

NICOLE VICTOR SILVEIRA RAMOS

**ESTUDO COMPARATIVO DA RESISTÊNCIA ADESIVA DA INTERFACE  
RESINA/BRÁQUETE, SOB ESFORÇOS DE CISALHAMENTO, EMPREGANDO  
CINCO RESINAS COMPOSTAS ESPECÍFICAS PARA ORTODONTIA E UM  
TRATAMENTO NA BASE DO BRÁQUETE**

CAMPINAS  
2009

**NICOLE VICTOR SILVEIRA RAMOS**

**ESTUDO COMPARATIVO DA RESISTÊNCIA ADESIVA DA INTERFACE  
RESINA/BRÁQUETE, SOB ESFORÇOS DE CISALHAMENTO, EMPREGANDO  
CINCO RESINAS COMPOSTAS ESPECÍFICAS PARA ORTODONTIA E UM  
TRATAMENTO NA BASE DO BRÁQUETE**

Dissertação apresentada ao Centro de Pós-Graduação/ CPO São Leopoldo Mandic, para a obtenção do grau de Mestre em Odontologia.

Área de Concentração: Dentística

Orientador: Prof. Dr. Fabiana Mantovani Gomes França

Co-orientador: Prof. Dr. Adriano Lia Mondelli

CAMPINAS  
2009

**Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca "São Leopoldo Mandic"**

Ramos, Nicole Victor Silveira.

R175e Estudo comparativo da resistência adesiva da interface resina/bráquete, sob esforços de cisalhamento, empregando cinco resinas compostas específicas para ortodontia e um tratamento na base do bráquete / Nicole Victor Silveira Ramos. – Campinas: [s.n.], 2008.

81f.: il.

Orientador: Fabiana Mantovani Gomes França.

Dissertação (Mestrado em Dentística) – C.P.O. São Leopoldo Mandic – Centro de Pós-Graduação.

1. Braquetes ortodônticos. 2. Adesivos. 3. Estética dentária. I. França, Fabiana Mantovani Gomes. II. C.P.O. São Leopoldo Mandic – Centro de Pós-Graduação. III. Título.

**C.P.O. - CENTRO DE PESQUISAS ODONTOLÓGICAS  
SÃO LEOPOLDO MANDIC**

Folha de Aprovação

A dissertação intitulada: **“ESTUDO COMPARATIVO DA RESISTÊNCIA ADESIVA DA INTERFACE RESINA/BRÁQUETE, SOB ESFORÇOS DE CISALHAMENTO, EMPREGANDO CINCO RESINAS COMPOSTAS ESPECÍFICAS PARA ORTODONTIA E UM TRATAMENTO NA BASE DO BRÁQUETE”** apresentada ao Centro de Pós-Graduação, para obtenção do grau de Mestre em Odontologia, área de concentração: Dentística em \_\_/\_\_/\_\_\_\_, à comissão examinadora abaixo denominada, foi aprovada após liberação pelo orientador.

---

Prof. (a) Dr (a)  
Orientador

---

Prof. (a) Dr (a)  
1º Membro

---

Prof. (a) Dr (a)  
2º Membro

## **AGRADECIMENTOS**

À minha querida mãe Idelma, agradeço por estar sempre ao meu lado, seu apoio e compreensão são fundamentais.

Ao meu pai Celso, obrigada pelo incentivo, tenho você como exemplo de força e de luta.

Amo vocês.

Ao meu namorado e colega de trabalho Felipe, pela ajuda e tolerância durante todo o tempo...

Amo você.

À todos os meus familiares e amigos.

Agradecimentos aos professores do mestrado de dentística do centro de pesquisas e faculdade de odontologia São Leopoldo Mandic, em especial ao Prof. Dr José Mondelli, Prof. Dr. Aquira Ishikiriama, Prof. Dr. Rafael F. Mondelli, Prof. Dr. Paulo Amarante de Araujo e Prof. Sérgio Ishikiriama.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Aquira Ishikiriama, pelo incentivo e orientação.

Agradeço também aos colegas de turma, que tornaram todos os dias de curso ainda mais agradáveis.

Agradeço à Abzil Indústria e comércio LTDA, de São José do Rio Preto - SP.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência ao cisalhamento de cinco tipos de resinas compostas específicas para colagem de dispositivos ortodônticos, associadas ou não ao jateamento com óxido de alumínio da base do bráquete metálico. Foram utilizados 100 bráquetes ortodônticos de aço-inoxidável (Andrews) com área linear de 12,5 mm<sup>2</sup>. Em todas as bases dos bráquetes foi realizado profilaxia com pedra pomes, lavagem com água e secagem com ar e os bráquetes foram divididos em 10 grupos, sendo 05 grupos controle (Grupos 1, 3, 5, 7 e 9) sem jateamento e 05 grupos (Grupos 2, 4, 6, 8 e 10) jateados com óxido de alumínio com partículas de 50 micrômetros utilizando o dispositivo "Microetcher" por 10 segundos. As resinas utilizadas foram: resina Aqualite (Aditek), resina Ortho Lite Cure (Aditek), resina Transbond XT (3M), resina Fill Magic (Vigodent) e resina Biofix (Biodinâmica). O incremento de resina composta foi colocado em forma de platô e fotopolimerizado por 60 segundos. Os corpos de prova foram fixados a um dispositivo específico de formato quadrangular e posteriormente, este dispositivo foi fixado à máquina de ensaios Universal (EMIC). A velocidade da máquina de ensaio foi de 0,5mm/minuto e as médias de resistência ao cisalhamento eram fornecidas em Kgf. Os dados foram testados com relação à análise de variância, e em seguida foram aplicados os testes ANOVA e Tukey Kramer ao nível de significância 5%. Para os grupos que não sofreram jateamento, a resina Aqualite (grupo 1) obteve a maior média, 13,72 Kgf, é mais resistente que a resina Fill Magic (grupo 7) que obteve a pior média, 8,77 Kgf e a resina Biofix (grupo 9) com 10,18 Kgf. Os grupos que sofreram jateamento, a resina Aqualite (Grupo 2) mostrou-se significativamente superior à todas as outras resinas.

Palavras-chave: Adesão. Bráquete ortodôntico. Deslocamento de bráquetes.

## ABSTRACT

The objective of this work was assess the resistance of shear in five kinds of specific composed resin to collage of orthodontic devices, associated or not to the blasting with aluminum oxide of the metal bracket. Was used 100 stainless metal bracket (Andrews), with 12,5 mm<sup>2</sup> of linear area. In all of the bases of brackets was made prophylaxis with pumice stone, washing with water and drying with air and the brackets was divided in 10 groups, being 05 control groups (Groups 1, 3, 5, 7 and 9) without blasting and 05 groups (Groups 2, 4, 6, 8 and 10) jetted with aluminum oxide with particles of 50 micromer, using the "Microetcher" device for 10 seconds. The resins used was: Aqualite Resin (Aditek), Ortho Lite Cure Resin (Aditek), Transbond XT Resin (3M), Resin Fill Magic (Vigodent) and Biofix Resin (Biodynamics). The increase of composed resin was post in shape of plateau and cured for 60 seconds. The evidence bodies was set in a specific squared shape device idealized by Faria e Mondelli (1998), and subsequent, this device was set to the Universal Testing Machine (EMIC). The machine worked for 0,5mm/minutes and the medium shear resistance was provided in Kgf. The data was tested with respect to the variance analysis, and then was applied the ANOVA and Tukey Kramer tests to the 5% significance level. For the groups who doesn't received blasting, the Aqualite Resin (group 1) get the better average, 13,72 Kgf, statistically is more resistant then Fill Magic Resin (group 7), who get's the worse average 8,77 Kgf and the Biofix Resin (group 9) with 10,18 Kgf, there wasn't statistically difference when compared to the Transbond XT Resin (group 3) e Ortho Lite Cure Resin (group 5). The groups that was received blasting, the Aqualite Resin (Group 2) showed significantly top to the other resins and the Transbond XT resin top then Ortho Lite Cure.

Key Words: Accession. Orthodontic bracket. Displacement of brackets.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Dimensões da base do bráquete - Abzil-Lancer 0.022" X 0.030" Com 12,5 Mm <sup>2</sup> De Área De colagem linear.....	53
Figura 2 - Resina aqualite (Aditek).....	55
Figura 3 - Resina Ortho Lite Cure (Aditek).....	55
Figura 4 - Resina Composta Transbond Xt(3m).....	56
Figura 5 - Resina Fill Magic (Vigodent).....	56
Figura 6 - Resina Biofix (Biodinâmica).....	57
Figura 7 - Dispositivo 1 Com A Chave Para Fixação De Bráquetes .....	58
Figura 8 - Dispositivo 2 Com Alguns Bráquetes Já Fixados .....	58
Figura 9 - Aparelho Microetcher (Jato De Óxido De Alumínio) .....	60
Figura 10 - Bráquete Jateado (Bj) E Bráquete Sem Jateamento Com Óxido de Alumínio (Bn).....	61
Figura 11 - Vista Lateral Do Platô De Resina Composta .....	61
Figura 12 - Dispositivo De Faria E Mondelli Acoplado À Máquina De Ensaio Podendo-Se Visualizar A Ponta De Aço Inoxidável Aplicando O Carregamento Axial Para O Teste De Cisalhamento. ....	63



## LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1 - Resinas compostas utilizadas na investigação, fabricante, lote e reação de polimerização. ....	54
Quadro 2 - Números dos grupos e materiais que serão utilizados com seus respectivos tratamentos na base dos bráquetes .....	59
Tabela 1 - Médias (Kgf) e desvio padrão. ....	64
Quadro 3 - Médias em Kg/Mm <sup>2</sup> .....	65
Tabela 2 - Análise e variância a dois critérios de classificação.....	66
Tabela 3 - Análise de variância, a um critério de classificação (Jateamento) .....	67

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARI	- Índice de remanescente resinoso
CIVF	- Cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável
DMF	- Diferença mínima significativa
Kg	- Kilograma
Kgf	- Kilograma/ força
MPa	- Mega pascal

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
<b>3 PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>52</b>
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>53</b>
<b>4.1 Resinas compostas utilizadas .....</b>	<b>54</b>
<b>4.2 Confeção dos corpos de prova .....</b>	<b>57</b>
<b>4.3 Divisão dos grupos por materiais e por tratamento realizado nas bases dos bráquetes .....</b>	<b>59</b>
<b>4.3.1 Jateamento com Óxido de alumínio .....</b>	<b>60</b>
<b>4.4 Realização dos ensaios .....</b>	<b>62</b>
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>64</b>
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>68</b>
<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>71</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO A - DISPENSA DE SUBMISSÃO AO COMITÊ.....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO B - QUADRO E TABELAS.....</b>	<b>79</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Na Ortodontia, a substituição da técnica de multibandagem dos dentes, pela técnica de colagem direta de acessórios, trouxe vantagens, como a economia de tempo, redução no comprometimento da estética, eliminação da fase de bandagem e redução de diastemas. Porém, devido à variedade de materiais encontrados para colagem dos acessórios, seus diferentes componentes e formas de aplicação, verifica-se uma incerteza em relação à fixação e estabilidade destes acessórios aos dentes.

Retief (1970) reforçou a importância do conhecimento dos princípios da adesão, definida como atração molecular, física e química, existente entre diferentes superfícies de contato. Explicou que se obtém maior adesão quando existe maior área de contato (superfície plana) e que na prática são encontradas superfícies irregulares como as do dente e da resina composta, e que isto seria conseguido aplicando um líquido adesivo entre ambos os substratos, ficando a união adesiva dependente da capacidade de molhamento deste, do ângulo de contato e da tensão superficial.

Reynolds & Von Fraunhofer (1976) consideraram três fatores básicos para atingir resultados satisfatórios no procedimento de fixação de bráquetes como: o condicionamento da superfície do esmalte com ácido fosfórico para obter retenções mecânicas facilitando a penetração da resina; o tipo de adesivo utilizado; e a retentividade da base do bráquete. Entre outras coisas, determinaram que o termo adesão é utilizado para indicar a presença de um agente de ligação entre a superfície do esmalte e a resina ou entre a superfície do acessório e a resina; e que

o agente de adesão é utilizado por duas razões: primeiro para facilitar o molhamento da superfície do esmalte e segundo para atuar como agente duplo, providenciando uma união química.

O local onde geralmente ocorre fratura da ligação acessório/resina/ dente é na interface acessório/resina nos bráquetes metálicos, devido à fraca união adesiva existente nesta área. Este fato se confirma com o trabalho de Keizer et al. (1976), que avaliaram a adesão da resina composta ao bráquete e ao dente. Os resultados comprovaram que a união resina/esmalte ( $0,121 \text{ Kg/mm}^2$ ) era maior que a da resina/bráquete ( $0,053 \text{ Kg/mm}^2$ ), permitindo concluir e confirmar que o local de fratura ocorria geralmente na interface resina/bráquete.

O tratamento nas bases dos bráquetes, feito com jato de Óxido de alumínio com partículas de 50 micrometros para criar microretenções foi avaliado por Newman et al. em 1995, que para tal utilizaram diferentes promotores de adesão. Os resultados foram analisados estatisticamente o que permitiu aos autores concluíssem que: existe diferença estatisticamente significativa na resistência adesiva entre os tratamentos das bases dos bráquetes. São necessárias maiores investigações sobre promotores de adesão, usando selantes em pasta e adesivos fotopolimerizáveis (silanização e/ou aplicação de jatos de óxido de alumínio).

Mondelli (2004) verificou a interface resina/bráquete especificamente e relatou faltar pesquisas controladas que informem, com metodologia corretamente estabelecida, se realmente o jateamento na base do bráquete isoladamente ou associado a outros agentes de ligação aumenta ou não a resistência adesiva na interface bráquete/resina.

Por esta razão, planejou-se o presente trabalho.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Buonocore (1955), com a técnica do condicionamento ácido do esmalte considerou que uma das grandes falhas das restaurações era a falta de adesividade às estruturas dentárias e que, se tal capacidade fosse desenvolvida, muitas vantagens seriam obtidas, como a diminuição da necessidade de retenção e forma de resistência em preparos cavitários, e um efetivo selamento, diminuindo a infiltração marginal. O autor concluiu que o aumento da área obtida com o condicionamento, conseqüentemente, aumenta os valores das forças de adesão, classificando esta retenção como um fenômeno puramente físico. A técnica de colagem deve ser realizada em passos, ou seja, profilaxia, condicionamento ácido do esmalte, lavagem, secagem e colagem propriamente dita. Estes passos devem ser seguidos fielmente para se obter um bom resultado clínico.

Newman (1965) empregou a idéia de Buonocore, condicionando o esmalte dentário e obtendo melhor adesão mecânica dos bráquetes ortodônticos, o que foi um marco decisivo no aperfeiçoamento da montagem do aparelho ortodôntico. À medida que as bandas foram sendo substituídas pela colagem de acessórios, inicialmente na região de incisivos, depois em caninos e, finalmente em pré-molares, houve um aumento proporcional na incidência de queda dos acessórios, em especial nos segundos pré-molares. O autor preconizou a colagem direta de bráquetes e deu início ao sucesso das colagens diretas sobre o esmalte quando utilizou bráquetes plásticos fixados à superfície dentária. Com isso, pode concluir que: quanto maior a área da base do bráquete, maior a força necessária para romper a união, o pré-tratamento da superfície com pedra pomes seguido da

aplicação de ácido fosfórico a 40% aumenta a força de união; combinando uma resina epóxica de alto peso molecular com uma de baixo peso molecular, poderia acelerar a polimerização e reduzir o potencial de irritação; a reação dos dentes ao ácido fosfórico e a resultante das forças de união variadas, dependiam do tipo de superfície dental; e também que testes biológicos em ratos indicaram que a composição dos adesivos usados não parecia causar sensibilidade à pele ou irritação à mucosa e eram seguros para o uso em humanos. O autor também testou a resistência da união sob a ação de forças de cisalhamento, obtendo valores de 0,435 Kg/mm<sup>2</sup> e 0,576 Kg/mm<sup>2</sup> para dispositivos testados. Valores estes que comprovam serem suficientemente fortes para suportar as forças exercidas pelo arco sobre os dentes durante o tratamento ortodôntico, forças estas que se expressariam por volta de 0,014 Kg/mm<sup>2</sup>.

