

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

CENTRO INTEGRADO DE SAÚDE

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

Sergio Luiz Mota Junior (*)
Daniel Werneck Barbosa de Carvalho ()**
Flávia Schettino Sirimarco ()**
Robert Willer Farinazzo Vitral (*)**

**AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DO ADESIVO NA RESISTÊNCIA AO
CISLHAMENTO APRESENTADA POR BRÁQUETES
ORTODÔNTICOS METÁLICOS COLADOS COM RESINA
AUTOPOLIMERIZÁVEL E FOTOPOLIMERIZÁVEL**
*EVALUATION OF THE APPLICATION OF LIQUID ADHESIVE IN THE SHEAR
BOND STRENGTH BY METAL ORTHODONTIC BRACKETS*

(*) *Autor*: Rua Humaitá, 10/303 – Paineiras, CEP 36016-150, Juiz de Fora MG
(32) 3215-5444 / (32) 9951-1399
serginhoodonto@yahoo.com.br
Aluno do curso Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia/UFJF

(**) *Co-autores*: Graduandos do curso de Odontologia/UFJF

(***) *Orientador*: Professor Associado do departamento OSI/UFJF

Juiz de Fora

2008

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência ao cisalhamento apresentada por brackets ortodônticos colados com resinas autopolimerizáveis e fotopolimerizáveis com e sem a aplicação da resina líquida. Utilizaram-se as resinas autopolimerizável (3M Concise Ortodôntico®) e fotopolimerizável (3M Transbond XT®). Sessenta dentes bovinos foram armazenados em solução de timol 0,1% durante 7 dias à temperatura ambiente. Após este período os dentes foram limpos e armazenados em água destilada 4°C, trocada periodicamente até o momento da experimentação. Separaram-se os dentes em dois grupos para a colagem com resina auto e fotopolimerizável. Os grupos foram divididos dois subgrupos de 15 dentes (um com aplicação de resina líquida e outro não). Os corpos de prova foram submetidos ao teste de cisalhamento na máquina de ensaio universal EMIC – modelo DL 10000. Na análise estatística verificou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos colados com resina fotopolimerizável sem aplicação de resina líquida e os colados com resina autopolimerizável com ($p=0,004$) e sem aplicação de resina líquida ($p=0,015$). Quanto ao adesivo remanescente nas resinas autopolimerizáveis a fratura ocorreu predominantemente na interface bráquete/resina. Já nas resinas fotopolimerizáveis, a ruptura foi predominantemente na interface resina/esmalte. Apesar das resinas fotopolimerizáveis apresentarem menores medias no teste de resistência ao cisalhamento, todos os grupos apresentaram medias acima das aceitáveis para a utilização na colagem de bráquetes ortodônticos (6 a 8 Mpa).

Palavras-chave: resistência ao cisalhamento, resinas compostas, braquetes ortodônticos.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the shear bond strength by orthodontic brackets bonded with self-cured resins and light-cured resin with and without liquid resin application. The resins used were self-cured (3M Concise Ortodôntico ®) and light-cured (3M Transbond XT ®). Sixty bovine teeth were stored in thymol solution of 0.1% for 7 days at room temperature. After this period the teeth were cleaned and stored in distilled water to 4 C, exchanged periodically until the time of experimentation. The teeth were separated into two groups for bonding with self-cured and light-cured resins. The groups were divided into two subgroups of 15 teeth (one with liquid resin application and other without). The samples were submitted to the shear bond strength in EMIC universal test machine - DL 10000 model. In statistical analysis there was a statistically significant difference between groups bonded with light-cured resin without liquid resin application and groups bonded with self-cured resin with ($p=0,004$) and without liquid resin ($p=0,015$). In relation to the remaining adhesive in self-cured the fracture occurred predominantly in the bráquete/resin interface. In light-cured resins, the rupture was predominantly in the resin/enamel interface. Despite the light-cured resins have lower mean to the shear bond strength than self-cured resins, all groups had averages above acceptable for use in orthodontic brackets bonding (6 to 8 Mpa).

