

RESISTÊNCIAS DE UNIÃO DE CINCO CIMENTOS UTILIZADOS EM ORTODONTIA*

BOND STRENGTH OF FIVE CEMENTS FOR ORTHODONTIC USE

Cristiane Salgado de SOUZA

Mestre em Odontologia, área Dentística-opção Materiais Dentários, pela FOB-USP.

Paulo Afonso Silveira FRANCISCONI

Professor Doutor do Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Dentários da FOB-USP.

Paulo Amarante de ARAÚJO

Professor Titular do Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Dentários da FOB-USP.

* Resumo da Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru, para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de Dentística - opção Materiais Dentários.

A resistência de união de cinco cimentos disponíveis no mercado e utilizados na fixação de bráquetes ortodônticos (Concise Ortodôntico, Fuji Ortho LC, Vitremer, Dyract e Transbond XT) foi estudada. Foram utilizados 50 dentes pré-molares superiores humanos, hígidos, recém extraídos, conservados em solução de Cloramina T a 1% e água até o momento de sua utilização. Os dentes tiveram suas raízes seccionadas em nível da junção cimento-esmalte, sendo posteriormente incluídos em resina epóxica, com auxílio de matrizes de silicóna, e depois armazenados em água deionizada até o momento da fixação dos bráquetes. Previamente à fixação foi realizada profilaxia com pasta de pedra pomes e água, utilizando-se taça de borracha em motor de baixa rotação. Os materiais foram utilizados de acordo com as instruções dos respectivos fabricantes. Após a fixação dos bráquetes, os corpos de prova foram armazenados em água deionizada à 37°C durante 24 horas. Os testes de cisalhamento foram realizados com auxílio de uma Máquina de Ensaio Universal Kratos, com velocidade de 0,5mm/minuto. Os resultados foram analisados estatisticamente, o que permitiu concluir que: a) todos os cimentos atingiram valores aceitáveis à prática ortodôntica; b) com exceção dos grupos Concise Ortodôntico x Transbond XT e Fuji Ortho LC x Transbond XT, houve diferença estatística significativa entre todos os outros grupos; c) as falhas adesivas ocorreram, na maioria das vezes (66%), na interface cimento/bráquete.

UNITERMOS: Bráquetes metálicos, adesão; Bráquetes ortodônticos.

INTRODUÇÃO

Há quase um século, a Odontologia tem trabalhado em busca da prevenção, tanto da cárie dental como também de doenças periodontais. Em se tratando de ortodontia, o que tem destaque e merece atenção dos profissionais, são as lesões de mancha branca e gengivite marginal¹⁴.

A odontologia vem sendo muito beneficiada pelo grande avanço tecnológico ocorrido nos últimos anos. Pesquisas variadas proporcionaram o surgimento de novas técnicas, as quais simplificaram e aprimoraram os procedimentos clínicos. Em ortodontia, principalmente a ortodontia fixa, uma das grandes preocupações está relacionada à fixação dos dispositivos aos dentes.

A técnica do condicionamento ácido do esmalte, com o objetivo de aumentar a resistência de união da resina à superfície do dente, foi desenvolvida por BUONOCORE¹¹, em 1955, e proporcionou grandes progressos na Odontologia e também na prática ortodôntica.

Atualmente, a colagem dos bráquetes é realizada em todos os dentes, com exceção dos molares, que são bandados.

Muitas são as vantagens proporcionadas pelo sucesso da técnica de colagem direta em relação à bandagem como: eliminação de algumas fases do tratamento (bandagem e redução de diastemas), o que economiza tempo; ausência de bandas na região anterior da boca, melhorando consideravelmente a estética; melhores condições de higiene, evitando o aparecimento de manchas brancas de esmalte e, conseqüentemente, cárie; simplificação e correto posicionamento dos dispositivos ortodônticos, evitando o aparecimento de inflamações gengivais decorrentes de bandas sem adaptação subgengival satisfatória^{9, 10, 34, 35, 44}.

Entretanto, a descalcificação e o enfraquecimento do esmalte verificados ao redor dos bráquetes foram, durante muito tempo, atribuídas ao ataque ácido efetuado além da área necessária para a fixação, associado à má higienização por parte do paciente. Assim, durante o tratamento, a área do esmalte atacada pelo ácido, não recoberta pelo bráquete, ficaria mais susceptível a instalação de um processo de desmineralização.

Após o desenvolvimento inicial do cimento de ionômero de vidro por WILSON; KENT⁵⁷, em 1972, os problemas das lesões de mancha branca e da cárie dental, em ortodontia, foram amenizados com a evolução das propriedades físicas e químicas do cimento ionomérico³². Contudo, a capacidade retentiva era limitada, o que diminuía em muito sua capacidade de fixação.

