

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO E DO ÍNDICE DE REMANESCENTE DE ADESIVO DE DUAS MARCAS DE BRÁQUETES METÁLICOS COLADOS EM PRÉ-MOLARES HUMANOS COM DOIS DIFERENTES SISTEMAS DE ADESÃO

SHEAR BOND STRENGTH AND ADHESIVE REMNANT INDEX EVALUATION OF TWO DIFFERENT METALLIC BRACKETS BONDED IN HUMAN PRE MOLARS WITH TWO DIFFERENT BONDING SYSTEMS.

Marília Vanzelli*
 Luciano da Silva Carvalho**
 Eliza Maria Agueda Russo***
 Marcio Vivan Cardoso****

RESUMO

Introdução: Levando-se em conta que atualmente estão disponíveis aos ortodontistas diferentes materiais para colagem de acessórios ortodônticos e várias marcas comerciais de bráquetes, decidiu-se avaliar, por meio de ensaios mecânicos: 1) A capacidade de retenção, por meio de testes de tração, de bráquetes metálicos das marcas Ormco Orthodontics e Morelli Ortodontia; 2) A resistência adesiva de dois materiais para colagem: sistema adesivo ortodôntico Enlight (Resina Enlight com resina fluída Ortho Solo) e um sistema não específico para ortodontia, formado pela resina composta fotopolimerizável Charisma associada ao adesivo Single Bond; 3) Índice de Remanescente de Adesivo (IRA) presente nas superfícies dentárias após os testes de tração em microscopia ótica. *Métodos:* Foram utilizados sessenta primeiros pré-molares humanos superiores do lado direito, divididos aleatoriamente em quatro grupos de quinze dentes cada. Os testes de tração foram realizados em máquina de ensaios Instron. *Resultados e Conclusão:* De acordo com a metodologia empregada e após análise estatística através do programa GMC 2002 (Testes de Kruskal Wallis) e discussão dos resultados obtidos, pôde-se concluir que: os bráquetes Ormco Orthodontics colados com o sistema Enlight apresentaram os maiores valores de resistência à tração, seguidos pelos bráquetes Morelli Ortodontia colados com a mesma resina, bráquetes Ormco Orthodontics colados com a resina Charisma e, por último, bráquetes Morelli Ortodontia colados com resina Charisma. Em relação ao Índice de Remanescente de Adesivo, não houve diferença estatística entre os grupos analisados e a maior parte da resina ficou aderida ao esmalte dentário após as descolagens.

DESCRITORES: Bráquetes ortodônticos • Resistência à Tração • Cimentos dentários.

ABSTRACT

Introduction: Taking into account that currently are available to orthodontists different systems for orthodontic bonding of accessories and various trademarks of brackets, we decided to evaluate, through mechanical tests: 1) The bond strength, through tensile tests, of two trademarks of metal brackets: Ormco Orthodontics (Glendora, CA) and Morelli Orthodontics (Sorocaba, SP), 2) The bond strength of two bonding systems: orthodontic adhesive Enlight (Ormco Orthodontics, Glendora, CA) and a system not specific to orthodontics, composed by the composite resin Charisma (Heraeus Kulzer) associated with the adhesive Single Bond (3M ESPE, Monrovia, USA), 3) Adhesive Remnant Index (ARI) in the tooth surfaces after the tensile tests in optical microscope. *Methods:* Sixty first human upper right premolars were used, all from the right side, which were divided into two groups of thirty teeth, one for each brand of bracket. Each of these has been divided into two groups, one for each composite resin, resulting in four groups of samples: Brackets Ormco Orthodontics (Glendora, CA) associated with Enlight and Ortho Solo (Ormco Orthodontics, Glendora, CA); brackets Ormco Orthodontics (Glendora, CA) associated with Charisma (Heraeus Kulzer) and adhesive Single Bond (3M ESPE); brackets Morelli Orthodontia (Sorocaba, SP) associated with Enlight and Ortho Solo (Ormco Orthodontics, Glendora, CA) and brackets Morelli Orthodontia (Sorocaba, SP) with Charisma (Heraeus Kulzer) and adhesive Single Bond (3M ESPE). The tests were performed in the Instron tensile testing machine. *Results and Conclusion:* According to the methodology employed and after statistical analysis using the program 2002 GMC (Kruskal Wallis tests) and discussion of the results, we could conclude that the Ormco Orthodontics brackets bonded with Enlight (Ormco Orthodontics) associated with Ortho Solo fluid resin (Ormco Orthodontics) had the highest values of tensile strength, followed by brackets Morelli Orthodontia bonded with the same resin, brackets Ormco Orthodontics bonded with Charisma resin (Heraeus Kulzer) associated with adhesive Single Bond (3M ESPE), and finally, brackets Morelli Orthodontia bonded with Charisma composite resin associated with Single Bond, which submitted the lowest values of tensile. For the Adhesive Remnant Index (ARI), there was no statistical difference between the groups analyzed and most of the composite resin was attached to the tooth enamel after the debonding.

