

HELOISA CRISTINA VALDRIGHI
Cirurgiã-dentista

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DA
RESINA COMPOSTA E DO CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO
NA FIXAÇÃO DE BRÁQUETES METÁLICOS.**

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba, da
Universidade Estadual de Campinas, para
obtenção do grau de Doutor em
Ortodontia.

Piracicaba – S.P.
2002

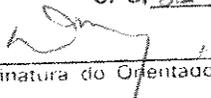
UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

i UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

HELOISA CRISTINA VALDRIGHI
Cirurgiã-dentista

Este exemplar foi devidamente corrigido,
de acordo com a Resolução CCPC-036/83

CPG, 36/107/02



Assinatura do Orientador

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DA
RESINA COMPOSTA E DO CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO
NA FIXAÇÃO DE BRÁQUETES METÁLICOS.**

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba, da
Universidade Estadual de Campinas, para
obtenção do grau de Doutor em
Ortodontia.

ORIENTADOR: PROF.DR.DARCY FLÁVIO NOUER
CO-ORIENTADOR: PROF.DR. SIMONIDES CONSANI

Piracicaba – S.P.
2002

UNIDADE Be
Nº CHAMADA T/UNICAMP
V233a
V EX
TOMBO BCI 5.1141
PROC 16.83710a
C DX
PREÇO R\$11,00
DATA 01/10/02
Nº CPD _____

CM00174467-2

BIB ID 260353

Ficha Catalográfica

V233a Valdrighi, Heloisa Cristina.
Avaliação da resistência ao cisalhamento da resina composta e do cimento de ionômero de vidro na fixação de bráquetes metálicos. / Heloisa Cristina Valdrighi. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2002. xvii, 119p. : il.

Orientadores : Prof. Dr. Darcy Flávio Nouer, Prof. Dr. Simonides Consani.
Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Ortodontia. 2. Materiais dentários. 3. Resistência dos materiais. I. Nouer, Darcy Flávio. II. Consani, Simonides. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB/8-6159, da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de DOUTORADO, em sessão pública realizada em 10 de Junho de 2002, considerou a candidata HELOISA CRISTINA VALDRIGHI aprovada.

1. Prof. Dr. DARCY FLAVIO NOUER _____

2. Prof. Dr. PAULO ROBERTO ARANHA NOUER _____

3. Prof. Dr. MÁRIO VEDOVELLO FILHO _____

4. Prof. Dr. LUIS ROBERTO MARCONDES MARTINS _____

5. Prof. Dr. LOURENCO CORRER SOBRINHO _____

8175118

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho **aos meus pais, Luiz e Terezinha Valdrighi**, que fizeram da arte de educar seus filhos uma missão de vida. Meu eterno agradecimento pelo incentivo e exemplo sempre presentes em minha vida.

Ao meu marido, **Reginaldo Chiarini**, companheiro de todos os momentos, cuja compreensão e paciência foram fundamentais para a realização deste trabalho. Obrigada pelo carinho e amor sempre presentes; serão sempre, estímulo constante. Ao nosso filho, **Victor Valdrighi Chiarini**, pela realização do nosso sonho.

Aos meus irmãos, **Angela /Marcelo, Miguel/Lucy, Lígia/Carlos** e aos meus queridos sobrinhos **Danilo, Natália, Bruno, Tiago e Ana Carolina** pela agradável e constante companhia.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao Prof. Dr. Darcy Flávio Nouer, que me concedeu a honra de ser sua orientada, exemplo de humildade, respeito e dignidade, pelos ensinamentos e experiências transmitidos ao longo desses anos, que com sua discricção, ensinou-me como grande mestre, que com determinação, disciplina e desprendimento podemos alcançar nossas metas.

Ao Prof. Dr. Simonides Consani, co-orientador deste trabalho, pelas valiosas e oportunas sugestões, que certamente estimularam-me a superar meus limites.

Ao Prof. Dr. Luiz Valdrighi, pelo incentivo, exemplos e conselhos sempre constantes na minha vida profissional, cujos conhecimentos me alicerçaram desde os tempos de graduação.

Um dia, espero ver que consegui transmitir algum conhecimento a alguém. Se não tudo o que vocês me transmitiram como educadores, ao menos a presteza, a honestidade e o carinho com que sempre me trataram.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. **Antonio Wilson Sallum**, Diretor da FOP/UNICAMP e ao Vice-Diretor Prof. Dr. **Frab Norberto Boscolo**, pelo belíssimo trabalho que vêm desenvolvendo.

Ao Prof. Dr. **Lourenço Correr Sobrinho**, Presidente da Comissão de Pós-Graduação da FOP/UNICAMP, pelo trabalho exemplar e atenção em todos os momentos necessários.

Ao Curso de Pós-Graduação em Ortodontia, Prof. Dr. **Darcy Flávio Nouer**, Coordenador e Prof^{as} Dr^{as} **Maria Beatriz Borges de Araújo Magnani** e **Maria Helena C. de Almeida**, que muito tem incentivado e contribuído para nossa formação profissional.

Ao Prof. Dr. **Mário Vedovello Filho**, pelo incentivo, apoio e confiança em mim depositados desde o início da vida acadêmica.

Ao Comitê de Ética em Pesquisa, representado pelo Prof. Dr. **Antonio Bento Alves de Moraes**, pelo carinho com que analisou nosso projeto.

À **CAPES**, pelo apoio na concessão de Bolsa de Doutorado para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos do Curso de Pós-Graduação em Ortodontia, Drs. **Paulo Tukasan, Carlos Tubel, Haroldo Almeida, João Sarmento, Sílvia Vedovello, Adriana Lucatto, Mayuri Kuramae, Glauce Rubim, Fernando Gonçalves, Stênio Tavares e Emerson Sallum**, pela valiosa colaboração e amizade sempre presentes desde o início deste curso.

Aos meus companheiros do Curso de Especialização da UNICAMP, pelo carinho e amizade sempre presentes.

Ao funcionários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, **Cida Riva, Elaine Diehl, Heloisa Ceccotti, Lígia Vettorazzi, Marcos Cangiani, Maria de Lourdes Campos e Roberto Leitão** pelo carinho e atenção com que sempre me trataram.

Aos meus amigos **Patrícia e Airdo Groppo, Elen e Alexandre Vilodres, Beatriz e Maurício Issa, Roberta e Anderson Formaggio, Giuliana e Paulo Vello**, pela agradável e constante companhia no decorrer desta pesquisa.

À todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

**AGRADEÇO A DEUS AS MARAVILHOSAS OPORTUNIDADES
QUE TÊM SURGIDO EM MINHA VIDA...**

Heloisa C. Valdrighi

SUMÁRIO

RESUMO.....	01
ABSTRACT.....	03
1. INTRODUÇÃO.....	05
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	09
3. PROPOSIÇÃO.....	59
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	61
5. RESULTADOS.....	75
6. DISCUSSÃO.....	87
7. CONCLUSÕES.....	95
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
ANEXOS	
• Dados da amostra (Kgf/mm ²).....	115
• Dados da amostra (Kgf).....	117
• Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa.....	119

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a resistência ao cisalhamento da resina composta e do cimento de ionômero de vidro na fixação de diferentes tipos de bráquetes metálicos (Morelli, Abzil-Lancer, Dentaurum e GAC). Foram utilizados 120 pré-molares humanos. As faces vestibulares de 80 pré-molares receberam condicionamento ácido e os bráquetes foram fixados utilizando Concise Ortodôntico e Transbond XT, enquanto em outros 40 pré-molares, os bráquetes foram fixados com Fuji Ortho LC. As amostras foram armazenadas em solução de soro fisiológico a 0,9% a 37°C por 24 horas. Em seguida, foram submetidas ao teste de resistência ao cisalhamento em uma máquina Instron, com velocidade de 0,5mm/min. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ($p < 0,05$). Associando sistemas adesivos aos respectivos bráquetes, os resultados mostraram que: a) com o Concise ortodôntico, a resistência (kgf/mm^2) do bráquete GAC (1,698) foi significativamente maior que os bráquetes Abzil-Lancer (1,353), Dentaurum (1,293) e Morelli (0,828), que apresentou a menor média; b) com o Transbond XT, observou-se que os bráquetes Dentaurum (1,082) e GAC (1,225) apresentaram médias significativamente maiores do que os bráquetes

Morelli (0,583) e Abzil-Lancer (0,621); e, c) com o Fuji Ortho LC, não foram observadas diferenças entre as médias dos diferentes bráquetes testados (Morelli=0,301, Abzil-Lancer=0,309, Dentaurum=0,230 e GAC=0,338). Os autores concluíram que o Concise Ortodôntico apresentou maiores valores de resistência ao cisalhamento, seguidos do Transbond XT e Fuji Ortho LC. O bráquete GAC apresentou maior resistência em todos os materiais e o bráquete Morelli a menor resistência.

Palavras chaves:

Bráquete; Cisalhamento; Resina Composta; Ionômero de Vidro; Tração.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the shear bond strength of composites and glass ionomer cement of different metallic brackets bonding (Morelli, Abzil-Lancer, Dentaurem e GAC). One hundred and twenty human premolars were used. For eighty premolars, the vestibular faces were etched and were bonded to enamel surface using Concise Ortho and Transbond XT, whereas in others forty premolars the brackets were bonded with Fuji Ortho LC in the vestibular faces without acid etching. All samples were stored in fisiologic solution 0,9% at 37°C for 24 hours. After the sample were submitted to shear bond strength in an Instron at a crosshead speed of 0.5 mm/min. The results were submitted to ANOVA and Tukey's test ($p < 0.05$). Associating adhesives systems to respective brackets, the data indicated that: a) with Concise Ortho, the strengths (kgf/mm^2) of GAC bracket (1.698) was significantly higher than Abzil-Lancer (1.353), Dentaurem (1.293) and Morelli (0.828) brackets; b) with Transbond XT, Dentaurem (1.082) and GAC (1.225) brackets showed average higher than Morelli (0.583) and Abzil-Lancer (0.621); and, c) with Fuji Ortho LC, it wasn't showed difference between the average of different brackets tested (Morelli=0.301, Abzil-

Lancer=0.309, Dentaurum=0.230 and GAC=0.338). The authors concluded that the Concise Ortho showed highest shear bond strength values followed by Transbond XT and Fuji Ortho LC. The GAC bracket showed higher strength in all adhesives systems and the Morelli bracket the lowest strength.

Key words:

Brackets; Shear Bond Strengths; Composite; Glass Ionomer Cement; Tensile Bond Strengths.

1. INTRODUÇÃO

O tratamento ortodôntico tem por finalidade proporcionar normalidade à oclusão, promovendo equilíbrio funcional do sistema estomatognático, bem como melhora da estética facial e estabilidade dentária na correção da maloclusão.

Devido a inúmeras pesquisas, novas técnicas têm sido desenvolvidas para o aprimoramento e simplificação dos procedimentos clínicos dentro da Ortodontia.

Antigamente, nos dentes anteriores usavam-se bandas soldadas que eram cimentadas aos dentes com cimento de fosfato de zinco. Nos dentes posteriores as bandas eram ajustadas por meio de parafusos. Aos poucos os parafusos foram cedendo lugar às bandas soldadas e por um século aparelhos fixos significaram bandas.

A necessidade de perfeição presente na natureza humana, ligado à busca do conhecimento científico, tem promovido benefícios incalculáveis a todas as áreas odontológicas.

Devido às desvantagens dos aparelhos fixos com bandas cimentadas em todos os dentes, alguns ortodontistas prescreveram a revolucionária técnica da colagem direta (SWANSON & BECK, 1960, NEWMAN, 1965).

A colagem direta de bráquetes apresenta maior facilidade técnica que a confecção de bandas ortodônticas. A colocação mais fácil, todavia, não deve ser feita em detrimento da qualidade e da precisão na colocação das peças. A má colocação levará a problemas e a dificuldades durante o tratamento.

A colagem de bráquetes ortodônticos sobre a superfície dentária revolucionou a confecção dos aparelhos ortodônticos fixos. A partir da associação de pesquisadores afins e importantes indústrias, envolvidas pelo processo de globalização, além de aprimorarem a técnica, vêm, nas últimas décadas, desenvolvendo materiais dentários específicos para Ortodontia.

O advento do ataque ácido (BUONOCORE, 1955) trouxe a possibilidade de adesão entre a base do bráquete e o esmalte, criando retenções mecânicas no dente (MILLETT & MC CABE, 1996). Entretanto, leva à perda de estrutura do esmalte, em maior ou menor grau, dependendo do tempo de aplicação e da concentração da solução ácida condicionadora. O sistema de ativação de polimerização da resina composta por ocasião da introdução da técnica foi o químico. Posteriormente, outros sistemas surgiram no mercado para colagem de bráquetes, como os cimentos de ionômero de vidro quimicamente ativados (FAJEN et al, 1990) e as resinas fotopolimerizáveis e, atualmente, os cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis e outros sistemas adesivos específicos para uso na Ortodontia.

Apesar do uso intenso das resinas quimicamente ativadas na fixação de bráquetes, o uso das resinas e ionômero de vidro fotopolimerizáveis tem se ampliado nos últimos anos entre os ortodontistas, tendo como uma das vantagens o maior tempo que o profissional dispõe para posicionar o bráquete na superfície do esmalte.

2. REVISÃO DA LITERATURA

SADLER (1958) foi o primeiro autor a descrever a colagem de bráquetes diretamente sobre a superfície dentária, quando estudou nove adesivos, sendo 4 cimentos dentários, 1 cimento a base de borracha, 2 adesivos para metal e 2 adesivos gerais, que serviram de união entre bráquetes metálicos e dentes humanos. Depois de realizados os testes, concluiu que nenhum destes adesivos promovia a estabilidade requerida para a clínica ortodôntica.

NEWMAN (1965) realizou um trabalho onde fixou bráquetes de policarbonato sobre a superfície dentária e citou três vantagens da colagem direta: melhora da estética, diminuição da descalcificação do esmalte e redução do custo do aparelho. O autor desenvolveu alguns compósitos, pois não existia no mercado um material semelhante que suprisse as necessidades desejadas, principalmente menor toxicidade. Com isso surgiu um compósito desenvolvido por um grupo de pesquisa do “Newmark College of Engineering” que tinha baixa toxicidade, mas que demorava de 15 a 30

minutos para apresentar uma polimerização suficiente para manter o bráquete em posição e quatro dias para ocorrer a completa polimerização. O autor concluiu que, quanto maior a área de união, maior a força necessária para quebrar a união e obteve, ainda, como carga de resistência à tração, valores variando de 9,7 kg/cm² a 47,47 kg/cm² com os diversos tipos de resinas compostas.

NEWMAN (1971) publicou um artigo sobre a colagem direta de bráquetes plásticos sobre o esmalte, apresentando resultados clínicos de cinco pacientes, ressaltando as vantagens dessa técnica como sendo: menor descalcificação do esmalte dentário, menor irritação dos tecidos moles, manutenção do comprimento do arco devido ao espaço requerido pelas bandas, e melhora da estética. Enfatizou ainda a importância do local da colagem estar seco, do uso de forças leves na técnica de Begg e Edgewise e da colaboração do paciente em não mastigar alimentos duros e higienizar o aparelho, que é fundamental para prolongar a duração da colagem.

MIURA *et al.* (1971) desenvolveram um estudo clínico para testar a durabilidade e estabilidade da união compósito-bráquetes plásticos em

trinta e dois pacientes portadores de maloclusões onde obtiveram resultados satisfatórios quanto à resistência e durabilidade do aparelho. Os autores fizeram um projeto-piloto para comprovar relatos anteriores de que a resistência da colagem diminuía com o tempo sob a influência do meio bucal. Neste experimento *in vitro* foram mantidos, por seis meses, sessenta pré-molares extraídos com finalidade ortodôntica em água tamponada, com bráquetes fixados com resina quimicamente ativada. Os testes de cisalhamento mostraram uma queda 20% na resistência de união, indo de 40 kg/cm² a 33,5 kg/cm² para o TTB system (tri-n-butil borano) e de 18 kg/cm² para 12,5 kg/cm² para o BPO amine system (sistema de catalizador de amina), embora os outros encontrados fossem suficientes para manter o aparelho íntegro na cavidade bucal.

MIURA (1972) novamente verificou diminuição de 20% na resistência à tração de bráquetes plásticos fixados com resina composta, quando armazenados em água por 6 meses. Apesar deste decréscimo, os bráquetes ainda apresentavam força de união de 40 kg/cm², a qual excedia a força necessária para movimentar o dente.

NEWMAN (1973) considerou que a fixação do bráquete seria ideal quando a colagem fosse firme tanto no lado da estrutura dentária como do bráquete, especialmente frente às forças de impacto e tração, e pudesse ser removido pelo ortodontista sem destruir a integridade da superfície do esmalte. Afirmou que o bráquete deve ser estético, aderir ao esmalte durante o tempo do tratamento, suportando as forças mastigatórias e dos arcos, resistir às mudanças do pH causadas pelos restos alimentares e às mudanças de temperatura, apresentar escoamento mínimo e ter absorção mínima de umidade. Para provar a validade de suas afirmações o autor desenvolveu um estudo *in vitro* fixando bráquetes com sete resinas compostas distintas em 210 incisivos inferiores bovinos e submetendo-os ao teste de tração nos períodos de 1 dia, 1 mês e 3 meses após a colagem efetuada. Obteve os melhores resultados para 1 dia de 13,59 kg, para 1 mês de 13,92 kg e para 3 meses de 14,48 kg.

