adhesive. **Angle Orthod.**, v. 70, n. 6, p. 435-441, Dec. 2000.
- 58 HUANG, T-H. YEN, C-C. KAO, C.T. Comparison of ion release from new and recycled orthodontic brackets. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 120, n. 1, p. 68-75, Julho 2001.
- 59 KNOX, J. et al. An evaluation of the quality of orthodontic attachment offered by single – and double-mesh bracket bases using the finite element method of stress analysis. **Angle Orthod.**, v. 71, n.2, p. 149-155, Apr. 2001.
- 60 SOREL, O. Comparison of bond strength between simple foil mesh and laser-structured base retention brackets. **Am. J. Orthop. Dentofacial Orthop.**, v. 122, n.3, p. 260-266, Sep. 2002.
- 61 SHARMA-SAYAL, S. K. et al. The influence of orthodontic bracket base design on shear bond strength. **Am. J. Orthop. Dentofacial Orthod.**, v.124, n.1, p.74-82, Jul. 2003.
- 62 WANG, W. N. et al. Bond strength of various bracket base designs. **Am. J. Orthop. Dentofacial Orthop.**, v. 125, n.1, p.65-70, Jan. 2004.
- 63 ZINELIS, S. et al. Metallurgical characterization of orthodontic brackets produced by metal inject on molding (MIN). **Angle Orthod.**, V. 75, n.6, p. 1024-1031, 2005.

ANEXO E – Figuras Complementares Referentes ao Material e Método

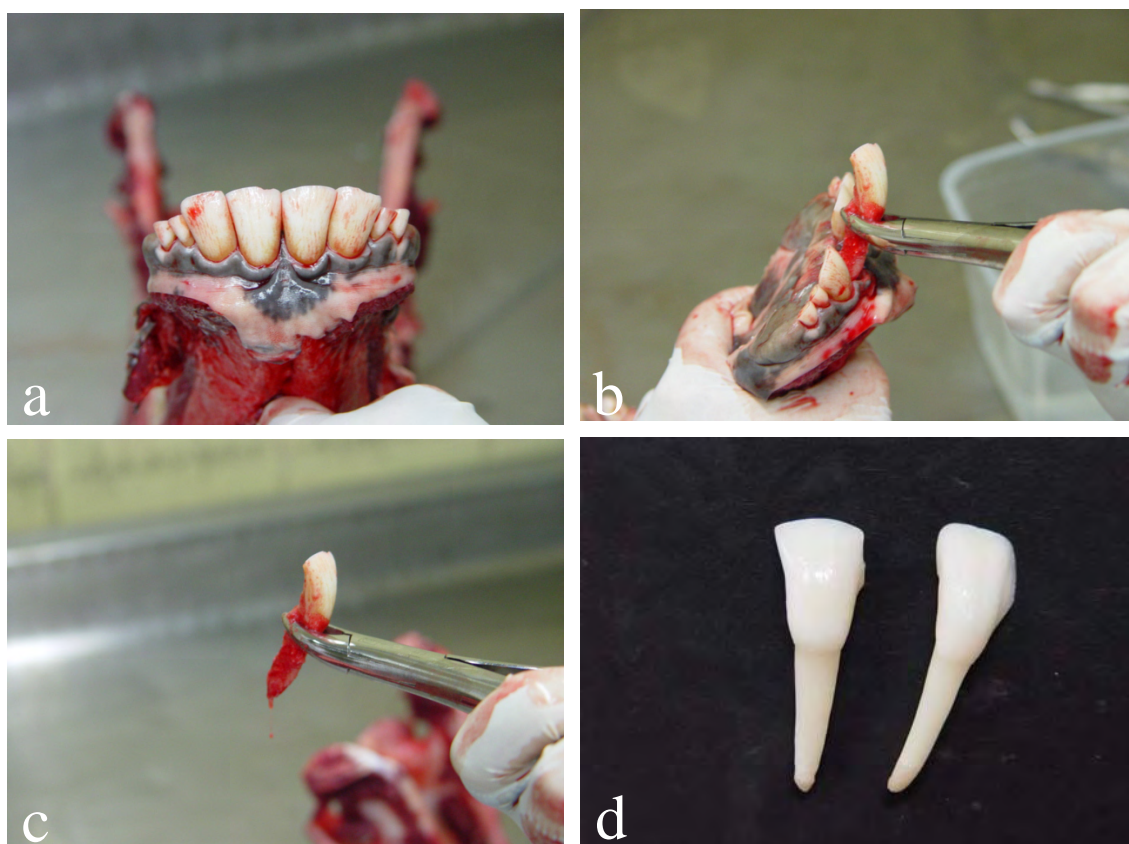


FIGURA 5 – a) Dentes bovinos utilizados nesta pesquisa, incisivos centrais inferiores, b) dente bovino sendo extraídos com fórceps, c) após a exodontia, mostrando a posição do fórceps para evitar fraturas da coroa bovina, d) dentes bovinos após a limpeza.