DESCRIPTORS: Brackets orthodontic • Tensile strength • Cements dental

* Especialista em Ortodontia pela APCD – São Paulo; Participante do Programa de Atualização do Departamento de Dentística da Universidade de São Paulo (m_vanzelli@hotmail.com)

** Especialista em Ortodontia; Doutor em Periodontia pela Universidade de São Paulo; Professor do Curso de Especialização em Ortodontia da APCD São Paulo (luciano@carvalho-ortodontia.com.br)

*** Professora Associada da Universidade de São Paulo e Universidade Cidade de São Paulo (emarusso@usp.br)

**** Doutor em Dentística pela Universidade de São Paulo (vivan@usp.br)

INTRODUÇÃO

Desde o início do século XX, quando Edward Angle patenteou várias invenções, incluindo bráquetes e a Técnica do Arco de Canto, vários avanços tecnológicos têm contribuído para o aperfeiçoamento e a melhoria da qualidade técnica dos acessórios ortodônticos e de materiais para a fixação destes aos dentes.

Historicamente, a estratégia inicial de fixação dos acessórios ortodônticos à coroa dentária foi a utilização do aparelho fixo com bandas em todos os dentes. De acordo com (Zachrisson¹, 1994), muitas eram as desvantagens desse procedimento: a dificuldade de higienização, a complexidade e a morosidade de sua execução clínica, o comprometimento da estética, entre outras.

A introdução do ataque ácido ao esmalte dentário por Buonocore² (1955), tornou a colagem de bráquetes uma rotina no tratamento ortodôntico. Grandes vantagens advieram da nova técnica, dentre elas: a não interferência no contato proximal, a fácil colagem e remoção de acessórios, a estética, higiene, menor surgimento de manchas brancas no esmalte e, conseqüentemente, redução do aparecimento clínico das lesões de cárie e de inflamações gengivais devido ao acúmulo de placa bacteriana por bandas incorretamente adaptadas nas áreas cervicais (Mizrahi e Smith³, 1971, Khowassah *et al.*⁴, 1975, Johnson *et al.*⁵, 1976, Mizrahi⁶, 1977, Brannstrom *et al.*⁷, 1978, Wertz⁸, 1980, Newman *et al.*⁹, 1984, Bryant *et al.*¹⁰, 1985, Bryant *et al.*¹¹, 1987). Assim, a técnica de colagem direta dos acessórios ortodônticos foi um avanço imprescindível para o desenvolvimento, simplificação e expansão da ortodontia.

Inicialmente, as colagens diretas de bráquetes eram feitas com resinas acrílicas e epóxicas, porém, devido às desvantagens físicas, mecânicas e de biocompatibilidade, foram substituídas pelas resinas compostas quimicamente ativadas e fotopolimerizáveis (Newman *et al.*¹², 1965).

A associação do condicionamento ácido do esmalte com as resinas compostas à base de BIS-GMA tem sido desde a década de 80 o método de colagem de escolha

e o objeto de muitos estudos, em virtude dessa combinação apresentar força de adesão e estabilidade dimensional clinicamente satisfatórias (Sadler¹³, 1958).

Vários trabalhos têm sido desenvolvidos com o intuito de se obterem melhores condições de retenção com o mínimo de alterações ou danos às superfícies dentárias, o que torna o futuro da colagem promissor, com o desenvolvimento de produtos em termos de adesivos, bráquetes, dispositivos e novas técnicas.

Nesse sentido, as pesquisas buscam desenvolver um material adesivo que apresente características físico-químicas e mecânicas atendendo às necessidades clínicas tais como: a) força de adesão suficiente para suportar os esforços da mastigação e as forças geradas pela mecânica ortodôntica; b) compatibilidade com o tempo de trabalho clínico, permitindo o posicionamento preciso dos acessórios; c) remoção dos acessórios ortodônticos sem danificar o esmalte dentário.

