

Influência da termociclagem na análise da resistência ao cisalhamento do cimento de ionômero de vidro (Fuji Ortho Lc) e da resina composta (Concise Ortodôntico) utilizados na colagem de bráquetes ortodônticos

Thermocycling influence on the analysis of bonding dental of orthodontic brackets cemented with composite resin (Concise Ortodontico) and glass ionomer cement (Fuji Ortho LC)

Paulo Afonso Silveira FRANSCISCONI

Professor Doutor responsável pela disciplina de Materiais Dentários da FOB-USP.

Cristiane Salgado de SOUZA

Aluna de doutorado de Dentística, opção Materiais Dentários da FOB-USP.

Larissa Rios SCUCUGLIA

Helena Maria ROSA

Alunas do 4º ano de graduação da FOB-USP.

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

Unitermos: Resinas compostas; Cimentos de ionômero de vidro; Bráquetes ortodônticos.

INTRODUÇÃO

Antigamente os bráquetes eram fixados em bandas ortodônticas mas, atualmente, utiliza-se a técnica da colagem direta, o que trouxe inúmeras vantagens 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 lesões de mancha branca de esmalte e conseqüentemente cárie dental.

Com o advento da resina, e com sua alta resistência de união devido principalmente ao ataque ácido do esmalte desenvolvido por BUONOCORE, este passou a ser o material de escolha. Entretanto, as lesões de mancha branca continuaram a aparecer e foram atribuídas ao ataque ácido que estaria sendo realizado além da área destinada ao bráquete.

Então, com intuito de melhorar técnicas, renovar conhecimentos e descobrir materiais para satisfazer melhor às necessidades em relação a colagem de bráquetes ortodônticos, estudou-se o efeito da termociclagem na resistência adesiva de dois cimentos, mediante testes de cisalhamento. Os materiais escolhidos são o CONCISE ORTODÔNTICO (resina composta) e o FUJI ORTHO LC (cimento de ionômero de vidro contendo flúor) comumente utilizados na prática ortodôntica.

Devido à crescente dificuldade em se conseguir espécimes humanas e por não apresentar diferenças de resultados quando comparados a dentes humanos, dentes bovinos foram utilizados neste estudo^{27,28,29,32,33}.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados vinte incisivos bovinos, recém extraídos, hígidos, tendo sido divididos aleatoriamente em dois grupos, um deles destinado à colagem com cimento de ionômero de vidro FUJI ORTHO LC, e o outro utilizando resina composta CONCISE ORTODÔNTICO.

Os dentes obtidos foram armazenados em solução de Cloramina T a 1% água^{17,18,24,25,26}, sendo posteriormente limpos com auxílio de um bisturi com lâmina nº15 e, em seguida, mantidos em água deionizada até o momento da secção das raízes.

Os dentes foram seccionados ao nível da junção cimento-esmalte com o auxílio de um torno de alta rotação (marca Nevoni Regest, série 1427, São Paulo-

SP), aproveitando-se a coroa, para a colagem dos bráquetes, que foram incluídas em resina epóxica.

Para permitir a padronização do posicionamento das coroas foram confeccionados dois sulcos na face palatina no sentido próximo-proximal, com ponta diamantada cilíndrica 3097 (KG Sorensen). Esses sulcos auxiliaram no posicionamento das coroas no interior de matrizes de silicona, por meio da fixação de dois alfinetes nas mesmas, de forma que a face vestibular das coroas ficasse voltada para a face externa da matriz de silicona, mantendo-se livre do contato com a resina epóxica. Após vazamento e a polimerização da resina (aproximadamente 24 horas) foram obtidos cilindros de resina com as coroas incluídas em seu interior.

Os corpos de prova foram então levados a uma politriz (modelo DP-92, fabricada pela Panambra Industrial e Técnica S.A - São Paulo, SP), 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 dos possíveis excessos e arestas dos cilindros de resina, tendo-se o cuidado de não atingir a superfície do esmalte.