Retief (1970) apontou que a falta de adesão dos materiais restauradores aos dentes ocasiona um sério problema, a microinfiltração, e que esta poderia ser eliminada se existisse um material ou uma película intermediária capaz de formar uma forte união adesiva com os tecidos dentários e resistentes às condições bucais. Reforçou, ainda, a importância do conhecimento dos princípios da adesão, definida como atração molecular, física e química, existente entre diferentes superfícies de contato. Explicou que se obtém maior adesão quando existe maior área de contato (superfície plana) e que na prática são encontradas superfícies irregulares como as do dente e da resina composta, e que isto seria conseguido aplicando um líquido adesivo entre ambos os substratos, ficando a união adesiva dependente da capacidade de molhamento deste, do ângulo de contato e da tensão superficial. Lembrando da dificuldade para se obter a adesão na boca devido à natureza destrutiva do ambiente bucal, o autor analisou vários fatores intrabucais que

poderiam afetar os processos adesivos como: a superfície heterogênea do esmalte, não só entre um dente e outro, mas também entre áreas adjacentes do mesmo dente; a presença de um ambiente constantemente úmido que necessita de um adesivo capaz de se unir ao dente sem que a umidade afete suas propriedades; as rugosidades superficiais, que pode incorporar bolhas de ar reduzindo o contato entre o adesivo e o aderente representando pontos de concentração de estresse e de pouca resistência; as forças mastigatórias; as variações rápidas e repentinas de pH bucal; as variações térmicas e o potencial tóxico do próprio material.

Retief (1973) realizou um estudo sobre adesão, onde discorreu sobre os princípios, fatores que a afetam, utilização na dentística restauradora e preventiva, e em ortodontia. Utilizou uma tela de menor volume soldada à base do bráquete para conseguir uma melhora na retenção bráquete/resina. Com este estudo, o autor mostrou que os dentes podem ser movidos ortodonticamente com bráquetes colados por um longo período de tempo.

Reynolds & Von Fraunhofer (1976) consideraram três fatores básicos para atingir resultados satisfatórios no procedimento de fixação de bráquetes como: o condicionamento da superfície com ácido fosfórico para obter retenções mecânicas facilitando a penetração da resina; o tipo de adesivo utilizado; e a retentividade da base do bráquete. Considerou que os valores de 0,060 - 0,080 Kg/mm<sup>2</sup> são razoáveis para se obter uma fixação clínica satisfatória tendo como valor mínimo 0,050 Kg/mm<sup>2</sup>. Entre outras coisas, determinou que o termo adesivo é utilizado para indicar a presença de um agente de ligação entre a superfície do esmalte e a resina ou entre a superfície do acessório e a resina; e que o adesivo ou agente de ligação é utilizado por duas razões: primeiro para facilitar o molhamento



da superfície do esmalte e segundo para atuar como agente duplo, providenciando uma união química.

Keizer et al. (1976) avaliaram a adesão da resina composta ao bráquete e ao dente. Com os resultados, observaram que a união resina/esmalte ( $0,121 \text{ Kg/mm}^2$ ) era maior que a da resina/bráquete ( $0,053 \text{ Kg/mm}^2$ ), permitindo concluir que o local de fratura ocorria geralmente na interface resina/bráquete. Observaram, também, que para aumentar a união nesta interface, a superfície da base do bráquete deveria ser rugosa. Sugeriram novas pesquisas para não somente aumentar a adesão, mas também para diminuir o desvio padrão, que neste estudo apresentou-se elevado.

Sheykholeslam & Brandt (1977) analisaram os fatores que determinavam a adesão do bráquete ao esmalte. Observaram que, em relação à interface resina/esmalte, a união era mecânica pelas projeções da resina no interior do esmalte. Para os bráquetes, a adesão dependeria da natureza dos mesmos (plástico ou metal). Os bráquetes de plástico ofereciam uma união química com a resina, tendo como inconveniente o fato destes bráquetes sofrerem deformações quando submetidos a forças elevadas; o que não acontecia com os bráquetes metálicos, que se uniam mecanicamente à resina, tanto com bases perfuradas quanto com forma de tela.

Thanos et al. (1979) compararam as bases perfuradas e as em forma de tela quanto à adesão. Para o experimento, utilizaram dentes humanos anteriores, recém extraídos, que foram conservados em solução salina e depois incluídos em blocos de gesso pedra. Foi realizada profilaxia com pedra pomes e água na face vestibular dos dentes, sendo posteriormente lavados e secos. Os dentes foram

condicionados com ácido fosfórico que acompanhava o sistema adesivo, durante 1 minuto, sendo lavados e secos logo após o ataque ácido. Os sistemas adesivos utilizados foram: Bond-Eze Chem-Cure, Orthomite IIS, Solo-Tach, Genie e Adaptic, todos usados de acordo com as instruções dos respectivos fabricantes. Os testes foram realizados 30 minutos após a fixação, através de uma máquina de teste Universal Instron, nos sentidos de tração, cisalhamento e torque. Os autores puderam concluir que o sistema adesivo não pôde ser avaliado apenas em um único sentido de teste, pois os sistemas de retenção dos bráquetes comportaram-se diferentemente. As bases em forma de tela apresentaram melhor desempenho nos testes de tração, enquanto que as bases perfuradas mostraram-se melhor nos testes de cisalhamento. Para as bases perfuradas, Bond-Eze, Adaptic e Solo-Tach foram os materiais mais resistentes e Genie mostrou retenção mínima. Os testes de torque não foram usados por causa do grande número de fraturas ocorridas nas aletas dos bráquetes.

Okazaki et al. (1980) compararam sete cimentos usados para fixação direta ortodôntica. Para o estudo utilizaram pré-molares superiores e inferiores recém extraídos, armazenados em frascos e mantidos à temperatura de 5°C. Os bráquetes utilizados foram Unitek e os cimentos foram: Adaptic restaurador associado com Adaptic Glase, Concise restaurador, Concise ortodôntico, Endur, Directon II, Dyna Bond e Orthomite IIs. Para os testes foi utilizada uma máquina ensaio Universal. Os autores puderam concluir, após a análise estatística dos resultados que: para todos os cimentos pesquisados, a resistência à tração da interface esmalte/adesivo foi maior do que da interface base metálica/ adesivo; quanto maior a adesão entre esmalte/ adesivo é de se esperar que maiores sejam os danos às superfícies de esmalte durante a remoção do adesivo; o Orthomite IIs

foi o cimento que obteve maiores vantagens sobre os demais em vista do seu tempo de vida útil, tempo de trabalho, resistência à tração e capacidade de adesão tanto a bráquetes metálicos quanto nos plásticos, seguido do Concise ortodôntico e do Dyna Bond.

Maijer & Smith (1981) avaliaram sete bases de bráquetes metálicos quanto suas variações de retenção. As bases foram coladas em pré-molares humanos com Dynabond e os corpos de prova foram armazenados por 24 horas em água à 37°C e 100% de umidade. Uma máquina de testes Universal Instron foi utilizada e, posteriormente às amostras foram examinadas em um microscópio eletrônico de varredura. Os autores concluíram que: os pontos de solda na base reduz a área retentiva e podem ser responsáveis pela baixa adesão nas bases estudadas, além de promover um baixo selamento marginal na interface base/resina, quando realizados nas bordas da mesma; as bases deveriam ser confeccionadas de forma que evitassem a presença de bolhas de ar; uma melhor penetração da resina e conseqüente aumento da adesão é conseguido com uma tela com filamentos mais finos.

Buzzitta et al. (1982) avaliaram a resistência adesiva e o local da fratura de cimentos para fixação direta (sem carga, carga baixa e carga alta) com vários bráquetes (policarbonato, aço inoxidável e cerâmicos). Os cimentos utilizados foram o Bond-Eze (sem carga), Endur (carga baixa) e Solo- Tach (carga alta); os bráquetes foram: DBS, MRPB (plásticos), UTL, MM (metálicos) e CB (cerâmicos). Os cimentos foram usados de acordo com as instruções dos respectivos fabricantes. Os bráquetes cerâmicos foram testados com e sem o adesivo. Foram utilizados incisivos centrais humanos, recém extraídos e dentes de plástico, que foram

devidamente incluídos e preparados. As amostras foram armazenadas em água destilada a 37°C por 24 horas. Os testes foram realizados em máquina de testes Unitek e as falhas foram examinadas, sendo identificadas como dentro do cimento, na interface bráquete/ cimento e no bráquete. Os resultados concluíram que: o Bond-Eze mostrou-se mais resistente tanto com bráquete de plástico quanto com bráquetes cerâmicos, enquanto que o Solo-Tach mostrou maior adesão com bráquete metálico. A fratura ocorreu na interface bráquete/ cimento com os bráquetes metálicos para todos os cimentos, enquanto que o local de fratura dos demais bráquetes variou. Não houve diferença estatística na adesão, nem no local de fratura entre os substratos usados.

Pulido & Powers (1983) avaliaram a resistência adesiva, utilizando bráquetes de policarbonato colados a um substrato de plástico com resina composta para fixação direta. Foram utilizados 7 cimentos: Solo- Tach, Concise, Endur, Bond-Eze, Lee Insta Bond, Mono- Lock e Righton, testados com ou sem adesivo. As amostras foram armazenadas em água a 37°C por 24 horas. Os testes foram realizados em máquina de testes Instron. As fraturas adesivas foram observadas sob magnificação de baixa potência, e foram identificadas como dentro do cimento, na interface cimento/ base ou no bráquete. Os resultados foram analisados estatisticamente onde permitiu concluir que: os melhores resultados foram conseguidos com o adesivo que apresentou médias variando de 0,51 a 0,85 Kg/mm<sup>2</sup>, enquanto que sem o adesivo esta média variou de 0,30 a 0,34 Kg/mm<sup>2</sup>; 83% das fraturas ocorreu no bráquete quando o primer foi utilizado; e, quando o primer não foi utilizado 97% das fraturas ocorreram na interface cimento/ bráquete.

Bennett et al. (1984) avaliaram os efeitos da descolagem de bráquetes na superfície do esmalte. Neste estudo, os autores observaram que, em toda a amostra, uma grande quantidade de adesivo permaneceu aderida ao dente após a remoção do acessório. E, analisando microscopicamente o esmalte, puderam perceber, claramente, o desenho da tela da base do bráquete.

Evans & Powers (1985) testaram quatro cimentos: Mono-Loc, System 1, Unite (ML, SY e UM) e Concise. Avaliando a importância da espessura dos cimentos na resistência adesiva à remoção de bráquetes. Foram utilizados incisivos centrais superiores humanos, recém extraídos. Após a fixação, as espessuras de cimento encontradas eram de 0.25mm, 0.30mm, 0.33mm, 0.38mm e 0.51mm. Os testes foram realizados em uma máquina de ensaios Instron. Os autores concluíram que houve diminuição gradual da adesão com o aumento da espessura do cimento.

Bryant et al. (1987) realizaram um estudo para determinar a resistência adesiva de vários sistemas adesivos. Para o estudo foram colocados bráquetes ortodônticos às superfícies de esmalte de caninos superiores humanos. Foram utilizados cinco materiais: Concise Ortodôntico, Lee Cleanse and Bond I, Lee Cleanse and Bond II, Insta- Bond no- Mix Orthodontic adhesive e Protecto Orthodontic Enamel Coating. Os testes de tração foram realizados em uma máquina de ensaios Universal após 15 minutos e 24 horas de fixação. Os resultados foram submetidos à análise estatística e não mostraram diferenças estatisticamente significantes.

King et al. (1987), para avaliarem a resistência de cinco resinas de auto ou fotopolimerização, utilizaram 80 dentes bovinos, onde foram colados bráquetes com telas metálicas. Os materiais testados foram: Right-On, Concise Ortodôntico,

Silux, Heliosit e Heliosit Ortodôntico, todos utilizados de acordo com as instruções dos respectivos fabricantes. Os dentes foram estocados em solução de formalina a 10% durante 3 dias após a extração, sendo posteriormente limpos e armazenados em água. Após a fixação, os corpos de prova, devidamente identificados, foram estocados em água em estufa a 37°C por 24 horas, sendo posteriormente submetidos a ciclagem térmica de 100 ciclos de 1 minuto cada em banhos a 4° e 58°C. Os corpos de prova foram novamente estocados em água e levados a uma estufa a 37°C por 6 dias. Passado este período 40 corpos de prova foram submetidos ao teste de tração e os outros 40 corpos de prova a teste de torque, ambos em uma máquina de ensaios Universal Instron. Os resultados permitiram concluir que: a resina Right-On mostrou-se a mais resistente, seguida do Concise Ortodôntico, sendo significativamente maiores que as resinas fotopolimerizáveis, em ambos os testes; as fraturas ocorreram na interface bráquete/ resina.

Atta (1988) analisou comparativamente a união acessório resina-dente na fixação direta dos bráquetes ortodônticos. Para o estudo utilizou 240 terceiros molares, recém extraídos, conservados em solução de formalina a 10%. Os espécimes foram incluídos em resina acrílica e, após a polimerização, foi realizada profilaxia com taças de borracha e pedra pomes em baixa rotação. Realizou-se, então, o ataque ácido na superfície, com ácido fosfórico a 37% por um minuto, e posteriormente foram lavados com “spray” de água/ ar por 15 segundos e secos com jato de ar comprimido. Foram utilizados Concise Ortodôntico e o Panávia Ex, de acordo com as instruções do fabricante. Após a fixação, os corpos de prova eram armazenados em estufa Fanen a 37°C e 100% de umidade relativa. Foram realizados testes no sentido vertical e horizontal, nos períodos de 1 hora, 24 horas e 7 dias. Foram utilizados dispositivos com e sem tela soldada na base. Para a

realização dos testes foi utilizada uma máquina de ensaio Universal Kratos, com velocidade de 0,5mm/min. Os resultados foram submetidos a análise estatística. O autor conclui que em relação aos dois tipos de bases de dispositivos colados com duas diferentes resinas, os melhores resultados foram conseguidos, em ordem decrescente com: Panávia Ex sem tela. Panávia EX com tela; Concise Ortodôntico com tela; Concise Ortodôntico sem tela; sendo que apenas no sentido horizontal as variáveis Panávia Ex sem tela X Panávia ex com tela não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. A maior resistência à remoção conseguida foi no período de sete dias após a fixação para todas as variáveis, com exceção do Concise Ortodôntico sem tela, que não apresentou diferenças significantes entre os períodos testados. Segundo o autor, há, ainda, necessidade de novo estudos modificando-se a forma da base do acessório, para se indicar a fixação direta com a resina Panávia Ex em molares que receberão a força de uma tração extrabucal.

Gwinnett (1988) comparou a resistência adesiva de três tipos de bráquetes (metálico, cerâmico e plástico com partícula de cerâmica). Foram estabelecidos 5 grupos: Grupo A - Bráquete Ormesh (metal); Grupo B - Bráquete Microlok (metal); Grupo C - Bráquete Allure (cerâmico); Grupo D - Bráquete Mirage (plástico com partículas de cerâmica); grupo E - Bráquete Transcend (cerâmico). Todos os bráquetes foram colados com Concise ortodôntico, usados de acordo com as instruções do fabricante. Os espécimes ficaram, então, imersos em água a 37°C por 10 dias. Os testes de tração foram realizados em uma máquina de testes Instron com velocidade de 5 mm/min. A área de fratura foi determinada por um Stereomicroscópio de luz óptica. O exame do local das fraturas mostrou que os bráquetes metálicos (grupo A e B) falharam a maioria, na interface resina/ base do bráquete, assim como os bráquetes cerâmicos (grupo C). Os bráquetes plásticos

com partículas cerâmicas falharam em diferentes lugares dentro do grupo (grupo D). Os bráquetes cerâmicos (grupo E) falharam a maioria, na interface resina/ esmalte e resina/base do bráquete. Contudo, testes clínicos, são mais necessários principalmente a avaliação de desfixação de bráquetes cerâmicos.