Com base nas pesquisas, observações clínicas e opiniões de vários autores da literatura especializada, e na hipótese de que a união resina/bráquete é o elo mais frágil da resistência de colagem ortodôntica, decidiu-se avaliar:

a) A resistência à tração dos bráquetes metálicos das marcas comerciais Ormco Orthodontics e Morelli Ortodontia;

b) A resistência adesiva oferecida pelos seguintes materiais: sistema para colagem ortodôntica Enlight (Ormco Orthodontics, Glendora, CA) e resina composta fotopolimerizável Charisma (Heraeus kulzer – Dentist Products Division) associada ao adesivo Single Bond (3M ESPE);

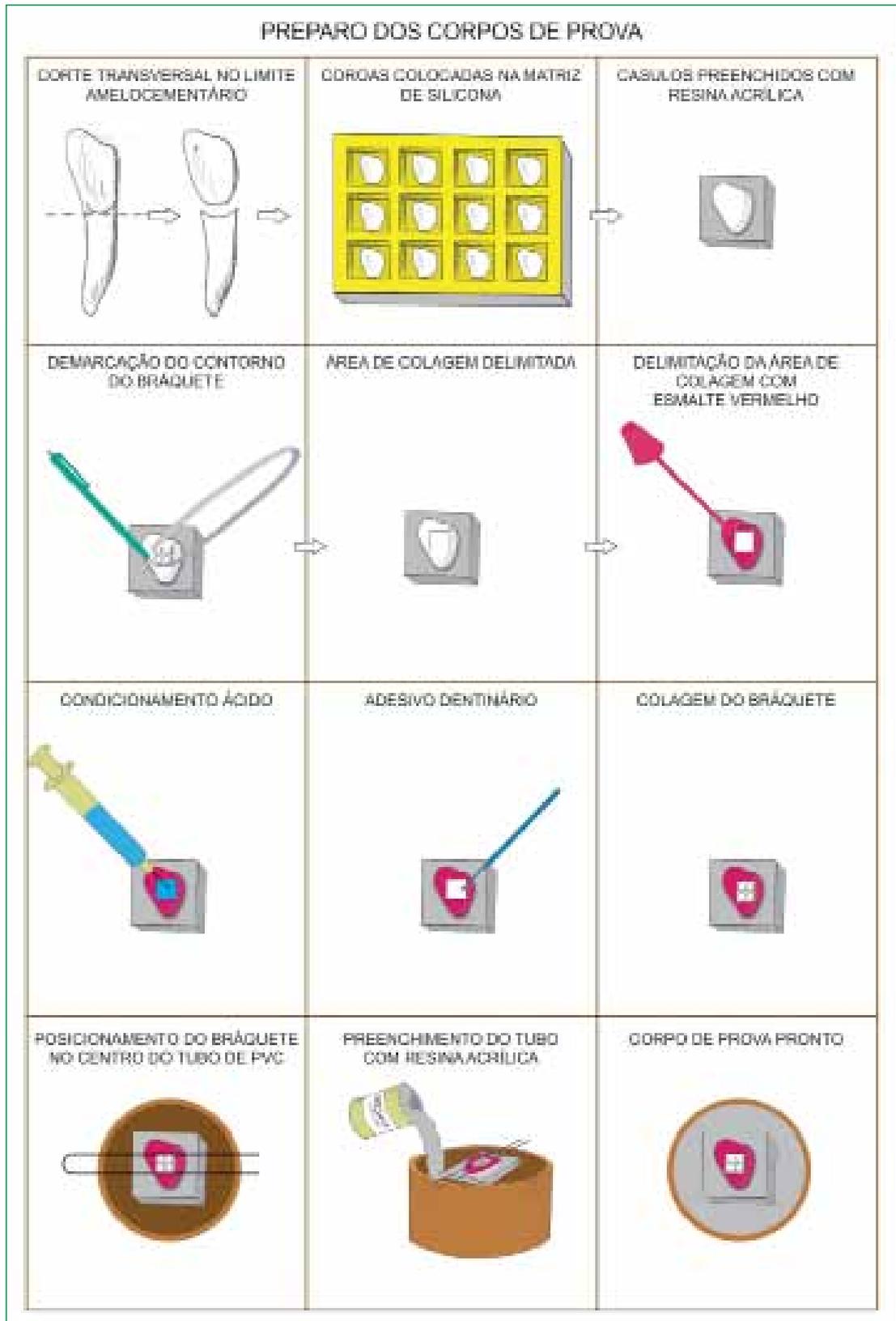
c) O Índice de Remanescente de Adesivo (IRA) presente nas superfícies dentárias após os testes de tração.

MÉTODOS

Foram utilizados 60 primeiros pré-molares humanos superiores do lado direito, cedidos pelo Banco de Dentes Permanentes Humanos da FOU SP, que foram armazenados em água na geladeira até a data da colagem. Os dentes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos de quinze dentes cada:

VANZELLI M
CARVALHO LS
RUSSO EMA
CARDOSO MV
AVALIAÇÃO DA
RESISTÊNCIA À
TRAÇÃO E DO
ÍNDICE DE RE-
MANESCENTE DE
ADESIVO DE DUAS
MARCAS DE BRÁ-
QUETES METÁLI-
COS COLADOS EM
PRÉ-MOLARES HU-
MANOS COM DOIS
DIFERENTES SIS-
TEMAS DE ADESÃO





.. 136 ..