Com o advento dos cimentos ionoméricos resinosos, conseguiram-se melhores resultados na colagem direta de bráquetes, o que ampliou em muito os horizontes para sua aplicação. Devido aos bons resultados obtidos, podemos compará-los às resinas compostas atualmente utilizadas, desde que sua resistência seja suficiente, com a vantagem da liberação de flúor¹⁸.

O intercâmbio entre as especialidades objetiva o progresso da Odontologia, ao mesmo tempo em que desperta o senso crítico e incentiva a pesquisa. Eis a razão de inúmeros profissionais estarem, a todo momento, realizando novas pesquisas, com o intuito de melhorar técnicas, renovar conhecimentos, e descobrir materiais que possam satisfazer melhor às necessidades dos dentistas.

MATERIALE MÉTODOS

Neste trabalho, foram selecionados 50 dentes pré-molares superiores humanos, hígidos, recém extraídos. Imediatamente após a extração, foram armazenados em solução de Cloramina T a 1% e água, por um período não superior a 6 meses, até que pudesse ser realizada a limpeza dos dentes, evitando-se assim crescimento de microorganismos.

As superfícies radiculares dos dentes foram limpas com o auxílio de um bisturi com lâminas n.º 15 sendo eles, posteriormente, armazenados em água deionizada, em refrigerador à temperatura de 4°C, até sua utilização. Quanto às coroas, foi tomado o cuidado de não utilizar superfícies com manchas ou defeitos.

Inicialmente, os dentes tiveram suas raízes seccionadas, ao nível da junção cimento-esmalte, em um torno de alta rotação (Marca Nevoni).

Para a realização dos corpos de prova, foram confeccionadas, previamente, pequenas matrizes cilíndricas de sílica industrial (Redefibra Comércio de Produtos), com o auxílio de uma matriz metálica.

As coroas receberam, então, sulcos na face oclusal e região cervical, no sentido próximo-proximal, realizados com ponta diamantada cilíndrica plana n.º 3097 (KG Sorensen), que auxiliaram no posicionamento e retenção das mesmas no interior das matrizes.

As coroas foram incluídas em resina epóxica (Redefibra Comércio de Produtos), tendo sido previamente fixadas nas matrizes com auxílio de alfinetes, tendo as faces vestibulares voltadas para o lado externo, ficando assim, livres do contato com a resina epóxica. Resina e endurecedor foram pesados em uma balança Sauter (tipo K 1200, precisão 0,01g).

Após a polimerização (aproximadamente 24 horas), foram obtidos discos de resina, com dimensões de aproximadamente 2,5 cm de diâmetro por 1cm de altura, com as coroas incluídas em seu interior.

As pontas dos alfinetes eram cortadas, com auxílio de discos de carborundum em motor de baixa rotação. Os discos de resina foram, então, levados a uma politriz (modelo DP-92, Panambra Industrial e Técnica S.A.), com lixas de carbetto de silício e granulação 600 (3M do Brasil Ltda.), em velocidade de 300 rotações por minuto, sob refrigeração abundante de água, para remoção de possíveis excessos e arestas, tendo-se o cuidado de não atingir a superfície de esmalte.

Realizada essa toailete dos corpos de prova, foi

aplicada base Setim (Colorama - para unhas) nas bordas do alfinete, evitando-se, assim, que ocorresse oxidação do metal quando em contato com a água.

Os corpos de prova foram, novamente, armazenados em recipiente com água deionizada, até o momento da fixação dos bráquetes Roth 022 (AbZIL LANCER produtos ortodônticos).

Previamente à fixação dos bráquetes, todos os corpos de prova receberam tratamento profilático com pasta de pedra pomes e água, com taça de borracha em motor de baixa rotação.

Os corpos de prova, foram aleatoriamente divididos em 5 grupos, com 10 unidades cada um.

Os materiais utilizados na fixação foram: Concise Ortodôntico (3M do Brasil), Fuji Ortho LC (GC Corporation), Vitremer (3M do Brasil), Dyract (Dentsply) e Transbond XT (3M do Brasil), todos utilizados de acordo com as instruções dos respectivos fabricantes.

Para os materiais fotoativados, foi utilizado um aparelho fotopolimerizador (Curing Light XL 1500, 3M Dental Products), sendo o tempo de ativação padronizado em 60 segundos.