Key-words: *shear strength, composite resins, orthodontic brackets.*

INTRODUÇÃO

Com a introdução da técnica do ataque ácido seguido pela colagem (BUONOCORE, 1955), as resinas passaram a ser utilizadas em vários campos da Odontologia, inclusive na colagem de bráquetes ortodônticos (BISHARA *et al.*, 2002). Com a colagem direta dos bráquetes e seu alto poder de adesão, as resinas compostas, mostram-se capazes de resistir às forças mastigatórias e às forças geradas pelos aparelhos ortodônticos (REZK e OOGARD, 1991).

É essencial umidecer a superfície do esmalte com uma resina de baixa viscosidade (resina fluida) para maximizar a resistência de colagem (GRABER, 1994, McCabe, *et al.*, 1998). Entretanto, TANG, *et al.* (2000) concluíram em testes de cisalhamento com pré-molares humanos, que a colagem de bráquetes com resina fotopolimerizável (Transbond XT) e autopolimerizável (Phase II) sem a utilização da resina líquida não comprometeu a adesão ao esmalte, não havendo, portanto, uma diferença estatisticamente significativa quando comparado ao grupo controle, no qual os bráquetes foram colados com o uso da resina fluida conforme indicações dos fabricantes. O'BRIEN (1997) afirma que a tensão superficial diminui à medida que a temperatura aumenta, o que segundo TANG, *et al.* (2000), pode ser duvidoso para a aplicação dos resultados *in vitro* em casos *in vivo*. Porém em um outro estudo TANG, *et al.* (2000), desta vez *in vivo*, não obtiveram diferenças estatisticamente significantes nos casos em que houve a utilização da resina líquida e naqueles que esta não foi aplicada.

No processo de colagem dos bráquetes, após o ataque ácido, os fabricantes recomendam primeiramente a aplicação de uma resina líquida sobre a superfície dentária, com o objetivo de preencher as lacunas do esmalte devido à sua alta fluidez e servir de base para retenção da resina em pasta (SOUZA, 1999). Esta resina em forma pastosa é colocada na base do bráquete e comprimida sobre o esmalte dentário até sua polimerização.

Para que a colagem tenha sucesso a superfície dentária deve estar seca, pois a umidade, levará ao descolamento dos bráquetes. O principal inconveniente da aplicação da resina líquida é não permitir a detecção de contaminações antes da aplicação do bráquete com a resina pastosa, uma vez que o aspecto da superfície dentária após a aplicação é semelhante à superfície úmida. Há também relato de que a colagem de bráquetes ortodônticos sem a utilização de resina líquida torna o procedimento mais biocompatível para o ortodontista, já que este material é capaz de causar alergia e dermatose na equipe profissional (TANG *et al.* 2000).

Durante a remoção dos bráquetes ortodônticos a fratura da união pode ocorrer na interface esmalte/bráquete ou na interface resina/bráquete. Com o objetivo de avaliar a quantidade de material remanescente no esmalte dentário após a descolagem, ÅRTUN e BERGLAND (1984) desenvolveram o IRA (Índice Remanescente de Adesivo).

O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência ao cisalhamento apresentada por bráquetes ortodônticos colados em dentes bovinos com resinas autopolimerizáveis e fotopolimerizáveis com e sem a aplicação da resina líquida durante o processo de colagem, determinar o IRA em cada grupo e se a ruptura ocorreu na interface bráquete/resina ou resina/esmalte após o teste de resistência ao cisalhamento em cada grupo.