Fig. 1 Sequência da montagem dos corpos de prova

- Grupo A1: bráquetes Morelli colados com resina Charisma e adesivo Single Bond;
 - Grupo A2: bráquetes Morelli colados com Sistema de colagem Enlight;
 - Grupo B1: bráquetes Ormco colados com resina Charisma e adesivo Single Bond;
 - Grupo B2: bráquetes Ormco colados com Sistema de colagem Enlight.
- Em todas as amostras foi utilizado o ácido fosfórico a 37% Super Etch (SDI).

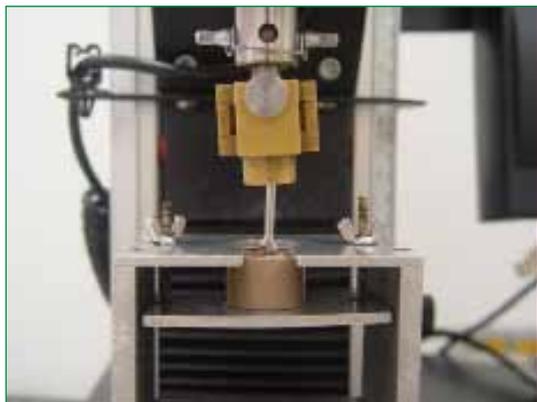


Fig. 2 *Corpo de prova posicionado na máquina de ensaios de tração*

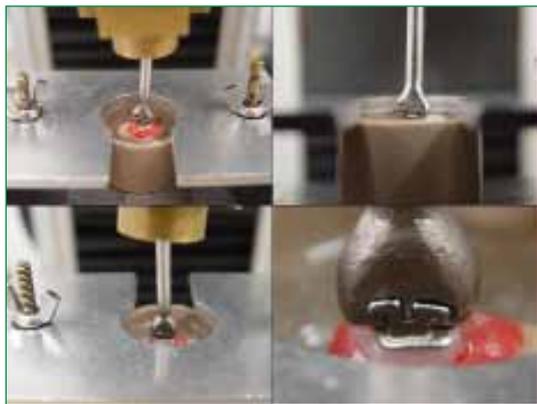


Fig. 3 *Detalhe do encaixe da garra metálica no bráquete*

A área de condicionamento ácido e colagem foi demarcada com esmalte de unhas vermelho.

Cada superfície vestibular dos dentes recebeu profilaxia com pedra pomes e água com escova de robson, sendo lavada durante 10 segundos e secada por 10 segundos. Após o condicionamento do esmalte com ácido fosfórico a 37% durante 15 segundos na área demarcada, foi lavado durante 20 segundos e secado com jato de ar por 5 segundos. Em seguida, foi aplicada uma camada do sistema adesivo seguido de um jato de ar distando 30 cm por 5 segundos e foi fotoativado por 20 segundos. Uma pequena quantidade de resina foi aplicada à base do bráquete e este foi posicionado no local previamente demarcado, aplicando-se uma pressão suficiente para que os excessos de resina extravasassem e estes foram removidos com o auxílio de uma sonda exploradora. A resina foi fotoativada por 40 segundos, sendo a luz aplicada por 10 segundos em cada lado do bráquete. Os dentes foram armazenados novamente em água a

37° numa estufa, durante 48 horas, até o momento da realização dos testes. A sequência da montagem dos corpos de prova pode ser observada na Figura 1.

Os corpos de prova foram montados visando posicionar as aletas dos bráquetes perpendiculares à força de tração. Os testes de tração foram realizados pela máquina Instron Universal (modelo 4442-C6600, Canton MA, USA), pertencente ao Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, programada na velocidade 0,5mm por minuto.

Foi confeccionada uma garra metálica específica para cada marca de bráquete. O encaixe da garra ao bráquete era perfeito, de modo que durante os testes fosse obtida força de tração pura, podendo-se assim avaliar especificamente a resistência adesiva de cada sistema adesivo (Figuras 2 e 3).

Após a realização dos testes de tração, as superfícies dentárias foram observadas com uma Lupa Estereoscópica Olympus SZ-PT-Japan, com capacidade de aumento de 40 vezes (Figura 4) e, de acordo com o remanescente de material de colagem, as superfícies foram classificadas pelo índice de Remanescente de Adesivo (Artun e Bergland¹⁵, 1984):

- ÍNDICE 0: Nenhum remanescente de adesivo presente na superfície dentária;
- ÍNDICE 1: Menos da metade de adesivo presente na superfície dentária;
- ÍNDICE 2: Mais da metade de adesivo presente na superfície dentária;
- ÍNDICE 3: Todo adesivo presente na superfície dentária;
- ÍNDICE 4: Fratura parcial ou total do esmalte dentário na área de colagem;
- ÍNDICE 5: Fratura parcial ou total do bráquete ortodôntico.