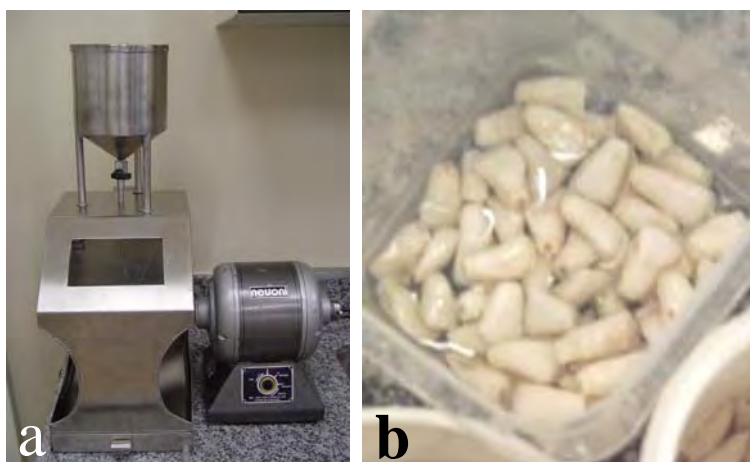


FIGURA 6 – a) Máquina cortadeira com irrigação de água destilada, b) coroas bovinas após a secção das raízes no limite anatômico coroa-raiz e armazenados em solução aquosa de Timol a 0,1%.

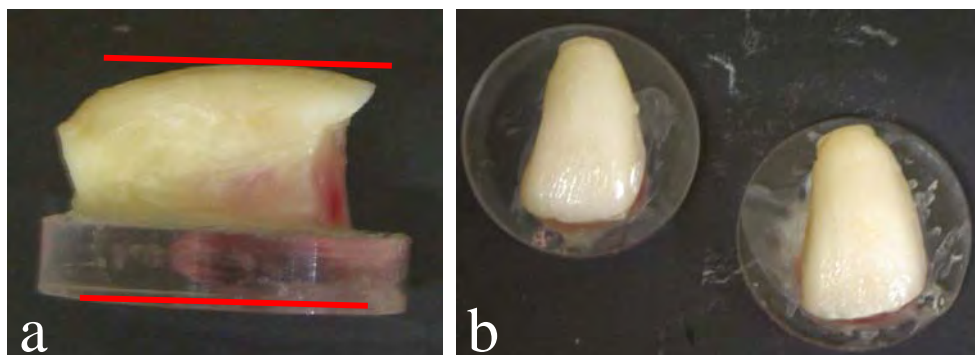


FIGURA 7 – a) Coroa bovina aderida em cilindro de acrílico com cera pegajosa de tal forma que, a superfície vestibular mais plana das coroas ficasse paralela às bases dos cilindros, b) vista superior da posição das coroas nos cilindros de acrílico.

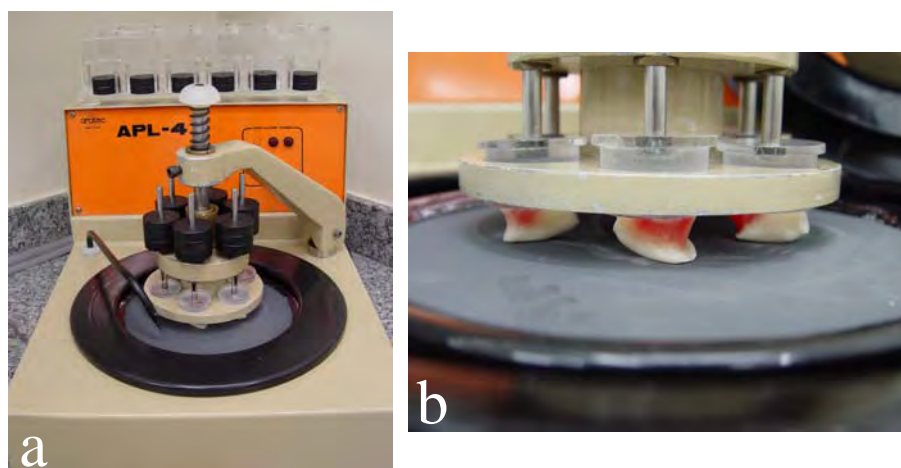


FIGURA 8 – a) Máquina politriz, b) politriz removendo as irregularidades da face vestibular das coroas bovinas.