MATERIAL E MÉTODO

A amostra foi constituída de 60 incisivos bovinos, recém-extraídos, obtidos no Matadouro Municipal de Juiz de Fora. Os dentes atenderam aos seguintes pré-requisitos: face vestibular intacta, sem a presença de fraturas ou trincas no esmalte, para isso, os dentes foram observados através de um aparelho estereomicroscópio do tipo Stemi 2000 – C do fabricante Zeiss. Os dentes permaneceram imersos por 7 dias em solução aquosa de timol a 0,1%, à temperatura ambiente, com a finalidade de assepsia. Após este período, foram removidos os tecidos moles remanescentes, cálculos e fragmentos ósseos. Retenções radiculares foram feitas com broca montada em motor de alta rotação para evitar o deslocamento dos dentes após sua inclusão na resina acrílica, durante a montagem dos corpos de prova. Posteriormente, os dentes foram armazenados em água destilada a 4° C, trocada periodicamente, até o momento da experimentação. Os dentes selecionados para a amostra foram mantidos em refrigerador por um período máximo de 6 meses.

Os dentes foram divididos em 2 grupos. O grupo 1 foi constituído pelos dentes nos quais a colagem dos bráquetes foi realizada com resina autopolimerizável (3M Concise Ortodôntico®). No grupo 2 a colagem se efetivou com resina fotopolimerizável (3M Transbond XT®). Cada um dos grupos foi composto por 30 dentes.

Cada grupo, foi subdividido em 2 subgrupos, com 15 dentes cada. No subgrupo 1A a resina líquida foi aplicada no esmalte dentário antes da colagem com resina autopolimerizável. No subgrupo 1B não houve aplicação da resina líquida. No subgrupo 2A a resina líquida foi aplicada no esmalte dentário antes da colagem com resina fotopolimerizável. No subgrupo 2B não houve aplicação da resina líquida antes da colagem.

Para a colagem dos bráquetes os dentes foram submetidos à profilaxia com pasta composta de pedra pomes e água. Posteriormente, foram lavados em água corrente e secos com jato de ar isento de óleo ou umidade.

Os bráquetes foram colados obedecendo às recomendações do fabricante das resinas, tendo somente como variável a aplicação ou não da resina líquida. Utilizaram-se 60 bráquetes para incisivos centrais superiores standard edgewise Dental Morelli, slot 0,022", 0° de inclinação e torque, referência 10.30.201, com área da base correspondente a 14,6mm².

No grupo 1 realizou-se o ataque ácido com ácido fosfórico a 37% por 20 segundos. No subgrupo 1A a resina líquida foi aplicada sobre o esmalte dentário. As pastas, base e catalisadora foram misturadas numa proporção 1:1 em bloco de papel próprio para manipulação. Aplicou-se a mistura homogênea à base do bráquete e o conjunto levado ao local previamente determinado, com leve pressão para permitir o escoamento do excesso de material o qual foi removido logo após o posicionamento do bráquete. No subgrupo 1B a colagem procedeu da mesma maneira, porém sem a aplicação do adesivo.

No grupo 2 o preparo da superfície do esmalte foi realizado como no grupo 1. No subgrupo 2A a resina líquida foi aplicada sobre o esmalte dentário. A resina foi aplicada sobre a base do bráquete e este posicionado e mantido estático no local previamente determinado na superfície do esmalte, sendo o excesso de resina removido. Realizou-se a fotopolimerização por 40 segundos, sendo 10 segundos para cada face do bráquete. No subgrupo 2B a colagem procedeu da mesma maneira, porém sem a aplicação do adesivo líquido.

Após a colagem os dentes foram montados em corpos de prova com o auxílio de um dispositivo guia confeccionado com fio de aço retangular 0,021" X 0,025", o qual foi devidamente inserido no *slot* dos bráquetes e preso por ligadura elastomérica. Isto permitiu que os dentes fossem posicionados nos corpos de prova de maneira que a superfície de colagem ficasse paralela à lâmina de ação da máquina de ensaio.