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente pelo programa GMC 2002, através dos Testes de Kruskal Wallis.

RESULTADOS

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente pelo programa GMC 2002, através dos testes de Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 1%.

Os quatro grupos avaliados foram submetidos à soma de postos e médias ob-



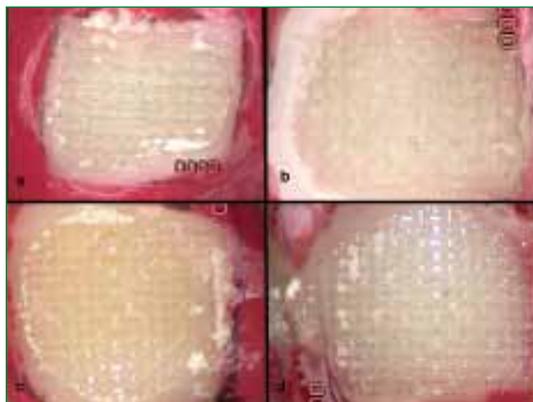


Fig. 4 Foto da microscopia das faces vestibulares das amostras após descolagens dos bráquetes: a) Morelli + Enlight, b) Morelli + Charisma, c) Ormco + Charisma, d) Ormco + Enlight

Tabela 1: Médias dos postos das amostras de acordo com o grupo

| Médias dos Postos das Amostras | | |
|--------------------------------|----------------|-------|
| Amostras | Soma de Postos | Média |
| Morelli + Charisma | 137 | 9.1 |
| Ormco + Charisma | 354 | 23.6 |
| Morelli + Enlight | 544 | 36.3 |
| Ormco + Enlight | 795 | 53.0 |

tidas e, em ordem crescente de valores, tem-se a seguinte sequência: Morelli + Charisma; Ormco + Charisma; Morelli + Enlight; Ormco + Enlight. Os valores estão dispostos na Tabela 1.

A tabela acima mostra que se pode notar uma grande diferença numérica entre as médias obtidas nos quatro grupos experimentais. Verificam-se, em ordem decrescente, os valores médios encontrados nos testes de tração, onde o grupo da resina ortodôntica Enlight, associada aos bráquetes Ormco, obteve a maior média de valores, análoga à pesquisa de Ianni Filho et al (2004), seguida pelos grupos Morelli + Enlight, Ormco + Charisma e Morelli + Charisma.

Para demonstrar a existência de diferenças estatisticamente significantes entre

os quatro grupos, foi realizada a comparação entre as médias dos postos das amostras, comparando-as duas a duas. Esses testes sendo comparadas a existência de diferenças estatísticas ao nível de 1% entre todos os grupos. Os dados estão dispostos na Tabela 2.

O teste de Kruskal Wallis não evidenciou diferenças estatísticas em relação ao Índice de Remanescente de Adesivo (IRA) entre os bráquetes colados com as resinas Enlight e Charisma, independentemente da marca de bráquete utilizado. Na maior parte das amostras, praticamente todo o adesivo ficou na face vestibular do dente após as descolagens, e não na base do bráquete, o que mostra que a adesão do adesivo/resina ao esmalte é maior que a retenção mecânica da resina à base do bráquete. Não houve fratura de bráquete de nenhuma marca testada. Duas amostras tiveram pequena fratura de esmalte, que pode estar associada a algum defeito intrínseco do esmalte que não pôde ser observado a olho nu. Ambas foram encontradas em bráquetes da marca Ormco Orthodontics, sendo uma com resina Charisma e outra com resina Enlight.

Todas as amostras foram observadas em Lupa Estereoscópica Olympus SZ-PT-Japan, com capacidade de aumento de 40 vezes, para evidenciar o Índice de Remanescente de Adesivo (IRA). Foram selecionadas quatro amostras, uma de cada grupo, para demonstrar a imagem obtida nesta análise. Observa-se que, em todas as amostras, a maior parte da resina ficou

Tabela 2: Comparação entre as médias dos postos das amostras

| Amostras comparadas duas a duas | Signif. |
|--|---------|
| Morelli + Charisma X Ormco+Charisma | 0,1% |
| Morelli + Charisma X Morelli + Enlight | 0,1% |
| Morelli + Charisma X Ormco + Enlight | 0,1% |
| Ormco + Charisma X Morelli + Enlight | 0,1% |
| Ormco + Charisma X Ormco + Enlight | 0,1% |
| Morelli + Enlight X Ormco + Enlight | 0,1% |



aderida ao esmalte dentário, resultando num índice IRA entre 2 e 3.