Para avaliar a resistência adesiva de dois tipos de sistemas adesivos diferentes Odegaard & Segner (1988), utilizaram Dynabond II (A) e Unite (B), mediante ensaios de cisalhamento. Para o experimento utilizaram 120 dentes bovinos, dois tipos de bráquetes metálicos e um novo tipo de bráquete cerâmico. Os resultados mostraram que a resistência adesiva foi superior quando utilizados os bráquetes cerâmicos, e que a falha nestes bráquetes foi sempre localizada na interface esmalte/resina em ambos os tipos de sistemas adesivos, enquanto que a falha nos bráquetes metálicos foi localizada com maior frequência na interface bráquete/resina. Os resultados mostraram que a força de união quando empregados os bráquetes cerâmicos foi sempre superior à força adesiva obtida pela união esmalte/resina.

Cook (1990) comparou *in vivo* a colagem de bráquetes com um cimento de ionômero de vidro e com uma resina composta. O resultado indicou que o poder de adesão do cimento de ionômero de vidro não era tão satisfatório quanto o da resina composta. No mesmo ano, Fajen et al. (1990) avaliaram *in vitro* o poder de união de bráquetes com três cimentos de ionômero de vidro e uma resina composta. Os materiais utilizados foram o Ketac - Cem, Fuli I, Precise e a resina composta Concise (grupo controle). Foram utilizados 100 primeiros pré-molares superiores, sendo 30 para cada grupo de ionômero de vidro e 10 para o Concise. Os 30 dentes de cada grupo dos Cimentos de ionômero de vidro foram divididos em grupos de 10,



sendo submetidos a três diferentes tipos de tratamento superficial: 1) com pedra pomes, sem flúor e sem sabor, sendo lavados com água da seringa tríplice e secos com rolos de algodão, e sem receber nenhum outro tratamento; 2) com pedra pomes, flúor e sem sabor, seguida de ácido poliacrílico 45% durante 60 segundos, sendo lavados com água e ar da seringa tríplice e secos com rolos de algodão; e 3) com pedra pomes, sem flúor e sem sabor, seguida de flúor fosfato acidulado durante 60 segundos, sendo lavados com água/ ar da seringa tríplice e secos com rolos de algodão. Nos dentes colados com Concise foi realizada profilaxia com pedra pomes sem flúor e sem sabor, sendo lavados, secos e posteriormente condicionados com ácido fosfórico a 37%, lavados e secos com jato de ar. Todos os materiais foram utilizados de acordo com as instruções dos respectivos fabricantes. Os espécimes foram conservados em Normosol R até a realização dos testes. Uma máquina de testes Universal Instron foi utilizada nos testes, 24 horas após a fixação. Os resultados foram analisados estatisticamente o que permitiu concluir que: existe uma grande variação na resistência adesiva entre os três cimentos de ionômero de vidro testados; o Ketac- Cem mostrou a maior resistência, seguido do Fuji I e Precise; a resistência adesiva dos cimentos de ionômero de vidro foi significativamente menor que a resina Concise; o pré- tratamento das superfícies de esmalte com ácido poliacrílico a 45% ou com flúor fosfato acidulado não afetou significativamente a resistência adesiva dos cimentos de ionômero de vidro; para os autores o Ketac- Cem pode ser usado clinicamente, entretanto maiores investigações são necessárias.

A resistência adesiva de quatro sistemas adesivos ortodônticos foram avaliadas por Coreil et al. (1990), e para isso utilizou 48 molares humanos, limpos com pedra pomes armazenados em água destilada. As raízes foram seccionadas e

as coroas foram incluídas em resina acrílica. Após a inclusão, as coroas foram limpas com pasta de pedra pomes. Os materiais utilizados foram Saga Sealant, Maximum Cure, Scotchbond- 2 e Concise, todos de acordo com as instruções dos respectivos fabricantes. Foi realizado condicionamento com ácido fosfórico gel a 37%, sendo posteriormente lavados com água em abundância e secos com ar comprimido. Os dentes foram armazenados em água destilada a 37°C durante 24 horas, sendo termociclados e, novamente, armazenados em água destilada a 37°C durante sete dias até a realização dos testes. Foi utilizada uma máquina de testes Instron e as falhas foram determinadas como coesiva, adesiva ou ambas. Com a análise estatística dos dados foi possível concluir que: Maximum Cure mostrou a maior média de resistência (25.33 MN/m<sup>2</sup>), seguido do Saga sealant (20.34 MN/m<sup>2</sup>) e do Concise (20.13 MN/m<sup>2</sup>); o Scotchbond mostrou a menor média de resistência (14.59 MN/m<sup>2</sup>); houve diferença estatística significativa; o exame do local das falhas revelou serem estas coesivas (dentro da resina) e adesiva (na interface resina/esmalte).

Joseph & Rossouw (1990) avaliaram a resistência de união de dois tipos de resinas, foto e quimicamente ativadas, utilizando bráquetes cerâmicos e metálicos. Estes foram fixados sobre 48 dentes naturais, efetuando a técnica convencional de ataque ácido e seguindo os procedimentos de fixação recomendados pelo fabricante, sendo utilizados o Concise e o Heliolit. As combinações foram: grupo a) bráquetes metálicos e resina quimicamente ativada; b) bráquetes cerâmicos e resina quimicamente ativada; c) bráquetes metálicos e resina foto ativada; d) bráquetes cerâmicos e resina foto ativada. Após uma semana de estocagem em água a uma temperatura de 37°C, foram efetuados os testes do cisalhamento, com o auxílio de uma máquina de testes Instron. Os resultados foram

analisados estatisticamente, o que permitiu concluir que: todas as combinações proporcionaram forças adesivas superiores às consideradas clinicamente aceitáveis; os bráquetes cerâmicos evidenciaram sempre uma resistência adesiva superior em relação aos bráquetes metálicos; uma grande porcentagem, 40% de fraturas sobre o esmalte aconteceram no grupo B, o que segundo os autores pode acontecer *in vivo* durante a remoção dos bráquetes.

Winchester (1992) comparou os bráquetes Transcend antigo e o novo Transcend série 2000. Utilizou 40 bráquetes de cada tipo colados a pré-molares humanos. Os espécimes foram armazenados em água a 4°C. Previamente à fixação foi realizada profilaxia usando pasta de pedra pomes e taça de borracha em baixa rotação. A face vestibular foi condicionada com ácido fosfórico a 37%, durante 60 segundos, lavados com água em abundância e secos com ar comprimido. Metade dos espécimes foram colados com Prismafil e a outra metade com Heliosit, ambos usados de acordo com as instruções dos respectivos fabricantes. Após a fixação, os espécimes foram armazenados em água a 37°C durante 24 horas. Foi utilizada uma máquina de testes Universal Instron. Os resultados, analisados estatisticamente, mostraram que o novo Transcend série 2000 apresentou maior resistência ao torque do que o Transcend antigo, mas foi significativamente mais frágil no teste de tração. O Heliosit, na maioria das vezes, produziu maior resistência adesiva que o Prismafil. Com Transcend em ambos modos de testes quando colados com Heliosit observou-se fraturas de esmalte, mas o mesmo não ocorreu com Transcend série 2000. O novo Transcend série 2000 é altamente resistente ao torque, devido a isso, só deverá ser removido por tração como indicado pelo fabricante.

Para avaliar a resistência adesiva e os modos de fratura de três adesivos ortodônticos, Alexander et al. (1993) utilizaram 70 pré-molares e caninos humanos recém extraídos. Os dentes foram armazenados em solução de cloreto de sódio a 9% (salina), logo após a extração. Foram incluídos emacrílico autopolimerizável e foi feita profilaxia no esmalte exposto com pasta de pedra pomes e taça de borracha em baixa rotação depois, lavados com água e secados com ar quente. Cada dente foi condicionado com ácido fosfórico a 37% (gel), por 30 seg. e enxaguado por 10 seg. e então, divididos em três grupos experimentais: um grupo de 20 dentes, onde os bráquetes de metal foram colados com adesivo Transbond fotopolimerizável; outro grupo com 20 dentes, onde os bráquetes de metal foram cimentados com adesivo Concise quimicamente polimerizável; e um grupo de 30 dentes, sendo 20 com bráquetes metálicos e 10 com bráquetes cerâmicos, todos cimentados com adesivo Crypsis de cura dual. Uma máquina de teste Universal Instron de tração, com velocidade de 1 mm/ min. foi usada para deslocar os bráquetes, e a força de stress na falha de adesão foi registrada. Os resultados foram submetidos aos testes estatísticos: análise de variância One-way e teste Scheffe's de comparações múltiplas. Os modos de fratura foram determinados por exames da superfície do esmalte e base do bráquete sob Estereomicroscópio, e os locais de deslocamento foram divididos em 5 localizações: junto do esmalte; na interface esmalte/ adesivo (0-25% do adesivo ficou no dente); dentro do adesivo (25-75% do adesivo ficou no dente); na interface bráquete/ adesivo (75-100% do adesivo no dente); e fratura do bráquete. A análise dos resultados mostrou que: o Concise mostrou-se significativamente mais resistente que o Transbond ou Crypsis quando usado com bráquete metálico, entretanto, não houve diferença significativa entre os bráquetes metálicos colados com Transbond e Crypsis, ou entre bráquetes metálicos e

cerâmicos colados com Crypsis. Somente 10% dos espécimes colados com Concise e 35% com Transbond falharam na interface esmalte/ adesivo, comparados a 60% dos bráquetes metálicos aderidos com Crypsis. E, 90% dos bráquetes cerâmicos aderidos com Crypsis falharam na interface bráquete/adesivo. Nenhum bráquete fraturou no deslocamento.

Carstensen (1993) realizou uma avaliação clínica dos efeitos da redução na concentração do ácido para o condicionamento do esmalte nas colagens diretas de bráquetes. Para o estudo, foram colados 600 bráquetes metálicos nos dentes anteriores de pacientes em tratamento. Foi realizada profilaxia nos dentes com pasta de pedra pomes e taça de borracha. Nos primeiros 25 casos, os dentes do lado esquerdo foram condicionados com solução de ácido fosfórico a 37% e os dentes do lado direito foram condicionados com solução de ácido fosfórico a 2%. Nos 25 casos restantes foi feito o inverso, o lado esquerdo foi condicionado com ácido fosfórico a 2% e o lado direito com ácido fosfórico a 37%. O tempo de condicionamento para todos os dentes foi de 30 segundos. Para a fixação foi utilizado Concise, de acordo com as instruções do fabricante. Ao final do tratamento, os bráquetes foram removidos com um alicate para remoção de bráquetes ETM e as falhas foram classificadas de acordo com o Adhesive Remnant Index (ARI). Com a análise dos resultados foi possível observar que a diferença não foi significativa e com isso, a concentração de ácido fosfórico a 2% pode ser suficiente para a fixação direta de bráquetes em dentes anteriores.

Para avaliar a adesão de bráquetes sob isolamento absoluto e relativo, Heringer et al. (1993) colaram 44 bráquetes nas faces vestibular e lingual de pré-molares superiores e somente na face vestibular dos pré-molares inferiores de

pacientes que necessitavam de exodontia desses elementos. A exodontia foi realizada após 30 dias com extratores cirúrgicos para evitar o deslocamento dos bráquetes. Os dentes foram divididos em dois grupos: grupo 1 quando realizado isolamento relativo (rolos de algodão) e o grupo 2 quando realizado isolamento absoluto. Para fixação foi utilizado Alphaplast. Os dentes extraídos foram lavados e devidamente incluídos. As amostras foram armazenadas em água durante 7 dias até os testes. Foi utilizada máquina de testes Universal Instron. Uma inspeção visual foi realizada para definir o local da fratura. Com os resultados foi possível concluir que: o uso de ambos os isolamentos, absoluto ou relativo, são aceitáveis na clínica ortodôntica, pois não houve diferença estatística significativa; em relação às faces vestibular ou lingual também não houve diferença estatística significativa; os locais de fratura foram todos localizados na interface resina/ bráquete.

Sete sistemas adesivos de fixação ortodôntica: Concise Ortodôntico, Right-On, Phase II, Unite (quimicamente polimerizáveis), Transbond, Reliance "light cured", Silux (fotopolimerizáveis); e três cimentos duais: Vivadent "tchick", Vivadent "Thin", Reliance "fluoride releasing" foram avaliados por Smith, Shivapuja, (1993). Para cada grupo usaram 15 incisivos inferiores, que foram armazenados em água após a extração. Previamente à fixação foi realizada profilaxia com pasta de pedra pomes e lavados abundantemente. Para o uso de todos os materiais foram seguidas as instruções dos respectivos fabricantes. Após a fixação os dentes foram armazenados em água a 37°C durante 5 dias. Os testes foram realizados em máquina de testes Instron. Os resultados foram analisados estatisticamente e mostraram que é possível uma adesão sólida de cimentos duais com bases de bráquetes metálicos.

Newman et al. (1994) avaliaram o efeito na retentividade dos bráquetes utilizando jateamento e aplicando agentes de ligação na base; avaliaram também a resistência de união de vários sistemas adesivos: de dupla polimerização (EPAC, Transbond APC), de polimerização química à base de resina fluída e pesada (Concise e Bondmor II) e de polimerização química "One-Step" (Contacto e Alpha-Dent); os bráquetes utilizados apresentavam tela ou ranhura na base. Após efetuados os procedimentos de fixação, os corpos de prova foram submetidos a termociclagem (1500 ciclos, 5-55°C), sendo posteriormente submetidos a ensaios de cisalhamento em uma máquina de testes Instron. Os resultados mostraram que os adesivos de polimerização química apresentaram os melhores níveis de resistência adesiva, já os adesivos "One-Step" apresentaram os valores de adesão mais baixos, embora dentro dos parâmetros aceitos para fixação ortodôntica. Os autores sugeriram que estes adesivos podem ser utilizados com segurança para colar bráquetes nos dentes anteriores. Já os adesivos de dupla polimerização apresentaram valores inferiores em relação aos obtidos pelos de polimerização química; a baixa viscosidade das resinas incrementa a capacidade de molhamento do substrato e ao mesmo tempo a resistência adesiva, embora essa condição dificulte o posicionamento do acessório, originando a flutuação do mesmo sobre a superfície aderente. Entre as vantagens clínicas dos sistemas adesivos de dupla polimerização destaca-se o maior tempo de trabalho, o que facilita a fixação dos dispositivos sobre os dentes, evitando futuros procedimentos de refixação. Em relação ao jateamento e ao tipo de base, foi verificado que o condicionamento com jateamento das bases com ranhura evidenciaram maior adesividade quando fixados com as resinas quimicamente ativadas (Concise e Bondmor).

O potencial retentivo de bráquetes metálicos quando submetidos a condicionamentos químicos e mecânicos foi avaliada por Newman et al. (1995), que para tal utilizaram diferentes promotores de adesão (silanização e/ou aplicação de jatos de óxido de alumínio). Para grupo controle realizaram a colagem de 80 bráquetes sem receber nenhum tipo de condicionamento de superfície. O adesivo utilizado foi Contacto No-Mix, para todos os grupos. Os testes foram realizados em uma máquina de testes Instron. Os resultados foram analisados estatisticamente o que permitiu aos autores concluir que: existe diferença estatisticamente significativa na resistência adesiva entre os tratamentos das bases dos bráquetes, são necessárias maiores investigações sobre promotores de adesão, usando selantes em pasta e adesivos fotopolimerizáveis.

Para avaliar a polimerização dos adesivos para fixação de bráquetes, Pearson (1995) utilizou oitenta pré-molares, incluídos em resina acrílica. A face vestibular de cada dente foi condicionada com ácido fosfórico gel a 30%, durante 30 segundos e lavados por outros 30 segundos. O primer foi então aplicado e o bráquete (APC Mini Uni-Twin) selecionado de acordo com o dente. Foram usadas duas intensidades de luz: alta densidade (XL 3000) e outra com intensidade baixa. As distâncias foram 0 mm, 5 mm e 10 mm. Os dentes foram divididos em oito grupos: grupo 1 - alta densidade, 0 mm e 20 segundos (média 35.06); grupo 2 - alta densidade, 0 mm e 40 segundos (média 43.18); grupo 3 - alta densidade, 0 mm e 60 segundos (média 49.74); grupo 4 - baixa densidade, 0 mm e 20 segundos (média 10,04); grupo 5 - baixa densidade, 0 mm e 40 segundos (média 13.33); grupo 6 - baixa densidade, 0 mm e 60 segundos (média 15.77); grupo 7 - alta densidade, 5 mm e 20 segundos (média 32.27); grupo 8 - alta densidade, 10 mm e 20 segundos (média 21.60). Imediatamente após a polimerização, cada amostra foi levada à



máquina de testes. Com os resultados foi possível concluir que: as diferenças entre os grupos 1-2, 2-3 e 4-5, 5-6, não foram estatisticamente significantes; entretanto, quando comparados os grupos 1, 7 e 8, o autor pode verificar que entre 1-7 não houve diferença estatística significativa, mas entre 7-8 a diferença foi altamente significativa.