Os dentes foram inseridos em tubos de PVC com 25 mm de diâmetro interno e 26 mm de altura com a raiz dentária centralizada no interior destes tubos, que foram preenchidos com acrílico autopolimerizável até que toda a raiz ficasse encoberta. Os corpos de prova foram mantidos em água destilada à temperatura ambiente, por 24 horas, período no qual foi realizado o teste de cisalhamento.

O teste de ensaio mecânico de cisalhamento foi realizado na máquina universal de ensaio EMIC - modelo DL 10000, cuja capacidade máxima é de 1000 Kgf, célula Trd 21, programa tese versão 3.04 do Instituto Militar de Engenharia do Rio de Janeiro – LEM DE/4.

Os corpos de prova foram posicionados na base da máquina de modo que a lâmina incidisse entre a base e as aletas oclusais dos bráquetes, exercendo uma força paralela à superfície de colagem, na velocidade de 1,0 mm/min. A força foi aumentada gradativamente até o completo deslocamento do bráquete (Força máxima = Força de ruptura).

Os dados relativos ao teste foram armazenados em computador conectado ao dispositivo de ensaio mecânico. De posse dos resultados foram aplicados os testes ANOVA, Post-Hoc LSD e Kruskal-Wallis.

Após a remoção dos bráquetes, as superfícies de esmalte foram analisadas em estereomicroscópio (Stemi 2000 – C do fabricante Zeiss), no laboratório de Física Moderna no Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Juiz de Fora, com 25x de magnificação para determinação do Índice Remanescente de Adesivo (IRA), sistema usado para avaliar a quantidade de material remanescente sobre o dente após a descolagem.

Escore 0= não há material remanescente sobre o esmalte dentário;

Escore 1= menos da metade do material remanescente aderido ao esmalte dentário;

Escore 2= mais da metade do material remanescente aderido ao esmalte dentário;

Escore 3= toda a resina utilizada está aderida ao esmalte, com nítida impressão da malha do bráquete.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os valores da Média, Desvio Padrão, Mínimo (Valor Mínimo), Máximo (Valor Máximo) dos 60 corpos de prova.

Tabela1: valores dos testes da resistência ao cisalhamento apresentado pelos corpos de prova de cada grupo para 15 corpos de prova, Média, Desvio Padrão, Mínimo (Valor Mínimo), Máximo (Valor Máximo).

	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Maximo
1A	15	16,3333	6,59702	6,02	24,67
1B	15	15,2067	6,03042	2,09	24,28
2A	15	12,5187	4,02462	2,28	17,69
2B	15	9,8633	6,27701	,30	19,81
Total	60	13,4805	6,20784	,30	24,67

Para comparação dos grupos utilizou-se o teste ANOVA de um fator. Houve diferença estatisticamente significativa entre as médias de pelo menos um dos grupos ($p=0,017$).

O teste Post-Hoc LSD mostrou que a diferença está entre os grupos: 1A e 2B ($p=0,004$) e 1B e 2B ($p=0,015$) conforme expressa tabela 2.

Tabela 2: A diferença da media é significante para valores menores que 0,05

(I) GRUPO	(J) GRUPO	Diferença das médias (I-J)	Erro Padrão	Significância	95% Intervalo de Confiança	
1A	1B	1,12667	2,12513	0,598	-3,1305	5,3838
	2A	3,81467	2,12513	0,078	-0,4425	8,0718
	2B	6,47000	2,12513	0,004 (*)	2,2129	10,7271
1B	2A	2,68800	2,12513	0,211	-1,5691	6,9451
	2B	5,34333	2,12513	0,015 (*)	1,0862	9,6005
2A	2B	2,65533	2,12513	0,217	-1,6018	6,9125

*Diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$)

O diagrama 1 de caixa mostra que houve apenas 3 corpos de prova com valores discrepantes (um em 1B e dois em 2A).