DISCUSSÃO

Atualmente, a eficiência profissional é cada vez mais considerada no estabelecimento da relação custo-benefício. Nesse sentido, o tempo despendido para realizar os procedimentos tem grande importância e, no caso da ortodontia, a busca por um material adesivo que garanta maior eficácia clínica é um fator que desperta grande interesse para estudos laboratoriais e para o uso clínico. Com relação às pesquisas *in vitro*, a avaliação da força de adesão dos diversos materiais de colagem tem-se destacado nesse campo de investigação.

Há vários tipos de ensaios mecânicos, dentre os quais destacam-se a tração e o cisalhamento. Neste estudo, optou-se pelos testes de tração, pois, na prática, em testes de cisalhamento, sempre estão associadas outras forças resultantes do não paralelismo entre a linha de ação da fonte de força e a superfície de união e de momentos fletores, os resultados *in vitro* são significativamente afetados pelo fato de não haver um cisalhamento puro, já que diferentes forças atuam combinadas sobre a união. As garras metálicas foram confeccionadas copiando-se as áreas abaixo das aletas e o canal horizontal central de cada bráquete, além da caixa que foi conectada na parte superior da máquina, confeccionando-se assim uma peça única que foi fundida com uma liga metálica de níquel-cromo, obtendo-se uma garra específica para cada bráquete, permitindo a aplicação da força de tração pela máquina. No caso deste trabalho, o fato de haver um encaixe perfeito entre a garra metálica e o bráquete e de a garra estar colocada perpendicularmente à superfície de união, permitiram que os testes realizados fossem de tração pura, sem a interferência de outras forças. Segundo (Artun¹⁴, 1997, Artun e Bergland¹⁵, 1984, Bordeaux *et al.*¹⁶, 1994), outro fator que leva em consideração a preferência dos testes de tração aos de cisalhamento, relatados nos estudos laboratoriais, diz respeito à maior ocorrência de fraturas de esmalte nos testes de cisalhamento, pois a resistência ao arrancamento é maior, resultando em fraturas

(Bishara *et al.*¹⁷, 1988, Ghafari¹⁸, 1992). Assim, indica-se preferencialmente o arrancamento de bráquetes com forças de tração (Artun¹⁴, 1997, Artun e Bergland¹⁵, 1984, Bordeaux *et al.*¹⁶, 1994, Merrill *et al.*¹⁹, 1994).

Uma das maiores dificuldades nos trabalhos laboratoriais é a de se estabelecer a capacidade de retenção necessária à aplicação clínica, providenciando-se a menor taxa de queda no decorrer do tratamento ortodôntico, e estabelece-se como valor ideal de retenção, 4.13Mpa. Já Reynolds²⁰ (1975) preconizou, para estudos clínicos, valores entre 5.8Mpa e 7.8Mpa, e para estudos laboratoriais, em ensaios de tração, o valor aproximado de 4.9Mpa. Aasrum *et al.*²¹ (1993), por sua vez, preconizaram valores médios de 5.4Mpa para um adesivo fotoativado com partículas de flúor, em testes de tração. Considerando-se esses valores, podem-se citar as seguintes considerações:

- A técnica de colagem e o material utilizado devem promover adesão suficiente entre os bráquetes e os dentes, suportando a aplicação das forças durante o tratamento ortodôntico.

- Neste estudo, a média obtida pelos bráquetes Ormco colados com sistema Enlight (Ormco Orthodontics) foi de 7,98Mpa, o que está de acordo com o preconizado. Já os demais grupos aqui testados resultaram em médias inferiores ao preconizado pelo autor (Ormco + Charisma = 2,13Mpa; Morelli + Enlight = 3,80Mpa; Morelli + Charisma = 0,75Mpa), o que não impede seu uso clínico, já que esse resultado pode ser decorrente das diferentes metodologias empregadas nos testes laboratoriais.