Após a ativação da polimerização de cada um dos materiais, fossem eles fotoativados ou quimicamente ativados, aguardava-se um tempo de 10 minutos³⁰, antes que fossem novamente armazenados em um recipiente com água deionizada e levados, devidamente identificados, a uma estufa de cultura (Fanem), à temperatura de $37 \pm 2^\circ\text{C}$, imersos em água, durante 24 horas.

Decorrido esse tempo, os corpos de prova eram colocados em um dispositivo (idealizado por E. ASMUSSEN*) apropriado ao ensaio. O dispositivo foi então adequadamente fixado à base inferior de uma Máquina de Ensaio Universal (KRATOS, São Paulo - SP). Uma alça de fio de aço inoxidável com diâmetro de 0,6 mm, fixada à célula de carga n.º 2 da máquina, foi então posicionada em torno do bráquete para contactar a linha de união dente-bráquete, como pode ser observado nas Figuras 1 e 2. A máquina foi então acionada com velocidade de 0,5mm por minuto, desenvolvendo-se assim uma tensão de cisalhamento, que foi registrada, no momento do deslocamento em valores kgf, sendo posteriormente transformada e expressa em MPa.

Após o deslocamento, os corpos de prova e os bráquetes foram examinados clinicamente²⁷, através de inspeção visual, para definir o local: interface cimento/esmalte, interface cimento/bráquete, corpo do cimento ou se houve injúrias ao substrato (esmalte); e o tipo de fratura ocorrida: adesiva ou coesiva.

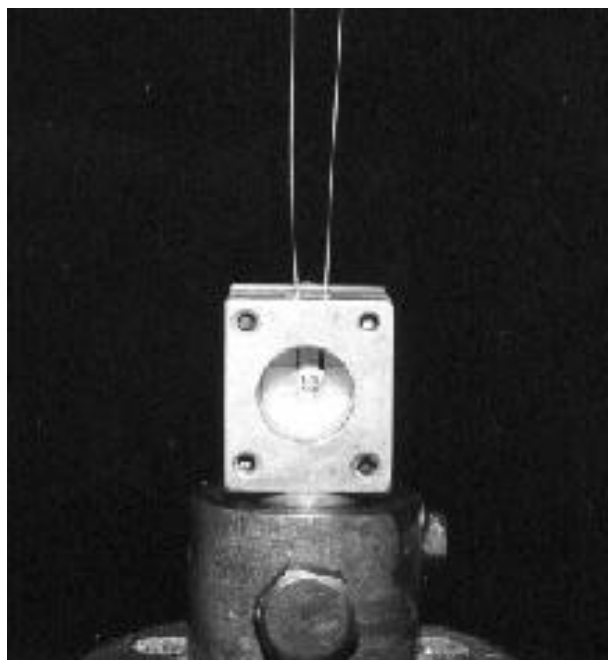


FIGURA 1- corpo de prova acoplado ao dispositivo e posicionado na máquina de ensaios Kratos

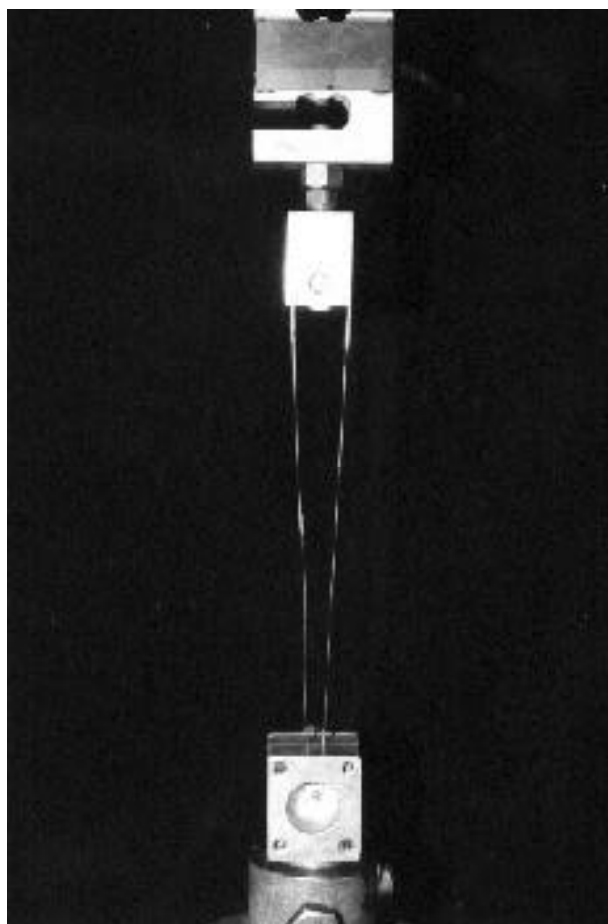


FIGURA 2 - corpo de prova acoplado ao dispositivo e posicionado na máquina de ensaios Kratos, pronto para iniciar o teste

* Comunicação pessoal ao Prof. Paulo Amarante de Araújo do Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Dentários da FOB – USP.