Quando em contato com a água, foi aplicada Base Setim (Colorama - para unhas) nas bordas dos alfinetes, para evitar que ocorresse oxidação do metal. Os corpos de prova foram armazenados novamente em água deionizada aguardando-se o momento da profilaxia e fixação dos bráquetes.

A profilaxia da parte exposta da coroa foi realizada com escova tipo Robbinson em baixa rotação e pedra pomes - Pomes Rio (Orlando Antônio Bussioli - MG)^{1,4,6,9,10,11,13,14,15,16,19,20,21,23,30,34}, e em seguida o condicionamento ácido com ácido fosfórico 37% por 30 segundos, lavando-se pelo mesmo tempo.

Os materiais: resina composta - CONCISE ORTODÔNTICO (3M, lote PK2, fabricação 14/03/97) e o cimento de ionômero de vidro - FUJI ORTHO LC (GC lote 251271 Exp.1999-12) foram utilizados conforme orientações do fabricante.

Para a CONCISE, após o condicionamento ácido por 60 segundos e secagem, manipulou-se a resina (A e B), durante 5 segundos, e procedeu-se a colagem dos bráquetes. Já para o FUJI ORTHO LC, após o condicionamento ácido, lavagem e secagem, manipulou-se o ionômero sendo esta mistura aplicada à base dos bráquetes, os quais foram posicionados nas coroas e em seguida fotopolimerizados por 60 segundos.

Realizada a colagem, os corpos de prova foram armazenados em água deionizada e levados a estufa (Fanem Ltda- São Paulo) a 37° C por um dia. Então, os cinco corpos de prova de cada material, foram recolhidos e passaram pela ciclagem térmica: 300 ciclos de 15

segundos cada (5°C e 55°C). Após esse processo, retornaram ao armazenamento até decorrer um total de 8 dias para todos os corpos de prova, de ambos os grupos.

Os testes de cisalhamento foram realizados na máquina de Ensaio Universal KRATOS, com célula de carga de até 50 Kgf a velocidade de 0,5 mm/min, sendo a força de ruptura por cisalhamento registrada em valores de Kgf.

RESULTADOS

Os resultados obtidos para os diferentes grupos e condições estão abaixo relacionados:

TABELA 1- Valores da resistência ao cisalhamento dos materiais com ou sem termociclagem (Mpa)

Material	Termociclagem	Média	Desvio Padrão
CONCISE	SIM	23,93	7,78
	NÃO	20,71	8,39
FUJI ORTHO LC	SIM	6,88	1,16
	NÃO	17,32	3,61

Face as diferenças numéricas apresentadas, foi feita Análise de Variância a 2 critérios, uma vez que analisava-se os diferentes materiais e a influência da termociclagem nos mesmos, adotando-se nível de significância de 5%.

Como a variabilidade entre grupos era muito diferente e proporcional à média, para utilização da Análise de Variância, adotou-se a transformação logx, obtendo os resultados encontrados na Tabela 2:

TABELA 2- Valores encontrados após transformação logx

Efeito	gl efeito	qm efeito	gl erro	qm erro	F	p
Material	1	,367	16	,015	23,824	,0001*
Termocicl.	1	,108	16	,015	7,005	,0175*
Interação	1	,232	16	,015	15,022	,0013*

* diferença estatisticamente significativa (p < 0,05)

Realizou-se o Teste de TUKEY para comparações múltiplas e se observou que houve diferença estatisticamente significativa, quando da realização da termociclagem, entre os dois materiais, e também houve diferença estatisticamente significativa no FUJI ORTHO LC, quando analisada a presença ou não da

TABELA 3- Teste de TUKEY (1- CONCISE ; 2- FUJI ORTHO LC; S- sim para termociclagem ; N- não termociclagem)

Comparação	p
1 S X 1 N	0,821 ns
2 S X 2 N	0,002 *
1 S X 2 S	0,000 *
1 N X 2 N	0,891 ns

* - diferença estatisticamente significativa (p < 0,05)

ns – diferença estatisticamente não significante

termociclagem.