A maioria dos estudos que utilizaram acessórios metálicos relataram que o local onde ocorrem as fraturas na ligação acessório/resina/dente foi na interface acessório/resina, devido à fraca união adesiva existente nessa área. Muitos aperfeiçoamentos foram desenvolvidos na tentativa de melhorar essa ligação, como a modificação no desenho das bases dos bráquetes, seja com telas, perfuradas, ou com ranhuras, e, mais recentemente, o jateamento das bases dos bráquetes, aplicando-se outros agentes de união, e o

VANZELLI M
CARVALHO LS
RUSSO EMA
CARDOSO MV
AVALIAÇÃO DA
RESISTÊNCIA À
TRAÇÃO E DO
ÍNDICE DE RE-
MANESCENTE DE
ADESIVO DE DUAS
MARCAS DE BRÁ-
QUETES METÁLI-
COS COLADOS EM
PRÉ-MOLARES HU-
MANOS COM DOIS
DIFERENTES SIS-
TEMAS DE ADESÃO



tipo de resina utilizada, como descrito na revisão de literatura. Apesar de todos esses esforços, a interface adesiva continua sendo crítica em termos de resistência e durabilidade da ligação no ambiente bucal (Ianni-Filho *et al.*²², 2004). Neste estudo, praticamente todas as falhas adesivas ocorreram na interface resina/bráquete, o que está de acordo com essa afirmação.

Segundo Newman *et al.*¹² (1965), quanto maior a área da base do acessório, maior a força necessária para quebrar a junção. Porém, neste trabalho, foi verificado que a força de colagem mostrou-se independente da área das bases, pois as duas marcas de bráquetes utilizadas, com áreas de bases diferentes (área do bráquete Ormco maior que a área do bráquete Morelli), apresentaram valores de adesão superiores quando coladas com a resina Enlight associada ao adesivo Ortho Solo (Ormco Orthodontics), quando comparadas às colagens com resina Charisma.

Neste estudo, a localização da fratura de descolagem após a tração ocorreu com maior frequência na interface resina/base do bráquete para todos os materiais, o que também ocorreu em vários outros trabalhos laboratoriais, como o de Bastos *et al.*²³ (1990).

Os maiores valores de adesão obtidos pelo sistema de colagem Enlight/Ortho Solo, nas duas marcas de bráquetes, estão de acordo com os resultados obtidos por Ianni-Filho *et al.*²² (2004), que também obtiveram a maior força de adesão com Enlight/Ortho Solo em relação aos demais sistemas. Esse desempenho superior do sistema adesivo Enlight/Ortho Solo provavelmente se justifica por algumas características presentes no adesivo Ortho Solo: não sofre influências de contaminação por umidade; apresenta cargas inorgânicas na sua composição, com 25% de sílica, o que representa um avanço desta nova geração de adesivos hidrofílicos.

Os valores de adesão obtidos para a resina Charisma neste estudo (0,75Mpa – bráquetes Morelli, e 2,13Mpa – bráquetes Ormco) foram inferiores à média obtida por Bengston *et al.*²⁴ (2003), que obtive-

ram a média de 4,93Mpa. Segundo os autores, os quatro materiais testados no trabalho (Concise Ortodôntico, Charisma, Fuji Ortho LC e F2000 Compomer) não apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre si quanto à resistência adesiva, o que não ocorreu neste trabalho, que apresentou diferenças estatisticamente significantes entre as duas resinas testadas. Estes resultados podem estar associados ao fato de a resina ortodôntica Enlight testada no presente estudo ter-se apresentado superior às demais em todas as pesquisas, sendo, portanto, superior aos quatro materiais testados pelos autores.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, e de acordo com a metodologia utilizada, pôde-se concluir que:

- Houve diferença estatisticamente significativa entre a resistência mecânica oferecida pelos bráquetes metálicos testados.
- Os quatro grupos avaliados apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre os valores de resistência à tração obtidos. O grupo experimental composto por bráquetes Ormco Orthodontics colados com resina Enlight associada ao adesivo Ortho Solo obteve os maiores valores de resistência à tração, seguido pelos seguintes grupos, em ordem decrescente de valores de adesão: bráquetes Morelli Ortodontia colados com resina Enlight associada ao adesivo Ortho Solo; bráquetes Ormco Orthodontics colados com sistema Charisma/Single Bond e, por último, bráquetes Morelli Ortodontia colados com sistema Charisma/Single Bond.
- Em relação ao Índice de Remanescente de Adesivo (IRA), não houve diferenças estatísticas entre os quatro grupos experimentais avaliados, sendo que a maioria das amostras obteve índice 3 (todo adesivo presente na superfície dentária).