Sargison et al. (1995) realizaram estudo testando *in vitro* a resistência ao cisalhamento de bráquetes colados com quatro tipos de materiais diferentes: sendo, uma resina composta autopolimerizável chamada Right-on (T.P Orthodontics, Leeds, UK), uma resina composta fotopolimerizável o Transbond XT (3M, Bradford, UK), um cimento resinoso de presa dual chamado Porcelite (Kerr Sybron, Peterborough, UK) e um adesivo fotopolimerizável o Sequence (Ormco, Optident Ltd, Skipton, UK). Na metodologia foram utilizados dentes pré-molares humanos, recém extraídos fixados em matriz de resina acrílica e cada tratamento adesivo utilizou 30 dentes. Após os procedimentos de fixação de bráquetes Edgewise (Ormco) com cada adesivo de acordo com as instruções de uso, de seus respectivos fabricantes, os espécimes foram armazenados em água destilada por 24 horas a 37°C e posteriormente, submetidos ao teste de cisalhamento utilizando a máquina Instron com velocidade de 1 mm por minuto. Quanto às forças de resistência ao cisalhamento os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de gama múltipla de Student Newman-Keuls que mostraram que o Porcelite obteve a maior resistência ao cisalhamento do que os outros materiais. Ressaltaram também que, testes de resistência à adesão executada em laboratórios diferentes não devem ser comparados entre si devido às variações de metodologia.

Beltrami et al. (1996) utilizaram sessenta e três bráquetes, especialmente desenvolvidos, apresentando sulcos retentivos na base, em vez de telas tradicionais, foram colados em pré-molares humanos que foram extraídos, em seguida, por razões ortodônticas. Em cinco grupos de dentes, cada um com um mínimo de 11 elementos, foram aplicados esforços até a remoção dos bráquetes, em várias condições. Concluiu-se que bráquete, com sulcos retentivos, não acarretou novas dificuldades na colagem, nem causou danos clínicos adicionais ao esmalte, na descolagem. A remoção atingiu valores médios (em Kg/mm<sup>2</sup>) de 0,871 para a tração imediata, de 0,993 para a tração após 24 horas e de 0,926 para a tração após 30 dias. Não foram possíveis comparações com resultados de outros pesquisadores, devido a diferenças nas metodologias; entretanto, em trabalho laboratorial anterior, os níveis de retenção deste novo bráquete superaram os alcançados por quatro marcas de bráquetes tradicionais (Dentaurum, Unitek, Rocky Mountain e Morelli).

A resistência adesiva de sistemas adesivos quimicamente polimerizáveis e fotopolimerizáveis foi avaliada por Chamda & Stein (1996). Para este estudo utilizaram 110 incisivos superiores humanos, armazenados em água destilada à temperatura ambiente. Os dentes tiveram suas raízes seccionadas e as coroas foram incluídas em resina acrílica. O primeiro grupo, de 60 dentes foi colado com Transbond (fotopolimerizável) e o segundo, de 50 dentes, foi colado com Concise (quimicamente polimerizável). Para o uso de todos os materiais foram seguidas as instruções dos respectivos fabricantes. Após a fixação, os espécimes foram armazenados em água a 37°C, até o momento dos testes, que foram realizados em uma máquina de testes Instron. O intervalo de tempo em que os espécimes de Transbond foram testados foi de 0 minuto, 2 minutos, 5 minutos, 10 minutos, 60 minutos e 24 horas, e para o Concise, foi de 2 minutos, 5 minutos, 10 minutos, 60

minutos e 24 horas. Os resultados foram analisados estatisticamente o que permitiu aos autores concluírem que: a resistência adesiva obtida com o Transbond nos períodos de 2 e 5 minutos foram significativamente maiores que as obtidas pelo Concise nos mesmos tempos; as resistências do Transbond e do Concise aumentaram com o tempo; não houve diferença estatística significativa nas resistências do Transbond e do Concise nos períodos de 10 minutos e 24 horas.

Para comparar clinicamente o grau de falhas de dois sistemas adesivos ortodônticos, Trimpeneers & Dermaut (1996) utilizaram 50 pacientes, realizando a colagem de 762 bráquetes. Os materiais avaliados foram o Orthon (fotopolimerizável) e o Lee Insta-Bond (quimicamente polimerizável), usados de acordo com as instruções dos respectivos fabricantes. Os dentes foram condicionados durante 60 segundos com ácido fosfórico gel a 37%, lavados durante 20 segundos e secos com ar comprimido. Os pacientes receberam as mesmas instruções e foram examinados no intervalo da quarta para a quinta semana. Os mesmos foram instruídos a escovarem os dentes de acordo com a técnica de Bass, três vezes ao dia, após cada refeição, usando uma pasta dental com flúor. Os 50 pacientes foram examinados até completarem o tratamento. O período médio de tratamento foi de 21 meses, variando de 9 a 33 meses. Os resultados foram analisados estatisticamente, permitindo aos autores concluírem que: bráquetes colados com Lee Insta-Bond mostraram significativamente menor número de falhas adesivas que o Orthon; quando avaliado o local da fratura, verificou-se diferença significativamente mais baixo nos dentes superiores que nos inferiores, e também maior nos posteriores que nos anteriores.

A liberação de flúor e a força de resistência adesiva foram avaliadas em três cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis. Para isso Ashcraft et al. (1997) utilizaram 40 pré-molares e caninos, conservados em solução de formalina a 10% para desinfecção. Os dentes foram limpos com pasta de pedra pomes e água e posteriormente divididos em quatro grupos iguais. Os materiais utilizados foram: Band-Lik, Ziomomer, Geristore e Concise (resina composta como grupo controle). Os dentes colados com cimento de ionômero de vidro foram condicionados, durante 20 segundos, com solução de ácido nítrico fraco, lavados com spray de água/ ar, durante 30 segundos, e secos com ar comprimido. Os produtos foram utilizados de acordo com as instruções dos respectivos fabricantes. Os dentes colados com Concise foram condicionados durante 30 segundos, com ácido fosfórico gel, lavados e secos; o material foi utilizado de acordo com as instruções do fabricante. A medida de flúor foi realizada em duas fases. Na primeira, imediatamente após a fixação, os dentes foram imersos em 3 ml de água deionizada e as medidas foram feitas com 1, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias com auxílio de eletrodo de flúor. Na segunda fase, foi realizada a medida de flúor adicional, depois que as amostras foram expostas a 0,4% SnF<sub>2</sub> gel durante 30 segundos. Os testes de resistência foram realizados em uma máquina de testes Zwick. Os resultados foram submetidos a testes estatísticos, o que permitiu concluir que: a resistência do Concise foi significativamente maior que a dos cimentos de ionômero de vidro; apesar dos cimentos de ionômero de vidro serem adequados ao uso em ortodontia, deseja-se um aumento na sua resistência adesiva.

Após avaliar a resistência adesiva à tração de um compômero (Dyract) com uma resina composta (Concise), Eberhard et al. (1997) concluíram que não existe retenção suficiente entre o compômero e a base do bráquete devido à forte

consistência do material. Devido aos dados insuficientes a respeito, o uso de compômero, na prática clínica, ainda não deve ser recomendado.

Sanders et al. (1997) testaram a fixação de bráquetes ortodônticos em superfícies dentárias com ou sem o auxílio de microabrasão. Para seu estudo, utilizou 60 pré-molares humanos, hígidos, divididos em três grupos. Grupo 1: os dentes foram limpos com pedra pomes sem flúor, durante 0 segundos, lavados e secos com ar comprimido. Após a limpeza, aplicou-se ácido fosfórico a 37%, durante 30 segundos, sendo posteriormente lavados e secos. Uma camada de adesivo foi aplicada na superfície condicionada e o bráquete foi colado na área central da coroa. Os dentes foram, então, armazenados em água destilada, em estufa a 37°C durante 14 dias, sendo realizada, também, termociclagem simulando a cavidade bucal. Grupo 2: os dentes foram preparados para adesão de forma similar aos do grupo 1; entretanto, o composto PREMA foi aplicado para tratar o esmalte previamente ao condicionamento ácido do esmalte, de acordo com as instruções do fabricante. Após a microabrasão, os espécimes foram tratados como no grupo 1, começando pelo condicionamento com ácido fosfórico a 37%. Grupo 3: os dentes foram tratados como no grupo 2; entretanto, após a aplicação do PREMA e previamente ao condicionamento ácido, os espécimes foram armazenados em água destilada a 37°C durante 6 semanas para determinar se o tempo poderia afetar a resistência adesiva. Para a realização dos testes, foi utilizada uma máquina de testes Instron. Os resultados foram submetidos à análise estatística, o que permitiu concluir que não houve diferença estatística significativa entre os três grupos.

Velasquez (1998) realizou um estudo comparativo das resistências adesivas dos bráquetes ao esmalte, às ligas de cobre- alumínio e níquel- cromo e à

porcelana, utilizando as resinas Enforce e Concise. Foram utilizados 20 pré-molares humanos, recém extraídos, armazenados em solução salina estéril com alguns cristais de timol, mantidos em refrigeração. Os outros 60 dentes foram confeccionados em acrílico e suas faces vestibulares preparadas de acordo com o material a ser empregado como substituto do esmalte dental. Após a fixação dos bráquetes, os espécimes foram armazenados em água a 37°C durante 1 hora. Os testes foram realizados com auxílio de uma máquina de testes Universal Kratos. Os resultados foram analisados estatisticamente e permitiram concluir que: o sistema adesivo Enforce apresentou uma força de união superior ao sistema adesivo Concise, para todos os “substratos” e condições empregados neste estudo, sem evidenciar significância; nos grupos liga metálica níquel-cromo, cobre-alumínio e porcelana, a técnica de jateamento com partículas de óxido de alumínio de 50 um proporcionou um condicionamento mecânico eficiente, mostrando resultados similares em relação aos obtidos no grupo esmalte empregando a técnica convencional de condicionamento ácido; a combinação dos agentes de ligação (silano, primer metálico) e a resina Concise Ortodôntico utilizados, viabilizam o procedimento de fixação de dispositivos ortodônticos sobre os diversos “substratos” de igual forma que o sistema adesivo universal Enforce.

Souza (1999) avaliou a resistência da união de cinco cimentos, utilizados na fixação de bráquetes ortodônticos, disponíveis no mercado: Concise Ortodôntico, Fuji Ortho LC, Vitremer, Dyract e Transbond XT, foi estudada. Foram utilizados 50 pré-molares superiores humanos, hígidos, recém extraídos, ao quais foram conservados em solução de Cloramina T a 1% e água até o momento de sua utilização. Os dentes tiveram suas raízes seccionadas ao nível da junção cimento-esmalte, sendo posteriormente incluídos em resina epóxica, com auxílio de matrizes

de silicóna, e armazenados em água deionizada até o momento da fixação dos bráquetes. Previamente à fixação foi realizada profilaxia com pasta de pedra pomes e água, em taça de borracha, em motor de baixa rotação. Os materiais foram utilizados de acordo com as instruções dos respectivos fabricantes. Após a fixação dos bráquetes, os corpos de prova foram armazenados em água deionizada à 37°C durante 24 horas. Os testes de cisalhamento foram realizados com auxílio de uma máquina de ensaios Universal Kratos, com velocidade de 0,5mm/ minuto. Os resultados foram analisados estatisticamente, o que permitiu concluir que: a) todos os cimentos atingiram valores aceitáveis à prática ortodôntica; b) com exceção dos grupos Concise Ortodôntico x Transbond XT e Fuji Ortho LC x Transbond XT, houve diferença estatística significativa entre todos os outros grupos; c) as falhas adesivas ocorreram, na maioria das vezes (66%), na interface cimento/ bráquete.

Hayadar et al. (1999) investigaram a resistência adesiva ao cisalhamento de uma resina composta fotopolimerizável, um cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável e compômero fotopolimerizável usado com bráquetes metálicos e cerâmicos foram comparados e os valores ARI foram avaliados. Os bráquetes cerâmicos mostraram estatisticamente maiores forças de adesão ao cisalhamento do que os bráquetes de metal. Quando usados os bráquetes metálicos de cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável e o compômero demonstraram estatisticamente menor força de adesão ao cisalhamento do que a resina composta. Quando foram usados os bráquetes cerâmicos com o CIVF teve significativamente menor força de adesão do que a resina composta. Ao inverso da sua relativa baixa força de adesão o CIVF demonstrou ótimos valores de adesão (8,39 + ou - 3,24 Mpa) com bráquetes cerâmicos. As falhas de adesão dentro dos grupos do CIVF ocorreram na interface dente-adesivo, entretanto, no compômero e na resina

composta as falhas foram detectadas na interface bráquete-adesivo. No grupo dos bráquetes metálicos foram obtidos valores clinicamente aceitáveis somente com resina composta (7,06 + ou - 1,65 MPa). Compômeros CIVF demonstraram baixos valores aos aceitos para bráquetes metálicos (4,32 +ou- 1,75 MPa; 4,45 +ou- 1,06 MPa respectivamente). Os CIVF mostraram razoavelmente força de adesão com bráquetes cerâmicos, sugerindo que este material pode ser considerado cômodo para o uso com bráquetes cerâmicos em situações clínicas onde a umidade não possa ser controlada.

Francisconi & Souza (2000) realizaram uma pesquisa com o objetivo de analisar a resistência ao cisalhamento da resina composta (CONCISE 3M do Brasil Ltda) e cimento de ionômero de vidro (Fuji Ortho LC - GC Corporation, Tokyo, Japan) utilizados na colagem de bráquetes ortodônticos (Abzil Lancer) em coroas de dentes bovinos. Os dentes foram recolhidos e armazenados em solução de cloramina T a 1 por cento, e após serem limpos, tiveram suas raízes incluídas em resina epóxica. Foram utilizados 20 dentes, sendo 10 para cada material. A colagem dos bráquetes foi realizada seguindo instruções recomendadas pelo fabricante de cada material, tendo sido previamente estabelecida a profilaxia com pedra pomes e água, utilizando taça de borracha girando em baixa rotação. Os corpos de prova ficaram armazenados em estufa a 37 graus C por 24 horas. Terminado esse tempo, 5 corpos de prova de cada grupo foram submetidos à termociclagem (300 ciclos de 15 segundos cada - 5 graus C e 55 graus C) e os restantes permaneceram em estufa. Terminada a termociclagem, os corpos de prova retornaram ao armazenamento até perfazer um total de 8 dias para todos os dentes dos dois grupos. O teste de cisalhamento foi realizado para os diferentes espécimes em Máquina de Ensaio Universal (KRATOS, velocidade de 0,5mm/minuto). Os



resultados foram analisados estatisticamente, o que permitiu verificar uma diferença estatisticamente significativa entre os dois materiais, sendo que a resina composta CONCISE mostrou maior resistência de união do que o cimento de ionômero de vidro Fuji Ortho LC (AU).