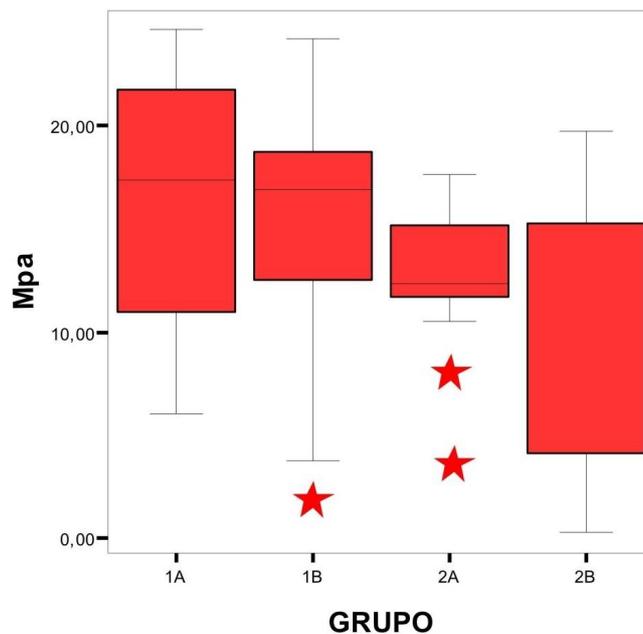


Diagrama 1: Diagrama de caixa das resistências ao cisalhamento em Mpa de cada grupo.

Os valores referentes ao Índice de Adesivo Remanescente (IRA) estão descritos na tabela 3. Para análise estatística do IRA foi feito o teste Kruskal-Wallis, encontrando-se $p=0,034$.

Tabela 3: Valores para IRA em cada grupo.

		GRUPO				Total
		1A	1B	2A	2B	
adesivo	0	3	2	3	7	15
	% GRUPO	20,0%	13,3%	20,0%	46,7%	25,0%
	1	5	2	11	3	21
	% GRUPO	33,3%	13,3%	73,3%	20,0%	35,0%
	2	7	11	1	4	23
	% GRUPO	46,7%	73,3%	6,7%	26,7%	38,3%
	3	0	0	0	1	1
	% GRUPO	,0%	,0%	,0%	6,7%	1,7%
Total		15	15	15	15	60

Para a identificação entre quais grupos houve a diferença estatisticamente significativa do IRA, foram feitas comparações Student-Newman-Keuls, conforme tabela 4. Há diferença estatisticamente significativa entre os grupos 1B e 2A, e 1B e 2B ($p<0,05$).

Tabela 4: Comparações Student-Newman-Keuls entre cada grupo e seus respectivos p-valores.

Comparações Student-Newman-Keuls (grupos)	p-valor
1A e 1B	0,2678
1A e 2A	0,1676
1A e 2B	0,2769
1B e 2A	0,0128*
1B e 2B	0,0281*
2A e 2B	0,7697

*Diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$)

A distribuição dos valores do IRA é apresentado no Gráfico 1. Nos grupos em que foram utilizados resina autopolimerizável houve predomínio para índice 2. Dentre as resinas fotopolimerizáveis, o índice 1 foi dominante quando houve aplicação de resina líquida, e o índice 0 foi o de maior ocorrência quando a resina líquida não foi aplicada.

DISCUSSÃO

A resistência de união dos bráquetes é medida em MPa (megapascoal), Kgf (quilograma-força) ou N (Newton). Corresponde à força de união dividida pela área (mm²) de interface de colagem. No tratamento ortodôntico o sistema bráquete-adesivo deve ser capaz de resistir a uma força de 6 a 8 Mpa (BISHARA, 2000, DORMINEY, 2003 e CACCIAFESTA, 2005). Observa-se que todos os grupos estudados apresentaram a média superior à mínima exigida para o sucesso na clínica ortodôntica.

A resina composta fotopolimerizável 3M Transbond XT® oferece a vantagem de permitir a obtenção de um melhor posicionamento do bráquete durante a colagem, oferecendo maior tempo de trabalho e maior refinamento na remoção do excesso de material antes da polimerização final, enquanto a 3M Concise Ortodôntico® apresenta como vantagens a praticidade na manipulação e utilização do material.