RESULTADOS

A transformação dos valores kgf em MPa foi realizada utilizando-se a área da base do bráquete 0,0986cm² (h=2,87; b=3,30; B=3,57mm). Os resultados foram submetidos a análise de variância a um critério de classificação, que mostrou a existência de diferenças estatisticamente significantes entre os grupos. Para verificar onde estavam essas diferenças foi realizado o Teste de contraste de médias de Tukey que permitiu comparar diferenças individuais entre os grupos, mostrando diferença estatisticamente significativa, com exceção dos grupos Concise Ortodôntico x Transbond XT e Fuji Ortho LC x Transbond XT.

As médias obtidas para cada material foram: Concise Ortodôntico = 21,94 MPa, Transbond XT = 19,93 MPa, Fuji Ortho LC = 18,13 MPa, Dyract = 10,68 MPa e Vitremer = 6,91 MPa.

DISCUSSÃO

O sucesso da colagem em Ortodontia envolve a combinação de três fatores básicos como o condicionamento mecânico e/ou químico de uma superfície e da escolha adequada e correta manipulação do sistema adesivo. O potencial retentivo dos acessórios ou bráquetes a serem utilizados, o tipo de substrato (esmalte, porcelana, compósitos, amálgama ou ligas metálicas) e as necessidades clínicas (tipo de movimentação mecânica a ser empregada) são outros aspectos importantes a serem considerados para determinar os procedimentos necessários para efetuar o condicionamento da superfície aderente e o tipo de sistema adesivo a ser empregado na técnica de colagem ^{39, 45}.

Segundo BEECH ⁶, as resinas à base de BISGMA com alta porcentagem de carga, como o Concise, apresentam as melhores propriedades físicas para suportar as forças produzidas durante a mastigação e a movimentação ortodôntica, além de amenizar outras condições desfavoráveis como a umidade encontrada na cavidade bucal. O tipo de retenção e a área de superfície do acessório ou bráquete são condições que complementam uma boa técnica de colagem. Muitos estudos *in vitro* demonstraram que a retentividade da base e a dimensão ou área de superfície do acessório são fatores que influenciam de alguma forma a força de união durante a colagem, enquanto que o formato do acessório apresenta pouca ou nenhuma relevância adesiva durante o processo de adesão ^{7, 20, 30, 37, 38, 46, 47, 52, 54}.

Em um trabalho realizado por SILVERMAN et al. ⁵¹, em 1995, os autores concluíram que os cimentos de ionômero de vidro possuem vantagens em relação às resinas compostas, podendo tornar-se o material de escolha para a colagem de bráquetes ortodônticos.

A análise de variância a um critério de classificação

aplicada aos resultados dos testes detectou a existência de diferença estatisticamente significativa entre grupos ($p < 0,01$).

Ao se observar os valores das médias de resistência dos materiais, pode-se afirmar que esses valores vêm justificar o grande uso da resina composta Concise Ortodôntico e a introdução, no mercado de mais dois materiais de uso em ortodontia, o Transbond XT e o Fuji Ortho LC.

Com base nesses resultados pode-se dizer que a baixa resistência do cimento de ionômero de vidro Vitremer deveu-se, provavelmente, ao não condicionamento ácido da superfície de esmalte indicado pelo fabricante. Não existindo microporosidades, não há adesão mecânica, somente química, o que vem concordar com a literatura ^{3, 11, 12, 41, 43, 44, 45, 50}. Contudo, pode-se afirmar, também, que o cimento de ionômero de vidro Vitremer pode ser utilizado na clínica ortodôntica, uma vez que a média alcançada por esse cimento supera o valor de resistência adesiva considerado mínimo para a colagem de acessórios ortodônticos (50 kg/cm²)⁴⁵, e também devido às inúmeras propriedades vantajosas desse material, as quais, juntas, podem compensar a resistência adesiva inferior.

Outro fator que influencia diretamente na resistência adesiva dos materiais é a fluidez dos mesmos, ou seja, a menor viscosidade de um material, favorece sua resistência adesiva. Isso porque a fluidez permite uma penetração de maior quantidade de material nas microretenções do esmalte, criadas com o condicionamento ácido, permitindo um aumento do molhamento da superfície do substrato e com isso a adesão ^{41, 42, 43, 50}. Contudo, cabe ressaltar que materiais com grande fluidez, dificultam o posicionamento do acessório por provocar flutuação do mesmo sobre a superfície do substrato.