Gonçalves et al. (2000) avaliaram a resistência à tração de braquetes colados com resinas compostas fotopolimerizáveis com e sem associação de agente adesivo hidrófilo. Este trabalho teve como objetivo comparar, *in vitro*, a resistência à tração de braquetes colados em esmaltes de dentes humanos com resinas compostas fotopolimerizáveis para uso ortodôntico, em superfície condicionada seca e em superfície condicionada úmida, de acordo com a técnica indicada por seus fabricantes. Em superfície condicionada seca, foram utilizados os materiais Fill Magic ortodôntico e o Transbond XT; em superfície condicionada úmida, o Transbond XT associado ao agente adesivo hidrófilo Transbond MIP. Também foi determinado o índice de remanescente adesivo (IRA) no esmalte dental. A resina composta fotoativada Transbond XT usada com o Transbond MIP em superfície condicionada úmida, alcançou o melhor resultado (12,37 MPa). O transbond XT também exibiu um bom desempenho quando usado em superfície seca (9,89 MPa). O pior desempenho foi obtido pelo compósito Fill Magic ortodôntico (5,64 MPa) utilizado em superfície livre de umidade, sem a aplicação de agente de união sobre o esmalte condicionado. Observou-se que, nos braquetes colados em superfície úmida com transbond XT associado ao agente adesivo hidrófilo Transbond MIP, e nos braquetes colados em superfície seca com Transbond XT usado com seu agente e união, ocorreram falhas coesivas nos materiais, evidenciadas pela IRA 2. Nos braquetes colados com Fill Magic ortodôntico, sem agente de união e em superfície seca, ocorreram falhas na interface braquete/ adesivo, indicadas pelo IRA 3.

Santos et al. (2000) avaliaram *in vitro* a capacidade de retenção de diversos bráquetes metálicos e cerâmicos colados em pré-molares humanos através de testes de tração. Foram utilizados os adesivos Transbond-XT associado ao agente adesivo hidrofílico Transbond-MIP e o cimento de ionômero de vidro Fuji Ortho LC com e sem condicionamento ácido, ambos em ambiente úmido, comparando-os com o adesivo Concise Ortodôntico, em ambiente seco. Os bráquetes metálicos, colados com o Transbond-XT associado ao Transbond-MIP em ambiente úmido, e com o Concise Ortodôntico em ambiente seco apresentaram as maiores capacidades de retenção. Salientaram que clinicamente existe maior incidência de falhas de descolagem na interface esmalte-adesivo, devido às dificuldades de controlar a umidade, e principalmente a impregnação do dente por saliva após o condicionamento ácido; ressaltaram também desenvolvimento de alguns cimentos resinosos imunes à ação deletéria da umidade objetivando com isso propiciar uma retenção clínica aceitável e a possibilidade de colar acessórios na presença de água, sangue e saliva.

Correr et al. (2001) realizaram estudo com o propósito de avaliar a resistência ao cisalhamento da colagem de bráquetes, utilizando cinco materiais ativados por diferentes sistemas. Cinquenta pré-molares humanos foram embutidos em resina. As faces vestibulares de trinta pré-molares foram condicionadas com ácido fosfórico 35 por cento, por 30 segundos, e os bráquetes foram colados na superfície do esmalte usando Concise Ortodôntico (3M), Z100 (3M) e Transbond XT (3M). Em vinte pré-molares, os bráquetes foram colados com Fuji Ortho LC (GC) e Vitremer (3M) sem condicionamento das faces vestibulares dos dentes. Todas as amostras foram armazenadas em água destilada a 37°C, por 24 horas, e submetidas

a 500 ciclos térmicos. Em seguida, as amostras foram submetidas ao teste de resistência ao cisalhamento em um Instron, a velocidade de 0,5 mm/min. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Os resultados mostraram que o Concise Ortodôntico apresentou valores de resistência ao cisalhamento superiores em relação ao Transbond XT, Z100, Fuji Ortho LC e Vitremer. O Transbond XT, Z100 e Fuji Ortho LC foram mais resistentes do que o Vitremer. Nenhuma diferença foi encontrada entre o Transbond XT, Z100 e Fuji Ortho LC. Concluindo, o Concise Ortodôntico apresentou maiores valores de resistência ao cisalhamento em relação aos outros quatro materiais para colagem (AU).

Pinzan et al. (2001) avaliaram dois tempos diferentes de condicionamento ácidos sobre a superfície de esmalte bovino (15 e 60 segundos), e colar os acessórios ortodônticos com resina composta (concise ortodôntico) com e sem homogeneização prévias das pastas. Utilizou o teste de cisalhamento para avaliar as colagens. Os resultados levaram as seguintes conclusões: não houve diferenças estatisticamente significante entre as variáveis testadas de tempos de condicionamento ácido e com e sem homogeneização prévia das pastas, exceto para o grupo com 60 segundos de condicionamento e homogeneização, que mostraram resultados acima do mínimo recomendado ( $0,200 \text{ Kg/mm}^2$ ), possibilitando os inconvenientes no momento das descolagens.

Grandhi et al. (2001) avaliaram *in vitro* a capacidade de retenção de diversos bráquetes metálicos e cerâmicos colados em pré-molares humanos através de testes de tração. Foram utilizados os adesivos Transbond XT associado ao agente de adesivo hidrofílico Transbond XT MIP e o cimento de ionômero de vidro Fuji

Ortho LC com e sem condicionamento ácido, ambos em ambiente úmido, comparando-os com o adesivo Concise Ortodôntico, em ambiente seco. Os bráquetes metálicos, colados com o Transbond-XT associado ao Transbond-MIP em ambiente úmido, e com o Concise Ortodôntico em ambiente seco apresentaram as maiores capacidades de retenção. O adesivo Fuji Ortho LC ofereceu o menor valor de retenção, sendo duvidosa sua indicação para a colagem em ambiente úmido, com e principalmente sem o condicionamento ácido.

Bishara et al. (2001) realizaram um estudo no qual foram utilizados quarenta e cinco dentes humanos recentemente extraídos. Para a colagem dos dentes foram escolhidos bráquetes de metal (victory series; 3M Unitek, Monrovia, Calif). Os bráquetes foram colados nos dentes de acordo com dois protocolos: grupo I - 25 bráquetes foram colados com o adesivo Transbond XT (3M Unitek) de acordo com as instruções do fabricante (grupo controle). No grupo II - 20 bráquetes foram colados com o self - etch primer (ESPE Dental AG, Seefeld, Germany), sistema que combina condicionamento ácido e primer num único produto e foram seguidas as sugestões do fabricante. Após a colagem cada bráquete foi submetido a uma força compressiva de 300g por dez segundos e em seguida os excessos de resina foram removidos. A amostra foi armazenada em água destilada a 37°C por 48 horas. Os espécimes foram submetidos ao teste de resistência ao cisalhamento e foram encontrados os seguintes resultados, o self-etch primer mostrou-se significativamente inferior (7.1 a 4.4 Mpa) em comparação ao grupo controle (10.4 a 2.8 Mpa), mas mesmo assim, obteve valores aceito clinicamente.

Tortamano et al. (2001) estudaram a força de adesão do adesivo Transbond XT associado ao sistema adesivo MIP na colagem de bráquetes

ortodônticos em dentes na presença de umidade utilizando saliva artificial e água. Na metodologia utilizaram 32 incisivos superiores humanos íntegros divididos em 4 grupos de oito cada. Todos os dentes foram submetidos ao condicionamento com ácido fosfórico a 37% por 30 segundos e lavados em água corrente. Os grupos receberam tratamentos diferentes sendo o grupo I (controle positivo) utilizou o Transbond-XT; o grupo II (controle negativo); o grupo III o MIP em esmalte contaminado por saliva artificial. Posteriormente os grupos foram submetidos à ciclagem térmica (700 ciclos/ 5° - 55°C) e depois testes de tração (Instron 4400). Após análise estatística com teste auxiliar de Tukey a 5% e 1% os resultados mostraram haver diferenças entre os grupos I, III e IV e estes foram diferentes e superiores aos valores de adesão do grupo II. Sendo assim, concluíram que o MIP foi efetivo em presença de umidade quando comparado ao esmalte seco e relataram também que a maioria dos adesivos necessita de superfície dentária livre de contaminação por água ou saliva, porque esta contaminação causa uma redução da conversão dos monômeros em polímeros, diminuindo assim a força de adesão entre o esmalte e adesivo.

Sant'Anna et al. (2002) compararam *in vitro*, o efeito dos vários tratamentos na superfície da porcelana na força de cisalhamento dos bráquetes ortodônticos colados na porcelana e o tipo de fratura depois da descolagem. Este estudo foi feito pela necessidade de hoje de muitos ortodontistas em colar bráquetes em pessoas que possuem próteses de porcelana e para avaliar o grau de micro fraturas da porcelana na hora do deslocamento em função do tratamento feito na porcelana antes da colagem. Oitenta e oito espécimes de porcelana feldspática sobre suporte metálico foram divididas aleatoriamente em quatro grupos de acordo com a diferente superfície preparada da seguinte maneira: a porcelana foi mantida

intacta (G1), asperizada com broca diamante (G2), acondicionada com ácido hidrofluorhídrico a 10% (G3), ou jateada com óxido de alumínio. Logo todos os espécimes foram tratados com silano (Scotchprime) e os bráquetes foram colados com Concise. Cada corpo foi submetido a uma força de cisalhamento de 1 mm/ min e os dados foram salvos bem na hora da fratura. Forças adesivas adequadas para suportar a aplicação de forças ortodônticas foram encontradas em todos os grupos. O teste estatístico de Kruskal-Wallis mostrou nenhuma diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $p$  maior que 0,05). Entretanto, muitas fraturas ocorreram na porcelana que tinha perdido o glaze. Este estudo indica que com uma apropriada seleção do material o único procedimento do silano/ composite, por ele mesmo, pode ser adequado para a colagem.

Correr et al. (2002) realizaram estudo avaliando a resistência ao cisalhamento da união, nos tempos pós-fixação de 10 minutos e 24 horas, de quatro materiais para colagem de bráquetes e os tipos de falhas na fratura. Foram utilizados 64 pré-molares humanos recém-extraídos embutidos em resina. As faces vestibulares de 32 pré-molares foram condicionadas com ácido fosfórico a 35 por cento, por 30 segundos e em 16 deles, os bráquetes foram colados com Concise Ortodôntico (3M) e nos demais com resina composta Z100 (3M). Em 32 dentes, os bráquetes foram colados sem condicionamento do esmalte, com ionômeros de vidro Fuji I (GC) e Fuji Ortho LC (GC). Após a fixação, 32 corpos-de-prova foram armazenados em água destilada a 37°C, por 10 minutos e o restante por 24 horas e submetidos ao teste de cisalhamento numa máquina com velocidade de 0,5mm/min. Os resultados submetidos à ANOVA e ao teste de Tukey (5 por cento) mostraram que os maiores valores de resistência ao cisalhamento aos 10 minutos e 24 horas foram observados com Concise Ortodôntico, com diferença estatística significativa

em relação ao Fuji Ortho LC, Z100 e Fuji I. Nenhuma diferença estatística foi observada entre Fuji Ortho LC, Z100 e Fuji I. Os autores concluíram que o Concise Ortodôntico apresentou maiores valores de resistência ao cisalhamento em relação aos outros materiais, nos tempos de 10 minutos e 24 horas, os valores obtidos no período de 24 horas foram superiores em relação aos de 10 minutos, para todos materiais em um grande número de falhas adesivas foi observada para o Fuji I, Concise Ortodôntico e Z100 (AU).

Tortamano et al. (2002) realizaram estudo com objetivo de avaliar a força de adesão de diferentes agentes cimentantes de bráquetes metálicos. Foram utilizados como agentes cimentantes resinas compostas restauradoras e de uso específico para ortodontia, além de um ionômero de vidro resino-modificado desenvolvido especificadamente para esse fim. Aplicou-se teste de tração após ciclagem térmica. Concluiu-se que as resinas compostas testadas com seus respectivos sistemas adesivos apresentam adesividade suficiente para suportar forças de movimentação ortodôntica, constituindo uma alternativa viável para a cimentação de bráquetes metálicos (AU).

Romano & Ruellas (2003) realizaram um estudo com o intuito de comparar a resistência ao cisalhamento da colagem e o índice de Remanescente Resinoso (ARI) entre os compósitos Concise e Superbond. A amostra constituiu de 60 incisivos inferiores permanentes bovinos divididos em dois grupos. No primeiro grupo, foram colados 30 bráquetes com compósito Concise e no segundo grupo, 30 com o compósito Superbond. Foi feito o ensaio de cisalhamento e a avaliação do ARI de toda a amostra. Como resultado deste trabalho não foram encontradas estatísticas significantes entre os compósitos, nos dois itens avaliados.

Bengtson & Bengtson (2003) desenvolveram uma pesquisa com o objetivo de avaliar *in vitro*, a força adesiva de quatro materiais de colagem de bráquetes. Utilizaram-se 40 pré-molares, que foram preparados e colados bráquetes. Para a realização dos corpos de prova foram usados quatro materiais de colagem e após os testes de tração foram obtidos os seguintes resultados em Mpa: duas resinas composta Concise Ortodôntico (CO=7.13 mais ou menos 2,98) quimicamente polimerizável e Charisma (CH=4,93 mais ou menos 1,75) fotopolimerizável; um cimento de ionômero de vidro reforçado por resina composta, Fuji Ortho LC (FO = 5,52 mais ou menos 2,42) fotopolimerizável e um compômero restaurador (poliácido modificado por resina composta) fotopolimerizável, F200 Compomer (F2=5,52 mais ou menos 1,92). A análise de variância demonstrou não haver diferença estatisticamente significativa entre os quatro grupos, quanto à resistência adesiva. Houve maior homogeneidade nos valores resistência à tração entre os espécimes do grupo CH, seguido pelo grupo F2; grupo FO e grupo CO.

Silva (2003) realizou estudo com o propósito de avaliar, por meio do teste de resistência ao cisalhamento, um material ionomérico (Fuji Ortho LC) empregado para a colagem de bráquetes, comparando-o com um material resinoso (Transbond XT) que serviu de controle. O que se queria definir era o tempo de espera, decorrido da colagem, até a aplicação da força no bráquete, poderia exercer alguma influência nos valores observados. Tal influência teria grande relevância clínica, por orientar os profissionais para o melhor momento de colocação dos arcos ortodônticos nas canaletas dos bráquetes. Para isto, foram utilizados 40 dentes incisivos bovinos que, depois de realizado o polimento e a profilaxia, foram divididos em grupos: Grupo 1, bráquetes colados com o híbrido ionomérico que tiveram os testes realizados meia hora (n=10) ou 24 horas (n=10) depois da colagem, e Grupo 2, braquetes colados



com a resina que tiveram os testes realizados meia hora (n=10) ou 24 horas (n=10) depois da colagem. Nos dentes colados com o híbrido ionomérico, foi previamente realizado condicionamento com ácido poliacrílico a 10 por cento por 20s, enquanto nos dentes colados com a resina, o condicionamento foi feito com ácido fosfórico a 35 por cento por 30s. Os espécimes foram submetidos a um teste de cisalhamento com uma célula de carga para 500 Kgf, com velocidade de 1 mm/min, em uma máquina de ensaios Pantec Versat. Obtidos os resultados, e submetidos estes à análise estatística pelo teste t de Student ( $p=0,05$ ), observou-se que, quando utilizado o híbrido ionomérico, o tempo de espera não exerceu influência nos valores observados (meia hora = 3,498 MPa, 24h = 4,978 MPa). Contudo, quando utilizada a resina, os valores de resistência aumentaram significativamente (meia hora = 4,008 MPa, 24h = 7,281 MPa). Com isto, pôde-se concluir que o material híbrido ionomérico assemelhou-se ao material resinoso, quando os testes foram realizados imediatamente (meia hora) depois da colagem, porém mostrou-se inferior à resina, quando o teste foi realizado 24 horas depois da colagem (AU).