A resistência adesiva dos dois cimentos testados foi, em ordem decrescente: CONCISE com termociclagem (23,93 Mpa), CONCISE sem termociclagem (20,71 Mpa), FUJI ORTHO LC sem termociclagem (17,32Mpa) e FUJI ORTHO LC com termociclagem (6,88 Mpa).

Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos: CONCISE com termociclagem e FUJI ORTHO LC com termociclagem; e entre o FUJI ORTHO LC com e sem termociclagem.

DISCUSSÃO

O armazenamento inicial em solução de Cloramina T a 1% e água teve a finalidade de prevenir o crescimento de microorganismos nos elementos dentais extraídos^{17,18,24,25,26}.

Os materiais escolhidos foram a resina composta CONCISE ORTODÔNTICO, a mais utilizada, e o cimento de ionômero de vidro FUJI ORTHO LC , por

liberar flúor. A intenção da pesquisa foi saber se compensaria substituir a resina pelo ionômero.

A técnica que pareceu ser a mais aceitável e a mais utilizada pelos autores é a de manter os corpos de prova à 37 ± 2° C a 100% de umidade relativa, antes dos testes^{2,4,8,13,15,16,23,34,36}.

Optou-se pelo teste de cisalhamento por constatar ser este o teste encontrado na maior parte dos estudos^{1,2,3,4,6,8,9,13,14,15,21,23,30,34,36,37} e o mais adequado para esta pesquisa. A velocidade escolhida foi a de 0,5 mm/min. baseando-se também em literatura^{2,3,9,13,23,34,36,37}.

À análise dos resultados observou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos CONCISE ORTODÔNTICO com termociclagem X FUJI ORTHO LC com termociclagem e FUJI ORTHO LC com termociclagem X FUJI ORTHO LC sem termociclagem, o que vem a comprovar os resultados de alguns trabalhos encontrados na literatura^{9,34}.

Pode-se observar também que houve diferença estatisticamente não significativa entre: CONCISE ORTODÔNTICO sem termociclagem X FUJI ORTHO LC sem termociclagem e CONCISE ORTODÔNTICO com termociclagem X CONCISE ORTODÔNTICO sem termociclagem.

Apesar de não terem realizado termociclagem em seus trabalhos, a diferença de resistência entre esses dois materiais já havia sido observada por CAPELOZZA FILHO⁹, em 1997, e SOUZA³⁴, em 1999, o que vem a confirmar os resultados obtidos pelo presente trabalho.

O fato da média de resistência do grupo FUJI ORTHO LC com termociclagem ter sido bastante inferior à do grupo FUJI ORTHO LC sem termociclagem, deve-se, à característica do material sofrer embebição, propriedade esta inerente aos cimentos de ionômero de vidro quando da presença de água (capacidade que um material possui de absorver água do meio).

Todos os grupos atingiram valores aceitáveis à colagem ortodôntica (50-80 Kg/cm²)^{9,34}.

CONCLUSÕES

- Os melhores resultados foram obtidos com CONCISE ORTODÔNTICO com termociclagem e os piores com o FUJI ORTHO LC também com ciclagem térmica.
- Todos os grupos atingiram valores aceitáveis à colagem ortodôntica.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the bonding of orthodontic brackets (Abzil Lancer) cemented in bovine teeth crows with composite resin (CONCISE 3M of Brazil, Ltda) and Fuji Ortho LC (GC Corporation, Tokyo, Japan). The teeth were preliminary stored in 1% solution Chloramine T. After the cleaning of teeth surfaces,

they have been sectioned at enamel-cement junction level and the crows included in epoxic resin cylinders. Twenty teeth were used, ten for each cement. Materials have been used in accordance to manufactures instructions. After brackets fixation, the sample were stored in deionized water at 37° C for 24 hours. Subsequently, five specimens of each group had been submitted to the thermocycling and the others standing on the stove. After thermocycling, the teeth were stored for eight days. The shear tests were accomplished in a Kratos Universal Testing Machine, at a 0,5mm/minute speed. The resulting data were statistically analysed and permitted to verify significant differences among the groups: the composite resin Concise showed better bonding strength than the Fuji Ortho LC.