REFERÊNCIAS

1. Zachrisson B. In: Graber T, editor. *Vanarsdall Orthodontics: current principles and techniques*. St Louis: *Mosby*; 1994. p. 542-626.
2. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955 Dec;34(6):849-53.
3. Mizrahi E, Smith DC. Direct attachment of orthodontic brackets to dental enamel. A preliminary clinical report. *Br Dent J* 1971 May 4;130(9):392-6.
4. Khowassah MA, Bishara SE, Francis TC, Henderson W. Effect of temperature and humidity on the adhesive strength of orthodontic direct bonding materials. *J Dent Res* 1975 Jan-Feb;54(1):146-51.
5. Johnson WT, Jr., Hembree JH, Jr., Weber FN. Shear strength of orthodontic direct-bonding adhesives. *Am J Orthod* 1976 Nov;70(5):559-66.
6. Mizrahi E. Retention of the conventional orthodontic band. *Br J Orthod* 1977 Jul;4(3):133-7.
7. Brannstrom M, Nordenvall KJ, Malmgren O. The effect of various pretreatment methods of the enamel in bonding procedures. *Am J Orthod* 1978 Nov;74(5):522-30.
8. Wertz RA. Beginning bonding: state of the art. *Angle Orthod* 1980 Jul;50(3):245-7.
9. Newman SM, Dressler KB, Grenadier MR. Direct bonding of orthodontic brackets to esthetic restorative materials using a silane. *Am J Orthod* 1984 Dec;86(6):503-6.
10. Bryant S, Retief DH, Bradley EL, Jr., Denys FR. The effect of topical fluoride treatment on enamel fluoride uptake and the tensile bond strength of an orthodontic bonding resin. *Am J Orthod* 1985 Apr;87(4):294-302.
11. Bryant S, Retief DH, Russell CM, Denys FR. Tensile bond strengths of orthodontic bonding resins and attachments to etched enamel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987 Sep;92(3):225-31.
12. Newman GV, Snyder WH, Wilson CE, Jr., Hanesian D. Adhesives and orthodontic attachments. (Preliminary investigation). *J N J State Dent Soc* 1965 Nov;37(3):113-20 passim.
13. Sadler J. A survey of some commercial adhesives: their possible application in clinical orthodontics. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1958 Jan.;44(1):65.
14. Artun J. A post-treatment evaluation of multibonded ceramic brackets in orthodontics. *Eur J Orthod* 1997 Apr;19(2):219-28.
15. Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Am J Orthod* 1984 Apr;85(4):333-40.
16. Bordeaux JM, Moore RN, Bagby MD. Comparative evaluation of ceramic bracket base designs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994 Jun;105(6):552-60.
17. Bishara SE, Thunyaudom T, Chan D. The effect of temperature change of composites on the bonding strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988 Nov;94(5):440-1.
18. Ghafari J. Problems associated with ceramic brackets suggest limiting use to selected teeth. *Angle Orthod* 1992 Summer;62(2):145-52.
19. Merrill SW, Oesterle LJ, Hermes CB. Ceramic bracket bonding: a comparison of shear, tensile, and torsional bond strengths of ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994 Sep;106(3):290-7.
20. Reynolds I. A review of direct orthodontic bonding. *Br J Orthod* 1975 Apr.;2(171-8).

VANZELLI M
 CARVALHO LS
 RUSSO EMA
 CARDOSO MV
 AVALIAÇÃO DA
 RESISTÊNCIA À
 TRAÇÃO E DO
 ÍNDICE DE RE-
 MANESCENTE DE
 ADESIVO DE DUAS
 MARCAS DE BRÁ-
 QUETES METÁLI-
 COS COLADOS EM
 PRÉ-MOLARES HU-
 MANOS COM DOIS
 DIFERENTES SIS-
 TEMAS DE ADESÃO



VANZELLI M
CARVALHO LS
RUSSO EMA
CARDOSO MV

AValiação DA
RESISTÊNCIA À
TRAÇÃO E DO
ÍNDICE DE RE-
MANESCENTE DE
ADESIVO DE DUAS
MARCAS DE BRÁ-
QUETES METÁLI-
COS COLADOS EM
PRÉ-MOLARES
HUMANOS COM
DOIS DIFERENTES
SISTEMAS DE
ADESÃO

21. Aasrum E, Ng'ang'a PM, Dahm S, Ogaard B. Tensile bond strength of orthodontic brackets bonded with a fluoride-releasing light-curing adhesive. An in vitro comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993 Jul;104(1):48-50.
22. Ianni-Filho D, Silva T, Simplício A, Loffredo L, Ribeiro R. Avaliação in vitro da força de adesão de materiais de colagem em ortodontia: ensaios mecânicos de cisalhamento. *Rev Dent Press Ortod Ortop Fac* 2004 9(1):39-48.
23. Bastos E, Vianna R, Chevitaese O. Descolagem de bráquetes: resistência dos materiais à tração e ao torque. *Rev Bras Odontol* 1990 47(5):22-8.
24. Bengston N, Bengston A, Carvalho D, Rosseto S. Estudo comparativo da força adesiva de quatro materiais para colagem de bráquetes. *Rev Dent Press Ortod Ortop Fac* 2003 8(3):43-8.

Recebido em:

Aceito em:

