

## INFLUÊNCIA DE DIFERENTES AGENTES DE FIXAÇÃO NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO, POR TRAÇÃO, DE LIGAS METÁLICAS FIXADAS À DENTINA\*

Gelson Luis ADABO\*\*

Francisco Pedro Monteiro da SILVA FILHO\*\*

Deiwes Nogueira de SÁ\*\*

William Celson RETTONDINI\*\*

Carlos Alberto dos Santos CRUZ\*\*

---

*RESUMO: Foram fundidas peças, com três tipos de ligas metálicas (Ni-Cr, Ag-Sn e Cu-Al), com superfície circular e plana, fixada a dentes humanos extraídos, com a superfície oclusal desgastada até o nível dentinário, empregando três diferentes tipos de materiais (cimento de policarboxilato de zinco, ionômero de vidro e resina composta). Após 24 horas de armazenagem, os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de tração, onde observou-se maior resistência de união para os corpos de prova confeccionados com liga de prata-estanho e fixados com resina composta.*

*UNITERMOS: Ligas odontológicas; cimentos odontológicos; adesivos; cimentação.*

---

### INTRODUÇÃO

Apesar de extensamente utilizado para fixação de peças protéticas, o cimento de fosfato de zinco apresenta alguns inconvenientes como baixo pH inicial, solubilidade relativamente alta, além de não apresentar adesividade às estruturas dentais e ligas metálicas.

Ao final da década de 60, SMITH<sup>8</sup> desenvolveu o cimento de policarboxilato de zinco, ao qual é atribuída a possibilidade de adesão ao esmalte, dentina e algumas ligas metálicas, apresentando também biocompatibilidade com o complexo dentina-polpa. Alguns anos depois, em 1972, WILSON & KENT<sup>9</sup> lançaram os cimentos de ionômeros de vidro, aliando as possibilidades adesivas do cimento de policarboxilato de zinco às características anticariogênicas do cimento de silicato.

---

\* Resumo da Tese de Doutorado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Odontologia, Área de Dentística Restauradora, da Faculdade de Odontologia – UNESP – 14800 – Araraquara – SP.

\*\* Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese – UNESP – 14800 – Araraquara – SP.

Recentemente, no início desta década, o desenvolvimento das próteses adesivas trouxe novas perspectivas no campo das cimentações, existindo, atualmente, resinas compostas formuladas para cimentações, às quais é atribuída a propriedade de aderir ao esmalte e dentina.

Motivados pelo crescente desenvolvimento dos materiais adesivos empregados para fixação de restaurações metálicas fundidas, decidimos estudar a resistência de união Dentina/Agente de Fixação/Peça Fundida, em função de tipos de agentes de fixação e ligas metálicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram utilizados três agentes de fixação e três ligas metálicas, que se encontram descritos com suas respectivas siglas e marcas no Quadro 1.

**QUADRO 1 – Materiais utilizados**

Sigla	Material	Marca
M1	cimento de policarboxilato de zinco	Ceramco – Johnson & Johnson
M2	cimento de ionômero de vidro	Ceram-Chem – D.F.L.
M3	resina composta para fixação	Panavia – EX
L1	liga de Níquel-Cromo	Durabond – M.S.
L2	liga de Prata-Estanho	D.F.L.
L3	liga de Cobre-Alumínio	Duracast – M.S.

Foram empregados terceiros molares inclusos que, após extraídos, tinham suas raízes perfuradas no sentido mésio-distal e adaptadas a um dispositivo de latão responsável pela prensão do dente à máquina de ensaios universal. Em seguida, as raízes eram incluídas em resina acrílica, visando reforçar a estrutura radicular.

Após a inclusão, os dentes foram preparados, realizando-se desgaste no plano oclusal até atingir uma área adequada em dentina, através do aparelho Minosecar – 2, que dispõe de um disco diamantado, refrigerado à água, que produz corte regular e plano. Para simular a rugosidade superficial obtida com ponta diamantada, o desgaste foi finalizado com lixa de carboneto de silício nº 50, umedecida com água.