Kawakami et al. (2003) avaliaram a resistência ao cisalhamento e o padrão de descolagem na interface de colagem de materiais adesivos ortodônticos ao esmalte de dentes inclusos. Os materiais utilizados foram: uma resina composta convencional (Concise Ortodôntico - 3M) e um híbrido de cimento de ionômero de vidro reforçado com resina (Fuji Ortho LC - GC). Os dentes extraídos, terceiros molares superiores e inferiores não irrompidos, foram divididos aleatoriamente em três grupos: 1) Concise Ortodôntico; 2) Fuji Ortho LC com condicionamento ácido; e 3) Fuji Ortho LC sem condicionamento ácido. Os testes de resistência ao cisalhamento, foram avaliados depois de 48 horas e 10 dias. Além da resistência ao cisalhamento, foram avaliados o Índice de Adesivo Remanescente (IAR), os tipos de

descolagem na interface adesivo/esmalte dentário verificando a presença ou não de fraturas do esmalte. No grupo 3, nos dois períodos avaliados, nenhum material de colagem remanescente foi encontrado aderido no esmalte. Diferentemente ocorreu no grupo 2, onde foi realizado o condicionamento ácido, constatou-se maior frequência de algum material de colagem remanescente no esmalte, dentre eles, alguns com fraturas de esmalte presentes, o que não foi verificado no grupo 3. O grupo 1 apresentou grande número de fraturas, parciais e totais, de esmalte nos dois períodos analisados. Quanto à avaliação de resistência ao cisalhamento, os três grupos se apresentaram com diferenças estatisticamente significantes, com valores médios maiores para o grupo 1 (20,36 mais ou menos 1,04 MPa), intermediários para o grupo 2 (13,30 mais ou menos 0,55 MPa), e menores para o grupo 3 (7,01 mais ou menos 0,42 MPa).

Ianni Filho et al. (2004) avaliaram *in vitro* a força de adesão de diversos materiais de colagem, atualmente disponíveis, utilizando pré-molares humanos recém extraídos e bráquetes edgewise para pré-molares, por meio de ensaios mecânicos de cisalhamento. As médias dos resultados encontrados foram as seguintes: grupo 1 - Transbond 3M (19,9 MPa); grupo 2 - Fill Magic Ortodôntica (11,7 MPa); grupo 3 - Enlight Ormco (19,6 MPa); grupo 4 - Ortho solo com enlight - Ormco (27,7 MPa); grupo 5 - Super Bond - Ortho Souce (18,2 MPa); grupo 6 - Super Bond- Aditek (15,9 MPa). Concluíram que todos os materiais testados apresentaram força adequada para uso clínico; e que o uso de um adesivo hidrofílico de última geração (Ortho solo - Ormco) proporcionou um aumento significativo da força de adesão, quando comparados aos demais materiais analisados.

Mondelli (2004) decidiu avaliar: a) a resistência adesiva da interface resina/bráquete sob esforços de cisalhamento, empregando três marcas comerciais de resina composta, Concise Ortodôntico (polimerização química), Transbond XT (fotopolimerizada) e Filtek™ Z-250 (fotopolimerizada); b) o efeito, nesta resistência adesiva, do jateamento com óxido de alumínio, aplicado na base do bráquete metálico, associado ou não ao sistema adesivo resinoso dentário; c) a eficiência da metodologia empregada para avaliação da força de união da interface resina/bráquete. Foi utilizado o bráquete da Abzil-lancer código U1L-281-002X, cuja área de colagem linear é de 12,5 mm<sup>2</sup>. Os testes de cisalhamento foram realizados em máquina Universal Kratos. De acordo com a metodologia empregada e após a análise e discussão dos resultados obtidos, pôde-se concluir: as resinas compostas Concise Ortodôntico, Transbond XT e Filtek™ Z-250, quando aplicadas nas bases metálicas dos bráquetes Abzil, sem nenhum tratamento prévio (grupos controle), apresentaram valores similares de resistência adesiva sob esforços de cisalhamento; no tratamento que inclui aplicação do adesivo específico + resina composta na base do bráquete, o Concise Ortodôntico e o Transbond XT apresentaram resultados mecanicamente semelhantes, porém superiores, estatisticamente, ao Filtek Z-250, para adesão na interface resina/bráquete; o jateamento com óxido de alumínio na base do bráquete é mais efetivo, estatisticamente, para as resinas compostas Concise Ortodôntico e Transbond XT do que para o sistema restaurador Filtek™ Z-250; o tratamento que inclui jateamento com óxido de alumínio + adesivo específico + resina composta na base do bráquete foi mais efetivo, estatisticamente, para os sistemas Concise Ortodôntico e Transbond XT do que para o sistema restaurador Filtek™ Z-250; de maneira geral, a ocorrência 12.5% de fraturas coesivas pode ser considerada mínima, indicando que a

metodologia empregada pode ser considerada confiável para avaliar especificamente a força de união da interface resina/bráquete.

Leonardo (2005) realizou um estudo para avaliar a força de adesão de diferentes materiais cimentantes de bráquetes ortodônticos metálicos. Foram testados quatro resinas compostas (Concise Ortodôntico, Filtek™ Supreme, Filtek™ Flow, Transbond XT) todas do fabricante 3M e um cimento de ionômero de vidro modificado (Fuji Ortho LC) do fabricante “GC”. Neste trabalho foram realizados testes de cisalhamento (deslocamento) a fim de avaliar: a) a resistência adesiva região de união entre o material cimentante e o bráquete; b) o efeito, nesta resistência adesiva, do jateamento com óxido de alumínio, aplicado na base do bráquete metálico; c) a eficiência da metodologia aplicada para avaliação da força de união na interface bráquete/ resina; d) a viabilidade de custo e benefício dos materiais conforme os resultados e pesquisa de preços no mercado odontológico. Os testes de cisalhamento foram realizados em máquina Universal de Testes EMIC. De acordo com a metodologia empregada e após a análise e discussão dos resultados obtidos, pôde-se concluir que todos os resultados encontrados, estão situados, em uma faixa de valores que possibilita sua utilização clínica. Verificou-se em ordem crescente os valores médios nos testes (sem jateamento na base dos bráquetes) que, Ortho Fuji LC (sem jateamento) apresentou a menor média aritmética (0,707Kg/ mm<sup>2</sup>), seguidamente de, Concise ortodôntico (0,968 Kg/mm<sup>2</sup>), Transbond XT (1,024 Kg/ mm<sup>2</sup>), Filtek™ Supreme (1,012 Kg/ mm<sup>2</sup>) e a de maior resistência com Filtek<sup>MR</sup> Flow (1,223 Kg/ mm<sup>2</sup>). Dentre esses materiais, que também foram testados, após jateamento na base do bráquete o de maior resistência aos testes foi a resina Filtek<sup>MR</sup> Flow (1,361 Kg/ mm<sup>2</sup>) e o de menor resistência ao cisalhamento foi Ortho Fuji LC (0,867 Kg/ mm<sup>2</sup>).

Pereira et al. (2006) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a resistência à tração de duas resinas utilizadas para colagem de acessórios para tracionamento dentário. Este estudo comparou a adesividade e praticidade de duas resinas destinadas ao tracionamento ortodôntico de dentes impactados: a Concise da 3M e a Fill Magic da Vigodent, cuja técnica é julgada mais simples pelo fabricante. Foram incluídos 40 terceiros molares em corpos de prova e estes divididos em dois grupos de 20, um para cada resina. Uma vez colados os braquetes, os corpos de prova foram submetidos à força de tração horizontal (10 de cada grupo) e vertical (10 de cada grupo), até que os braquetes se soltassem. Os valores obtidos na máquina universal de ensaios foram registrados e comparados por meio de médias para que fosse possível estabelecer as vantagens e desvantagens de cada resina. Apesar dos valores obtidos com a resina Fill magic terem sido menores que os da resina Concise, comprovou-se que esses valores são suficientes para a utilização clínica na realização do tracionamento ortodôntico.

### 3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi avaliar:

- a) a resistência adesiva da interface resina/bráquete, sob esforços de cisalhamento, empregando cinco tipos de resina composta ortodôntica;
- b) o efeito da aplicação do jateamento com óxido de alumínio feito sobre a base do bráquete metálico.

#### 4 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foram utilizados 100 bráquetes ortodônticos de aço inoxidável (Andrews 0,022" X 0,030" - Kirium Abzil Indústria e comércio Ltda - Rua Canadá, 271 CEP 15055-350 - São José do Rio Preto, SP - Brasil) com área linear de  $12,5 \text{ mm}^2$ , a base destes bráquetes contém uma malha com 80 sulcos por polegada de aço inoxidável 316L (figura 1).

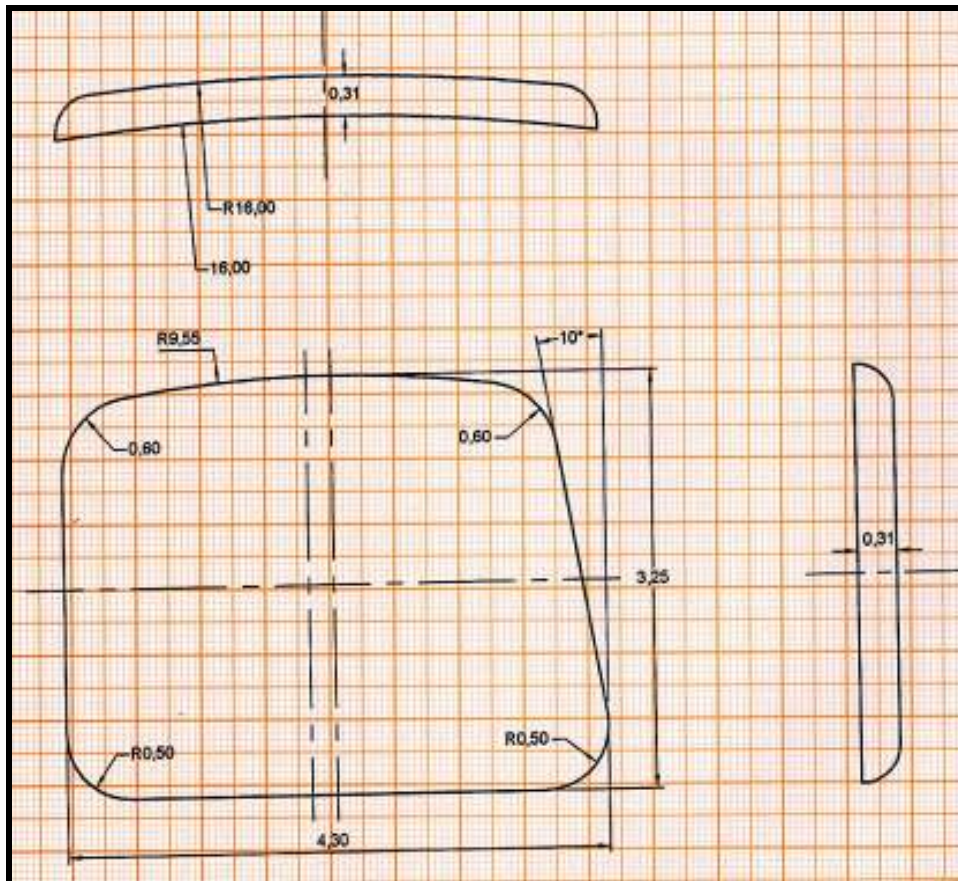


Figura 1 - Dimensões da base do bráquete - Abzil-lancer 0.022" X 0.030" com  $12,5 \text{ mm}^2$  de área de colagem linear

#### 4.1 Resinas compostas utilizadas

As resinas compostas utilizadas encontram-se relacionadas no quadro 1 com os respectivos fabricantes, lote e reação de polimerização.

MATERIAL/FABRICANTE LOTE	POLIMERIZAÇÃO
Resina Aqualite - Aditek 557-871	Fotopolimerizável
Resina Ortho Lite Cure-Aditek 557-864	Fotopolimerizável
Resina Transbond XT - 3M 6UR 2009-5	Fotopolimerizável
Resina Fill Magic - Vigodent 013/06	Fotopolimerizável
Resina Biofix - Biodinâmica 0691 06	Dual

Quadro 1 - Resinas compostas utilizadas na investigação, fabricante, lote e reação de polimerização.





Figura 2 - Resina Aqualite (aditek)



Figura 3 - Resina Ortho Lite Cure (ADITEK)



Figura 4 - Resina composta Transbond XT(3M)



Figura 5 - Resina Fill Magic (VIGODENT)



Figura 6 - Resina Biofix (BIODINÂMICA)

#### 4.2 Confeção dos corpos de prova

Para fixação dos bráquetes, dois dispositivos foram desenvolvidos pela Abzil Indústria e Comércio Ltda. - Rua Canadá, 271 CEP 15055-350 São José do Rio Preto, SP, Brasil. O primeiro dispositivo (dispositivo 1) de base metálica retangular de aço-temperado teve como objetivo fixar e dar estabilidade aos bráquetes no momento da inserção do material adesivo, e o segundo (dispositivo 2) de formato quadrangular apresenta canaletas ajustáveis, por parafusos e chave tipo ales, para fixar os bráquetes através de suas aletas (comporta 4 bráquetes). O segundo dispositivo foi fixado à base inferior de uma Máquina de Ensaio Universal EMIC, modelo DL 2000, 220 volts, EMIC equipamentos e sistemas de ensaios Ltda - PR., cedida pela Abzil Indústria e Comércio Ltda, onde o teste foi realizado.



Figura 7 - Dispositivo 1 com a chave para fixação de bráquetes



Figura 8 - Dispositivo 2 com alguns bráquetes já fixados

### 4.3 Divisão dos grupos por materiais e por tratamento realizado nas bases dos bráquetes

Os corpos de prova foram divididos em 10 grupos, com 10 espécimes cada um deles. Todos os espécimes foram identificados seguindo a conotação demonstrada no quadro 2.

Número do Grupo	Tratamento dado à base do bráquete e material utilizado	Número de Identificação do corpo de prova
1	Resina Aqualite sem jateamento	1.1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5; 1.6; 1.7; 1.8; 1.9; 1.10.
2	Resina Aqualite com jateamento	2.1; 2.2; 2.3; 2.4; 2.5; 2.6; 2.7; 2.8; 2.9; 2.10.
3	Resina Ortho Lite Cure sem jateamento	3.1; 3.2; 3.3; 3.4; 3.5; 3.6; 3.7; 3.8; 3.9; 3.10.
4	Resina Ortho Lite Cure com jateamento	4.1; 4.2; 4.3; 4.4; 4.5; 4.6; 4.7; 4.8; 4.9; 4.10.
5	Resina Transbond XT sem jateamento	5.1; 5.2; 5.3; 5.4; 5.5; 5.6; 5.7; 5.8; 5.9; 5.10
6	Resina Transbond XT com jateamento	6.1; 6.2; 6.3; 6.4; 6.5; 6.6; 6.7; 6.8; 6.9; 6.10.
7	Resina Fill Magic sem jateamento	7.1; 7.2; 7.3; 7.4; 7.5; 7.6; 7.7; 7.8; 7.9; 7.10.
8	Resina Fill Magic com jateamento	8.1; 8.2; 8.3; 8.4; 8.5; 8.6; 8.7; 8.8; 8.9; 8.10.
9	Resina Biofix sem jateamento	9.1; 9.2; 9.3; 9.4; 9.5; 9.6; 9.7; 9.8; 9.9; 9.10.
10	Resina Biofix com jateamento	10.1; 10.2; 10.3; 10.4; 10.5; 10.6; 10.7; 10.8; 10.9; 10.10.

Quadro 2 - Números dos grupos e materiais que serão utilizados com seus respectivos tratamentos na base dos bráquetes

#### 4.3.1 Jateamento com óxido de alumínio

Antes de inserir o material ao bráquete realizou-se profilaxia de todos os corpos de prova utilizando uma pasta de pedra pomes com água, aplicada com escova de Robson com micro-motor em baixa rotação. Para os grupos 2, 4, 6, 8, 10 foi feito o jateamento de toda área da base dos bráquetes ortodônticos (figura 10) por 10 segundos com óxido de alumínio de partícula de 50 micrometros através do “Microetcher” (figura 9) e posterior lavagem abundante com água corrente e secagem com ar. Os grupos 1, 3, 5, 7 e 9 foram deixados sem nenhuma aplicação.



Figura 9 - Aparelho Microetcher (jato de óxido de alumínio)

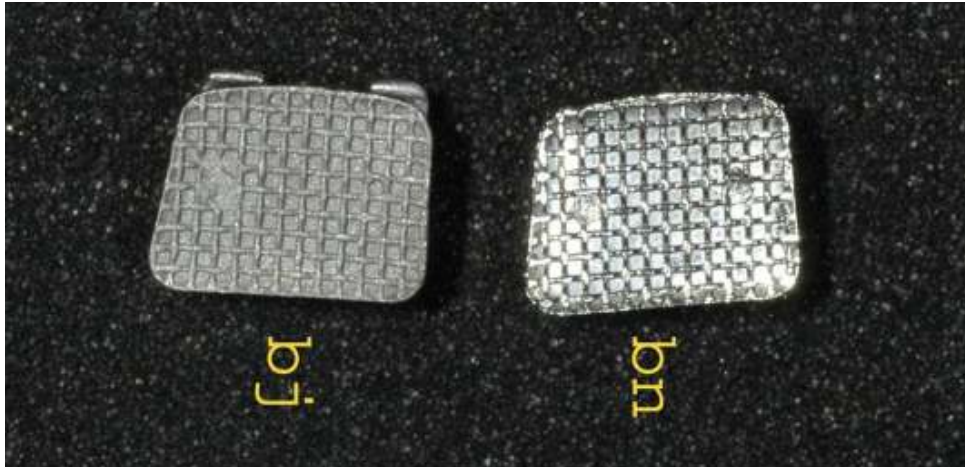


Figura 10 - Bráquete jateado (bj) e bráquete sem jateamento com óxido de alumínio (bn).

O material foi levado à base do bráquete e inserido em forma de platô (figura 11) para o apoio e adaptação da ponta biselada que transmitiu o carregamento da máquina de ensaios Universal ao corpo de prova, provocando esforços de cisalhamento na junção interface resina/bráquete. Para todos os corpos de prova dos 10 grupos experimentais a inserção da resina composta foi utilizando a mesma metodologia. A fotopolimerização foi por 60 segundos.



Figura 11 - Vista lateral do platô de resina composta

#### **4.4 Realização dos ensaios**

Decorridos 48 horas da inserção da resina composta nos corpos de prova, estes foram colocados em um dispositivo idealizado por Faria & Mondelli (1998), apropriada ao ensaio. O dispositivo era adequadamente fixado à base inferior de uma Máquina de Ensaio Universal - (Máquina de Ensaio KRATOS, modelo Emic DL2000, cédula Trd 21 - Kratos equipamentos industriais Ltda - SP). Uma ponta de aço-inoxidável com 10 mm de altura e 1mm de largura do gume ativo (figura 12), era fixada à célula de carga acoplada à máquina de ensaios, posicionada e apoiada no platô de resina composta para testar a interface de união entre a base do bráquete e a resina composta. A máquina era então acionada à velocidade de 0,5mm por minuto no sentido de compressão, desenvolvendo-se assim uma tensão de cisalhamento na interface base do bráquete - resina até o momento da fratura ou rompimento da união adesiva. Os valores foram registrados diretamente em Kgf no monitor digital da máquina de ensaios.





Figura 12 - Dispositivo de Faria & Mondelli acoplado à máquina de ensaio podendo-se visualizar a ponta de aço inoxidável aplicando o carregamento axial para o teste de cisalhamento.

## 5 RESULTADOS

Os dados foram testados com relação às pressuposições da Análise de variância, em seguida foram aplicados os testes ANOVA e Tukey Kramer ao nível de significância 5%. A tabela 1 descreve as médias em Kgf, o desvio padrão dos grupos estudados.

Tabela 1 - Médias (Kgf) e desvio padrão.

MATERIAL	COM JATEAMENTO	SEM JATEAMENTO
Aqualite	18,68 (3,049) A a	13,72 (3,271) B
Ortho Lite Cure	11,27 (1,763) A c	12,53 (2,865) A
Transbond XT	15,16 (2,836) A b	12,77 (2,913) A
Fill Magic	12,72 (2,223) A c	8,778 (3,714) B
Biofix	13,05 (2,532) A c	10,18 (3,919) B

Os valores originais registrados na máquina de ensaios após a inserção da força de cisalhamento através da ponta de aço, quando na descolagem da interface resina/base dos bráquetes, foram dados em Kgf, e este valor quando dividido pela área do bráquete utilizado ( $12,5\text{mm}^2$ ) foi transformado em  $\text{Kg/mm}^2$  facilitando a compreensão dos resultados. As médias dos valores obtidos nos testes de cisalhamento, para todos os grupos testados em  $\text{Kg/mm}^2$ , podem ser vistos no quadro 3.

MATERIAL	COM JATEAMENTO	SEM JATEAMENTO
Aqualite	1,494	1,097
Ortho Lite Cure	0,901	1,002
Transbond XT	1,212	1,021
Fill Magic	1,017	0,702
Biofix	1,044	0,814

Quadro 3 - Médias em Kg/mm<sup>2</sup>

Verifica-se os valores médios encontrados nos testes de cisalhamento, onde o grupo de resina composta Aqualite, obteve a maior média aritmética, 1,295 Kg/mm<sup>2</sup>, seguido da resina composta Transbond XT, com 1,116 Kg/mm<sup>2</sup>, resina Ortho Lite Cure com 0,951 Kg/mm<sup>2</sup>, resina Biofix com 0,929 Kg/mm<sup>2</sup> e apresentando a menor média, a resina composta Fill Magic com 0,859 Kg/mm<sup>2</sup>.

A análise de variância a dois critérios de classificação, aplicada aos valores de resistência adesiva (tabela 2), mostrou a existência de diferença estatística significativa entre as condições principais: tipos de resina composta e tratamento com jato de óxido de alumínio.

Tabela 2 - Análise e variância a dois critérios de classificação

ANOVA						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Amostra (s/tratamento X óxido)	166,6216	1	166,6216	18,86016	3,68E-05	3,946876*
Colunas (tipos de resinas)	386,3634	4	96,59084	10,93326	2,86E-07	2,472927*
Interações	111,8054	4	27,95136	3,163857	0,017572	2,472927*
Dentro	795,1125	90	8,834584			
Total	1459,903	99				

\* Significante ao nível de 5%

Segundo a análise de variância a dois critérios de classificação, podemos afirmar com precisão de 95% que existe diferença significativa entre o grupo controle (sem tratamento) e o grupo tratado com jato de óxido de alumínio. Da mesma forma, verificou-se a existência de diferença significativa entre as resinas trabalhadas. O quadro da análise de variância (ANOVA) mostra também que houve interações entre os dois critérios de classificação devido à interferência não homogênea das variáveis introduzidas (tratamentos) nos fatores principais, ora aumentando ora diminuindo a resistência adesiva.

Conclui-se, de forma geral, que os bráquetes tratados com jato de óxido de alumínio, apresentaram resultado médio melhor que aqueles que não receberam este tratamento (controle), porém, a existência de interações mostra que nem todas as resinas melhoram seu rendimento sob o jato de óxido de alumínio, por exemplo, a resina Ortho Lite Cure teve sua resistência reduzida pela ação do jato de óxido de alumínio. Desta forma, realizou-se uma exploração individualizada entre todos os

grupos. Realizou-se então uma Análise de variância com fator único (tratamento na base do bráquete), cujo resultado apresenta-se abaixo:

Tabela 3 - Análise de variância, a um critério de classificação (jateamento)

Anova: fator único

RESUMO						
<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>		
grupo 1	10	137,204	13,7204	10,70002		
grupo 2	10	186,842	18,6842	9,297766		
grupo 3	10	125,29	12,529	8,209188		
grupo 4	10	112,729	11,2729	3,108199		
grupo 5	10	127,691	12,7691	8,484955		
grupo 6	10	151,59	15,159	8,041145		
grupo 7	10	87,785	8,7785	13,79595		
grupo 8	10	127,151	12,7151	4,939839		
grupo 9	10	101,795	10,1795	15,3578		
grupo 10	10	130,535	13,0535	6,410979		

ANOVA						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	664,7904	9	73,8656	8,36096	5,80E-09	1,985595
Dentro dos grupos	795,1125	90	8,834584			
Total	1459,903	99				

Uma vez constatada a existência de diferenças significativas no teste da análise de variância, realizou-se o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) para comparar e detectar entre quais grupos esta diferença realmente ocorre.

## 6 DISCUSSÃO

Buonocore (1955) introduziu o ataque ácido à superfície do esmalte e várias áreas da Odontologia têm adotado esta conduta, inclusive a Ortodontia, para a colagem de bráquetes ortodônticos eliminando o uso de bandas.

Keizer et al. (1976) avaliaram a adesão da resina composta ao bráquete e ao dente. Com os resultados, observaram que a união resina/esmalte ( $0,121 \text{ Kg/mm}^2$ ) era maior que a da resina/bráquete ( $0,053 \text{ Kg/mm}^2$ ), permitindo concluir que o local de fratura ocorria geralmente na interface resina/bráquete. Observaram, também, que para aumentar a união nesta interface, a superfície da base do bráquete deveria ser rugosa. Sugeriram novas pesquisas para não somente aumentar a adesão, mas também para diminuir o desvio padrão, que neste estudo apresentou-se elevado.

A maioria dos estudos que utilizaram acessórios metálicos (Alexandre et al., 1981; Buzzitta et al., 1982) relataram que o local onde normalmente ocorre a fratura na ligação acessório/resina/dente é na interface acessório/resina, devido à fraca união adesiva existente nesta área. Na tentativa de melhorar essa ligação, algumas modificações foram desenvolvidas nas bases dos bráquetes, como telas (Evans, Powers, 1985; Murray, Bennet, 1987) e mais recentemente, como neste estudo, o jateamento das bases dos bráquetes (Newman et al., 1994; Velasquez, 1998).

A utilização de bráquetes metálicos baseou-se na literatura especializada, ou seja, quase sempre bráquetes cerâmicos possibilitam uma resistência adesiva superior em relação aos bráquetes metálicos (Joseph, Rossouw, 1990).

Os testes de cisalhamento, como em outros estudos (Souza, 1999; Romano, Ruellas, 2003) foram realizados no sentido ocluso-gengival dos bráquetes, devido à maior dimensão mesio-distal do acessório em relação à dimensão ocluso-gengival, o que oferece maior resistência à sua remoção quando a força é aplicada neste sentido e, também, para padronizar a metodologia utilizada.

Ianni Filho et al. (2004) utilizaram a mesma resina específica para ortodontia, Transbond XT, para avaliar a força de adesão e obtiveram resultados semelhantes a estes. Mondelli (2004) avaliou o efeito do jateamento com Óxido de alumínio aplicado à base do bráquete na utilização deste material, concluindo que a resina Transbond XT possui força adequada para uso clínico e o jateamento melhora sua resistência adesiva, mas estatisticamente o jateamento não aumenta a resistência significativamente.

Segundo Reynolds & Von Fraunhofer (1976), valores de no mínimo 0,050 Kg/mm<sup>2</sup> são considerados razoáveis para se obter uma fixação clínica satisfatória, ou seja, os resultados encontrados possibilitam a utilização clínica deste material.

Pereira et al. (2006) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a resistência à tração de duas resinas utilizadas para colagem de acessórios para tracionamento dentário. Este estudo comparou a adesividade e praticidade de duas resinas destinadas ao tracionamento ortodôntico de dentes impactados: a Concise da 3M e a Fill Magic da Vigodent, cuja técnica é julgada mais simples pelo fabricante. Foram incluídos 40 terceiros molares em corpos de prova e estes divididos em dois grupos de 20, um para cada resina. Uma vez colados os braquetes, os corpos de prova foram submetidos à força de tração horizontal (10 de cada grupo) e vertical (10 de cada grupo), até que os braquetes se soltassem. Os

valores obtidos na máquina universal de ensaios foram registrados e comparados por meio de médias para que fosse possível estabelecer as vantagens e desvantagens de cada resina. Apesar dos valores obtidos com a resina Fill magic terem sido menores que os da resina Concise, comprovou-se que eles são suficientes para a realização do tracionamento ortodôntico.

De todos os grupos analisados podemos verificar que a resina Ortho Lite Cure (grupos 3 e 4) foi a única a diminuir a resistência adesiva com o jateamento da base, mas a comparação dos resultados entre os grupos 3 e 4 não foi significativa.

Segundo a análise estatística (teste de Tukey), a resina Aqualite mostrou-se significativamente superior a todas as outras. Também podemos constatar que a resina Ortho Lite Cure é significativamente melhor que a resina Transbond XT.



## 7 CONCLUSÃO

Após análise e discussão dos resultados pode-se concluir:

Em relação aos tipos de materiais empregados (Grupos Controles):

Podemos concluir que o grupo 1 (Resina Aqualite) que obteve a maior média, de 13,72 Kgf, não obteve diferença significativa quando comparada a maioria dos grupos. A única diferença com significância na resistência encontra-se quando comparamos a resina Aqualite (grupo 1) com a resina Fill Magic (grupo 7), de média 8,7785 Kgf.

Em relação ao tratamento na base dos bráquetes:

Podemos concluir que a resina Aqualite mostrou-se significativamente superior a todas as outras. Também podemos constatar que a resina Transbond XT é significativamente melhor que a resina Ortho Lite Cure quando utiliza-se o jato de óxido de alumínio.

## REFERÊNCIAS<sup>1</sup>

- Alexander JC, Viazis AD, Nakajima H. Bond strengths and fracture modes of three orthodontic adhesives. *J Clin Orthod*. 1993 Apr;27(4):207-9.
- Alexandre P, Young J, Sandrik JL, Bowman D. Bond strength of three orthodontic adhesives. *Am J Orthod*. 1981;79(6):653-60.
- Andrews LF. The concept and appliance. *Straight Wire*: San Diego; 1989.
- Anusavice KJ. *Materiais dentários*. 10a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p. 14-17, 178-180.
- Ashcraft DB, Staley RN, Jakobsen JR. Fluoride release and shear bond strengths of three light-cured glass ionomer cements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997 Mar;111 (3):260-5.
- Atta JY. Estudo comparativo da união acessório-resina-dente, utilizando dois tipos de resina composta (Concise ortodôntico e Panávia Ex) na colagem direta em dentes molares humanos [dissertação]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo; 1988.
- Beltrami LER, Freitas CA, Martins DR. Bráquetes com sulcos retentivos na base, colados clinicamente e removidos em laboratório por testes de tração, cisalhamento e torção. *Ortodontia*. 1996 maio/ ago;29(2):27-39.
- Bengtson NG, Bengtson AL. Estudo comparativo da força adesiva de quatro materiais para colagem de braquetes. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*. 2003 maio/jun;8(3):43-7.
- Bennett CG, Shen C, Waldron JM. The effects of the bonding on the enamel surface. *J Clin Orthod*. 1984 May;18(5):330-4.
- Bishara SE, Ajlouni R, Laffoon JF, Warren J. Effects of modifying the adhesive composition on the bond strenght of orthodontic brackets. *Angle Orthod*. 2002 Oct;72(5):464-7.
- 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 june;119 (6):621-4.
- Bryant S, Retief DH, Russell CM, Denys FR. Tensile bond strengths of orthodontic bonding resins and attachments to etched enamel. *Am J Orthod*. 1987 Sept; 92 (3): 225-31.
- Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res*. 1955;34(6):849-53.

---

<sup>1</sup> De acordo com o Manual de Normalização para Dissertações e Teses do Centro de Pós-Graduação CPO São Leopoldo Mandic, baseado no estilo Vancouver de 2007, e abreviatura dos títulos de periódicos em conformidade com o Index Medicus.

Buzzitta VA, Hallgren SE, Powers JM. Bond strength of orthodontic direct-bonding cement-bracket systems as studied in vitro. *Am J Orthod*. 1982;81(2):87-92.

Carstensen W. Clinical effects of reduction of acid concentration on bonding of brackets. *Angle Orthod*. 1993;63(3):221-4.

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(4):378-82.

Charles C. Bonding orthodontic brackets with glass-ionomer cement. *Biomaterials*. 1998;19(6):589-91.

Cook PA. Direct bonding with glass ionomer cement. *J Clin Orthod*. 1990;24(8):509-11.

Coreil MN, McInnes-Ledoux P, Ledoux WR, Weinberg R. Shear bond strength of four orthodontic bonding systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1990;97(2):126-9.

Correr SL, Consani S, Sinhorette. Avaliação da resistência ao cisalhamento na colagem de bráquetes, utilizando diferentes materiais. *Rev ABO Nac*. 2001 jun-jul;9(3):157-62.

Correr SL, Correr GM, Consani S, Sinhoreti M, Consani RLX. Influência do tempo pós-fixação na resistência ao cisalhamento de bráquetes colados com diferentes materiais. *Pesqui Odontol Bras*. 2002 jan-mar;16(1):43-9.

Eberhard H, Hirschfelder U, Sindel J. Compomers - a new bracket bonding generation in orthodontics? *J Orofac Orthop*. 1997;58(1):62-9.

Evans LB, Powers JM. Factors affecting in vitro bond strength of no-mix orthodontic cements. *Am J Orthod*. 1985;87(6):508-12.

Fajen VB, Duncanson Jr MG, Nanda RS, Currier GF. An in vitro evaluation of bond strength of three glass ionomer cements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1990;97(4):316-22.

Francisconi PAS, Souza CS. Influência da termociclagem na análise da resistência ao cisalhamento do cimento de ionômero de vidro (fuji Ortho LC) e da resina composta (Concise Ortodôntico) utilizados na colagem de bráquetes ortodônticos. *Rev Fac Odontol*. 2000 jul-dez;8(3/4):9-14.

Gonçalves RA, Mandetta S, Santos C dos. Resistência à tração de braquetes colados com resinas compostas fotopolimerizáveis com e sem associação de agente hidrófilo: estudo comparativo in vitro. *J Bras Ortodont Ortop Facial*. 2000 nov-dez;5(29):29-37.

Grandhi RK, Combe EC, Speidel TM. Shear bond strength of stainless steel orthodontic brackets with a moisture-insensitive primer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001 Mar;119(3):251-5.

Gwinnett AJ. A comparison of shear bond strengths of metal and ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1988 Apr;93(4):346-8.

Hallgren A, Oliveby A, Twetman S. Caries associated microflora in plaque from orthodontic appliances returned with glass ionomer cement. *Scand Dent Res*.1992 June;100(3):140-3.

Hayadar B, Sartkaya S, Cehreli ZC. Comparison of shear bond strength of three bonding agents with metal and ceramic brackets. *Angle Orthod*. 1999;69(5):457-62.

Heringer M, Almeida MA, Miguel JA. Direct bond brackets: cotton roll versus rubber dam isolation. *Angle Orthod*. 1993;63(3):231-4.

Ianni Filho D, Silva TBC, Simplício AHM, Loffredo LCM, Ribero RP. Avaliação in vitro da força de adesão de materiais de colagem em ortodontia: ensaios mecânicos de cisalhamento. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2004;9(1):39-48.

Joseph VP, Rossouw E. The shear bond strengths of stainless steel and ceramic brackets used with chemically and light-activated composite resins. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1990;97(2):121-5.

Kawakami RY, Pinto AS, Gonçalves JR, Sakima MT, Gandini Jr LG. Avaliação "in vitro" do padrão de descolagem na interface de fixação de materiais adesivos ortodônticos ao esmalte de dentes inclusos: resistência ao cisalhamento após 48 horas e 10 dias. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2003;8(6):43-61.

Keizer S, Ten Cate JM, Arends J. Direct bonding of brackets. *Am J Orthod*. 1976 Mar;69(3):318-27.

Khowassah MA, Bishara SE, Francis TC, Henderson W. Effect of temperature and humidity on the adhesive strength of orthodontic direct bonding materials. *J Dent Res*. 1975 jan-feb;54(1):146-51.

King L, Smith RT, Wendt SL Jr, Behrents RG. Bond strengths of lingual orthodontic brackets bonded with light-cured composite resins cured by transillumination. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1987;91(4):312-5.

Lee SM, Freer TJ, Basford KE. Microleakage at the etched enamel-resin interface with bonded orthodontic brackets. *Aust Orthod J*. 1986 Mar;9(3):270-5.

Leonardo FC. Estudo comparativo da resistência adesiva da interface resina/bráquete, utilizando três diferentes resinas compostas e três diferentes tratamentos na base dos bráquetes [dissertação]. Campinas: Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic; 2005.

Maijer R, Smith DC. Variables influencing the bond strength of metal orthodontic bracket bases. *Am J Orthod*. 1981;79(1):20-34.

McCarthy MF, Hondrum SO. Mechanical and bond strength properties of light-cured and chemically cured glass ionomer cements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1994;105 (2):135-41.

Mitchell DL. Bandless orthodontic bracket. *J Am Den Assoc*. 1967;74(1):103-10.

Mizrahi E, Smith DC. Direct cementation of orthodontic brackets to dental enamel. *Br Dent J*. 1969;127(8):371-5.

Mizrahi E, Smith DC. Direct attachment of orthodontic brackets to dental enamel - a preliminary clinical report. *Br Dent J*. 1971 May;130(9):392-6.

Mondelli AL. Avaliação da infiltração marginal em cavidades de classe II restauradas com resina composta associada a outros materiais de inserção direta [dissertação]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo; 2004.

Mondelli AL. Estudo comparativo da resistência adesiva da interface resina/bráquete, sob esforços de cisalhamento, empregando três resinas compostas e três tipos de tratamento na base do bráquete [tese]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo; 2004.

Newman GV, Sun BC, Ozsoylu RA. Update on bonding brackets: an in vitro survey. *J Clin Orthod.* 1994 July;28(7):396-402.

Newman GV. Epoxy adhesives for orthodontic attachments: Progress report. *Am J Orthod.* 1965;51(12):901-12.

Newman GV, Newman RA, Sun BL, Ha JL, Ozsoylu SA. Adhesion promoters, their effect on the bond strength of metal brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108(3):237-41.

Odegaard J, Segner D. Shear bond strength of metal brackets compared with a new ceramic bracket. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;94(3):201-6.

Okazaki LK, Almeida RR, Martins DR. Estudo comparativo de sete cimentos para colagem direta ortodôntica. *Ortodontia.* 1980;13(1):16-25.

Pearson AI. Optimal light curing of adhesive precoated brackets. *J Clin Orthod.* 1995;29(9):583-5.

Pereira FL, Iwaki Filho L, Camarini ET, Pavan AJ. Estudo laboratorial de teste de resistência ao tracionamento da resina composta fotopolimerizável Fill Magic destinada à colagem de braquetes para tracionamento ortodôntico de dentes retidos. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2006;11(1):77-83.

Pinzan CRM, Pinzan A, Franciscone PA, Lauris JRP, Freitas MR. Estudo comparativo da resistência às forças de cisalhamento, de colagem de braquetes ortodônticos, testando dois tempos diferentes de condicionamento ácido, com e sem homogeneização prévia das pastas. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2001 nov-dez;6(6):45-9.

Pulido LG, Powers JM. Bond strength of orthodontic direct-bonding cement-plastic bracket systems in vitro. *Am J Orthod.* 1983 Feb;83(2):124-30.

Retief DH. Adhesion in dentistry. *J Dent Assoc S Afr.* 1973 jan;28(1):11-24.

Retief DH, Dreyer CJ, Gavron G. The direct bonding of orthodontic attachments to teeth by means of epoxy resin adhesive. *Am J Orthod.* 1970 July;58(1):21-40.

Reynolds IR, Von Fraunhofer JA. Direct bonding in orthodontics: a comparison of attachments. *Br J Orthod.* 1977 Apr;4(2):65-9.

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 Apr;3(2):91-5.

Romano FL, Ruellas AC. Estudo comparativo in vitro da resistência ao cisalhamento da colagem e do índice de remanescente resinoso entre os compósitos Concise e Superbond. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2003;8(1):69-75.

Sadler JF. A survey of some commercial adhesives: their possible application in clinical orthodontics. *Am J Orthod*. 1958;44(1):65.

Sanders BJ, Wentz H, Moore K. Bonded orthodontic brackets demonstrate similar retention on microabraded and nonmicroabraded tooth surfaces. *Pediatr Dent*. 1997 July-Aug;19(5):321-2.

Sant'Anna EF, Monnerat ME, Chevitarese O. Bonding brackets to porcelain - in vitro study. *Braz Dent J*. 2002;13(3):191-6.

Santos PCF, Santos JFF, Chaves Junior CM, Campos BGP, Santos HMG. Colagem em ambiente úmido: avaliação da capacidade de resistência à tração de bráquetes metálicos. *Rev Dent Press Ortodont Ortop*. 2000;5(6):33-43.

Sargison AE, McCabe JF, Gordon PH. An ex vivo study of self, light, and dual cured composites for orthodontic bonding. *Br J Orthod*. 1995;22(4):319-23.

Sheykholeslam Z, Brandt S. Some factors affecting the bonding of orthodontic attachments to tooth surface. *J Clin Orthod*. 1977 Nov; 11(11): 734-43.

Silverstone LM, Hicks MJ, Featherstone Mj. Oral fluid contamination of etched enamel surfaces: an SEM study. *J Am Dent Assoc*. 1985;110(3):329-32.

Smith DC, Maijer R. Improvements in bracket base design. *Am J Orthod*. 1983;83(4):277-81.

Smith RT, Shivapuja PK. The evaluation of dual cement resins in orthodontic bonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1993;103(5):448- 51.

Sória ML, Menezes LM, Oshima, HMS, Rizzato SMD. Resistência de união de braquetes ao esmalte bovino: avaliação de três cimentos de ionômero de vidro. *Rev Dental Press Ortodon Ortoped Facial*. 2003 nov-dec;8(6):89-97.

Souza CS. Comparação entre as resistências de união de cinco cimentos, utilizados na fixação de braquetes ortodônticos [dissertação]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo; 1999.

Thanos CE, Munholland T, Caputo AA. Adhesion of mesh-base direct-bonding brackets. *Am J Orthod*. 1979 Apr;75(4):421-30.

Tortamano A, Naufi F, Nacaratto SRF, Vigorito JW. Avaliação do sistema adesivo ortodôntico MIP na presença de água e saliva. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2001 Nov-Dec;34(3):66-9.

Tortamano A, Vigorito JW, Nauff F, Garone GM. Avaliação da resistência à tração de agentes cimentantes para bráquetes ortodônticos. *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 2002;56(4):259-63.

Trimpeneers LM, Dermault LR. A clinical trial comparing the failure rates of two orthodontic bonding systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996;110(5):547-50.

Velasquez NZ. Estudo comparativo das uniões de bráquete / resina / dente; bráquete / resina / cobre-alumínio; bráquete / resina / níquel-cromo; bráquete / resina / porcelana, mediante testes de cisalhamento, utilizando as resinas Enforce e Concise [dissertação]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo; 1998.

Wang WN, Sheen DH. The effect of pretreatment with fluoride on the tensile strength of orthodontic bonding. *Angle Orthod.* 1990;61(1):31-4.

Wertz R A. Beginning bonding - state of the art. *Angle Orthod.* 1980;50(3):245-7.

Winchester LJ. A comparison between the old Transcend and the New Transcend Series 2000 brackets. *Br J Orthod.* 1992;19(2):109-16.

**ANEXO A - DISPENSA DE SUBMISSÃO AO COMITÊ**

São Leopoldo Mandic  
Centro de Pós-Graduação  
Comunicado de Dispensa de Submissão ao Comitê

2ª via

Campinas, segunda-feira, 1 de junho de 2009

Ao(a) RA

C.D. Nicole Victor Silveira Ramos

030023

Curso: Dentística

Comitê: Comitê de Ética e Pesquisa

Prezado(a) Aluno(a):

O projeto de sua autoria, abaixo descrito, **NÃO SERÁ SUBMETIDO AO RESPECTIVO COMITÊ**, nesta Instituição, por tratar-se exclusivamente de pesquisa laboratorial, sem envolvimento de seres humanos ou materiais.

Número do Protocolo: 2006/0135

Data entrada do Projeto: 10/4/2006

Data da Reunião do Comitê: 20/4/2006

Orientação por: Adriano Lia Mondelli

Projeto: ESTUDO COMPARATIVO DA RESISTENCIA ADESIVA DA INTERFACE RESINA de BRÁQUETE, SOB ESFORÇOS DE CISALHAMENTO, EMPREGANDO CINCO RESINAS COMPOSTAS ESPECÍFICAS PARA ORTODONTIA E UM TRATAMENTO NA BASE DO BRÁQUETE

Cordialmente,

Profa. Dra. Sônia Vieira  
Presidente do Comitê de Ética e Pesquisa



## ANEXO B - QUADRO E TABELAS

Número do grupo	Tratamento Dado a Base do Bráquete e Resina Utilizada	Resistência ao cisalhamento em Kgf	Resistência ao cisalhamento em Kg/mm <sup>2</sup>	Desvio-padrão
1	Resina Aqualite sem tratamento	13,72	1,097	3,271
2	Jato de óxido de alumínio + Resina Aqualite	18,68	1,494	3,049
3	Resina Ortho Lite Cure sem tratamento	12,53	1,002	2,865
4	Jato de óxido de alumínio + Resina Ortho Lite Cure	11,27	0,901	1,763
5	Resina Transbond XT sem tratamento	12,77	1,021	2,913
6	Jato de óxido de alumínio + Transbond XT	15,16	1,212	2,836
7	Resina Fill Magic sem tratamento	8,778	0,702	3,714
8	Jato de óxido de alumínio + Resina Fill Magic	12,72	1,017	2,223
9	Resina Biofix sem tratamento	10,18	0,814	3,919
10	Jato de óxido de alumínio + Resina Biofix	13,05	1,044	2,532

Quadro 4 - Médias de resistência adesiva sob esforços de cisalhamento para cada grupo experimental e respectivos tratamentos aplicados na base do bráquete

Tabela 4 - Resumo - Análise de variância a dois critérios de classificação

ANOVA: Fator duplo com repetição						
RESUMO	AQUALITE	ORTHO	TRANSBO ND	FILL MAGIC	BIOFIX	TOTAL
<i>Controle</i>						
Contagem	10	10	10	10	10	50
Soma	137,204	125,29	127,691	87,785	101,795	579,765
Média	13,7204	12,529	12,7691	8,7785	10,1795	11,5953
Variância	10,70002	8,209188	8,484955	13,79595	15,3578	13,79543
<i>Óxido</i>						
Contagem	10	10	10	10	10	50
Soma	186,842	112,729	151,59	127,51	130,535	708,847
Média	18,6842	11,2729	15,159	12,751	13,0535	14,17694
Variância	9,297766	3,108199	8,041145	4,939839	6,410979	12,59806
<i>Total</i>						
Contagem	20	20	20	20	20	
Soma	324,046	238,019	279,281	214,936	232,33	
Média	16,2023	11,90095	13,96405	10,7468	11,6165	
Variância	15,95666	5,776075	9,331211	12,95296	12,48518	

Tabela 5 - Teste de Tukey para comparação individual entre os grupos

	Grupo 1 Aqualite	Grupo 2 Aqualite	Grupo 3 Ortho Lite Cure	Grupo 4 Ortho Lite Cure	Grupo 5 Transbond XT	Grupo 6 Transbond XT	Grupo 7 Fill Magic	Grupo 8 Fill Magic	Grupo 9 Biofix	Grupo 10 Biofix
grupo 1		4,9638*	1,1914	2,4475	0,9513	1,4386	4,9419*	1,0053	3,5409*	0,6669
grupo 2	4,9638*		6,1552*	7,4113*	5,9151*	3,5252*	9,9057*	5,9691*	8,5047*	5,6307*
grupo 3	1,1914	6,1552*		1,2561	0,2401	2,63	3,7505*	0,1861	2,3495	0,5245
grupo 4	2,4475	7,4113*	1,2561		1,4962	3,8861*	2,4944*	1,4422	1,0934	1,7806
grupo 5	0,9513	5,9151*	0,2401	1,4962		2,3899	3,9906*	0,054	2,5896	0,2844
grupo 6	1,4386	3,5252*	2,63	3,8861*	2,3899		6,3805*	2,4439	4,9795*	2,1055
grupo 7	4,9419*	9,9057*	3,7505*	2,4944*	3,9906*	6,3805*		3,9393*	1,4037	4,2777*
grupo 8	1,0053	5,9691*	0,1861	1,4422	0,054	2,4439	3,9393*		2,5356	0,3384
grupo 9	3,5409*	8,5047*	2,3495	1,0934	2,5896	4,9795*	1,4037	2,5356		2,874*
grupo 10	0,6669	5,6307*	0,5245	1,7806	0,2844	2,1055	4,2777*	0,3384	2,874*	

Diferença mínima significativa DMS = 2,6303                      \* Diferença superior à DMS