Segundo BEECH (1981), as resinas à base de BIS-GMA com alta porcentagem de carga, apresentam as melhores propriedades físicas para suportar as forças produzidas durante a mastigação e a movimentação ortodôntica, além de amenizar condições desfavoráveis como a umidade encontrada na cavidade bucal.

A média encontrada para a força de cisalhamento para a resina autopolimerizável Concise Ortodôntico® foi de 16,33 MPa com a utilização de adesivo líquido e 15,20 MPa sem a utilização de adesivo líquido. SOUZA (1999) encontrou para este material em dentes humanos durante o teste de cisalhamento o valor de 21,94 MPa com a utilização de adesivo líquido. Já a média para a resina fotopolimerizável Transbond XT® encontrado foi de 12,51 MPa para o grupo com a utilização de adesivo líquido e 9,86 MPa para o sem aplicação de adesivo líquido. SOUZA (1999) encontrou 19,93 MPa para o grupo de resina fotopolimerizável com aplicação de adesivo líquido. Esta diferença pode ser devido ao material utilizado por SOUZA (1999), dente humano, considerado menos calcificado que o bovino, facilitando a ação do ácido antes da aplicação da resina com o bráquete ortodôntico. Todavia trabalhos mostram que os incisivos mandibulares permanentes de bovinos são excelentes substitutos para os dentes humanos nas pesquisas odontológicas (SALEH e TAYMOUR, 2003, FONSECA *et al.* 2004, REIS *et al.* 2004, CAMPOS *et al.* 2008).

TANG *et al.* (2000) não encontraram diferenças estatisticamente significantes em seus estudos feitos entre bráquetes ortodônticos colados com resina auto e fotopolimerizável, com e sem aplicação de adesivo líquido. Diferentemente de TANG *et al.* (2000), o presente estudo encontrou diferenças estatisticamente significantes entre os grupos que foram colados com

resina autopolimerizável com adesivo líquido e fotopolimerizável sem adesivo, e também entre os grupos colados com resina autopolimerizável sem adesivo líquido e fotopolimerizável sem adesivo. Para TANG *et al.* (2000), a colagem de bráquetes ortodônticos sem a utilização da resina líquida garante o mesmo sucesso clínico, além de tornar o procedimento mais biocompatível para o ortodontista.

Um fator que influencia na resistência adesiva dos materiais é a fluidez dos mesmos, ou seja, a menor viscosidade de um material favorece sua resistência adesiva, permitindo uma penetração de maior quantidade de material nas micro-retenções do esmalte, criadas com o condicionamento ácido. Contudo, cabe ressaltar que materiais com grande fluidez, dificultam o posicionamento do acessório por provocar flutuação do mesmo sobre a superfície do substrato (SOUZA, 1999). Assim, esta é uma possível justificativa para a maior resistência adesiva dos corpos de prova utilizados com adesivo líquido (grupos 1A e 2A), já que quando é utilizado, aumenta a fluidez do material em contato com a superfície dentária.

Há fatores associados ao teste de cisalhamento como tipo de dente, quantidade de flúor no dente, desinfecção e armazenamento do dente antes da colagem, velocidade da máquina de teste e a área do bráquete (BISHARA, 2000), que poderão interferir no resultado. Para diminuir a influência das variáveis, o presente estudo foi feito com dentes bovinos extraídos no mesmo dia, pelo mesmo operador e obtidos de um mesmo matadouro. Os dentes receberam o mesmo tratamento de profilaxia, cada grupo de dentes foi colado por um mesmo operador, a máquina foi calibrada na mesma velocidade para todos os ensaios e os bráquetes foram todos da mesma referência do mesmo fabricante.