Para a obtenção dos padrões para fundição, foi utilizada uma matriz de aço inoxidável, produzindo modelos com forma adequada à máquina de ensaios e superfície a ser cimentada com área de 28,26 mm<sup>2</sup>, circular e plana. A matriz e o padrão para fundição são apresentados esquematicamente na Figura 1.

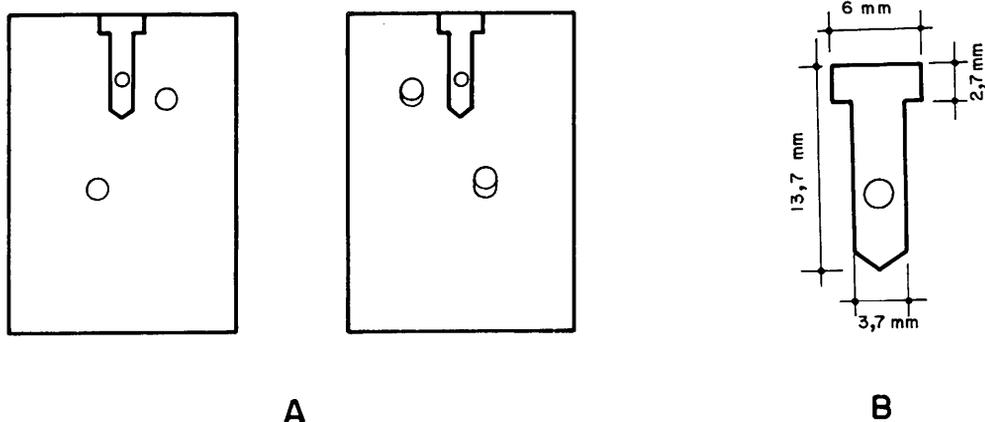


FIG. 1 – Representação esquemática da matriz (A) e da peça fundida (B).

Na seqüência, os padrões foram incluídos em revestimento, fundidos e limpos através de jato de óxido de alumínio.

Com o objetivo de padronizar a característica superficial da peça a ser unida à dentina, a superfície metálica foi abrasionada com lixa de carboneto de silício nº 50.

Momentos antes da cimentação, as superfícies a serem unidas foram lavadas e secas através de seringa tríplice, adaptadas aos acessórios da máquina de ensaios e corretamente posicionadas no sentido longitudinal, com o auxílio de uma guia de latão.

Para a manipulação dos agentes de fixação M1 e M2, utilizou-se a proporção pó/líquido obtida pelo teste de consistência preconizado pela Especificação nº 8 da A.D.A.<sup>1</sup>, que estabeleceu: para o cimento de poliacrilato de zinco (M1), 1,75 g de pó/0,50 ml de água destilada e, para o cimento de ionômero de vidro (M2), 1,60 g de pó/0,50 ml de água destilada. A manipulação destes materiais foi feita de acordo com o descrito por PHILLIPS<sup>7</sup>.

Para o material M3 (Panavia-EX), foi utilizada a proporção pó/líquido de 3,2 g de pó/1g de líquido, de acordo com as instruções do fabricante, a qual orientou também a manipulação.

Após a manipulação, os materiais foram aplicados na área preparada da peça fundida e aos 90 segundos, os corpos-de-prova foram submetidos à pressão de cimentação de 8 kgf/cm<sup>2</sup> e, aos 12 minutos, retirados da guia de orientação e armazenados em água destilada à temperatura de 37°C, durante 24 horas.

Transcorrido o período de armazenagem, os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de tração, em máquina de ensaios universal Instron, equipada com célula de carga de 10 kgf e com velocidade de travessão de 0,05 cm/minuto, registrando os dados de resistência de união Dentina/Agente de Fixação/Peça Fundida.

## RESULTADOS

A análise de variância aplicada aos dados de resistência de união Dentina/Agente de Fixação/Peça Fundida, obtidos a partir de 45 corpos-de-prova, encontram-se na Tabela 1, mostrando que as fontes de variação – agente de fixação, liga metálica e interação entre estes fatores – apresentaram valor significativo para  $F_0$ .