Nota-se que o compômero Dyract também atingiu média relativamente baixa em relação aos demais cimentos testados. Entretanto, pode-se afirmar que esse cimento também atingiu valores considerados aceitáveis (60-80 Kg/cm²) ⁴⁵ para colagem de acessórios ortodônticos, o que vem discordar de um estudo realizado por EBERHARD ²¹, em 1997, no qual o autor afirma que os compômeros não atingiram, ainda, uma resistência média aceitável para ortodontia.

Um estudo realizado por GALVEZ ²⁵, em 1998, mostrou que o Dyract libera quantidade mínima de flúor, fato que colocaria em dúvida seu uso em ortodontia, uma vez que existem materiais com maior resistência adesiva, fato comprovado por este estudo, e, com maior liberação de flúor.

Na literatura pôde-se verificar que a resina composta Concise Ortodôntico é considerada um material de excelência quando utilizada para colagem de bráquetes ou acessórios ortodônticos em esmalte, evidenciando resultados clinicamente aceitáveis ^{1, 2, 4, 5, 7, 10, 14, 15, 16, 17, 19, 22, 23, 24, 26, 28, 29, 33, 36, 38, 40, 49, 53, 56, 58}, assim como o Transbond XT ^{1, 17, 53} e o Fuji Ortho LC ^{14, 32, 51}, fato também observado neste trabalho.

Entretanto, nem sempre é recomendável o uso de resinas com alto conteúdo de carga, principalmente em elementos dentais que apresentam linhas de fratura na superfície, que sofreram clareamento ou aqueles que perderam a vitalidade há muito tempo, isso porque eleva-se o risco de fratura de superfície^{28, 38}.

Com base nos resultados obtidos, pode-se afirmar que a resina composta Concise Ortodôntico continua a apresentar valores de resistência acima dos considerados aceitáveis para a clínica ortodôntica. Este estudo permite afirmar, ainda, que o cimento de ionômero de vidro reforçado Fuji Ortho LC e o adesivo Transbond XT também atingiram valores de resistência superiores aos aceitáveis à prática ortodôntica. Isso, associado à característica de liberação de flúor do cimento de ionômero de vidro reforçado Fuji Ortho LC, e a fatores observados neste trabalho, como praticidade na manipulação e menor tempo clínico, tanto para o Fuji Ortho LC como para o Transbond XT. Esses dados vem concordar com o estudo realizado por SILVERMAN et al.⁵¹, em 1995, onde afirmam que os cimentos podem tornar-se o material de eleição na prática ortodôntica, como praticidade e liberação de flúor, quando comparados às resinas compostas. E também com o estudo realizado por CHARLES¹⁸, em 1998, onde o autor ressalta vantagens e desvantagens do cimento de ionômero de vidro, afirmando que esse material vem sendo muito utilizado na clínica ortodôntica.

Em relação aos locais de fratura, pode-se verificar que o Vitremer, o Concise Ortodôntico e o Transbond XT são mais aderentes ao esmalte dentário do que à base do bráquete, uma vez que as falhas adesivas ocorreram em 90%, 80% e 80%, respectivamente, na interface cimento/bráquete; já o Fuji Ortho LC e o Dyract mostraram, ambos, 40% das falhas na interface cimento/bráquete, o que vem concordar com a literatura^{1, 2, 8, 13, 20, 26, 27, 30, 36, 38, 40, 48, 49, 55}. Ao se analisar as falhas no corpo da resina, pode-se dizer que o Dyract foi o cimento que apresentou maior deficiência coesiva (50%), seguido do Fuji Ortho LC (30%) e Concise (10%), o que vem concordar com McCARTHY; HONDRUM³¹, em 1994, quando afirmaram que as falhas dos cimentos de ionômero de vidro são primariamente coesivas.

Com base nestes dados, pode-se dizer que ainda não foi encontrado um material que seja tão aderente ao metal quanto normalmente é ao esmalte dentário.

CONCLUSÕES

Ao se analisar a resistência de união dos cinco cimentos e os tipos de falhas adesivas, como proposto neste trabalho, pode-se concluir que: 1) todos os cimentos testados atingiram médias consideradas aceitáveis à prática ortodôntica; 2) com exceção dos grupos Concise Ortodôntico x Transbond XT e Fuji Ortho LC x Transbond XT, houve diferença estatística significativa

entre todos os outros grupos; 3) a maioria das falhas adesivas (66%) ocorreu na interface cimento/bráquete.