Uniterms: Composite resins; Glass ionomer cements; Orthodontic brackets.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01- ALEXANDER, J.C.; VIAZIS, A.D.; NAKAJIMA, H. Bond strengths and fracture modes of three orthodontic adhesives. *J. Clin. Orthod.*, v.27, n.4, p.207-9, Apr.1993.
- 02- ALEXANDER, P. et al. Bond strengths of three orthodontic adhesives. *Amer. J. Orthod.*, v.79, n.6, p.653-60, June 1981.
- 03- ARHCRAFT, D.B.; STANLEY, R.N.; JAJOBSEN, J.R. Fluoride release and shear bond strengths of three light-cured glass ionomer cements. *Amer. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, v.111, n.3, p.260-5, Mar.1997.
- 04- ATTA, J.Y. Estudo comparativo da união acessório-resina-dente, utilizando dois tipos de resina composta (Concise ortodôntico e Panávia Ex) na colagem direta de dentes molares humanos. **Bauru, 1988. 91 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.**
- 05- BASTOS, E.; VIANA, R.; CHEVITARESE, O. Descolagem de braquetes. Resistência dos materiais à tração e ao toque. *Rev. bras. Odont.*, v.47, n.5, p.22-8, set./out. 1990.
- 06- 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.

- 07- BISHARA, S. E.; CHAN, D.; ABADIR, E.A. The effect on the bonding strenght of orthodontic brackets of fluoride application after etching. Amer. J. Orthod. Dentofac. Orthop.,v.95,n.3,p. 259-60. Mar. 1989.
- 08- BUZZITTA, V. A. J.; HALLGREN, S. E.; POWERS, J.M. Bond strenght of orthodontic direct-bonding cement-bracket systems as studied in vitro. Amer. J. Orthod., v.81, n.2, p.87- 92, Feb. 1982.
- 09- 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. Maxilofac., v.2, n.4, p.65-70, jul./ago. 1997.
- 10 - CARSTENSEN, W. Clinical results after direct bonding of brackets using shortes etching times. Amer. J. Orthodont., v.89, n.1,p.70-2, Jan. 1986.
- 11 - CARSTENSEN, W. Clinical effects of reduction acid of concentration on bonding of brackets. Angle Orthodont., v.63, n.3, p.221-4, 1993.
- 12 - CHARLES, C. Bonding orthodontic brackets with glass-ionomer cement. Biomaterials, v.19, n.6, p.589-91, Mar 1998.
- 13 - COOK, P. A.; YOUNGSON, C. C. An *in vitro* study of the bond strength of a glass ionomer cement in the direct bonding of orthodontic brackets. Brit. J. Orthodont.,v.15, n.4, p.247-53, Nov. 1988
- 14 - COREIL, M. N. et al. Shear bond strength of four orthodontic bonding systems. Amer. J. Orthod. Dentofac Orthop., v.97, n.2, p.126-9, Feb. 1990.
- 15 - 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.
- 16 - 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.
- 17 - FINGER, W.J.; UNO, S. Bond strength of gluma cps using the moist dentin bonding technique. Amer. J. Dent, v.9,n.1, p.27-30, Feb. 1996.
- 18 - FINGER, W.J.; INOE, M.; ASMUSSEN, E. Effect of wetability of adhesive resins on bonding to dentin. Amer. J. Dent, v. 7, n.1, p.35-8, Feb. 1994.
- 19 - GERBO, L.R. et al. The effect of enamel preparation on the tensile bond strength of orthodontic composite resin. Angle Orthodont., v.62, n.4, p. 275-82, 1992.
- 20 - JOHNSON, W.T.; HEMBREE, J. H.; WEBER, F. N. Shear strenght of orthodontic direct-bonding adhesives. Amer. J. Orthodont., v.70, p.559-65, Nov. 1976.
- 21 - JOSEPH, V.P.; ROUSSOW, E. The shear bond strenghts of stainless steel and ceramic brackets used with chemically and light-activated composite resins. Amer. J. Orthod. Dentofac. Orthop., v.97,n.2, p. 121-5, Feb. 1990.
- 22 - KING, L. et al. Bond strengths of lingual orthodontic brackets bonded with lighth-cured composite resins cured by transillumination. Amer. J. Orthod. Dentofac. Orthop., v. 91, n.4, p.312-5, Apr. 1987.
- 23 - 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.
- 24 - MIEARS JUNIOR, J. R.; CHARLTON, D.G.; HERMESCH, C.B. Effect of dentin moisture and storage time on resin bonding. Amer. J. Dent., v. 8, n. 2, p. 80-2, Apr.1995.
- 25 - MUNKSGAARD, E. C.; ASMUSSEN, E. Bond strenght between dentin and restorative resin mediated by mystures of hema and glutaraldehyde. J. dent. Res., v. 63, n.8, p.1087-9. Ago. 1984.
- 26 - MUNKSGAARD, E. C.; IRIE, M.; ASMUSSEN, E. Dentin-polimer bond promoted by gluma and various resin. J. dent. Res, v. 64, n. 12, p. 1409-11. Dec. 1995.
- 27 - NAKABAYASHI, N.; MASUHARA, E. Development of adhesive pit and fissure sealants using a mma resin initiated by a tri-n-butyl borane derivative. J. Biomed. Mat. Res., v.12, p. 149-65, 1978.
- 28 - NAKABAYASHI, N.; TAKARADA, K. Effect of hema on bonding to dentin. Dent. Mat., v.8, p. 125-30, Mar. 1992.
- 29 - NAKAMICHI, M. I.; FUSAYAMA, T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. J. dent. Res. v.62, n. 10, p.1076-81, Oct. 1983.
- 30 - NEWMAN, G.V. Epoxy adhesives for orthodontic attachments: progress report. Amer. J. Orthodont.,v.51, n. 12, p. 901-12, Dec. 1965.