Na análise descritiva, verifica-se que o grupo 1A apresenta maior mediana e o grupo 2B a menor. O grupo 2A é o que apresenta menor variabilidade. Clinicamente, este grupo pode ser considerado como aquele que apresenta comportamento de forma mais previsível, com seus valores máximos e mínimos mais próximos.

O teste Post-Hoc LSD revelou que houve diferença entre 1A e 2B ($P=0,004$) e 1B e 2B ($P=0,015$). Este resultado mostra que o grupo 2B apresentou os menores resultados na união bráquete/dente, porém sua média (9,86 MPa) encontra-se acima da aceitável na utilização na clínica ortodôntica (6 a 8 MPa). No presente trabalho foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os grupos de resina quimicamente ativada com e sem adesivo e a resina fotoativada sem adesivo. Entre os dois grupos de resina quimicamente ativada e resina fotoativada com adesivo a diferença não foi estatisticamente significativa. Alguns pesquisadores encontraram diferença estatisticamente significativa quando compararam resinas quimicamente ativadas com fotoativadas (TRIMPENERS, 1996).

Contudo, há estudos como o de O'BRIEN *et al.* (1989) em que não houve diferença estatisticamente significativa entre resultados obtidos em teste de cisalhamento de bráquetes ortodônticos colados com resina composta autopolimerizável e fotopolimerizável.

O Índice Remanescente de Adesivo com valores baixos significa que houve falha na interface dente/resina e com valores altos significa que a falha ocorreu na interface resina/bráquete (DORMINEY, 2003). Diferenças significativas em relação ao IRA são atribuídas à diferença nas propriedades físicas e mecânicas dos materiais testados (CEHRELI, 2005).

Na avaliação estatística do IRA, o teste Kruskal-Wallis identificou que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($P=0,034$). Nos grupos 1A e 1B a maioria dos corpos de prova apresentou índice 2, ou seja a fratura durante o cisalhamento deixou mais da metade da resina no dente. A força de união entre o material e o dente foi de tal intensidade que possibilitou a ruptura na interface bráquete/resina antes que ocorresse na interface resina/dente. No grupo 2A, houve predomínio do índice 1, ou seja, menos da metade da resina ficou aderida ao esmalte e no grupo 2B houve a maior representatividade de índice 0, provavelmente devido à baixa adesividade entre resina e dente, se comparada aos demais grupos. Esta menor adesividade pode implicar em uma menor chance de fratura de esmalte durante a remoção do bráquete.

SOUZA (1999) concluiu que tanto as resinas autopolimerizáveis (Concise Ortodôntico®) quanto as fotopolimerizáveis (Transbond XT®) são materiais de excelência para a colagem de bráquetes ou acessórios ortodônticos em esmalte, evidenciando resultados encontrados na literatura, fato também observado neste trabalho.

Os resultados deste estudo mostram que todos os grupos apresentaram confiabilidade para a utilização dentro da Ortodontia, apesar do grupo 2B ser o de maior variabilidade de resultados e apresentar a menor média. É indicada a realização de novos estudos para a certificação de que os procedimentos são válidos com as alterações provocadas pelo meio bucal e pelas dificuldades de colagem *in vivo*. Um sucesso *in vivo* da colagem sem a aplicação de resina líquida pode significar maior sucesso clínico, menor tempo de trabalho e mais conforto ao paciente e equipe ortodôntica.