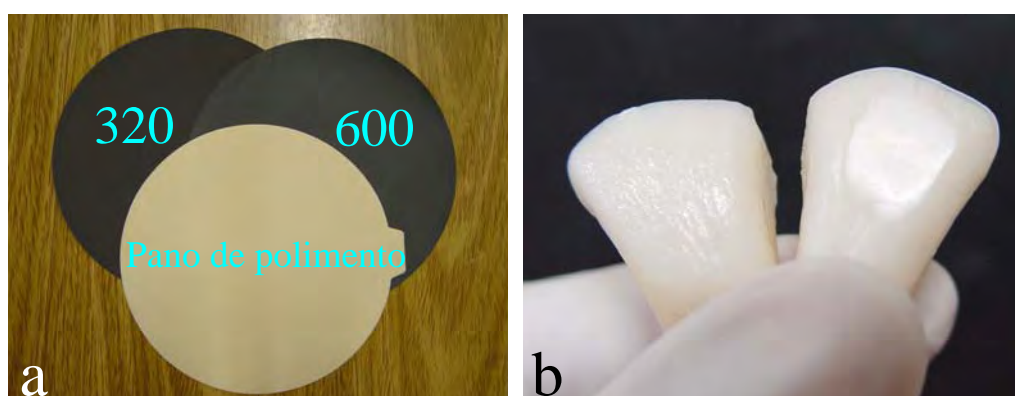


FIGURA 9 – a) Discos abrasivos de carbeto de silício utilizados para a remoção das irregularidades das superfícies vestibulares do esmalte bovino, granulações 320, 600 e pano de polimento, b) coroas bovinas antes e depois da remoção das irregularidades.

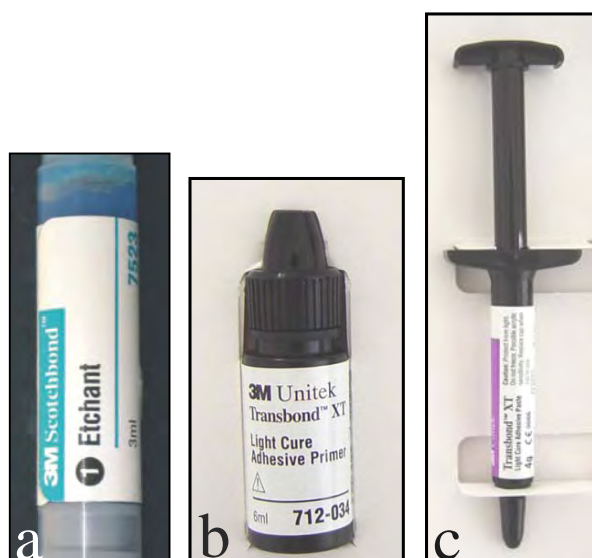


FIGURA 10 – Sistema de colagem A – Kit Transbond™ XT convencional, a) ácido fosfórico a 35%, b) adesivo Transbond™ Light Cure Primer, c) pasta adesiva Transbond™ XT.



FIGURA 11 – Sistema de colagem B – a) e b) adesivo auto-condicionante Transbond™ Plus Self Etching Primer (SEP), c) pasta adesiva Transbond™ XT.



FIGURA 12 – Sistema de colagem C – a) caixa com as cápsulas de ionômero de vidro resinoso Fuji ORTHO LC, b) ácido poliacrílico a 11,5%, c) visualização das cápsulas com e sem embalagem.

ANEXO F – Tabelas dos Resultados Individuais dos Ensaios de Cisalhamento

Tabela 7 – Resultados do teste destrutivo de cada corpo de prova do Grupo 1 expressos em Kgf/mm² e MPa.

Corpo de Prova	Kgf/mm ²	MPa
CP 1	18.54	13.98
CP 2	26.74	20.17
CP 3	12.93	9.75
CP 4	18.23	13.76
CP 5	23.93	18.05
CP 6	19.74	14.89
CP 7	10.72	8.09
CP 8	7.52	5.67
CP 9	31.23	23.56
CP 10	1.02	0.77
CP 11	23.91	18.03
CP 12	28.31	21.35
CP 13	11.64	8.78
CP 14	21.11	15.92
CP 15	13.75	10.37
CP 16	7.67	5.78
CP 17	25.89	19.53
CP 18	0.57	0.43
CP 19	30.27	22.83
CP 20	16.76	12.64
CP 21	7.60	5.73
CP 22	21.95	16.56
CP 23	13.50	10.18
CP 24	12.13	9.15
CP 25	18.66	14.07
CP 26	22.20	16.75
CP 27	20.86	15.73
CP 28	10.89	8.21
CP 29	8.68	6.55
CP 30	35.33	26.65
CP 31	8.19	6.18
CP 32	21.65	16.33
CP 33	18.19	13.72
CP 34	18.45	13.92
CP 35	13.31	10.04
CP 36	28.39	21.41
CP 37	20.99	15.84
CP 38	18.43	13.90
CP 39	18.18	13.71
CP 40	28.87	21.78

Tabela 8 – Resultados do teste destrutivo de cada corpo de prova do Grupo 2 expressos em Kgf/mm² e MPa.

Corpo de Prova	Kgf/mm ²	MPa
CP 1	17.91	13.51
CP 2	30.78	23.21
CP 3	26.36	15.35
CP 4	11.75	8.86
CP 5	31.34	23.64
CP 6	23.94	18.05
CP 7	31.17	23.51
CP 8	26.52	20.00
CP 9	15.57	11.74
CP 10	17.58	13.26
CP 11	18.73	14.12
CP 12	17.51	13.20
CP 13	27.35	20.63
CP 14	11.74	8.85
CP 15	29.94	22.53
CP 16	33.99	25.64
CP 17	14.14	10.66
CP 18	25.40	19.16
CP 19	34.67	26.15
CP 20	11.74	8.85
CP 21	40.65	30.67
CP 22	29.65	22.37
CP 23	15.67	11.82
CP 24	28.71	21.66
CP 25	19.58	14.77
CP 26	13.42	10.13
CP 27	12.75	9.62
CP 28	27.68	20.88
CP 29	31.71	23.92
CP 30	34.77	26.23
CP 31	29.71	22.41
CP 32	27.43	20.69
CP 33	20.16	15.21
CP 34	8.86	6.69
CP 35	19.84	14.97
CP 36	9.64	7.27
CP 37	17.24	13.00
CP 38	18.16	13.70
CP 39	3.15	2.38
CP 40	4.72	3.56

Tabela 9 – Resultados do teste destrutivo de cada corpo de prova do Grupo 3 expressos em Kgf/mm² e MPa.

Corpo de Prova	Kgf/mm2	MPa
CP 1	16.74	12.63
CP 2	11.65	8.79
CP 3	15.21	11.47
CP 4	22.73	17.15
CP 5	5.50	4.15
CP 6	16.02	12.08
CP 7	11.30	8.53
CP 8	9.19	6.93
CP 9	11.70	8.83
CP 10	13.74	10.36
CP 11	5.53	4.17
CP 12	18.54	13.99
CP 13	11.62	8.77
CP 14	15.31	11.55
CP 15	1.87	1.41
CP 16	13.51	10.19
CP 17	23.18	17.48
CP 18	21.53	16.24
CP 19	20.25	15.27
CP 20	4.81	3.63
CP 21	14.33	10.81
CP 22	16.26	12.26
CP 23	4.50	3.40
CP 24	9.18	6.92
CP 25	15.49	11.69
CP 26	20.59	15.53
CP 27	7.35	5.54
CP 28	18.58	14.02
CP 29	17.44	13.16
CP 30	19.94	15.04
CP 31	16.52	12.46
CP 32	8.11	6.12
CP 33	23.77	17.93
CP 34	21.16	15.96
CP 35	21.97	16.57
CP 36	18.79	14.18
CP 37	15.16	11.44
CP 38	14.74	11.12
CP 39	13.02	9.82
CP 40	8.01	6.04

Tabela 10 – Resultados do teste destrutivo de cada corpo de prova do Grupo 4 expressos em Kgf/mm² e MPa.