ABSTRACT

Adhesive strength obtained by five cements used in orthodontic brackets bonding, commercially available: Concise Ortodôntico, Fuji Ortho LC, Vitremer, Dyract and Transbond XT, was studied. A sample of 50 human maxillary healthy premolars, recently extract, was used and conserved in Chloramine T 1% solution until the moment of use. The teeth had the roots sectionned at the level of enamel-cement junction, being later included in epoxy resin, with assistance of a silicone matrix, and stored in deionized water until the moment of use. Prior to bonding, the vestibular surfaces were cleaned with rubber prophylaxis cup and a water slurry of pumice with slow rotation motor. Materials were used in accordance to manufactures instructions. After brackets bonding, the samples were stored in deionized water at 37°C for 24 hours. The shear tests were accomplished in a Kratos Universal Testing Machine, at a 0,5 mm/minute speed. Resulting data was statistically analysed. It was concluded that: a) all the cements attained acceptable values to orthodontic practice; b) with exception of Concise Ortodôntico x Transbond XT and Fuji Ortho LC x Transbond XT, the other groups showed significant differences; c) 66% of adhesive failure occurred at the adhesive/brackets interface.

Uniterms: Orthodontic brackets; Metallic brackets, adhesion.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, J. C.; VIAZIS, A. D.; NAKAJIMA, H. Bond strengths and fracture modes of three orthodontic adhesives. *J. clin.Orthodont.*, v.27, n.4, p.207-9, Apr. 1993.
- ALEXANDRE, P. et al. Bond strenght of three orthodontic adhesives. *Amer. J. Orthodont.*, v.79, n.6, p.653-60, June 1981.
- ANUSAVICE, K. J. **Materiais dentários**. 10.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1998.
- ATTA, J. Y. **Estudo comparativo da união acessório-resina-dente, utilizando dois tipos de resina composta (Concise ortodôntico e Panávia Ex) na colagem direta em dentes molares humanos**. Bauru, 1988. 91 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- BASTOS, E.; VIANNA, R.; CHEVITARESE, O. Descolagem de braquetes. Resistência dos materiais à tração e ao torque. *Rev. bras. Odont.*, v.47, n.5, p.22-8, set./out. 1990.