**TABELA 1 – Análise da Variância**

Fonte de variação	g.l.	S.Q.	Q.M.	F <sub>0</sub>
Agente de fixação	2	2156,27	1078,13	1644,61*
Liga Metálica	2	41,74	20,87	31,84*
Agente de fixação x Liga metálica	4	59,65	14,91	22,75*
Residual	36	23,60	0,66	

\* = valor significativo a nível de 0,05

Na Tabela 2, encontram-se as médias de resistência de união, com erro-padrão, onde, aplicando-se o valor crítico da estatística de DUNCAN –  $D_2=0,61$ , observa-se que o material M3 (Panavia-EX) proporcionou a maior resistência de união (média de 18,83 kgf), o M2 (cimento de ionômero de vidro) a menor média (2,77 kgf) e o M1 (cimento de policarboxilato de zinco) média intermediária de 6,07 kgf.

**TABELA 2 – Médias, com erro-padrão, de resistência de união segundo agente de fixação (kgf)**

Agente de Fixação	Média
M1	6,09
M2	2,77
M3	18,83
Erro-padrão = 0,21	

A maior resistência de união observada para o material M3 (Panavia-EX) parece estar relacionada à sua maior capacidade de combinação com a dentina que, segundo OMURA *et alii*<sup>6</sup> se faz através de um grupamento fosfato, possivelmente reagindo por atração iônica entre o fosfato e o cálcio presente na estrutura dental.

Um fator importante que pode estar relacionado ao melhor desempenho do material M3 é sua resistência mecânica comparada aos outros materiais estudados (M1 e M2), uma vez que, de acordo com FUKUSHIMA *et alii*<sup>3</sup>, a resistência à compressão da resina Panavia-EX é de 1620 a 1780 kg/cm<sup>2</sup> após 60 minutos, enquanto PHILLIPS<sup>7</sup> relata para os cimentos de poliacarboxilato de zinco e ionômero de vidro, 562 e 876 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente, após um período de 24 horas.

O melhor comportamento do material M1 (cimento de poliacarboxilato de zinco) comparado ao M2 (cimento de vidro) talvez possa ser explicado pela maior sensibilidade à umidade relativa do ambiente, do cimento de ionômero de vidro durante os estágios iniciais da reação de presa.

Na Tabela 3 são apresentadas as médias de resistência de união, segundo liga metálica, juntamente com erro-padrão, onde, aplicando-se o valor D2=0,61, nota-se que as peças fundidas em liga de Prata-Estanho (L2) propiciam maior média de resistência de união (10,50 kgf), a liga Níquel-Cromo (L1), a menor média (8,17 kgf) e a liga de Cobre-Alumínio (L3), média intermediária de 9,30 kgf.

**TABELA 3 – Médias, com erro-padrão, da resistência de união, segundo liga metálica (kgf)**

Liga Metálica	Média
L1	8,17
L2	10,50
L3	9,30
Erro-padrão = 0,21	

O melhor desempenho da liga de Prata-Estanho (L2) talvez possa ser atribuído a uma maior afinidade entre o estanho e os agrupamentos carboxílicos presentes nos cimentos de poliacarboxilato de zinco e ionômero de vidro, e ao grupamento fosfato da resina composta Panavia-EX, afinidade que é confirmada por McLEAN<sup>5</sup>, BARTIERI *et alii*<sup>2</sup>, HOTZ *et alii*<sup>4</sup> e YAMASHITA<sup>10</sup>.

A análise da Tabela 4 mostra a interação entre agente de fixação e liga metálica, onde aplicando-se os valores D2 = 1,09 e D3 = 1,03, observa-se que para o fator agente de fixação os resultados permanecem inalterados, confirmando os resultados da Tabela 2 que mostrou que o material M3 apresentou a maior resistência média, o M2 a menor e o M1, média intermediária.

**TABELA 4 – Médias, com erro-padrão, de resistência de união, segundo a interação agente de fixação X liga metálica (kgf)**

Agente de Fixação	Liga Metálica		
	L1	L2	L3
M1	5,74	8,30	4,24
M2	2,66	3,30	2,36
M3	16,10	19,90	20,50

Erro-padrão = 0,36

O mesmo não é observado quando se analisa o fator liga metálica, onde se observa que, para o material M1, a liga L2 (Ag-Sn) apresenta maior resistência, a L3 (Cu-Al) a menor e a L1 (Ni-Cr), média intermediária. Para o material M2, as ligas foram iguais entre si e, para o material M3, as ligas L2 e L3 foram iguais entre si e superiores à liga L1.