- 31 - **NEWMAN, G.V.** et al. Update on bonding brackets: an in vitro survey. *J.Clin. Orthod.*, v.28, n.7, p.396-402, July 1994.
- 32 - **SAUNDERS, W. P.** The shear impct-reter-Awe strengths of four dentine bonding agents to human and bovine dentine. *J. Dent.*, v.16, n.5, p. 233-8, 1988.
- 33 - **RUSE, N. D.; SMITH, D. C.** Adhesion to bovine dentin - surface characterization. *J. dent. Res.*, v.70, n.6, p. 1002-8, June 1991.
- 34 - **SOUZA, C.S.** Comparação entre as resistências de união de cinco cimentos, utilizados na fixação de bráquetes ortodônticos. **Bauru, 1999. 110 p. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.**
- 35 - **SILVERMAN, E.** et al. A new lighth-cured glass ionomer cement that bonds braquets to teeth without etching in the presence of saliva. *Amer. J. Orthodont.*, v.108, n.3, p.30-5, Sept. 1995.
- 36 - **SMITH, D.C.; MAYER, R.** Improvements in bracket base design. *Amer. J. Orthodont.*, v.83, n.4, p. 227-81, Apr. 1983.
- 37 - **VELAZQUEZ, N.Z.** Estudo comparativo das uniões braquetes/resina/dente; braquete/ resina/cobre - alumínio; braquete/ resina/ níquel- cromo; braquete/ resina/ porcelana, mediante testes de cisalhamento, utilizando as resinas Enforce e Concise. **Bauru, 1988. 140 p. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.**

Endereços para correspondência:

Prof. Dr. Paulo Afonso Silveira Francisconi
R. Joaquim Fidelis, 7-5 Apto 44 – Bauru – SP.

Cristiane Salgado de Souza
R. Aviador Ribeiro de Barros, 4-20 Apto 31-II
Cep: 17045-490 Jd. Europa – Bauru – SP.

Larissa Rios Scucuglia
R. Frei Marcos Righi, 199
Cep: 18900-000 Centro – Santa Cruz do Rio Pardo – SP.

Helena Maria Rosa
Alameda Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 Apto 07
Cep: 1703-101 Vila Universitária – Bauru – SP.