Corpo de Prova	Kgf/mm2	MPa
CP 1	4.88	3.68
CP 2	11.30	8.53
CP 3	17.52	13.22
CP 4	14.18	10.70
CP 5	24.54	18.51
CP 6	12.12	9.14
CP 7	16.61	12.53
CP 8	10.69	8.06
CP 9	13.64	10.29
CP 10	12.90	9.73
CP 11	27.13	20.47
CP 12	21.86	16.49
CP 13	12.77	9.63
CP 14	19.25	14.52
CP 15	15.30	11.54
CP 16	8.65	6.53
CP 17	16.64	12.56
CP 18	15.44	11.64
CP 19	17.73	13.37
CP 20	6.22	4.69
CP 21	14.61	11.02
CP 22	8.59	6.48
CP 23	31.06	23.43
CP 24	21.59	16.28
CP 25	18.17	13.71
CP 26	18.14	13.69
CP 27	9.77	7.37
CP 28	14.19	10.71
CP 29	22.19	16.74
CP 30	7.55	5.70
CP 31	13.74	10.36
CP 32	21.46	16.19
CP 33	13.50	10.19
CP 34	4.70	3.55
CP 35	3.19	2.41
CP 36	12.34	9.31
CP 37	13.17	9.93
CP 38	6.29	4.74
CP 39	2.38	1.79
CP 40	0.45	0.34

Tabela 11 – Resultados do teste destrutivo de cada corpo de prova do Grupo 5 expressos em Kgf/mm² e MPa.

Corpo de Prova	Kgf/mm ²	MPa
CP 1	10.00	7.54
CP 2	6.23	4.70
CP 3	11.09	8.37
CP 4	27.97	21.10
CP 5	2.20	1.66
CP 6	5.77	4.35
CP 7	10.11	7.62
CP 8	21.14	15.95
CP 9	34.42	25.96
CP 10	25.24	19.04
CP 11	17.24	13.00
CP 12	10.68	8.05
CP 13	28.96	21.84
CP 14	35.25	26.59
CP 15	21.62	16.31
CP 16	25.20	19.01
CP 17	20.79	15.68
CP 18	17.52	13.22
CP 19	3.48	2.63
CP 20	17.98	13.57
CP 21	15.65	11.81
CP 22	13.10	9.88
CP 23	14.29	10.78
CP 24	26.76	20.19
CP 25	19.45	14.67
CP 26	17.88	13.49
CP 27	5.03	3.79
CP 28	19.52	14.73
CP 29	25.92	19.55
CP 30	34.78	26.24
CP 31	11.41	8.61
CP 32	8.98	6.77
CP 33	8.89	6.71
CP 34	16.56	12.49
CP 35	33.60	25.35
CP 36	16.97	12.80
CP 37	12.68	9.57
CP 38	16.83	12.70
CP 39	15.14	11.42
CP 40	27.82	20.98

Tabela 12 – Resultados do teste destrutivo de cada corpo de prova do Grupo 6 expressos em Kgf/mm² e MPa.

Corpo de Prova	Kgf/mm ²	MPa
CP 1	16.69	12.59
CP 2	21.98	16.58
CP 3	14.49	10.93
CP 4	16.20	12.22
CP 5	19.10	14.41
CP 6	17.67	13.33
CP 7	22.54	17.00
CP 8	16.70	12.60
CP 9	22.53	17.00
CP 10	28.81	21.74
CP 11	21.94	16.55
CP 12	15.90	11.99
CP 13	25.30	19.08
CP 14	13.16	9.93
CP 15	30.52	23.02
CP 16	25.82	19.48
CP 17	20.42	15.41
CP 18	13.62	10.28
CP 19	17.83	13.45
CP 20	4.68	3.53
CP 21	30.13	22.73
CP 22	7.39	5.58
CP 23	31.18	23.52
CP 24	7.14	5.39
CP 25	14.43	10.89
CP 26	34.00	25.65
CP 27	27.74	20.93
CP 28	8.75	6.60
CP 29	23.47	17.71
CP 30	9.40	7.09
CP 31	10.86	8.19
CP 32	6.56	4.95
CP 33	15.62	11.78
CP 34	8.50	6.41
CP 35	21.11	15.93
CP 36	6.08	4.59
CP 37	2.23	1.68
CP 38	8.91	6.72
CP 39	20.41	15.40
P 40	10.80	8.14