CONCLUSÃO

- 1 – O grupo colado com resina fotopolimerizável sem resina líquida apresentou média de resistência ao cisalhamento significativamente menor em relação aos grupos colados com resina autopolimerizável;
- 2 – Apesar das resinas sem adesivo apresentarem médias menores que as correspondentes com adesivo, todos os grupos apresentaram médias de resistência ao cisalhamento acima das aceitáveis para a utilização na colagem de bráquetes ortodônticos;
- 3 – Quanto ao IRA observou-se que nas resinas autopolimerizáveis a fratura ocorreu predominantemente na interface bráquete/resina e nas fotopolimerizáveis na interface resina/esmalte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Årtun, J, Bergland, S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. **Am J Orthod** 1984; 85:333–40.
- Beech, D R, Jalaly, T. Clinical and laboratory evaluation of some orthodontic direct bonding systems. **J Dent Res** 1981; 60:972-8.
- Bishara, S E, Laffoon, J F, Vonwald, I, Warren, J J. The effect of repeated bonding on the shear bond strength of different orthodontic adhesives. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2002;121:521-5.
- Buonocore, M G A. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J Dent Res** 1955;34:849-53.
- Cacciafesta, V, Sfondrini, M, Barina, E, Scribante, A, Garino, F, Klersy, C. Effect of different light sources and guide on shear bond strength of brackets bonded with 2 adhesives systems. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2005; 128:99-102.
- Campos, M I C, Campos, C N, Vitral, R W F. O uso de dentes bovinos como substitutos e dentes humanos em pesquisas odontológicas: uma revisão de literatura. Artigo aceito para publicação. **Pesq Brasil Odontop Clin Odontol** 2008. (Com autorização dos autores)
- Cehreli, Z, Kecik, D, Kocadereli, I. Effect of self-etching primer and adhesive formulations on the shear bond strength of orthodontic brackets. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2005; 127:573-9.
- Dorminey, J, Dunn, W, Taloumis, J. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with a modified 1-step etch-and-and-primer technique. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2003; 124:410-3.

Fonseca, R B, Harter-Neto, F, Fernandes-Neto, A J, Barbosa, G A S, Soares, C J. Radiosensitivity of enamel and dentin of human, bovine, and swine teeth. **Arch Oral Biol** 2004;19:912-22.

Graber, T M, Vanersdall, R L. **Orthodontics: current principles and techniques**, 2^a ed., St Louis: Mosby; 1994. Cap. 10, p. 542-626.

McCabe, J F, Walls, A W G. **Applied Dental Materials**, 8^a ed. Oxford: Blackwell Science, 1998. Cap 23, p. 189-201.

O'Brien, K D, Read, M J F, Sandison, R J, Roberts, C T. A visible light-activated direct-bonding material: an in vivo comparative study. **Am J Orthod Dentofacial Orthoped** 1989;95: 348-51.

O'Brien, W J. **Dental materials and their selection**, 3^a ed. Chicago: Quintessence; 1997. Appendix A: critical surface tension, p. 343.

Reis, A F, Giannini, M, Kavaguchi, A, Soares, C J, Line, S R P. Comparison micro tensiles bond strength to enamel and dentin of human, bovine and porcine teeth. **J Adhes Dent** 2004;6:117-21.

Rezk, L F, Oogard, B. Tensile bond force of glass ionomer cements in directing bonding of orthodontic brackets: a in vitro comparative study. **Am J Orthod Dentofacial Orthoped** 1991;1000:357-61.

Saleh, F, Taymour, N. Validity of using bovine teeth as a substitute for human counterparts in adhesive tests. **East Mediterr Health J** 2003;9:201-7.

Souza, C, Francisconi, P, Araújo, P. Resistência de união de cinco cimentos usados em ortodontia. **Rev Faculdade de Odontol de Bauru** 1999; 7:15-21.

Tang, A T, Andlin-Sobocki, A, Björkman, L, Ekstrand, J, Lindbäck, K F. Retrospective study of orthodontic bonding without resin liquid. **Am J Orthod Dentofacial Orthoped** 2000;118:300-6.

Tang, A T, Björkman, L, Adamczak, E, Andlin-Sobocki, A, Ekstrand, J. In vitro shear bond strength of orthodontic bondings without liquid resin. **Acta Odontol Scand** 2000;58:44-8.

Trimpeners, L M, Dermut, L R. Comparison between light-cured and self-cured. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1996; 110:547-50.