LEE *et al.* (1974), por meio de observação clínica, constataram que o aparelho ortodôntico montado com bandas exigia um longo tempo do paciente na cadeira odontológica. Além disto, o aparelho multi-banda requer uma pré-separação dos dentes, o que causa um desconforto, sendo de difícil

confeção em dentes parcialmente erupcionados, molares inclinados e dentes anteriores com faces proximais com grande convexidade, além dos dentes conóides ou de grande inclinação vestibular. Ainda como desvantagens das bandas ortodônticas tem-se a contribuição direta e indireta para a queda da saúde dentária, o acúmulo de alimentos sob a banda e na sua periferia leva a inflamações gengivais que podem resultar em doenças periodontais. Com o advento da colagem direta sobre o esmalte dentário houve aumento nos valores de estética e uma maior facilidade para posicionar o bráquete corretamente, além de maior facilidade na manutenção de uma boa higiene bucal. No intuito de desenvolver a qualidade da colagem diretamente sobre o esmalte dentário, desenvolveu um estudo *in vitro* utilizando dentes bovinos na confecção de corpos-de-prova, que foram colados com diversos tipos de compósitos e estocados em água tamponada a 37⁰C, durante 1 semana, 3 meses e 5 meses, constatando a ocorrência de uma resistência à tração com todos os compósitos.

GARN (1976) relatou as vantagens da colagem direta de bráquetes sobre esmalte em relação às bandas ortodônticas, como sendo: “melhor estética, menor irritação gengival, favorecimento da higiene bucal,

menor descalcificação ao redor do bráquete, redução no custo do aparelho e menor tempo para cimentação do bráquete”. Citou ainda as características ideais de um material de colagem, sendo: longevidade da colagem, manter-se estável às variações das forças, resistir aos efeitos do meio bucal, e ser facilmente removido sem causar danos à integridade do esmalte. Citou sua insatisfação com a falta de padronização nos estudos de fixação de bráquetes ficando, assim, difícil de comparar os resultados. Para provar a eficiência da colagem ortodôntica os autores desenvolveram um estudo clínico onde fixaram 124 bráquetes metálicos e 73 bráquetes plásticos em 10 pacientes sob tratamento ortodôntico, observando após 7 meses a porcentagem de falhas ocorridas. Os resultados obtidos foram nenhuma falha nos bráquetes metálicos superiores, ou seja, 100% de sucesso, e 94% de sucesso nas colagens inferiores com bráquetes metálicos. Os bráquetes plásticos foram colados apenas na maxila, tendo sucesso em 89% dos casos.

REYNOLDS & VON FROIJNHOFER (1976) utilizaram pré-molares recém-extraídos com finalidade de tratamento ortodôntico, empregando técnica de colagem semelhante à utilizada na clínica com resina quimicamente ativada. Os resultados desse experimento no teste de resistência

à tração mostraram que a grande maioria das fraturas ocorreu na interface do adesivo com o bráquete, com resistência que variou entre 28,84 kg/cm² e 182,69 kg/cm², valores tidos como aceitáveis para a movimentação ortodôntica na cavidade bucal.

JOHNSON *et al.* (1976) relataram que a colagem direta de bráquetes sobre o esmalte seria a solução para a desmineralização em volta das bandas ortodônticas que causam irritações gengivais, podendo desencadear doenças periodontais. Para provar que a colagem de bráquetes era uma alternativa satisfatória à montagem do aparelho ortodôntico, utilizou 210 incisivos inferiores bovinos e compósitos quimicamente ativados. Elegeu o teste de cisalhamento como melhor maneira de comprovar a resistência da colagem. Os autores concluíram que a colagem de bráquetes diretamente ao esmalte dentário seria satisfatória na montagem de aparelhos ortodônticos.

KEIZER *et al.* (1976) realizaram um estudo *in vitro* com incisivos bovinos recém-extraídos, submetidos a um processo de colagem de bráquetes com resinas ativadas quimicamente e posteriormente submetidos ao teste de cisalhamento e relataram que os resultados foram influenciados pelos

seguintes fatores: (1) a força adesiva entre esmalte e adesivo, (2) as propriedades mecânicas do adesivo, (3) a adesão entre bráquete e adesivo, (4) as propriedades mecânicas do material do bráquete, (5) as dimensões das aletas dos bráquetes, as quais se constituíam na região de maior impacto”. Os autores concluíram que a grande maioria das fraturas das colagens ocorria na interface adesivo-bráquete e que, para aumentar a união nesta interface, a superfície da base do bráquete deveria ser rugosa.

GORELICK (1977) afirmou que os materiais utilizados em fixação de bráquetes lançados no mercado são muitos e na maioria das vezes não têm um suporte de dados suficiente para provar suas qualidades de colagem e sua resistência às forças mastigatórias e de movimentação ortodôntica. Para comprovar a qualidade do Concise (3M) desenvolveu um experimento clínico, onde observou mil e quinhentos bráquetes metálicos durante doze meses de tratamento ortodôntico. O autor ainda observou que a maioria das falhas ocorria na interface bráquete-adesivo, devido ao posicionamento do bráquete após um avançado estágio de ativação do compósito, movimentação indesejada do bráquete após tê-lo posicionado, aplicação de força num período de tempo insuficiente para ser concluída a

ativação do compósito, a não penetração do compósito através da zona retentiva da base do bráquete, e interferências oclusais ou traumas extrabucais. Estas fraturas geralmente aconteciam nas primeiras semanas após a colagem, devido à inadequação de profilaxia, ataque ácido, lavagem e secagem do esmalte.

FAUST *et al.* (1978) realizaram um estudo *in vitro* sobre a resistência à tração de treze diferentes materiais de colagem direta sobre o esmalte dentário os quais foram armazenados durante 24 horas em água destilada a 37⁰C, antes da colagem e recolagem. Os autores concluíram que a maioria das quebras na resistência à tração ocorreu na interface adesivo-bráquete.

THANOS *et al.* (1979) realizaram um estudo comparativo *in vitro* entre bráquetes metálicos com base perfurada e base com malha, com o propósito de verificar a retenção mecânica utilizando cinco tipos de materiais de colagem diferentes. Os resultados mostraram que 45,8% das falhas ocorreram na interface dente-adesivo, 26,7% na interface adesivo-bráquete e 17,1% na interface do material de colagem com o agente de união. Também

obtiveram dados sobre a resistência de união frente a cada tipo de movimentação ortodôntica, onde no movimento de tração, o bráquete com malha obteve superioridade de resistência com todos os tipos de adesivos e, na força de cisalhamento, o bráquete com base metálica foi mais retentivo que o bráquete com malha.

HOCEVAR (1979) relatou que a falhas das colagens geralmente ocorrem por deficiência da técnica de colagem ou, raramente, quando o bráquete é submetido a grandes forças oclusais. O erro mais comum na técnica de colagem é a contaminação por saliva. Desta forma, sugeriu que para a obtenção de uma melhor qualidade de colagem o dente deve estar o mais seco possível e isolado, o tempo de ataque ácido deve ser reduzido para 30 segundos e na base do bráquete deve ser utilizado o mínimo necessário de material.

TAVAS & WATTS (1979) desenvolveram um estudo *in vitro* com o intuito de fixar bráquetes com resina composta fotoativada. Utilizaram dois grupos de pré-molares, com o esmalte condicionado com solução aquosa de ácido fosfórico a 37%. A resina foi aplicada na base do bráquete, o

bráquete posicionado na face vestibular do dente e o feixe de luz aplicado durante cinco minutos em 45 graus em relação à face oclusal, de forma que a resina fosse ativada por transluminação. Após 24 horas em água a 37⁰C, os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de cisalhamento. Os resultados mostraram resistência ao cisalhamento de 3 kg por área de fixação de 0,12 cm², enquanto os resultados relatados na literatura mostraram uma força máxima ortodôntica de 1,5 kg.

BETTERIDGE (1979) citou as vantagens da colagem direta dos bráquetes ortodônticos sobre o esmalte dentário, como sendo: maior aceitação do paciente devido à maior estética que o aparelho multibandas, os bráquetes são fácil e rapidamente posicionados, maior facilidade de diagnosticar cáries clínica e radiograficamente, quando feito bochecho com flúor tem-se maior penetração, pois, não existe a banda na proximal dos dentes; é mais fácil a manutenção da saúde dentária e gengival pois o paciente consegue higienizar melhor o aparelho montado através de colagem. Indicou a colagem direta sobre o esmalte dentário para dentes que não tenham esmalte hipoplásico, dentes que não tenham restauração com coroas de porcelana, dentes que tenham um tamanho fora do normal aos quais as bandas pré-fabricadas não

sejam adaptáveis, dentes que não estejam erupcionados ou parcialmente erupcionados. A autora utilizou resinas compostas quimicamente ativadas e fotoativadas, sendo que no segundo caso recomendou o uso de bráquetes de plástico por favorecerem a passagem de luz para polimerizar a resina. Porém, este bráquete apresenta desvantagens que são a mudança na cor, e geralmente, após 9 meses, as aletas nos bráquetes de Edgewise e os encaixes verticais nos bráquetes de Begg são fraturados, além do torque não poder ser utilizado no arco durante o tratamento com a terapia de Edgewise devido à flexibilidade do encaixe do bráquete. Completou o artigo descrevendo a técnica de colagem iniciando com a profilaxia utilizando pedra pomes e água, pois as pastas profiláticas disponíveis no mercado têm substâncias que podem diminuir a resistência da colagem. Manter o esmalte seco é de fundamental importância para o sucesso da colagem e o condicionamento ácido deve ser realizado durante o tempo recomendado pelo fabricante. Durante o tempo de condicionamento recomenda movimentar levemente o ácido sobre a superfície do esmalte para melhorar a qualidade do condicionamento ácido. Após o tempo do condicionamento ácido ter sido completado, deve-se lavar a superfície do esmalte utilizando o sugador para remover a água, secar a o esmalte com jato de ar, trocar os roletes de algodão e aplicar o agente de

união. Para efetuar a colagem deve-se misturar as duas pastas do compósito em uma quantidade compatível com o tamanho da base do bráquete e posicioná-lo no centro da face vestibular, pressionado com força suficiente para o escoamento da resina composta.

ALEXANDRE *et al.* (1981) fixaram bráquetes metálicos em 106 pré-molares extraídos com finalidade de tratamento ortodôntico, utilizando as resinas compostas Concise (3M), Dyna Bond (Unitek), e Endur (Ormco). Os corpos-de-provas desse estudo *in vitro* foram divididos em grupos iguais para cada adesivo, os quais foram submetidos ao teste de cisalhamento no período de 1 dia e 27 dias após as colagens efetuadas, em uma máquina de testes Instron modelo 1130, com carga de 45kg e velocidade de 1,25mm/minuto. Os resultados mostraram diferenças entre as três resinas após 1 dia, sendo a Concise a mais resistente, a Dyna Bond a intermediária e a Endur a menos resistente. Após 27 dias a Dyna Bond e a Concise não demonstraram diferenças estatísticas entre si, mas tiveram um significativo acréscimo na sua resistência e a Endur manteve o mesmo resultado do teste de 1 dia após a colagem.

MAIJER & SMITH (1981) estudaram a adesão de 7 bases de bráquetes que foram fixados em pré-molares humanos com Dynabond e armazenados por 24 horas em água antes da realização dos testes em máquinas de ensaios universal. Após os testes, o local de fratura foi examinado ao microscópio eletrônico de varredura, que permitiu os autores concluírem que: os pontos de solda na base reduziam a área retentiva e poderiam ser responsabilizados pelo baixo selamento marginal da interface base-resina, quando feitos nas bordas da mesma; as bases deveriam ser confeccionadas de tal forma que evitassem a presença de bolhas de ar na resina; uma melhor penetração da resina e conseqüente aumento da adesão eram conseguidos com uma tela com filamentos mais finos.

BUZZITA *et al.* (1982) utilizaram três diferentes tipos de resinas compostas com bráquetes de aço inoxidável, plástico e de porcelana, sobre dentes naturais e bases plásticas submetendo-os ao teste de tração em uma máquina de testes Instron modelo TT-BM, com uma velocidade de 0,2 cm/minuto, 24 horas após a colagem. Os resultados mostraram que a maioria das falhas ocorreu entre o bráquete e a resina composta para os bráquetes metálicos, entre o agente de união e a resina composta foi o mais freqüente

para os bráquetes plásticos e para os bráquetes de porcelana ocorreram sempre entre o bráquete e o adesivo. As maiores resistências foram encontradas nos corpos-de-prova que utilizaram bráquetes metálicos colados ao esmalte dentário com resina composta de diacrilato. Os bráquetes plásticos quando colados utilizando primer na base representaram maior resistência do que os que não o utilizaram, e os bráquetes cerâmicos mostraram maior resistência quando utilizaram as resinas compostas com diacrilato do que as outras resinas compostas. Concluíram que os três tipos de bráquetes colados com os três tipos de resinas se demonstraram estatisticamente diferentes, a maior resistência à tração ocorreu com a resina de diacrilato colando bráquetes de metal e não houve diferença estatística entre os dentes e as bases plásticas.

DE PULIDO & POWERS (1983) efetuaram colagens com sete diferentes tipos de resinas compostas e três diferentes tipos de bráquetes plásticos, submetendo-os ao teste de resistência à tração. Destas resinas compostas o Concise (3M) e o Endur (Ormco) utilizando o primer na base do bráquete foram as que apresentaram maior resistência à tração, pois o primer promove uma reação química entre o bráquete e a resina composta. Nestes casos a falha ocorria com o bráquete e a resina composta sendo que sempre

havia uma fina camada de resina composta na base do bráquete, confirmando o que já havia sido relatado na literatura que este tipo de procedimento aumentava a força de coesão. Quando os autores compararam os três tipos de bráquetes com a mesma resina composta, verificaram que os resultados do teste de resistência à tração eram estatisticamente significantes. Concluíram que as resinas compostas de diacrilatos apresentavam os maiores valores e que quando não era aplicado o primer estes valores caíam muito, que 99% das falhas ocorridas nas colagens que não utilizavam primer ocorriam na interface bráquete-adesivo e 83% quando utilizavam o primer, além de que a resistência à tração para todas as resinas compostas variava de acordo com o bráquete.

TAVAS & WATTS (1984) desenvolveram um estudo *in vitro* utilizando pré-molares recém-extraídos que foram submetidos a condicionamento ácido com ácido fosfórico a 37%. Estes dentes sofreram colagens de bráquetes metálicos com resinas compostas, duas quimicamente ativadas e duas fotoativadas. Os corpos-de-prova depois de estarem com os bráquetes colados foram armazenados em água destilada a 37⁰C durante 5 minutos e 24 horas, quando foram submetidos aos testes de resistência ao cisalhamento em uma máquina de teste Instron Universal. Um dos grupos

testados recebeu resina fotoativada 48 horas, ativada por dez segundos antes de serem colados à superfície do esmalte dentário, quando receberam resina composta que foi ativada novamente. Como resultado obteve primeiro que tanto as resinas ativadas quimicamente como as resinas fotoativadas apresentaram resistência ao cisalhamento estatisticamente significante quando comparados os resultados obtidos aos cinco minutos e os resultados obtidos às 24 horas, sendo este último de maior resistência. Os resultados obtidos com as resinas compostas fotoativadas e quimicamente ativadas não apresentaram diferenças estatísticas. Os resultados obtidos na resina composta fotoativada com uma ativação curta de 10 segundos para o agente de união e 30 segundos para o compósito obtiveram os resultados comparáveis aos que receberam três exposições de 30 segundos. Os dentes que foram colados com bráquetes que receberam resina composta 48 horas antes de serem coladas obtiveram resultados comparáveis aos colados diretamente.

MURRAY & YATES (1984) compararam a resistência de fixação de bráquetes com cimento de ionômero de vidro e com resina composta convencional, aplicada após o condicionamento ácido, ambos colados diretamente ao esmalte. Os autores utilizaram incisivos bovinos

divididos em 2 grupos de 30 cada. O primeiro grupo, no qual se utilizou resina composta foi subdividido em Silas, Profile e Adaptic, respectivamente. No segundo grupo utilizou-se 3 tipos de ionômero (Fuji, Aspa e Ketac-Fill). As amostras foram levadas à máquina de testes Universal, verificando-se que todos os 3 tipos de resina mostraram-se estatisticamente superiores aos 3 tipos de cimento de ionômero de vidro. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as resinas. Entre os cimentos de ionômero de vidro, o Fuji apresentou maior resistência à força de tração dentro do seu grupo.

BELTRAMI *et al.* (1984) realizaram um estudo comparativo de resistência à remoção entre um bráquete com sulcos retentivos na base desenvolvido pelos autores com 5 bráquetes com tela soldada em sua base disponíveis no mercado. Utilizaram como agente de união a resina Concise Ortodôntico e como substrato dentes de resina para restauração (Concise) com a forma de incisivo central superior. Os corpos de prova foram armazenados por 24 horas em estufa a 37° com 100% de umidade relativa antes de serem submetidas a teste de tração em máquinas de ensaios universal. Após realizados os testes, o bráquete desenvolvido pelos autores apresentou o melhor resultado (1.328 kg/mm²), tendo diferença estatisticamente significativa

quando comparado aos demais, ou seja, Dentaurum (0,816 kg/mm²), Unitek “019-321” (0,638 kg/mm²), Unitek “019-312” (0,484 kg/mm²), Rocky Mountain (0,448 kg/mm²) e Morelli (0,300 kg/mm²).

FANTINI (1985) com o objetivo de comparar os processos de cimentação de bandas e colagem de bráquetes, analisou as principais considerações apresentadas na literatura especializada. A autora concluiu que o emprego da colagem direta como um recurso que apresenta maiores vantagens, esclarecendo ainda que o esmalte dentário, ante o condicionamento ácido, sofre alterações de natureza temporária, com posterior normalização.

SCHULZ *et al.* (1985) compararam três sistemas de adesivos diferentes, sendo eles Concise, Miradepth e Endur, colando bráquetes e fios ortodônticos diretamente sobre o esmalte dentário, submetendo-os a testes de tração e cisalhamento em 240 dentes humanos realizados 30 minutos e 48 horas após as colagens. Nos resultados alcançados após 30 minutos, o Concise se mostrou mais resistente que os demais e os bráquetes se mostraram superiores aos fios ortodônticos colados diretamente ao esmalte. Porém, após 48 horas nenhum dos grupos testados apresentaram diferenças estatísticas

significantes entre si.

VIAZIS (1986) citou as vantagens da colagem direta de bráquetes sobre o esmalte dentário, sendo elas: manutenção do comprimento do arco, não ser necessário prévia separação dos dentes, causar menos trauma nos tecidos e obter maior estética. Os bráquetes podem ser posicionados na primeira consulta e a maloclusão ser controlada imediatamente. A base do bráquete fica muito próxima do esmalte e preenchida com o adesivo, aumentando a resistência de colagem, não promovendo descalcificação sob a base por não ocorrer acúmulo de placa, além de que quando temos excesso de material de colagem tem-se facilidade de removê-lo. É fácil fixar bráquetes em dentes parcialmente erupcionados. O autor realizou profilaxia com taça de borracha, pedra pomes e água. Recomendou efetuar condicionamento ácido com ácido fosfórico durante 1 minuto com concentração de 37% a 60%, e lavar o esmalte com água corrente evitando deixar sais de fosfato que podem diminuir a qualidade de colagem. Citou como ideal em uma resina: força de adesão correta, aderir a bráquetes plásticos como a bráquetes metálicos, variação no tempo de polimerização para favorecer em múltiplos usos e dureza compatível para facilitar a remoção dos bráquetes.

BRYANT *et al.* (1987) desenvolveram um estudo *in vitro* para testar a resistência à tração de vários sistemas de colagem de bráquetes ortodônticos à superfície do esmalte dentário, realizado em uma máquina de tração (Instron). Os testes foram realizados 15 minutos e 24 horas após as colagens, onde obtiveram resultados não significantes estatisticamente entre os dois tempos. Apenas dois sistemas de colagem (Lee Cleanse e Bond I) mostraram significância estatística entre os dois tempos. Quando foi variada a concentração do condicionamento ácido de 15% durante 30 segundos para 5% durante 15 segundos, apenas dois sistemas de colagem (Lee Cleanse e Bond II) apresentaram significância estatística nos testes realizados em 15 minutos e 24 horas.

KING *et al.* (1987) desenvolveram um estudo *in vitro* para comparar a resistência à tração de bráquetes colados com resinas fotoativadas e resinas quimicamente ativadas. Obtiveram em todos os testes maior resistência à tração com significância estatística (para 5%) em favor das resinas ativadas quimicamente. Também constataram que as resinas fotoativadas demonstraram resistência suficiente para serem submetidas às forças mastigatórias e ortodônticas.

WANG (1988) utilizou sessenta pré-molares extraídos com a finalidade de tratamento ortodôntico, submetendo seis diferentes marcas de resina ao teste de resistência à tração. Os resultados obtidos foram 0,69 kg/mm² para Concise, 0,64 kg/mm² para Unitek, 0,58 kg/mm² paraOrmco, 0,55 kg/mm² para American, 0,54 kg/mm² para Mono-log e 0,45kg/mm² para Right-on, respectivamente. As superfícies dos dentes e da base dos bráquetes após o teste de cisalhamento foram examinadas por microscopia eletrônica de varredura. As fraturas ocorreram nas interfaces bráquete-adesivo, adesivo-dente, adesivo-selante, ou numa combinação entre as três situações. Na superfície fraturada da base do bráquete também foram encontrados fragmentos de esmalte. A porcentagem de fratura de esmalte coesiva nas amostras de cada tipo de resina ortodôntica encontrada foi 30% para Concise, 10% para Unitek, 50% para Ormco, 40% para American, 50% para Mono-log e 80% para Right-on.

CHENG *et al.* (1989) desenvolveram um experimento onde tentaram simular ao máximo a situação de colagem na clínica ortodôntica para avaliar as variações do tempo de exposição da luz sobre a polimerização da resina composta fotoativada e qual seria o efeito do aumento da distância da

fonte de luz ao bráquete a ser fixado com resina composta fotoativada. Neste estudo utilizaram voluntários onde fixaram discos de resina aos incisivos centrais superiores, protegidos por cilindros de metal que tinham uma fenda que só permitia a passagem de luz que um bráquete permitiria. Utilizaram três tempos de exposição, 20 segundos, 40 segundos e 60 segundos. Os corpos-de-prova foram removidos e guardados por uma semana em local escuro onde não corriam os riscos de serem polimerizados posteriormente pela luz ambiente. Os corpos-de-prova foram submetidos a um teste de microdureza em uma máquina Vickers com carga de 5 g durante 30 segundos. Foram feitos 5 testes em cada corpo-de-prova, indo no sentido cérvico-oclusal, com a finalidade de comparar a distância da fonte de luz quanto à polimerização. Concluíram que os compósitos quando polimerizados em uma situação de colagem clínica de bráquete têm uma pequena redução na polimerização quando comparado com a polimerização por iluminação direta. O aumento de tempo de 20 para 60 segundos apresentou um aumento na dureza, mas mesmo assim nenhum apresentou qualidade ideal de completa polimerização. A polimerização diminuiu quando comparado o teste realizado na região incisiva (mais próximo da fonte de luz) e o realizado na região cervical (mais distante da fonte de luz).

O'BRIEN *et al.* (1989) desenvolveram um estudo clínico onde compararam as propriedades de resinas compostas quimicamente ativadas e fotoativadas utilizando dois tipos de bráquetes com bases distintas. Os bráquetes foram fixados com os dois tipos de adesivos, em 52 pacientes com idades variando de 13 a 29 anos dado um total de 542 bráquetes fixados. Os dentes foram isolados e sofreram profilaxia e condicionamento com ácido fosfórico a 37%, durante 60 segundos. Foram lavados com grande quantidade de água e secos com ar comprimido sem óleo e água. Dos 542 bráquetes fixados, 35 sofreram falhas nos primeiros 12 meses, sendo que 29 ocorreram nos primeiros 6 meses. Os resultados obtidos nos seis primeiros meses mostraram que ocorreram 6% de falhas nos bráquetes colados com resina quimicamente ativada e 4,7% nas fotoativadas. Os autores concluíram que não existia diferença estatisticamente significante entre os adesivos, mesmo quando variaram o tipo de bráquete, comparando o arco superior com o inferior ou os dentes anteriores com os posteriores.

KLOCKOWSKI *et al.* (1989) avaliaram a resistência e durabilidade da colagem de bráquetes ortodônticos com cimentos de ionômero de vidro (Ketac-Fill, Ketac-Cem e Chelon-Fill), comparando-os com a resina

composta (Rely-A-Bond) utilizado na colagem convencional. Os autores utilizaram pré-molares que, após a colagem, foram estocados a 37°C por 24 horas em 100% de umidade relativa do meio ambiente. Após a estocagem, metade da amostra de cada material foi termociclada simulando o “stress” que pode ocorrer no meio bucal. Os resultados indicaram uma resistência bem superior da colagem com resina composta Rely-A-Bond, comparada a todos os grupos do cimento de ionômero de vidro, tanto com ou sem termociclagem. A resistência da colagem com a resina composta diminuiu significativamente quando sujeita ao “stress térmico”. A resistência da colagem com ionômero de vidro não foi afetada pela termociclagem. Todavia, o Rely-A-Bond apresentou maior resistência após a termociclagem, que os cimentos de ionômero de vidro testados.

JOSEPH & ROSSOUW (1990) observaram que ao redor dos bráquetes ortodônticos fixados ao esmalte dentário ocorriam freqüentemente áreas de descalcificação. Para diminuir este efeito indesejável durante o tratamento ortodôntico, os autores desenvolveram um estudo *in vitro* onde fizeram condicionamento ácido da face vestibular do dente e aplicaram três diferentes tipos de selantes de fissuras (dois fotoativados e um quimicamente

ativado) antes da colagem dos bráquetes com resina composta. Após armazenados em água a 37⁰C durante 24 horas, foram submetidos ao teste de cisalhamento numa máquina Instron. Concluíram que os vários agentes de união utilizados no experimento não mostraram diferenças estatisticamente significantes entre as resistências ao cisalhamento, que as interfaces onde ocorrem as falhas variavam conforme o tipo de agente de união e que o agente de união fotopolimerizado por completo pode prevenir a desmineralização ao redor do bráquete.

COOK (1990) realizou uma pesquisa, utilizando 40 casos clínicos fixados com Ketac-Cem. Durante todo o tratamento ortodôntico, a cada 8 bráquetes apenas 1 em média, desprende-se. Entretanto, não houve necessidade da utilização de um novo bráquete, e sim apenas da remoção do excesso do cimento, e conseqüente recimentação do mesmo. Nos 40 casos tratados, inclusive pacientes cirúrgico-ortognáticos, a técnica foi utilizada com sucesso. O autor ressaltou que estes resultados são válidos para a cimentação de ionômero de vidro Ketac-Cem, para bráquetes cerâmicos é aconselhável a utilização do Ketac-Fill, material indicado para restaurações dentárias que, sendo encontrado em várias tonalidades, proporciona uma boa estética.

FREITAS (1991) comparou em seu experimento *in vitro* a resistência ao cisalhamento do Concise Ortodôntico (3M) com cimento de ionômero de vidro (Ketac-Cem), utilizando para isso corpos-de-prova confeccionados com tubos de PVC, com 20 milímetros de diâmetro interno por 20 milímetros de altura, sendo preenchidos com resina acrílica quimicamente ativada, onde os pré-molares foram fixados, ficando somente a coroa exposta. Depois da resina polimerizada foi feito um orifício de mesial a distal de cada base do corpo-de-prova de modo a passar um fio ortodôntico de 1,2 milímetros para fixá-lo a máquina de tração. A autora concluiu que a colagem direta com cimento de ionômero de vidro (Ketac-Cem) apresentou menor resistência ao cisalhamento do que a oferecida pela resina composta quimicamente ativada (Concise Ortodôntico).

RUX *et al.* (1991) desenvolveram um estudo *in vitro* utilizando 60 pré-molares humanos extraídos com finalidade de tratamento ortodôntico, onde suas faces vestibulares apresentavam esmalte em boas condições, livres de restaurações. Foi realizada profilaxia com pedra pomes e água utilizando taça de borracha em baixa velocidade de rotação durante 30 segundos. Os corpos-de-prova foram submetidos a condicionamento ácido com ácido

fosfórico a 37% durante 60 segundos, lavados durante 60 segundos com jato de água e ar e posteriormente secos com jato de ar. Os 60 corpos-de-prova foram divididos em 3 grupos iguais. Um deles foi colado com Panavia (J. Monta), o outro com Achieve no-mix (A. Company) e o último com Silan (3M), utilizando bráquetes metálicos para pré-molares/caninos da Lewis Orthodontics. Após 48 horas, todos os bráquetes fixados foram submetidos ao teste de cisalhamento numa máquina de teste universal Instron com uma carga de 500 Newtons com uma velocidade de 1 mm/minuto. A maior resistência foi demonstrada pela Achieve no-mix, a seguinte pela Panavia e a menor pela Silan.

RADBURN & PENDER (1992) analisaram métodos de aprimorar as resistências de colagens de bráquetes ortodônticos com resinas compostas fotoativadas, Heliosit ortodôntico e Transbond. Foram fixados bráquetes de Begg às quatro superfícies de pré-molares previamente extraídos com finalidade ortodôntica. Ambos os compósitos foram fixados com ativação normal e pré-ativação à base do bráquete e submetidos ao teste de cisalhamento num aparelho M5K de teste de tração, com velocidade de 5mm/minuto. Obtiveram maiores resultados de resistência ao cisalhamento

quando ambas as resinas foram pré-ativadas nas bases dos bráquetes.

SURMONT *et al.* (1992) desenvolveram um estudo *in vitro* para verificar a resistência ao cisalhamento, utilizando cinco compósitos disponíveis no mercado, sendo eles Lee Bond, Concise, Super C, Achieve-no-mix e Panavia EX, este último obtendo maior resistência ao cisalhamento. Quando variaram o tempo de colagem de 15 para 60 segundos após a aplicação do agente de união, não encontraram diferenças estatisticamente significantes.

GERBO *et al.* (1992) verificaram a qualidade de limpeza e do condicionamento ácido do esmalte dentário no ato da colagem de bráquetes ortodônticos. Num teste de laboratório realizaram profilaxia do esmalte com pasta de pedra pomes e água e com jato de bicarbonato. Realizaram duas vezes o condicionamento ácido na superfície do esmalte do mesmo dente. Estes dentes receberam colagem dos bráquetes ortodônticos com a mesma resina composta e depois foram submetidos ao teste de cisalhamento. Os resultados não apresentaram significância estatística entre os grupos com profilaxia com pasta de pedra pomes e água e o grupo do jato de bicarbonato.

Entretanto, quando foram comparados os grupos com um condicionamento e aqueles submetidos a dois condicionamentos ácidos, o primeiro mostrou superioridade estatística nos resultados de resistência ao cisalhamento.

MACKAY (1992) desenvolveu um estudo *in vitro* colando bráquetes a cilindros plásticos onde a espessura da colagem foi controlada, sendo que cada adesivo diferente tinha uma espessura de colagem mínima diferente, provavelmente relacionada à sua viscosidade. Estes corpos-de-prova foram submetidos ao teste de cisalhamento, onde o autor constatou que a variação da espessura do adesivo não tinha significância estatística quanto à resistência ao cisalhamento.

WINCHESTER (1992) testou as resistências ao cisalhamento e tração dos bráquetes Transcend original e Transcend série 2000, os quais foram fixados utilizando os compósitos fotoativados Prismafil e Heliosit. As interfaces de falha foram avaliadas para cada bráquete com cada resina composta fotoativada. Os resultados mostraram que a nova série Transcend obteve maiores resistências ao cisalhamento. Porém, quando foram submetidos ao teste de tração apresentaram resultados menores

estatisticamente significantes que a série original. No geral, o compósito Heliosit produziu forças de colagem maiores que o Prismafil. Fraturas coesivas de esmalte foram observadas com o Transcend original em ambos os testes quando fixados com Heliosit, o que não foi observado com o Transcend série 2000, quando fixado com este mesmo adesivo.

AASRUM *et al.* (1993) utilizaram 100 pré-molares humanos onde empregaram na colagem de bráquetes metálicos (da American Orthodontics, com base de 15,8 mm²), dois adesivos químicos - Concise (3M) e Saga Bond (Saga Orthodontics) e três fotoativados - Transbond (3M), Heliosit Orthodontic (Vivadent) e VP 862 (Vivadent). Os dentes sofreram profilaxia com pedra pomes e água com taça de borracha em baixa rotação e sofreram ataque ácido com ácido fosfórico a 40%, durante 60 segundos. Foram divididos aleatoriamente em 5 grupos com igual quantidade de corpos-de-prova, onde cada grupo foi colado com um dos adesivos já citados. Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de tração 24 horas e 6 meses após a colagem. Os resultados não apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre os adesivos fotoativados após 24 horas. Os adesivos quimicamente ativados se mostraram estatisticamente significantes com uma

maior adesividade em ambos os tempos de 24 horas e 6 meses.

ALEXANDER *et al.* (1993) utilizaram 70 pré-molares e caninos humanos em um estudo *in vitro*, onde fixaram bráquetes metálicos com resinas ativadas quimicamente, por luz e dual. Para preparar o esmalte realizaram profilaxia com pedra pomes e água com taça de borracha em baixa rotação, efetuaram condicionamento ácido com ácido fosfórico a 37%, durante 30 segundos, lavaram com água corrente por 10 segundos e secaram com ar quente. Os dentes foram divididos em três grupos. O primeiro deles se constituía em 20 dentes onde foram fixados bráquetes com resina composta fotoativada Transbond. O sistema consistia em um agente de união que era aplicado à superfície do esmalte e ativado durante 10 segundos e uma pasta aplicada à base do bráquete que era posicionada sobre a superfície do dente com pressão suficiente para haver escoamento do material, o qual tinha seu excesso removido. A resina foi fotopolimerizada durante 10 segundos em cada uma das direções (mesial, distal, oclusal e cervical). O segundo grupo utilizou 20 dentes onde foram fixados os bráquetes metálicos com a resina quimicamente ativada Concise. Quantidades iguais de resina líquida A e B foram misturadas durante 10 segundos e aplicadas sobre a superfície dental

com um pincel. Quantidades iguais de pastas A e B foram misturadas durante 20 segundos com espátula plástica e aplicadas à base do bráquete. O bráquete foi posicionado com pressão suficiente para haver escoamento do material, o qual foi removido antes da polimerização. O terceiro grupo também constituía de 20 dentes onde foram fixados bráquetes metálicos e 10 dentes onde foram colados bráquetes cerâmicos, utilizando resina por ativação dual Cripsis. Este sistema consiste em duas pastas e um agente de união. O agente de união foi aplicado à superfície do esmalte e fotopolimerizado durante 20 segundos. Uma mistura contendo as duas pastas foi aplicada à base do bráquete, posicionado com pressão suficiente para haver escoamento do material e sofrendo fotoativação durante 20 segundos. Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de cisalhamento numa máquina Instron com velocidade de 1 mm/minuto. Os resultados mostraram maior resistência de colagem com Concise ortodôntico, intermediária com Transbond e inferior com Cripsis.

SMITH & SHIVAPUJA (1993) desenvolveram um estudo *in vitro* para comparar a resistência ao cisalhamento de 4 resinas quimicamente ativadas, 3 resinas fotoativadas e 3 resina com ativação dual, fixando bráquetes ortodônticos em 15 incisivos inferiores com cada material. Dez

minutos após a colagem os dentes foram mantidos a 37⁰C durante 5 dias quando foram submetidos ao teste de cisalhamento com uma máquina Instron. Os bráquetes fixados com resinas quimicamente ativadas seguiram as instruções dos fabricantes, os colados com resinas fotoativadas receberam 40 segundos de luz sendo 10 segundos na margem cervical do bráquete, 10 segundos na oclusal, 10 segundos na mesial e 10 segundos na distal. Com as resinas duais a ativação por luz foi realizada durante 5 segundos com ângulo de incidência de 45 graus na região cérvico-mesial e cérvico-distal. Obtiveram os seguintes resultados: quimicamente ativadas: Concise 11,17 kg, Phase II 7,65 kg, Right-On 11,53 kg, Unite 11,98 kg; fotoativadas, Transbond 10,4kg, Reliance light cured 11,21 kg, Silux 8,51 kg; resinas duais, Vivadent “thin” 19,86 kg, Vivadent “thick” 12,11 kg, Reliance “fluoride releasing” 6,89 kg.

BARRETO *et al.* (1994) verificaram o efeito da variação do tempo entre a aplicação do selante e da resina composta na resistência da colagem do sistema esmalte-resina-bráquete num estudo *in vitro* utilizando 80 bráquetes colados em molares humanos para dois tipos diferentes de resinas compostas. O agente de união foi aplicado 1 minuto, 2,5 minutos, 5 minutos e 10 minutos antes do uso da resina composta. Os bráquetes foram submetidos à

força de cisalhamento até o ponto de falha. Os resultados não mostraram diferenças estatisticamente significantes entre os diferentes tempos de aplicação do agente de união e entre os dois compósitos testados.

BANKS & RICHMOND (1994) realizaram uma pesquisa clínica para avaliar a efetividade de dois novos sistemas de selantes de esmalte na prevenção da descalcificação do esmalte dentário ao redor dos bráquetes. Utilizaram 80 pacientes sob terapia ortodôntica de aparelhos fixos. Destes, 40 utilizaram um selante viscoso quimicamente ativado, e os outros 40 utilizaram selante não viscoso fotoativado. Os bráquetes foram fixados alternadamente com selante (grupo de teste) e sem selante (grupo de controle), onde geraram um total de 289 dentes experimentais e 282 de controle para uso do selante quimicamente ativado e 306 (grupo de teste) e 305 (grupo de controle) para o selante fotoativado. Os resultados mostraram que 75% dos pacientes foram afetados por alguma descalcificação. O selante viscoso quimicamente ativado reduziu as áreas de descalcificação dos dentes em 13%. O selante não viscoso fotoativado não produziu diferença estatisticamente significativa quanto à descalcificação.

CORRER SOBRINHO *et al.* (1994) avaliaram a intensidade de luz emitida pelos aparelhos fotopolimerizadores comerciais. A intensidade de luz foi medida utilizando o Curing Radiometer Model 100 (Demetron Research Co., USA) na faixa de luz emitida de 0 a 100 mW/cm². De acordo com as recomendações, a intensidade de luz emitida deve estar acima da 300 mW/cm², para efetivar o processo de polimerização do compósito, utilizando o tempo de exposição de luz recomendado pelo fabricante. Foram realizadas medidas da intensidade de luz em mW/cm² emitidos por 100 aparelhos de luz de diversas marcas comerciais existentes em 100 consultórios dentários particulares da região de Piracicaba e Ribeirão Preto. Foram realizadas três leituras para cada aparelho, com intervalos de 20 segundos. Os resultados médios revelaram que 68 aparelhos apresentavam valores abaixo de 200 mW/cm², 27 entre 200 e 300 mW/cm² e 5 acima de 300mW/cm², levando a conclusão de que apenas 5% dos aparelhos apresentavam condições satisfatórias para polimerizar compósitos.

NEWMAN *et al.* (1994) realizaram um estudo *in vitro*, onde utilizaram 525 incisivos centrais e laterais. A face vestibular de cada dente sofreu profilaxia com pasta de pedra pomes e água com taça de borracha, foi

lavada com água, seca com ar comprimido livre de água e óleo, sendo submetida a condicionamento ácido com ácido fosfórico a 37%, durante 30 segundos, lavada durante 15 segundos e seca com ar comprimido livre de óleo e água. Utilizaram cinco diferentes tipos de bráquetes sendo dois cerâmicos e três metálicos, fixados com 14 diferentes tipos de adesivos. Para os adesivos fotopolimerizados utilizou um aparelho fotopolimerizador Optilux 400 no qual foi testada sua intensidade de luz com um radiômetro (Demetron Research Corporation). Após a colagem dos bráquetes os corpos-de-prova sofreram termociclagem. Os dentes foram submetidos ao teste de cisalhamento em uma máquina de teste de tração universal Instron com carga de 50 kg e velocidade de 1 mm/minuto. Os autores concluíram que as resinas quimicamente ativadas que não necessitam ser misturadas são mais econômicas e mais fácil de efetuar a colagem; as resinas quimicamente ativadas comuns, constituídas de agente de união e duas pastas, apresentam a maior força de colagem; as resinas fotoativadas e dual apresentam boa força de colagem mas requerem mais tempo para efetuar a colagem e isso torna o processo mais caro, a dual ainda apresentando a vantagem de continuar a polimerização química após o término da ativação com o fotopolimerizador.

ELIADES *et al.* (1995) desenvolveram um estudo com o intuito de quantificar o monômero residual de adesivos ortodônticos foto e quimicamente ativados, quando fixados os bráquetes ortodônticos cerâmicos e de aço inoxidável. As concentrações dos monômeros residuais foram determinadas pela análise do líquido cromatográfico de alta performance (HPLC) após imersão dos corpos-de-prova em solução de etanol e água durante 15 dias à temperatura de $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$. De acordo com os resultados, as maiores concentrações de monômeros foram obtidas com o adesivo quimicamente ativado. Os bráquetes fixados com resina composta fotoativada com irradiação direta mostraram também altas concentrações de monômero residual. Os bráquetes cerâmicos com base de policarbonato apresentaram maior concentração de monômero residual que os bráquetes cerâmicos quando fixados com resina fotoativada. Os bráquetes metálicos quando sofreram irradiação indireta (pela bordas incisais e cervicais dos bráquetes) na colagem com resina composta fotoativada apresentaram menor quantidade de monômero residual que quando sofreram irradiação direta (através do bráquete).

NEWMAN *et al.* (1995) pesquisaram a necessidade de uma

maior resistência de colagem em pacientes não colaboradores, com hipocalcificação do esmalte dentário e pacientes que fazem uso de fluoretos regularmente. Para isso desenvolveram um estudo *in vitro* onde prepararam seus corpos-de-prova com ácido fosfórico à 37% durante 30 segundos e testaram a resistência ao cisalhamento usando uma máquina de teste Instron e submetendo os 80 bráquetes de metal fixados à termociclagem. Constataram que as colagens utilizando jato de areia (MPa 10,8), jato de areia e silano (MPa 11,9), Kulzer “silicoating” (MPa 11,9) e Megabond (MPa 13,3), associados a um compósito quimicamente ativado, mostraram maior resistência ao cisalhamento que o grupo de controle (MPa 9,0) que utilizou apenas o agente de união e o mesmo compósito quimicamente ativado.

SARGISON *et al.* (1995) consideraram como uma das vantagens das resinas fotoativadas o tempo ilimitado do tempo de trabalho. Assim, o profissional tem mais tranqüilidade de posicionar o bráquete, bem como para remover o excesso de resina. Porém, a resina fotoativada apresenta o problema da difícil polimerização sob o bráquete sendo que esta ativação depende do tempo e posição da exposição da luz do fotopolimerizador como também da opacidade da resina utilizada. Com o surgimento da resina Dual o profissional

teria a vantagem do tempo de trabalho mais longo com uma polimerização completa sob o bráquete devido aos dois sistemas de ativação da resina, o químico e o foto. Neste estudo os autores se propuseram a testar a resistência ao cisalhamento das resinas quimicamente ativadas, fotoativadas e duais, utilizando 120 pré-molares extraídos com finalidade de tratamento ortodôntico de pacientes menores de 18 anos residentes em áreas com águas não floreteadas. Os dentes após a extração foram mantidos em água destilada em refrigerador. Foram divididos em 4 grupos com 15 pré-molares superiores e 15 inferiores, recebendo condicionamento ácido durante 60 segundos, com ácido fosfórico a 37%. As resinas fotoativada e dual foram ativadas durante 40 segundos com o fotopolimerizador Visulux II (3M). Depois de fixados, os bráquetes foram submetidos a ciclagem mecânica e mantidos em água destilada a 37°C durante 24 horas, quando foram submetidos ao teste de cisalhamento. Os resultados obtidos foram 4,28 kg para a resina quimicamente ativada (Right-on), 5,11 kg para a fotoativada (Transbond) e 7,97 kg para a dual (Porcelite).

OESTERLE *et al.* (1995) desenvolveram um estudo *in vitro* onde utilizaram 100 incisivos inferiores bovinos divididos aleatoriamente em dez

grupos iguais, os quais sofreram profilaxia com pasta de pedra pomes e água utilizando taça de borracha, sendo posteriormente lavados com água corrente, secos com ar comprimido sem água e óleo, submetidos a condicionamento ácido com ácido fosfórico em forma de gel durante 30 segundos, lavados mais uma vez com água destilada e secos com ar comprimido sem óleo e água. Para padronizar utilizaram somente bráquetes de incisivo central direito (3M Unitek) os quais foram colados com o adesivo Transbond fotopolimerizável, onde variaram o tempo de polimerização em 20 segundos (10 na mesial e 10 na distal) e 40 segundos (20 na mesial e 20 na distal) com um fotopolimerizador Optilux 400, do qual a luz foi testada com um radiômetro (Demetron Research Corporation). Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de cisalhamento em uma máquina Instron de teste universal com a velocidade de 1 mm/minuto, nos períodos de 2 minutos, 5 minutos, 20 minutos, 30 minutos e 24 horas após a fotopolimerização. Concluíram que o tempo mínimo para utilizar um arco em um bráquete fixado com Transbond é de 5 minutos após a polimerização e que usar 40 segundos de polimerização confere uma maior resistência ao aparelho.

SINHA *et al.* (1995) realizaram um estudo *in vitro* comparando a

colagem de bráquetes em 315 dentes incisivos bovinos recém-extraídos. Empregaram sete diferentes tipos de resinas quimicamente ativadas, utilizando técnica direta, onde os bráquetes eram fixados diretamente aos dentes, e técnica indireta, com os bráquetes fixados em modelos de gesso com uma cola solúvel em água, nos quais eram confeccionados posicionadores de silicone para transferir os bráquetes do modelo para os dentes. Para quatro dos sete compósitos utilizados, a técnica direta proporcionou maiores valores de resistência à tração, quando comparado com os da técnica indireta.

SINHORETI (1997) citou a dificuldade de comparar os resultados de resistência ao cisalhamento provenientes de experimentos realizados em laboratório, devido à falta de padronização de dados e metodologia.

GUEDES PINTO (1997) realizou um estudo *in vitro*, com o objetivo de avaliar a resistência ao cisalhamento de 3 materiais de colagem. Foram utilizados 60 pré-molares humanos, onde as faces vestibulares foram condicionadas com ácido fosfórico a 37%, durante 30 segundos, e os bráquetes fixados com resina composta quimicamente ativada (Concise

Ortodôntico), resina composta fotoativada (Z-100) e cimento resinoso Dual. Após a fixação, os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de cisalhamento 10 minutos e 24 horas após as colagens. Os resultados submetidos à análise estatística mostraram que houve diferença estatisticamente significativa entre os 3 tipos de materiais para os 2 períodos de tempo de armazenamento. O sistema mais resistente foi o Concise Ortodôntico, seguido pela resina fotoativada Z-100 e o menos resistente foi o cimento resinoso Dual. O tempo de armazenamento foi estatisticamente significativo, pois apresentou aumento na resistência ao cisalhamento nos 3 tipos de materiais testados.

CAPELOZZA FILHO *et al.* (1997) com o objetivo de avaliar a resistência à tração de bráquetes colados com uma resina composta (Concise ortodôntico) e um cimento de ionômero de vidro (Fuji Ortho LC), utilizaram 28 pré-molares divididos em dois grupos. Em cada grupo os bráquetes foram fixados seguindo as especificações do fabricante de cada material e conservados em saliva artificial por 72 horas. Através da análise estatística dos resultados, utilizando-se o teste *t* de Student, o autor concluiu que a resistência à tração dos dois materiais testados não mostrou diferença estatisticamente

significante.

FREITAS (1999) realizou um levantamento bibliográfico sobre a colagem de acessórios ortodônticos ao esmalte dentário, utilizando ionômero de vidro, reforçado com resina (CIV-RR). O autor verificou que o material é substituto eficiente, e menos iatrogênico, às resinas compostas, nas colagens, recolagens e retiradas do aparelho ortodôntico, sendo que: a) a colagem é feita em campo úmido e sem necessidade de condicionamento ácido no esmalte; b) adere também ao metal e à porcelana; e, c) tem a capacidade de absorver flúor presente na cavidade bucal e liberá-lo, gradativamente.

SILVA FILHO *et al.* (1999) realizaram um estudo clínico para avaliar a colagem direta dos acessórios ortodônticos. Foram analisados 17 pacientes, de ambos os sexos, dentição mista, os quais receberam uma mecanoterapia com aparelho fixo caracterizando um nivelamento 4x2. Foi utilizado o cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável Vitrebond (3M), segundo as instruções do fabricante. Os dentes não receberam condicionamento ácido. Os autores alertaram que o resultado previsível não deixou de ser alertador. O Vitrebond não venceu a referida supremacia dos

adesivos resinosos, mas ofereceu resistência suficiente para permitir o nivelamento dos incisivos permanentes na dentição mista.

SANTOS *et al.* (2000) avaliaram a capacidade de retenção, por meio de testes de tração, de diferentes bráquetes metálicos e cerâmicos, colados em pré-molares humanos com o adesivo Transbond – XT e 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 autores concluíram que: a) os bráquetes fixados com o Fuji Ortho LC em ambiente úmido, sem aplicação do condicionamento ácido, submetidos à ciclagem térmica, não apresentaram retenção satisfatória; b) os bráquetes metálicos com malha nas bases Abzil-Lancer apresentaram os maiores valores de retenção, em comparação aos cerâmicos Clarity e aos metálicos com sulcos Dyna-Lock. Não houve diferenças entre estes bráquetes colados com o Fuji Ortho LC; c) o adesivo Transbond-XT associado ao Transbond-MIP, em ambiente úmido, e o adesivo Concise, nas colagens em ambiente seco, proporcionaram os maiores valores de retenção. O adesivo Fuji Ortho LC ofereceu o menor valor de retenção, sendo de suspicaz indicação para a colagem em ambiente úmido, com e principalmente sem

condicionamento ácido; e, d) o índice de remanescente de adesivo foi alto para os bráquetes metálicos com malha colados com os três adesivos, e para o Fuji Ortho LC com os três bráquetes. O índice de remanescente de adesivo foi baixo para os bráquetes cerâmicos e metálicos com sulcos colados com o Concise Ortodôntico ou com o Transbond-XT + Transbond-MIP.

CORRER SOBRINHO *et al.* (2001) com o objetivo de avaliar a resistência ao cisalhamento da colagem de bráquetes utilizaram cinco materiais ativados por diferentes sistemas. A amostra constitui-se de 50 pré-molares humanos, onde os bráquetes foram fixados na superfície do esmalte usando Concise ortodôntico, Z100, Transbond XT, Fuji Ortho LC e Vitremer. Os resultados mostraram que o Concise ortodôntico apresentou valores de resistência ao cisalhamento superiores em relação aos outros materiais de colagem utilizados. 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. Os autores concluíram que o Concise ortodôntico apresentou maiores valores de resistência ao cisalhamento em relação aos quatro materiais de colagem.

NEWMAN *et al.* (2001) avaliaram a resistência ao cisalhamento e o índice remanescente de adesivo de 5 adesivos (Contact No Mix, Expt AF, Fuji Ortho SC, Concise e GAC No Mix) para avaliar comparativamente um novo sistema de adesão. Foram utilizados 140 incisivos humanos divididos em 7 grupos de 20 dentes cada. Os grupos 1, 2, 3, 6 e 7 (Contacto No Mix – No promoter, Contacto No Mix-Promoter, Expt AF, Concise e GAC No Mix, respectivamente) receberam condicionamento ácido por 30 segundos com ácido fosfórico a 37% contendo flúor, foram lavados com água e secos por 15 segundos. O grupo 4 recebeu condicionamento ácido com poliacrílico 10% por 30 segundo. O grupo 5 não recebeu condicionamento ácido, mas foi ligeiramente umidecido com um rolete de algodão antes da colagem. A colagem foi realizada de acordo com as instruções do fabricante para colagem *in vivo*. As amostras foram termocicladas por 2 semanas à temperatura de 5° a 55° para simular condições bucais e submetidos ao teste de cisalhamento na máquina Instron. Parâmetros aceitáveis de resistência a colagem estavam presentes com o Contacto No-Mix e o Fuji Ortho SC, ambos com condicionamento ácido. Quando o Fuji Ortho SC foi condicionada com ácido poliacrílico, mostrou resistência maior do que quando a colagem foi realizada sem condicionamento do esmalte dentário. Expt AF demonstrou maior

resistência do que o Contacto No Mix e o Fuji Ortho SC. Expt AF e o Concise apresentaram igual resistência, entretanto, o primeiro pode liberar flúor a partir do ionômero de vidro. Embora o Expt AF tenha maior resistência, seu índice remanescente de adesivo foi igual ao Fuji Ortho SC, que recebeu condicionamento ácido, isso pode ser atribuído à camada de Megabond utilizada com o Expt AF. Nenhuma correlação foi evidente entre a resistência de colagem e o remanescente de adesivo nas superfícies dentárias após remoção dos bráquetes da superfície dentária.

CORRER SOBRINHO *et al.* (2002) avaliaram 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. A amostra constituiu de 64 pré-molares humanos recém-extraídos embutidos em resina. As faces vestibulares de 32 pré-molares foram condicionadas com ácido fosfórico a 35%, por 30 segundos e em 16 deles, os bráquetes foram fixados com Concise Ortodôntico e nos demais com resina composta Z100. Em 32 dentes, os bráquetes foram fixados sem condicionamento ácido do esmalte, com ionômero de vidro Fuji I e Fuji Ortho LC. Após a fixação, 32 corpos-de-prova foram armazenados em água destilada a 37°, por 10 minutos

e o restante por 24 horas e submetidos ao teste de cisalhamento numa máquina com velocidade de 0,5 mm/min. Os resultados submetidos à ANOVA e ao teste de Tukey (5%) mostraram que os maiores valores de resistência ao cisalhamento aos 10 minutos e 24 horas foram observados com o 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 e um grande número de falhas adesivas foi observada para o Fuji I, Concise ortodôntico e Z100.

3. PROPOSIÇÃO

O objetivo da presente pesquisa foi avaliar *in vitro*:

- a resistência ao cisalhamento da resina composta quimicamente ativada (Concise Ortodôntico), do adesivo ortodôntico fotopolimerizável (Transbond XT) e do cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Fuji Ortho LC).
- a resistência dos diferentes bráquetes metálicos com malha na base (Morelli, Abzil Lancer, Dentaurum e GAC);
- comparar a resistência da união dos diferentes tipos de bráquetes (Morelli, Abzil-Lancer, Dentaurum e GAC) fixados com os seguintes materiais: a) resina quimicamente ativada (Concise Ortodôntico), b) adesivo ortodôntico fotopolimerizável (Tranbond XT) e c) cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Fuji Ortho LC).

4. MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais utilizados nesta pesquisa foram os seguintes:

Dentes

A amostra foi composta de 120 pré-molares humanos (superior e inferior, primeiros e segundos, direito e esquerdo), de pacientes com idades e sexos desconhecidos, extraídos com finalidade ortodôntica, sem cáries, descalcificações, rachaduras, fraturas, ausência de tratamento ortodôntico e endodôntico, sem prévia aplicação de agentes químicos.

Bráquetes

Foram utilizados 120 bráquetes metálicos, específicos para pré-molares, com malha nas bases, sendo 30 da Morelli, 30 da Abzil-Lancer, 30 da Dentaurum e 30 da GAC (*Figura 1*).



Figura 1 – Acessórios ortodônticos utilizados no experimento GAC (a), Dentaurum (b), Abzil-Lancer (c) e Morelli (d).

Materiais de fixação

Foram avaliados três materiais de fixação neste estudo e utilizados de acordo com as instruções dos fabricantes, sendo eles: a) resina composta quimicamente ativada - Concise Ortodôntico/3M (*Figura 2*); b) adesivo ortodôntico fotopolimerizável - Transbond XT/3M (*Figura 3*); e c) cimento de ionômero de vidro modificado por resina - Fuji Ortho LC/GC (*Figura 4*).



Figura 2 – Concise Ortodôntico.

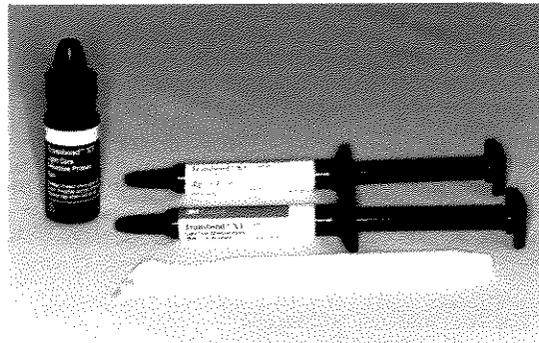


Figura 3 – Transbond XT.



Figura 4 – Fuji Ortho LC.

MÉTODOS

Limpeza e armazenagem dos dentes

Os 120 dentes pré-molares humanos foram limpos em água corrente, com auxílio de cureta periodontal (Duflex) para remoção dos resíduos remanescentes e mantidos em soro fisiológico, em estufa a 37°.

Preparo do corpo de prova

Após a limpeza, as raízes dos dentes foram incluídas em cilindros de resina acrílica quimicamente ativada - Jet Clássico, proporcionada e preparada de acordo com as instruções do fabricante, da seguinte forma: o segmento de tubo de PVC 20 por 25mm foi preenchido com resina acrílica incolor até a borda superior. A raiz dentária foi incluída na base cilíndrica durante a fase fibrilar de polimerização da resina acrílica (*Figura 5*), tomando-se o cuidado de manter a coroa do dente sempre umedecida.

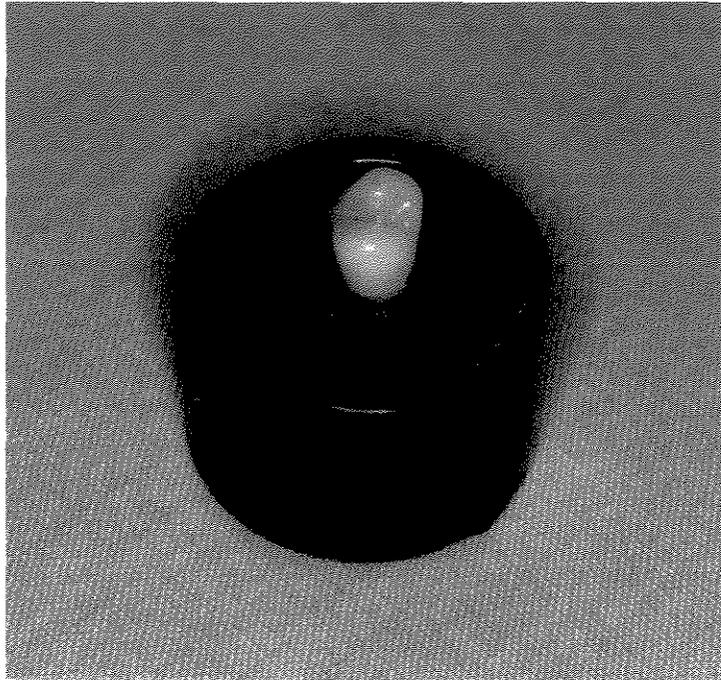


Figura 5 – Corpo-de-prova.

A seguir, as faces vestibulares dos dentes foram submetidas à profilaxia com pasta de pedra pomes com granulação fina sem flúor e água, com auxílio de escova Robinson, montada num contra ângulo, em baixa velocidade de rotação, aproximadamente por 10 segundos. Posteriormente, os dentes foram lavados em água corrente durante 10 segundos e secos com jatos de ar comprimido, livres de óleo, por 10 segundos.

Condicionamento ácido do esmalte

Para os dentes fixados com os materiais resina composta (Concise Ortodôntico/3M) e adesivo ortodôntico fotopolimerizável (Transbond XT/3M), o condicionamento do esmalte foi realizado com gel de ácido fosfórico 37% aplicado no centro da superfície vestibular, numa área correspondente ao tamanho da base do bráquete, durante 30 segundos. Logo após, o esmalte foi lavado com água corrente por 20 segundos, e seco por mais 20 segundos, com leves jatos de ar comprimido. A superfície dos dentes fixados com o cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Fuji Ortho LC/GC) não recebeu nenhum tipo de condicionamento.

Colagem dos bráquetes

O delineamento dos corpos-de-prova estão apresentados na *tabela 1*:

Tabela 1. Delineamento dos corpos-de-prova utilizados para cada variável.

<i>Bráquetes</i>	MORELLI	ABZIL- LANCER	DENTAURUM	GAC
<i>Mat. de colagem</i>				
CONCISE ORTODÔNTICO	10	10	10	10
TRANSBOND	10	10	10	10
FUJI ORTHO LC	10	10	10	10

Colagem com resina composta quimicamente ativada (Concise Ortodôntico)

A resina fluída do Concise Ortodôntico/3M, proporcionadas em quantidades iguais dos líquidos A e B, foi aplicada de acordo com as instruções do fabricante. Em seguida, foi utilizada proporção igual das pastas A e B, as quais foram aglutinadas por 20 segundos. Com a própria espátula utilizada para mistura, uma quantidade suficiente de material foi depositada e comprimida na base do bráquete, com o objetivo de não formar bolhas. Com o auxílio da pinça de apreensão, os bráquetes foram posicionados na região central da superfície vestibular de maneira a obter melhor adaptação e

escoamento do material. O excesso da resina foi removido com sonda exploradora, antes da polimerização da mesma.

Colagem com adesivo ortodôntico fotopolimerizável (Transbond XT)

Sobre a superfície do esmalte condicionado foi aplicado uma fina camada de primer Transbond XT/3M, com o auxílio de um pincel. Em seguida, o adesivo ortodôntico fotopolimerizável Transbond XT/3M foi aplicado com espátula plástica na superfície de colagem do bráquete, o qual foi posicionado na região central da face vestibular do dente com auxílio da pinça para apreensão, com pressão manual suficiente para adaptá-lo e facilitar o escoamento do excesso da resina, que foi removido com sonda exploradora e polimerizado por 40 segundos, sendo 10 segundos de cada lado, com aparelho fotopolimerizador Ultralux IC electronic (Dabi Atlante), com intensidade de luz de 500 mW/cm².

Colagem com cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Fuji Ortho LC)

O cimento de ionômero de vidro modificado por resina Fuji Ortho LC/GC foi manipulado de acordo com as recomendações do fabricante. Uma porção de pó com 1 gota do líquido foram manipulados por um tempo de 25 segundos e aplicados à superfície de colagem dos bráquetes. Com auxílio da pinça de apreensão, os bráquetes foram posicionados na região central da face vestibular dos dentes, com pressão manual suficiente para adaptar o bráquete e promover o escoamento do material. O excesso do cimento de ionômero de vidro que ultrapassou a base do bráquete foi removido antes da polimerização, com sonda exploradora. A fotoativação foi realizada por 40 segundos, sendo 10 segundos de cada lado, com aparelho fotopolimerizador Ultralux IC electronic (Dabi Atlante), com intensidade de luz de 500 mW/cm^2 .

Os conjuntos dente-cilindro de resina foram numerados para melhor identificação das amostras e armazenados em solução de soro fisiológico a 0,9%, em estufa regulada a 37°C , por 24 horas, conforme recomendado por LEE *et al.* (1978) e ELIADES *et al.* (1995).

Teste de resistência ao cisalhamento

O teste de resistência ao cisalhamento dos corpos-de-prova foi efetuado numa máquina INSTRON (*Figura 6*), regulada para velocidade de 0,5 mm/min, após 24 horas da colagem dos bráquetes, como utilizado por BUZZITA *et al.* (1982) e BRYANT *et al.* (1987).

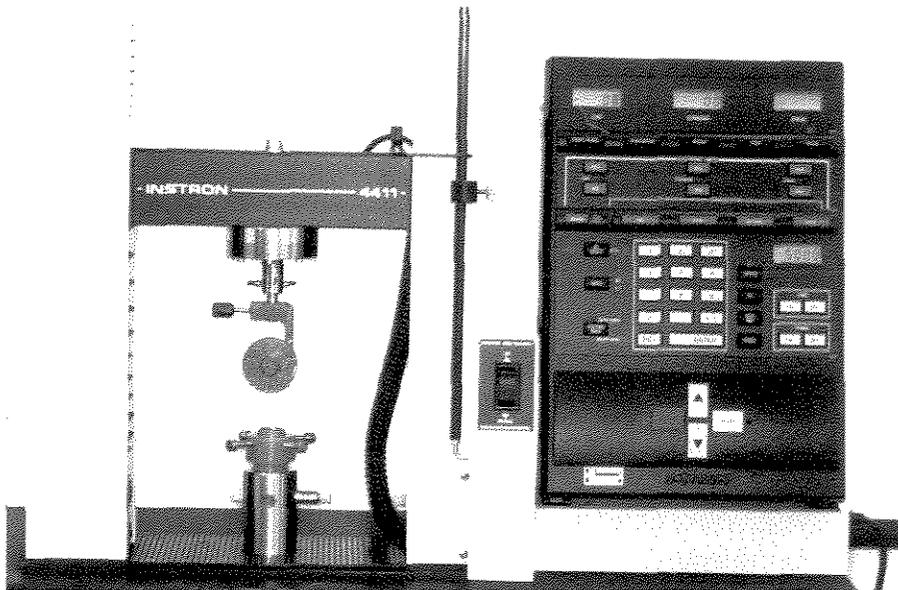


Figura 6 - Corpo-de-prova na máquina de ensaio Instron, antes da realização do teste.

Os corpos-de-prova foram adaptados na máquina de ensaios por meio de um cilindro maior com 4 parafusos para melhor estabilização do conjunto na máquina de ensaio universal Instron (*Figura 7*).

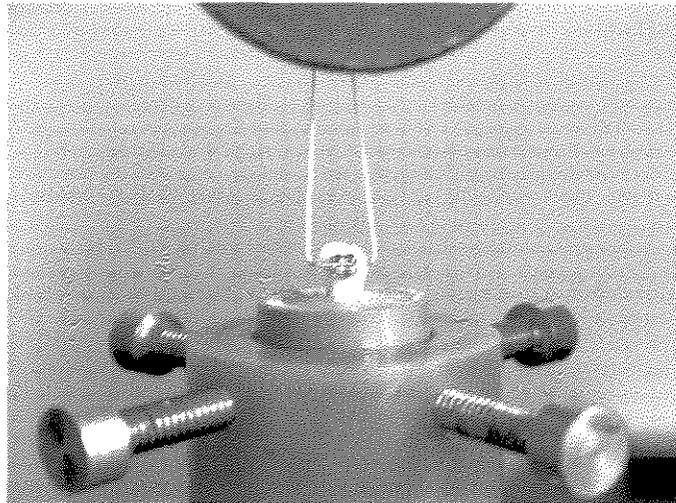


Figura 7 – Posicionador do corpo-de-prova.

A fixação dos corpos-de-prova aos mordentes da máquina de tração foi realizada por meio de alça de fio inoxidável confeccionada com fio de secção retangular .018” x .025” e fixada ao encaixe do bráquete com fio de amarrilho de 0,25 mm de diâmetro. A porção inferior do cilindro de resina foi fixada ao mordente da máquina de ensaio por meio de um trapézio articulado ao pino metálico colocado no orifício transversal do cilindro de resina

contendo o dente fixado pela raiz. A posição do conjunto nos mordentes permitiram que o movimento de tração seja paralelo ao dente, imprimindo esforço de cisalhamento na interface dente-bráquete, tentando simular o que normalmente ocorre na boca, durante os esforços mecânicos para movimentação dentária.

Os valores de resistência ao cisalhamento foram registrados em Kgf. Em seguida, calculou-se o valor da resistência ao cisalhamento em kgf/mm^2 , através da seguinte fórmula: $R=F/A$ (R=resistência ao cisalhamento, F=carga necessária para rompimento da união bráquete-dente, A=área do bráquete).

Análise da superfície fraturada em microscopia eletrônica de varredura

Após a realização do ensaio de resistência ao cisalhamento, a superfície fraturada foi observada em microscopia eletrônica de varredura, usando o equipamento Carl Zeiss DSM 920, Germany. O objetivo foi examinar a morfologia da região fraturada (bráquete – dente).

Metodologia estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey em significância de 5%.

5. RESULTADOS

A análise de variância é apresentada na *Tabela 2*.

Tabela 2. A análise de variância para os dados de Força (Kgf) transformados pela função raiz quadrada de acordo com o modelo de análise de variâncias adequado para experimento inteiramente casualizado com arranjo fatorial dos níveis dos fatores adesivo e bráquetes.

Causa de variação	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor F	Pr > F
Adesivo	2	7.19329447	3.59664723	392.31	<.0001
Bracket	3	1.05051203	0.35017068	38.20	<.0001
Adesivo*Bracket	6	0.77067039	0.12844506	14.01	<.0001
Resíduo	108	0.99012025	0.00916778		
Total corrigido	119	10.00459714			
R ² : 0.901033		C.V.: 11.14294			

A análise da *tabela 2* permite-nos concluir que há fortes indícios de que há efeito significativo dos fatores principais (adesivos e bráquetes), bem como, da interação entre os fatores principais.

Neste caso, as conclusões baseadas nas comparações de médias dos fatores principais são inválidas uma vez que o resultado de um fator

depende da interação com o outro fator e em vista disto é necessária a comparação das médias da interação.

A qualidade do modelo pode ser avaliada através do coeficiente de determinação (R^2) que revelou um valor de 0,9010 ou 90,10%. Este valor de R^2 indica que mais de 90% da variação observada nas pressões (força/mm²) é associada com as causas especificadas no modelo, isto indica um modelo bastante ajustado aos dados.

Um outro parâmetro importante é o coeficiente de variação (C.V.) que se revelou bastante baixo neste estudo (11,14), o qual indica que há uma pequena variabilidade dos dados em torno das médias dos grupos o que favorecerá a exatidão dos procedimentos de comparações de médias.

A **Tabela 3** traz a comparação das médias de força medida nos bráquetes dentro dos diversos tipos de adesivos (kgf/mm²).

Tabela 3. Médias, desvios padrão e teste de Tukey para comparação das médias dos dados transformados de tipo de bráquete dentro dos grupos formados pelos diferentes adesivos. Médias com as mesmas letras indicam inexistência de efeito significativo.

Adesivo	Tipos de Bráquete	Média	Desvio padrão	Teste de Tukey(5%)
CONCISE ORT.	Morelli	0.358	(0,19)	C
	Abzil-Lancer	1.383	(0,08)	AB
	Dentaurum	1.293	(0,14)	B
	GAC	1.838	(0,15)	A
FUJI ORTHO LC	Morelli	0.301	(0,11)	A
	Abzil-Lancer	0.309	(0,10)	A
	Dentaurum	0.230	(0,07)	A
	GAC	0.338	(0,11)	A
TRANSBOND XT	Morelli	0.583	(0,17)	B
	Abzil-Lancer	0.621	(0,22)	B
	Dentaurum	1.082	(0,12)	A
	GAC	1.225	(0,21)	A

A *tabela 3* permite concluir que a existência de interação entre os fatores é bastante evidente. Observe que de acordo com os materiais de fixação as médias de resistência ao cisalhamento dos grupos de bráquetes diferem entre si.

Para o Concise ortodôntico, observa-se indícios de que a média da resistência (Kgf/mm^2) do bráquete GAC é significativamente maior que a média dos bráquetes Morelli e Dentaurum. Já para os bráquetes Abzil-Lancer e Dentaurum apresentam médias significativamente diferentes do bráquete Morelli.

Quando se observa a comparação de médias quando foi aplicado o cimento de ionômero de vidro Fuji Ortho LC, não há diferença estatística entre as médias para os 4 tipos de materiais testados.

Quando foi empregado o adesivo ortodôntico Transbond XT, observa-se que os bráquetes Dentaurum e GAC apresentaram valores de resistência ao cisalhamento estatisticamente superiores em relação aos fixados com os bráquetes Morelli e Abzil-Lancer. Não houve diferença estatística entre os bráquetes Morelli e Abzil-Lancer e entre o Dentaurum e GAC.

A *Figura 8* ilustra a comparação de médias separando os grupos de adesivos em cores, similares às apresentadas na *Tabela 3*. As comparações somente são válidas, por enquanto, para comparação do efeito do bráquete.

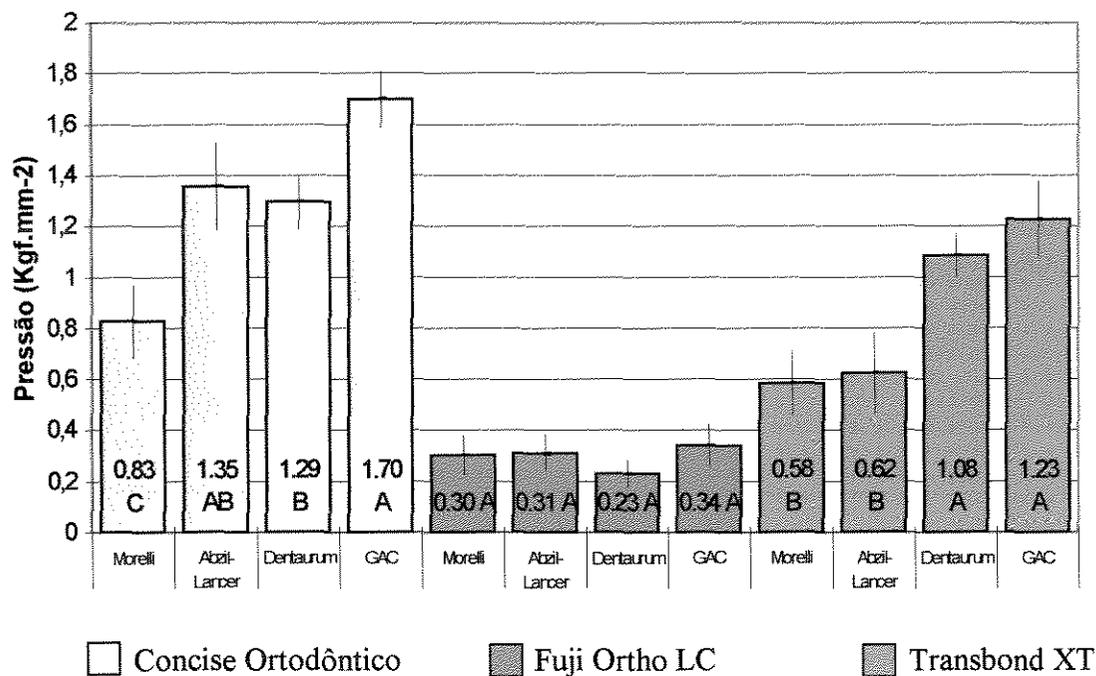


Figura 8. Comparação das médias dos bráquetes dentro dos diferentes grupos de adesivos. Barras da mesma cor com letras iguais não diferem entre si pelo testes de Tukey com nível de significância de 5%.

Uma segunda possibilidade da comparação de médias é apresentado na **Tabela 4** onde são comparadas as médias dos materiais de fixação dentro dos diferentes tipos de bráquetes (kgf/mm^2).

Tabela 4. Médias, desvios padrão e teste de Tukey para comparação das médias dos dados transformados dos materiais de fixação dentro dos grupos formados pelos diferentes tipos de bráquetes. Médias com as mesmas letras indicam inexistência de efeito significativo.

Adesivo	Tipo de Bráquete	Média	Desvio padrão	Teste de Tukey(5%)
Abzil	CONCISE ORTODÔNTICO	1.553	(0,23)	A
	FUJI ORTHO LC	0.509	(0,10)	C
	TRANSBOND XT	0.823	(0,12)	B
Pentauron	CONCISE	1.293	(0,14)	A
	FUJI ORTHO LC	0.230	(0,07)	E
	TRANSBOND XT	1.081	(0,12)	A
GAC	CONCISE ORTODÔNTICO	1.698	(0,15)	A
	FUJI ORTHO LC	0.338	(0,11)	C
	TRANSBOND XT	1.225	(0,21)	B
Morelli	CONCISE ORTODÔNTICO	0.828	(0,19)	A
	FUJI ORTHO LC	0.301	(0,11)	C
	TRANSBOND XT	0.583	(0,17)	B

A comparação de médias permite observar dois comportamentos distintos em relação à ordem de grandeza das médias. Os bráquetes Abzil-Lancer, GAC e Morelli apresentam um comportamento comum no qual a média é significativamente maior quando utilizado a resina composta Concise Ortodôntico ($p < 0,05$). Em seguida observa-se, também, diferença entre as médias dos adesivos Transbond XT e Fuji Ortho LC que, apresentam a menor dentre as três média comparadas.

A **Figura 9** ilustra a comparação de médias.

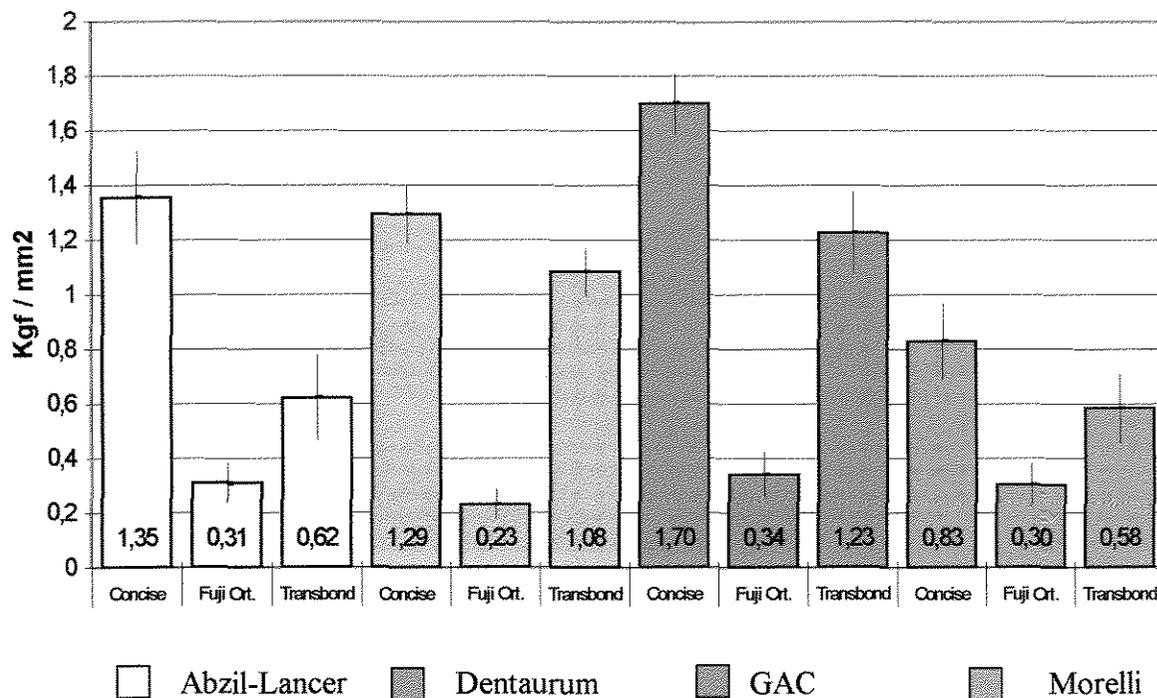


Figura 9. Comparação das médias dos materiais de fixação dentro dos diferentes grupos de bráquetes. Barras da mesma cor com letras iguais não diferem entre si pelo testes de Tukey com nível de significância de 5%.

As Figuras 10 a 15 mostram a imagem em microscopia eletrônica de varredura das superfícies do esmalte dental (25x) e bráquetes (22x) após remoção por cisalhamento com os materiais de fixação Concise Ortodôntico, Transbond XT e Fuji Ortho LC.

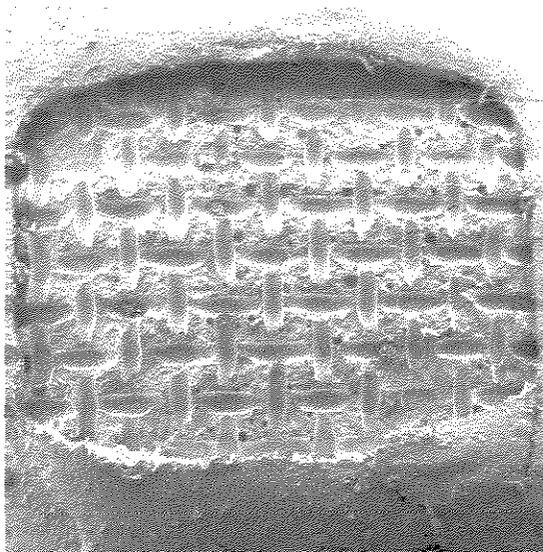


Figura 10 - Superfície do esmalte após o teste de cisalhamento. Falha coesiva na interface Concise Ortodôntico/bráquete (25X).

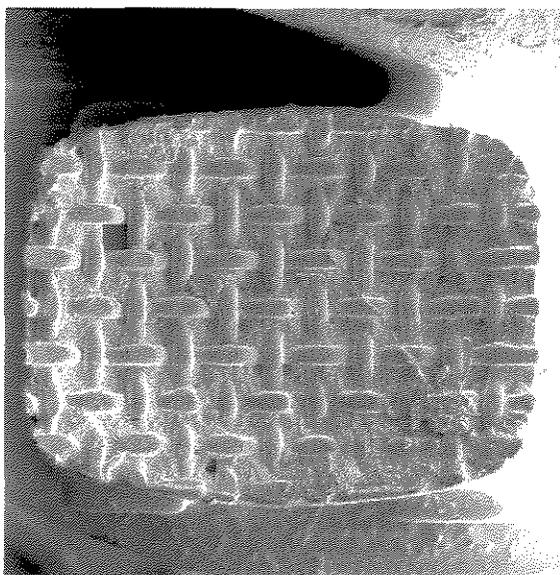


Figura 11- Superfície do bráquete após o teste de cisalhamento. Falha coesiva na interface Concise Ortodôntico/bráquete (22X).

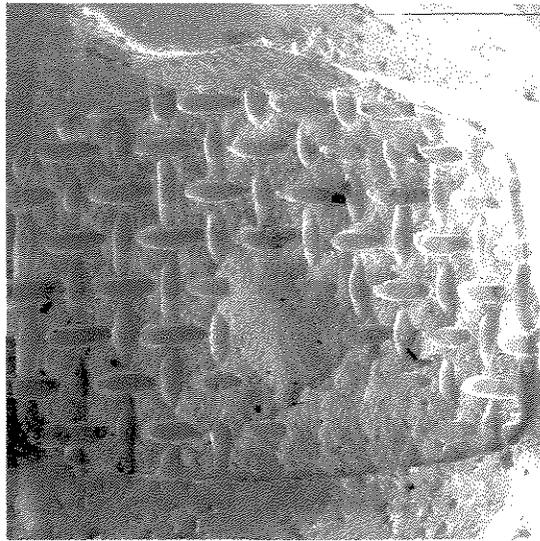


Figura 12 – Superfície do esmalte após o teste de cisalhamento. Falha coesiva na interface Transbond XT/bráquete (25X).

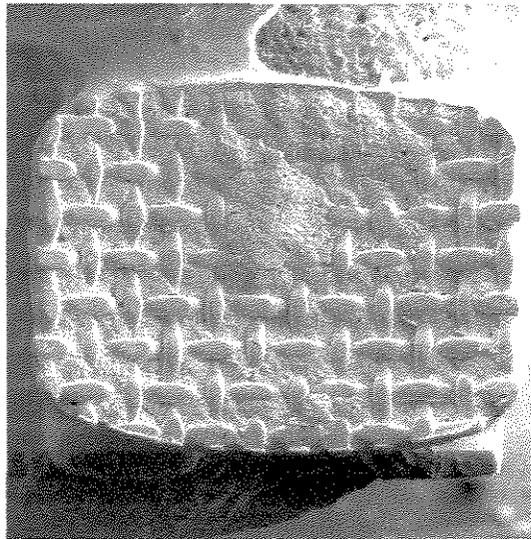


Figura 13 – Superfície do bráquete após o teste de cisalhamento. Falha coesiva na interface Transbond XT/bráquete (22X).

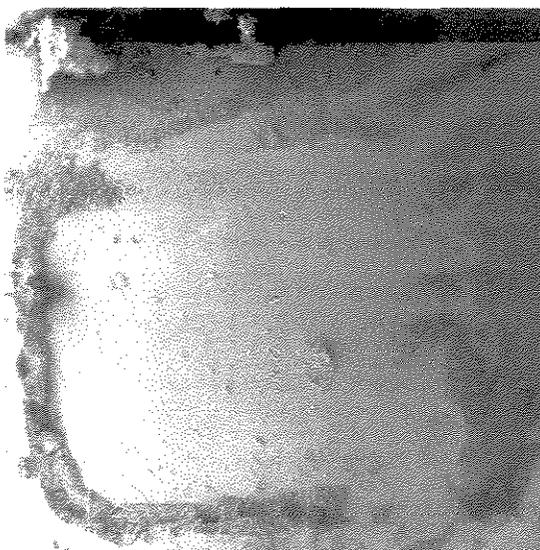


Figura 14 - Superfície do esmalte após o teste de cisalhamento. Falha adesiva na interface Fuji Ortho LC/esmalte (25X).

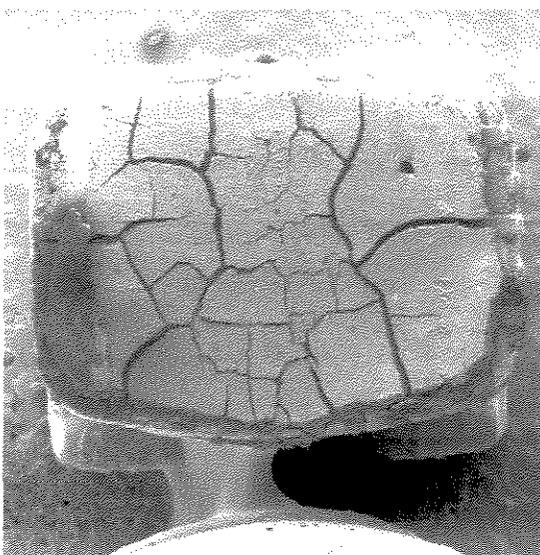


Figura 15 - Superfície do bráquete após o teste de cisalhamento. Falha adesiva na interface Fuji Ortho LC/esmalte (22X).

Observando as Figuras 10 a 13, a maior porcentagem de falhas foi coesiva do cimento na interface material para colagem/bráquete (Concise Ortodôntico e Transbond XT). Somente o cimento de ionômero Fuji Ortho LC apresentou falha adesiva (Figuras 14 e 15) na interface esmalte/cimento de ionômero de vidro, a qual parece ser devida aos baixos valores de resistência adesiva obtida na fixação ao esmalte.

6. DISCUSSÃO

Graças à descoberta do condicionamento ácido por BUONOCORE (1955) e ao advento dos adesivos odontológicos, a técnica de colagem direta tem sido amplamente empregada na clínica ortodôntica.

O condicionamento permitiu a retenção mecânica do adesivo ao dente (BUONOCORE, 1955; NEWMAN, 1965; NEWMAN, 1994; REYNOLDS & VON FRAUNHOFER, 1976), porém, podem ocorrer prejuízos decorrentes da descalcificação dentária (SURMONT *et al.*, 1992).

Apesar de SADLER (1958), inicialmente, não ter obtido êxito em suas colagens de bráquetes, a colagem de bráquetes sobre a superfície do esmalte dentário tornou-se uma técnica bastante comum, desde sua idealização por NEWMAN (1965) e confirmação por MIURA *et al.* (1971), com resultados clínicos satisfatórios.

A colagem direta de bráquetes apresenta maior facilidade técnica que a confecção de bandas ortodônticas. A colocação mais fácil, todavia, não deve ser feita em detrimento da qualidade e da precisão na colocação das peças. A má colocação levará a problemas e a dificuldades durante o tratamento.

Os profissionais utilizando, na colagem direta de bráquetes, resinas compostas quimicamente ativadas e tendo um tempo limitado de trabalho, podem ter menos oportunidade de efetuar uma colagem satisfatória devido principalmente ao posicionamento do bráquete, o que geralmente provoca falhas na colagem (FAUST *et al.*, 1978; SINHA *et al.*, 1995).

Em nosso estudo, a Tabela 4 e a Figura 9 mostram que a resina composta, ativada quimicamente, Concise ortodôntico, apresentou valores de resistência ao cisalhamento da união bráquete-esmalte dental, estatisticamente superior quando comparados com o Transbond XT e o Fuji Ortho LC. Observa-se, também, diferença entre as médias dos adesivos Transbond XT e o Fuji Ortho LC que, apresentam a menor dentre as três média comparadas.

Estes resultados foram semelhantes aos observados nos estudos de AASRUM *et al.* (1993); GUEDES PINTO (1997) e CORRER SOBRINHO *et al.* (2001), onde obtiveram valores de resistência ao cisalhamento da resina composta quimicamente ativada, Concise ortodôntico, estatisticamente superiores à resina fotopolimerizável e ao cimento de ionômero de vidro. Por outro lado, O'BRIEN *et al.* (1989) não verificaram nenhuma diferença estatística entre a resina quimicamente ativada e a fotopolimerizável, enquanto que CAPELOZZA FILHO *et al.* (1997) observaram que o cimento de ionômero de vidro (Fuji Ortho LC) se comportou mecanicamente, de forma semelhante à resina composta (Concise ortodôntico). Já SILVA FILHO *et al.* (1999) observaram que o índice de falhas com o cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável foi de 5%, índice inferior aos adesivos resinosos; entretanto, ofereceu resistência suficiente para permitir a movimentação dos incisivos no arco dentário.

Atualmente, o sistema adesivo ortodôntico fotopolimerizável tem despertado o interesse profissional, o qual possibilita maior tempo de trabalho, facilitando o posicionamento adequado dos bráquetes ao dente. Além disso, de acordo com o estudo de ARTUN (1997), não houve diferença estatística entre

o Transbond XT e o Concise Ortodôntico no ensaio de cisalhamento. Porém, para ALEXANDER *et al.* (1993); SMITH & SHIVAPUJA (1993) e CORRER SOBRINHO *et al.* (2001), o Concise ortodôntico apresentou valores estatisticamente superiores ao Transbond XT.

Considerando a magnitude dos valores obtidos, essas resistências ao cisalhamento proporcionam maior segurança no ato de se aplicar forças, proporcionando estabilidade do aparelho ortodôntico durante o tratamento, fato já relatado por ALEXANDER *et al.* (1993) e no estudo comparativo *in vitro* da resistência à tração de diversas resinas (WANG, 1988).

A maior resistência do Concise ortodôntico em relação aos demais materiais é devida, provavelmente, ao fato da polimerização não sofrer interferência de nenhum outro fator que impeça que as pastas base e ativadora promovam reação eficiente, condição que lhe confere alta resistência ao cisalhamento (MIURA *et al.*, 1971; TAVAS & WATTS, 1984).

O problema do tempo limitado das resinas quimicamente ativadas poderia ser resolvido com a utilização das resinas compostas, cimento de

ionômero de vidro fotopolimerizável e adesivo ortodôntico fotopolimerizável, onde a ativação só se inicia quando o profissional fotopolimeriza o material, proporcionando tempo suficiente para posicionar o bráquete sobre a superfície do esmalte dentário. Entretanto, esses materiais mostram resistência menor em relação às resinas quimicamente ativadas, quando submetidas ao teste mecânico. Isso ocorre devido à deficiência de exposição do material à luz do fotopolimerizador, que, apesar da transiluminação permitida pelo esmalte dentário, não é suficiente para polimerizar completamente esses materiais, sob o bráquete (COOK, 1990), além da baixa intensidade da luz emitida pelo aparelho fotopolimerizador e do reduzido tempo de exposição (CORRER SOBRINHO *et al.*, 1994).

Atualmente, a evolução dos cimentos de ionômero de vidro tem proporcionado aumento na sua utilização em diversas especialidades clínicas, como o Fuji Ortho LC, cimento específico para fixação de bráquetes e bandas ao esmalte dentário. Apesar da perspectiva positiva do uso do cimento de ionômero de vidro específico para colagem de bráquetes, atuando também de maneira a amenizar o problema bioquímico das lesões cariosas, provocadas

pela difícil higienização bucal dos pacientes (CAPELOZZA FILHO *et al.*, 1997), dúvidas ainda são levantadas quanto ao uso como fixador de bráquetes.

Vários estudos defendem como vantagem, por minimizar os prejuízos ao esmalte dentário, a ausência do procedimento do ataque ácido quando utilizados os cimentos resinosos modificados fotopolimerizáveis de ionômero de vidro (COOK, 1990; FAJEN *et al.*, 1990). No estanto, em nosso estudo, os diferentes tipos de bráquetes colados com o Fuji Ortho LC sem condicionamento do esmalte dentário corroborou com a precária retenção, apresentando a menor dentre as três médias comparadas. A grande desvantagem do ionômero de vidro para colagem é o possível risco do desprendimento dos bráquetes durante a mecanoterapia, já comprovada clinicamente (COOK, 1990; FAJEN *et al.*, 1990), o que comprometeria a duração e finalização do tratamento.

Examinando as medidas da resistência ao cisalhamento em Kgf/mm^2 , Tabela 3 e Figura 8, nota-se pelos índices alcançadas, a capacidade média de resistência à tração dos bráquetes testados. Quanto mais alto o valor atingido, maior a retentividade do material de colagem à base do bráquete e,

sem dúvida, o bráquete GAC (1,70 kgf/mm²) apresentou maior retentividade que os bráquetes Abzil-Lancer (1,35 kgf/mm²), Dentaurem (1,29 kgf/mm²) e Morelli (0,83 kgf/mm²), quando se utilizou o Concise ortodôntico. O bráquete Morelli apresentou menor retentividade de todos os bráquetes testados.

Em relação ao adesivo Transbond XT, observa-se a formação de dois grupos: os bráquetes Morelli (0,58 kgf/mm²) e Abzil-Lancer (0,62 kgf/mm²) com médias que não diferem entre si e os bráquetes Dentaurem (1,08 kgf/mm²) e GAC (1,23 kgf/mm²) que também não diferem entre si, porém, apresentaram médias significativamente maiores que as do outro grupo.

Analisando os diferentes grupos de bráquetes, fixados com cimento de ionômero de vidro modificado por resina Fuji Ortho LC, não houve diferença entre os diversos bráquetes testados: Morelli (0,58 kgf/mm²), Abzil-Lancer (0,62 kgf/mm²), Dentaurem (0,23 kgf/mm²) e GAC (0,34 kgf/mm²).

Neste trabalho, ficou evidente maior retentividade do bráquete GAC e menor retentividade do bráquete Morelli nos diversos materiais testados, bem como se pode notar que a resina quimicamente ativada apresentou melhores resultados em relação à resina fotopolimerizável e ao ionômero de vidro, ou seja, seria o material de escolha na fixação dos acessórios ortodônticos. Por outro lado, observou-se também que a introdução das resinas fotopolimerizáveis e melhora na composição dos cimentos de ionômero de vidro são fatores positivos na indicação para fixação dos bráquetes, possibilitando maior tempo de trabalho e proteção da estrutura dentária pela liberação de flúor, do cimento de ionômero de vidro, porém, o uso deveria ser restrito deste último, em função da baixa resistência à adesão obtida neste estudo.

7. CONCLUSÕES

Frente os resultados apresentados, pode-se concluir que:

- a) O Concise Ortodôntico apresentou maiores valores de resistência ao cisalhamento, seguidos do Transbond XT e Fuji Ortho LC.
- b) O bráquete GAC apresentou maior resistência em todos os materiais testados e o bráquete Morelli a menor resistência.
- c) Utilizando o Concise ortodôntico, a resistência do bráquete GAC é significativamente maior que dos bráquetes Abzil-Lancer, Dentaurem e Morelli, que apresentou a menor média, embora todos apresentaram resultados satisfatórios; utilizando o Transbond XT, observou-se que os bráquetes Dentaurem e GAC apresentaram médias significativamente maiores do que os bráquetes Morelli e Abzil-Lancer; e, utilizando o Fuji Ortho LC, não foram observadas diferenças entre as médias dos diferentes bráquetes testados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

AASRUM, E. *et al.* Tensile bond strength of orthodontic brackets bonded with a fluoride-releasing light-curing adhesive. An in vitro comparative study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.104, n.1, p.48-50, July 1993.

ALEXANDER, J.C.; VIAZIS, A.D.; NAKAJIMA, H. Bond strengths and fracture modes of three orthodontic adhesives. **J Clin Orthod**, Boulder, v.27, n.4, p.207-209, Apr. 1993.

ALEXANDRE, P. *et al.* Bond strenght of three orthodontic adhesives. **Am J Orthod**, Saint Louis, v.79, n.6, p.653-660, June, 1981.

ARTUN, J. A post-treatment evaluation of multibonded ceramic brackets in orthodontics. **Eur J Orthod**, Oxford, v.19, n.2, p.219-228, Apr. 1997.

* De acordo com a NBR 6023: Informação e documentação – Referências – Elaboração, de ago. 2000, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
Abreviatura dos títulos dos periódicos em conformidade com o Medline.

BANKS, P.A.; RICHMOND, S. Enamel sealants: a clinical evaluation of their value during fixed appliance therapy. **Eur J Orthod**, Oxford, v.16, n.1, p.19-25, Feb. 1994.

BARRETO, L.C.; CHEVITARESE, O.; ALMEIDA, M.A. Direct bonding brackets: unfilled versus unfilled/filled resins. **J Clin Pediatr Dent**, Birmingham, v.19, n.1, p.31-33, Fall 1994.

BELTRAMI, L.E.R. *et al.* Desenvolvimento de um bráquete para colagem direta de sulcos retentivos na base e sua comparação com os similares com tela. **Ortodontia**, São Paulo, v.17, n.1/3, p.5-14, jan./dez. 1984.

BETTERIDGE, M.A. Bonding of orthodontic attachments: its use and technique. **Br Dent J**, London, v.147, n.6, p.162-164, Sept. 1979.

BISHARA, S.E. *et al.* Effect of altering the type of enamel conditioner on the shear bond strength of a resin-reinforced glass ionomer adhesive. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.118, n.3, p.288-294, Sept. 2000.

BISHARA, S.E. *et al.* Effect of time on the shear bond strength of glass ionomer and composite orthodontic adhesives. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.116, n.6, p.616-620, Dec. 1999.

BISHARA, S.E. *et al.* Effects of different types of light guides on shear bond strength. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.114, n.4, p.447-451, Oct. 1998.

BRANDT, S.; MIURA, F. Dr. Fujio Miura on direct bonding of plastic brackets. **J Clin Orthod**, Boulder, v.6, n.8, p.446-454, Aug. 1972.

BRADBURN, G.; PENDER, N. An in vitro study of the bond strength of two light-cured composites used in the direct bonding of orthodontic brackets to molars. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.102, n.5, p.418-426, Nov. 1992.

BRYANT, S. *et al.* Tensile bond strengths of orthodontic bonding resins and attachments to etched enamel. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.92, n.3, p. 225-231, Sept. 1987.

BUONOCORE, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J Dent Res**, Washington, v.34, n.6, p.849-853, Dec .1955.

BUZZITA, V.A.J.; HALLGREN, S.E.; POWERS, J.M. Bond strength of orthodontic direct-bonding cement-bracket systems as studied in vitro. **Am J Orthod**, Saint Louis, v.81, n.2, p.87-92, Feb. 1982.

CAPELOZZA FILHO, O. *et al.* Estudo comparativo “in vitro” da resistência à tração de bráquetes colados com um cimento de ionômero de vidro (Fuji Ortho LC) e uma resina composta (Concise). **Rev Dent Press Ortodont Ortop Facial**, Maringá, v.2, n.4, p.65-70, jul./ago. 1997.

CHENG, L. *et al.* An investigation of the polymerization of orthodontic adhesives by the transillumination of tooth tissue. **Br J Orthod**, Oxford, v.16, n.3, p.183-188, Aug. 1989.

COOK, P.A. Direct bonding with glass ionomer cement. **J Clin Orthod**, Boulder, v.24, n.8, p.509-511, Aug. 1990.

CORRER SOBRINHO, L.; GOES, M.F.; CONSANI, S. Avaliação da intensidade de luz visível emitida por aparelhos fotopolimerizadores. **An Soc Bras Pesqui Odontol**, São Paulo, v.11, p.136, 1994. Resumo, 266.

CORRER SOBRINHO, L. *et al.* Avaliação da resistência ao cisalhamento na colagem de bráquetes, utilizando diferentes materiais. **Rev ABO Nac**, São Paulo, v.9, n.2, p.157-162, jun./jul. 2001.

CORRER SOBRINHO, L. *et al.* Influência do tempo pós-fixação na resistência ao cisalhamento de bráquetes colados com diferentes materiais. **Pesqui Odontol Bras**, São Paulo, v.16, n.1, p.43-49, jan./mar. 2002.

DE PULIDO, L.G.; POWERS, J.M. Bond strength of orthodontic direct-bonding cement-plastic bracket systems in vitro. **Am J Orthod**, Saint Louis, v.83, n.2, p.124-130, Feb. 1983.

ELIADES, T. *et al.* Residual monomer leaching from chemically cured and visible light-cured orthodontic adhesives. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.108, n.3, p.316-321, Sept. 1995.

FAJEN, V.B. *et al.* An in vitro evaluation of bond strength of three glass ionomer cements. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.97, n.4, p.316-322, Apr. 1990.

FANTINI, S.M. Avaliação dos métodos de cimentação e colagem ortodôntica sobre o esmalte dentário. **Ortodontia**, São Paulo, v.18, n.1, p.24-32, jan./jun. 1985.

FAUST, J.B. *et al.* Penetration coefficient, tensile strength, and bond strength of thirteen direct bonding orthodontic cements. **Am J Orthod**, Saint Louis, v.73, n.5, p.512-525, May 1978.

FREITAS, P.C. Cimento ionômero de vidro como alternativa na colagem em ortodontia. **Ortodontia**, São Paulo, v.32, n.3, p.42-47, set./dez. 1999.

FREITAS, S.F. **Colagem direta de bracket ortodôntico com cimento de ionômero de vidro e com resina composta.** 69p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, 1991.

FROST, T.; NOREVALL, L. PERSSON, M. Bond strength and clinical efficiency for two light guide sizes in orthodontic bracket bonding. **Br J Orthod**, Oxford, v.24, n.1, p.35-40, Feb. 1997.

GARN, N.W. Direct bonding: a clinical study using an ultraviolet-sensitive adhesive system. **Am J Orthod**, Saint Louis, v.69, n.4, p.455-463, Apr. 1976.

GERBO, L.R. *et al.* The effect of enamel preparation on the tensile bond strength of orthodontic composite resin. **Angle Orthod**, Appleton, v.62, n.4, p.275-282, Winter 1992.

GORELICK, L. Bonding metal brackets with a self-polymerizing sealant-composite: a 12-month assessment. **Am J Orthod**, Saint Louis, v.71, n.5, p.542-553, May 1977.

GUEDES-PINTO, E. **Resistência ao cisalhamento de bráquetes fixados com resinas polimerizadas por diferentes tipos de ativação.** 97p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, 1997.

HARARI, D. *et al.* A new multipurpose dental adhesive for orthodontic use: an in vitro bond-strength study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.118, n.3, p.307-310, Sept. 2000.

HOCEVAR, R.A. Direct bonding update. **J Clin Orthod**, Boulder, v.13, n.3, p.172-175, Mar. 1979.

JOBALIA, S.B. *et al.* Bond strength of visible light-cured glass ionomer orthodontic cement. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.112, n.2, p.205-208, Aug. 1997.

JOHNSON JR, W.T.; HEMBREE JR, J.H.; WEBER, F.N. Shear strength of orthodontic direct-bonding adhesives. **Am J Orthod**, Saint Louis, v.70, n.5, p.559-566, Nov. 1976.

JOSEPH, V.P.; ROSSOUW, P.E. The shear bond strengths of stainless steel orthodontic brackets bonded to teeth with orthodontic composite resin and various fissure sealants. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.98, n.1, p.66-71, July 1990.

KEIZER, S.; TEN CATE, J.M.; ARENDS, J. Direct bonding of orthodontic brackets. **Am J Orthod**, Saint Louis, v.69, n.3, p.318-327, Mar. 1976.

KING, L. *et al.* Bond strengths of lingual orthodontic brackets bonded with light-cured composite resins cured by transillumination. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.91, n.4, p.312-315, Apr. 1987.

KLOCKOWSKI, R. et al. Bond strength and durability of glass ionomer cements used as bonding agents in the placement of orthodontic brackets. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.96, n.1, p.60-64, July 1989.

LEE, H.L. et al. In vitro and in vivo evaluation of direct-bonding orthodontic bracket systems. **J Clin Orthod**, Boulder, v.8, n.4, p.227-238, Apr. 1974.

MACKAY, f. The effect of adhesive type and thickness on bond strength of orthodontic brackets. **Br J Orthod**, Oxford, v.79, n.1, p.35-39, Feb. 1992.

MAIJER, R.; SMITH, D.C. Variables influencing the bond strength of metal orthodontic bracket bases. **Am J Orthod**, Saint Louis, v.79, n.1, p.20-34, Jan. 1981.

MILLETT, D.T.; MCCABE, J.F. Orthodontic bonding with glass ionomer cement--a review. **Eur J Orthod**, Oxford, v.18, n.4, p.385-399, Aug. 1996.

MILLETT, D.T. *et al.* Decalcification in relation to brackets bonded with glass ionomer cement or a resin adhesive. **Angle Orthod**, Appleton, v.69, n.1, p.65-70, Feb. 1999.

MILLETT, D.T. *et al.* Laboratory evaluation of a compomer and a resin-modified glass ionomer cement for orthodontic bonding. **Angle Orthod**, Appleton, v.69, n.1, p.58-64, Feb. 1999.

MIURA, F.; NAKAGAWA, K.; MASUHARA, E. New direct bonding system for plastic brackets. **Am J Orthod**, Saint Louis, v.59, n.4, p.350-361, Apr. 1971.

MIZRAHI, E.; SMITH, D.C. Direct attachment of orthodontic brackets to dental enamel. A preliminary clinical reporter. **Br Dent J**, London, v.130, n.9, p.392-396, May 1971.

MURRAY, G.A.; YATES, J.L. A comparison of the bond strengths of composite resins and glass ionomer cements. **J Pedod**, Birmingham, v.8, n.2, p.172-177, Winter 1984.

NEWMAN, G.V. Clinical treatment with bonded plastic attachments. **Am J Orthod**, Saint Louis, v.60, n.6, p.600-610, Dec. 1971.

NEWMAN, G.V. Current status of bonding attachments. **J Clin Orthod**, Boulder, v.7, n.7, p.425-434, July 1973.

NEWMAN, G.V. Epoxy adhesives for orthodontic attachments: progress report. **Am J Orthod**, Saint Louis, v.51, n.12, p.901-912, Dec. 1965.

NEWMAN, G.V. *et al.* Adhesion promoters, their effect on the bond strength of metal brackets. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.108, n.3, p.237-241, Sept. 1995.

NEWMAN, G.V. *et al.* Update on bonding brackets: an in vitro survey. **J Clin Orthod**, Boulder, v.28, n.7, p.396-402, July 1994.

NEWMAN, R.A.; NEWMAN, G.V.; SENGUPTA, A. In vitro bond strengths of resin modified glass ionomer cements and composite resin self-cure adhesives: introduction of an adhesive system with increased bond strength and inhibition of decalcification. **Angle Orthod**, Appleton, v.71, n.4, p.312-317, Aug. 2001.

O'BRIEN, K.D. *et al.* A visible light-activated direct-bonding material: an in vivo comparative study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.95, n.4, p. 348-351, Apr.1989.

OESTERLE, L.J.; SHELLHART, W.C. Bracket bond strength with transillumination of a light-activated orthodontic adhesive. **Angle Orthod**, Appleton, v.71, n.4, p.307-311, Aug. 2001.

OESTERLE, L.J. *et al.* Effect of tacking time on bond strength of light-cured adhesives. **J Clin Orthod**, Boulder, v.31, n.7, p.449-453, July 1997.

OESTERLE, L.J. *et al.* Light and setting times of visible-light-cured orthodontic adhesives. **J Clin Orthod**, Boulder, v.29, n.1, p.31-36, Jan. 1995.

OSORIO, R.; TOLEDANO, M.; GARCIA-GODOY, F. Bracket bonding with 15- or -60 second etching and adhesive remaining on enamel after debonding. **Angle Orthod**, Appleton, v.69, n.1, p.45-48, Feb. 1999.

OWENS JR, S.E.; MILLER, B.H. A comparison of shear bond strengths of three visible light-cured orthodontic adhesives. **Angle Orthod**, Appleton, v.70, n.5, p.352-356, Oct. 2000.

REYNOLDS, I.R.; VON FRAUNHOFER, J.A. Direct bonding of orthodontic brackets -- a comparative study of adhesives. **Br J Orthod**, Oxford, v.3, n.3, p.143-146, July 1976.

ROCK, W.P.; ABDULLAH, M.S.B. Shear bond strengths produced by composite and compomer light cured orthodontic adhesives. **J Dent**, Guildford, v.25, n.3-4, p.243-249, May/July, 1997.

RUX, W.; COOLEY, R.L.; HICKS, J.L. Evaluation of a phosphonate BIS-GMA resin as a bracket adhesive. **Quintessence Int**, New Malden, v.22, n.1, p.57-60, Jan. 1991.

SADLER J.F. A survey of some commercial adhesives: their possible application in clinical orthodontics. **Am J Orthod**, Saint Louis, v.44, n.1, p.65, Jan. 1958.

SANTOS, P.S.C. *et al.* Avaliação da capacidade de retenção de bráquetes cerâmicos e metálicos colados em ambiente úmido. **Ortodontia**, São Paulo, v.33, n.1, p.21-34, jan.-abr. 2000.

SARGISON, A.E.; MCCABE, J.F.; GORDON, P.H. An ex vivo study of self-, light-, and dual-cured composites for orthodontic bonding. **Br J Orthod**, Oxford, v.22, n.4, p.319-323, Nov. 1995.

SCHULZ, R.P. *et al.* Bond strengths of three resin systems used with brackets and embedded wire attachments. **Am J Orthod**, v.87, n.1, p.75-80, Jan. 1985.

SILVA FILHO, O.G. *et al.* Avaliação clínica da eficácia de um cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável (vitrebond) para a colagem direta de braquetes ortodônticos em nivelamento 4x2. **Rev Dent Press Ortodon Ortoped Facial**, Maringá, v.4, n.1, p.31-44, jan./fev. 1999.

SINHA, P.K. *et al.* Bond strengths and remnant adhesive resin on debonding for orthodontic bonding techniques. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.108, n.3, p.302-307, Sept. 1995.

SINHORETI, M.A.C. **Influência do tipo de carregamento sobre a resistência da união ao cisalhamento da interface dentina-resina.** 105p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, 1997.

SMITH, R.T.; SHIVAPUJA, P.K. The evaluation of dual cement resins in orthodontic bonding. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.103, n.5, p.448-451, May 1993.

SUNNA, S.; ROCK, W.P. An ex vivo investigation into the bond strength of orthodontic brackets and adhesive systems. **Br J Orthod**, Oxford, v.26, n.1, p.47-50, Mar. 1999.

SURMONT, P. *et al.* Comparison in shear bond strength of orthodontic brackets between five bonding systems related to different etching times: an in vitro study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.101, n.5, p.414-419, May 1992.

SWANSON, L.T.; BECK, J.F. Factors affecting bonding to human enamel with special reference. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v.61, n.5, p.581-586, Nov. 1960.

TAVAS, M.A.; WATTS, D.C. Bonding of orthodontic brackets by transillumination of a light activated composite: an in vitro study. **Br J Orthod**, Oxford, v.6, n.4, p.207-208, Oct. 1979.

TAVAS, M.A.; WATTS, D.C. A visible light-activated direct bonding material: an in vitro comparative study. **Br J Orthod**, Oxford, v.11, n.1, p.33-37, 1984.

THANOS, C.E.; MUNHOLLAND, T.; CAPUTO, A.A. Adhesion of mesh-base direct-bonding brackets. **Am J Orthod**, Saint Louis, v.75, n.4, p.421-430, Apr. 1979.

VAN WAVEREN HOGERVORST, W.L.; FEILZER, A.J.; PRAHL-ANDERSEN, B. The air-abrasion technique versus the conventional acid-etching technique: a quantification of surface enamel loss and a comparison of shear bond strength. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Saint Louis, v.117, n.1, p.20-26, Jan. 2000.

VIAZIS, A.D. Direct bonding of orthodontic brackets. **J Pedod**, Boston, v.11, n.1, p.1-23, Fall 1986.

WANG, W.N. Tensile bond strength of orthodontic resins on the human tooth surface. **Proc Natl Sci Counc Repub China B**, Taipei, v.12, n.4, p.228-235, Oct. 1988.

WILLEMS, G; CARELS, C.E.L.; VERBEKE, G. In vitro peel/shear bond strength evaluation of orthodontic bracket base design. **J Dent**, Guildford, v.25, n.3-4, p.271-278, May/July 1997.

WILLEMS, G; CARELS, C.E.L.; VERBEKE, G. In vitro peel/shear bond strength of orthodontic adhesives. **J Dent**, Guildford, v.25, n.3-4, p.263-270, July 1997.

WINCHESTER, L.J. A comparison between the old Transcend and the new
Transcend series 2000 bracket. **Br J Orthod**, Oxford, v.19, n.2, p.109-116,
May 1992.

DADOS DA AMOSTRA - MEDIDAS EM KGF/mm²

CONCISE ORTODÔNTICO

	Morelli	Abzil-Lancer	Dentaurum	GAC
1	0.757	1.164	1.117	1.553
2	0.696	1.154	1.193	1.535
3	0.839	1.200	1.237	1.449
4	0.493	1.399	1.376	1.713
5	1.231	1.259	1.467	1.823
6	0.693	1.738	1.154	1.700
7	0.862	1.772	1.126	1.767
8	0.829	1.445	1.366	1.982
9	0.867	1.109	1.544	1.706
10	1.010	1.292	1.351	1.747

TRANSBOND

	Morelli	Abzil-Lancer	Dentaurum	GAC
1	0.483	0.479	0.991	1.660
2	0.478	0.259	1.229	1.263
3	0.771	0.486	0.987	1.447
4	0.392	0.861	0.974	0.946
5	0.460	0.374	1.080	1.237
6	0.615	0.763	1.049	0.983
7	0.502	0.703	0.976	1.252
8	0.892	0.699	1.252	1.200
9	0.801	0.966	1.002	1.110
10	0.438	0.624	1.276	1.149

FUJI ORTHO LC

	Morelli	Abzil-Lancer	Dentaurum	GAC
1	0.390	0.360	0.134	0.459
2	0.229	0.512	0.110	0.309
3	0.219	0.408	0.327	0.289
4	0.243	0.306	0.249	0.371
5	0.406	0.242	0.191	0.578
6	0.228	0.199	0.321	0.355
7	0.548	0.297	0.178	0.149
8	0.229	0.365	0.229	0.274
9	0.224	0.170	0.296	0.340
10	0.297	0.235	0.262	0.255

ÁREA/mm²: Morelli (14.23) – Abzil-Lancer (12.83) – Dentaurum (10.59) – GAC (12.80)

DADOS DA AMOSTRA - MEDIDAS EM KGF

CONCISE ORTODÔNTICO

	Morelli	Abzil-Lancer	Dentaurum	GAC
1	10.78	14.94	11.83	19.88
2	9.906	14.81	12.64	19.65
3	11.95	15.40	13.11	18.55
4	7.020	17.96	14.58	21.93
5	17.52	16.16	15.54	23.34
6	9.866	22.31	12.23	21.77
7	12.28	22.74	11.93	22.62
8	11.81	18.54	14.47	25.38
9	12.34	14.23	16.36	21.84
10	14.38	16.58	14.31	22.37

TRANSBOND

	Morelli	Abzil-Lancer	Dentaurum	GAC
1	6.886	6.148	10.50	21.25
2	6.805	3.329	13.02	16.17
3	10.98	6.242	10.46	18.53
4	5.584	11.05	10.32	12.11
5	6.557	4.805	11.44	15.84
6	8.752	9.799	11.11	12.59
7	7.154	9.020	10.34	16.03
8	12.70	8.980	13.26	15.36
9	11.40	12.40	10.62	14.21
10	6.242	8.01	13.52	14.71

FUJI ORTHO LC

	Morelli	Abzil-Lancer	Dentaurum	GAC
1	5.557	4.631	1.423	5.879
2	3.262	6.577	1.168	3.960
3	3.128	5.235	3.463	3.705
4	3.47	3.933	2.644	4.752
5	5.785	3.114	2.027	7.409
6	3.248	2.564	3.409	4.550
7	7.611	3.812	1.893	1.919
8	3.27	4.685	2.430	3.517
9	3.195	2.188	3.141	4.362
10	4.228	3.020	2.779	3.275



UNICAMP

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto de pesquisa Intitulado "Estudo comparativo "in vitro" da resistência ao cisalhamento de diferentes bráquetes metálicos colados com resina composta quimicamente ativada (Concise Ortodôntico), Resina Composta Fotoativada (Transbond) e Cimento de Ionômero de Vidro Fotoativado (Fuji Ortho LC)", sob o protocolo nº **141/2001**, da Pesquisadora **Heloisa Cristina Valdrighi**, sob a responsabilidade dos Profs. Drs. **Darcy Flávio Nouer**, e **Simonides Consani** está de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/96, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – FOP.

Piracicaba, 01 de abril de 2002

We certify that the research project with title "*In vitro*" shear bond strength of different metallic brackets bonded with a cold-cured composite (Orthodontic Concise), light-cured resin (Transbond) and light-cured glass ionomer (Fuji Ortho LC)", protocol nº **141/2001**, by Researcher **Heloisa Cristina Valdrighi**, responsibility by Prof. Dr. **Darcy Flávio Nouer** and **Simonides Consani**, is in agreement with the Resolution 196/96 from National Committee of Health/Health Department (BR) and was approved by the Ethical Committee in Research at the Piracicaba Dentistry School/UNICAMP (State University of Campinas).

Piracicaba, SP, Brazil, April 01 2002

Prof. Dr. **Pedro Luiz Rosalen**

Secretário
CEP/FOP/UNICAMP

Prof. Dr. **Antonio Bento Alves de Moraes**

Coordenador
CEP/FOP/UNICAMP