6. BEECH, D. R.; JALALY, T. Clinical and laboratory evaluation of some orthodontic direct bonding systems. **J. dent. Res.**, v.60, n.6, p.972-8, June 1981.
7. BELTRAMI, L. E. R.; FREITAS, C. A.; MARTINS, D. R. Bráquetes com sulcos retentivos na base, colados clinicamente e removidos em laboratório por testes de tração, cisalhamento e torção. **Ortodontia.**, v.29, n.2, p.27-39, maio/ago. 1996.
8. BENNETT, C. G.; SHEN, C.; WALDRON, J. M. The effects of debonding on the enamel surface. **J. Clin. Orthod.**, v.18, n.5, p.330-4, May 1984.
9. BRYANT, S. et al. The effect of topical fluoride treatment on enamel fluoride uptake and the tensile bond strength of na orthodontic bonding resin. **Amer. J. Orthodont.**, v.87, p.294-310, 1985.
10. BRYANT, S. et al. Tensile bond strength of orthodontic bonding resins and attachments to etched enamel. **Amer. J. Orthodont.**, v.92, n.3, p.225-31, Sept. 1987.
11. BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J. dent. Res.**, v.34, n.6, p.849-53, Dec. 1955.
12. BUONOCORE, M. G. Adhesives in the prevention of caries. **J. Amer. dent. Ass.**, v.87, p.1000-5, Oct. 1973.
13. BUZZITTA, V. A. J.; HALLGREN, S. E.; POWERS, J. M. Bond strength of orthodontic direct-bonding cement-bracket systems as studied in vitro. **Amer. J. Orthodont.**, v.81, n.2, p.87-92, Feb. 1982.
14. CAPELOZZA FILHO, L. et al. Estudo comparativo 'In Vitro' da resistência à tração de braquetes colados com um cimento de ionômero de vidro (Fuji ORTHO LC) e uma resina composta (Concise). **Rev. dent. press ortod. Ortop. Maxil.**, v.2, n.4, p.65-70, jul./ago. 1997.
15. CARSTENSEN, W. Clinical results after direct bonding of brackets using shorter etching times. **Amer. J. Orthodont.**, v.89, n.1, p.70-2, Jan. 1986.
16. CARSTENSEN, W. Clinical effects of reduction of acid concentration on bonding of brackets. **Angle Orthodont.**, v.63, n.3, p.221-4, 1993.
17. CHAMDA, R. A.; STEIN, E. Time-related bond strengths of light-cured and chemically cured bonding systems: na in vitro study. **Amer. J. Orthodont. Dentofac. Orthop.**, v.110, n.4, p.378-82, Oct. 1996.
18. CHARLES, C. Bonding orthodontic brackets with glass-ionomer cement. **Biomaterials**, v.19, n.6, p.589-91, Mar. 1998.
19. COREIL, M. N. et al. Shear bond strength of four orthodontic bonding systems. **Amer. J. Orthodont. Dentofac. Orthop.**, v.97, n.2, p.126-9, Feb. 1990.
20. DICKINSON, P. T.; POWERS, J. M. Evaluation of fourteen direct-bonding orthodontic bases. **Amer. J. Orthodont.**, v.78, n.6, p.630-9, Dec. 1980.
21. EBERHARD, H.; HIRSCHFELDER, U; SINDEL, J. Compomers - a new bracket bonding generation in orthodontics? **J. Orofac. Orthop.** v.58, n.1, p.62-9, Feb. 1997. /Abstract /.
22. EVANS, L. B.; POWERS, J. M. Factors affecting in vitro bond strength of no-mix orthodontic cements. **Amer. J. Orthodont.**, v.87, n.6, p.508-12, June 1985.
23. FAJEN, V. B. et al. An in vitro evaluation of bond strength of three glass ionomer cements. **Amer. J. Orthodont. Dentofac. Orthop.**, v.97, n.4, p.316-22, Apr. 1990.
24. FREITAS, S. F. **Colagem direta de bracket ortodôntico com cimento de ionômero de vidro e com resina composta.** Piracicaba, 1991. 69 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.
25. GALVEZ, D. P. C. A. **Avaliação "in vitro" da liberação de flúor e atividade antimicrobiana dos compômeros restauradores.** Bauru, 1998. 139p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
26. GWINNETT, A. J. A comparison of shear bond strengths of metal and ceramic brackets. **Amer. J. Orthodont. Dentofac. Orthop.**, v.93, n.4, p.346-8, Apr. 1988.
27. HERINGER, M.; ALMEIDA, M. A.; MIGUEL, J. A. Direct bond brackets: cotton roll versus rubber dam isolation. **Angle Orthodont.**, v.63, n.3, p.231-4, 1993.
28. JOSEPH, V. P.; ROSSOUW, E. The shear bond strengths of stainless steel and ceramic brackets used with chemically and light-activated composite resins. **Amer. J. Orthodont. Dentofac. Orthop.**, v.97, n.2, p.121-5, Feb. 1990.
29. KING, L. et al. Bond strengths of lingual orthodontic brackets bonded with light-cured composite resins cured by transillumination. **Amer. J. Orthodont. Dentofac. Orthop.**, v.91, n.4, p.312-5, Apr. 1987.
30. MAIJER, R.; SMITH, D. C. Variables influencing the bond strength of metal orthodontic bracket bases. **Amer. J. Orthodont.**, v.79, n.1, p.20-34, Jan. 1981.
31. McCARTHY, M. F.; HONDRUM, S. O. Mechanical and bond strength properties of ligh-cured and chemically cured glass ionomer cements. **Amer. J. Orthodont. Dent. Orthop.**, v.105, n.2, p.135-41, Feb. 1994.
32. McLEAN, J. W.; WILSON. A. D. The clinical development of the glass ionomer cement - some clinical applications. **Aust. dent. J.**, v.22, n.2, p.120-7, Apr. 1977.
33. MILNE, J. W.; ANDREASEN, G. F.; JAKOBSEN, J. R. Bond strength comparison: a simplified indirect technique versus direct placement of brackets. **Amer. J. Orthodont. Dentofac. Orthop.** v.96, n.1, p.8-15, July 1989
34. MIZRAHI, E.; SMITH, D.C. Direct cementation of orthodontic braquets to dental enamel. **Brit. dent. J.**, v.127, p.371-5. 1969.

35. NEWMAN, G. V. Epoxy adhesives for orthodontic attachments: progress report. **Amer. J. Orthodont.**, v.51, n.12, p.901-12, Dec. 1965.
36. NEWMAN, G. V. et al. Update on bonding brackets: na *in vitro* survey. **J. Clin. Orthodont.**, v.28, n.7, p.396-402, July 1994.
37. NEWMAN, G. V. et al. Adhesion promoters, their effect on the bond strength of metal brackets. **Amer. J. Orthodont. Dentofac. Orthop.**, v.108, n.3, p.237-41, Sept. 1995.
38. OKAZAKI, L. K.; ALMEIDA, R. R.; MARTINS, D.R. Estudo comparativo de sete cimentos para colagem direta ortodôntica. **Ortodontia**, v.13, n.1, p.16-25, jan./abr. 1980.
39. PROFITT, W. R.; FIELDS, H. W. **Ortodontia contemporânea**. 2.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1995.
40. PULIDO, L. G.; POWERS, J. M. Bond strength of orthodontic direct-bonding cement-plastic bracket systems in vitro. **Amer. J. Orthodont.**, v.83, n.2, p.124-30, Feb. 1983.
41. RETIEF, D. H. The principles of adhesion. **J. dent. Ass. S. Afr.**, v.25, n.9, p.285-95, Sept. 1970.
42. RETIEF, D. H. The intra-oral factors affecting adhesion. **J. dent. Ass. S. Afr.**, v.25, n.11, p.392-9, Nov. 1970.
43. RETIEF, D. H. Adhesion in dentistry. **J. dent. Ass. S. Afr.**, v.28, n.1, p.11-24, Jan. 1973.
44. RETIEF, D. H.; DREYER, C. J.; GAVRON, G. The direct bonding of orthodontic attachments to teeth by means of an epoxy resin adhesive. **Amer. J. Orthodont.**, v.58, n.1, p.21-40, July 1970.
45. REYNOLDS, I. R.; VON FRANHOFER, J. A. A review of direct orthodontic bonding. **Brit. J. Orthodont.**, v.2, n.3, p.171-8, 1975.
46. REYNOLDS, I. R.; VON FRANHOFER, J. A. Direct bonding of orthodontic attachments to teeth: the relation of adhesive bonding strength to gauze mesh size. **Brit. J. Orthodont.** v.3, n.2, p.91-5, Apr. 1976.
47. REYNOLDS, I. R.; VON FRANHOFER, J. A. Direct bonding in orthodontic: a comparison of attachments. **Brit. J. Orthodont.** v.4, n.2, p.65-9, Apr. 1977.
48. SADLER, J. F. A survey of some commercial adhesives: their possible application in clinical orthodontics. **Amer. J. Orthodont.** v.44, n.1, p.65, Jan. 1958. /Abstract./
49. SCHULZ, R. P. et al. Bond strengths of three resin systems used with brackets and embedded wire attachments. **Amer. J. Orthodont.**, v.87, n.1, p.75-80, Jan. 1985.
50. SHEYKHOLESLAM, Z.; BRANDT, S. Some factors affecting the bonding of orthodontic attachments to tooth surface. **J. clin. Orthodont.**, v.11, n.11, p.734-43, Nov. 1977.
51. SILVERMAN, E. et al. A new light-cured glass ionomer cement that bonds brackets to teeth without etching in the presence of saliva. **Amer. J. Orthodont. Dentofac. Orthop.**, v.108, n.3, p.30-5, Sept. 1995.
52. SMITH, D. C.; MAIJER, R. Improvements in bracket base design. **Amer. J. Orthodont.**, v.83, n.4, p.277-81, Apr. 1983.
53. SMITH, R. T.; SHIVAPUJA, P. K. The evaluation of dual cement resins in orthodontic bonding. **Amer. J. Orthodont. Dentofac. Orthop.**, v.103, n.5, p.448-51, May 1993.
54. THANOS, C. E.; MUNHOLLAND, T.; CAPUTO, A. A. Adhesion of mesh-base direct-bonding brackets. **Amer. J. Orthodont.**, v.75, n.4, p.421-30, Apr. 1979.
55. TRIMPENEERS, L. M.; DERMAULT, L. R. A clinical trial comparing the failure rates of two orthodontic bonding systems. **Amer. J. Orthodont. Dentofac. Orthop.**, v.110, n.5, p.547-50, Nov. 1996.
56. WERTZ, R. A. Beginning bonding - state of the art (?). **Angle Orthodont.**, v.50, n.3, p.245-7, July 1980.
57. WILSON, A. D.; KENT, B. E. A new translucent cement for dentistry: the glass ionomer cement. **Brit. dent. J.**, v.132, p.133-5, Feb. 1972.
58. VELAZQUEZ, N. Z. **Estudo comparativo das uniões braquete / resina / dente; braquete / resina / cobre - alumínio; braquete / resina / níquel - cromo; braquete / resina / porcelana, mediante testes de cisalhamento, utilizando as resinas Enforce e Concise**. Bauru, 1998. 140p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Dentários da FOB-USP.

**Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75
Vila Universitária - CEP:17012-901
Bauru-SP**