Os dados de interação agente de fixação x liga metálica indicam que, em qualquer situação, o material M3 (Panavia-EX) apresenta maior resistência de união, especialmente quando são fixadas peças confeccionadas em ligas de Prata-Estanho (L2) e Cobre-Alumínio (L3). Como segunda opção, tem-se o cimento de poliacrilato de zinco (M1), particularmente quando são fixadas peças de Prata-Estanho (L2). Já o cimento de inómero de vidro (M2) seria empregado apenas em último caso, dada a sua baixa resistência de união.

## CONCLUSÕES

1 – A maior resistência de união foi obtida pelo agente de fixação M3 (Panavia-EX) com média de 18,83 kgf, a menor pelo M2 (Ceram-Chem) com média de 2,77 kgf, apresentando o material M1 (Ceramco) média intermediária de 6,09 kgf.

2 – A maior resistência de união foi obtida quando se utilizou a liga metálica L2 (Prata-Estanho) com média de 10,50 kgf, a menor quando se utilizou a liga L1 (Cobre-Alumínio) com média de 8,17 kgf, ficando a liga L3 com média intermediária de 9,30 kgf.

3 – A interação entre agente de fixação e liga metálica mostrou que para o agente de fixação M1 (cimento de poliacrilato de zinco) a liga L2 (Ag-Sn) propiciou maior resistência de união, seguida pela L1 (Ni-Cr) e L3 (Cu-Al), respectivamente; para o material M2 (cimento de inómero de vidro) as ligas mostram-se iguais entre si e, para o M3 (resina composta), as ligas L2 (Ag-Sn) e L3 (Cu-Al) foram iguais entre si e superiores à liga L1 (Ni-Cr).

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Prof. Ary José Dias Mendes, pela realização da análise estatística.

ADABO, G. L. *et alii* – Influence of different cementing materials on the bond strenght of alloys cemented to the dentin. *Rev. Odont. UNESP, São Paulo*, **19**: 183-189, 1990.

*ABSTRACT: They were casted pieces using three kinds of alloy (Ni-Cr, Ag-Sn and Cu-Al) with circular and smooth surface. They were cemented to human teeth, on occlusal surface, grownded at dentin level, through three different materials kind (zinc polycarboxylate cement, glassionomer cement and composite). After 24 hours storing, the samples were subjected to the tensile test. The results showed that the samples cemented with composite and the casts made with Ag-Sn alloy had higher bond strenght.*

*KEY-WORDS: Dental alloys; dental cements; adhesives; cementation.*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Council on Dental Materials and Devices – Revised American Standards Intitute/American Dental Association specification nº 8 for zinc phosphate cement. *J. am. dent. Ass.*, **96**: 221-2, 1978.
2. BARATIERI, L. N.; CHIODI NETTO, J. & NAVARRO, M. F. L. – Cimentos de ionômero de vidro. I. Composição, reação de presa, tipos e principais características. *Odontol. mod.*, **13**: 20-5, 1986.
3. FUKUSHIMA, M.; OKAMOTO, A.; KATOU, T.; KOBAYASHI, T.; SATO, Y.; KOTA, K. & IWAKU, M. – Physical properties of a new resinous adhesive “PANAVIA-EX”. Part 2. Effect of exposure to the air. *Jpn. J. conserv. Dent.*, **28**: 1332-6, 1985.
4. HOTZ, P.; McLEAN, J. W.; SCED, I. & WILSON, A. D. – The bonding of glass-ionomer cements to metal and tooth substrates. *Br. dent. J.*, **142**: 41-7, 1977.
5. McLEAN, J. W. – A new method of bonding dental cements and porcelain to metal surfaces. *Oper. Dent.*, **2**: 130, 1977.
6. OMURA, I.; YAMAUCHI, J.; HARADA, I. & WADA, T. – Adhesive and mechanical properties of a new dental adhesive. In: GENERAL MEETING OF IADR, 62, Dallas. 1984. Apud. *J. dent. Res.*, **63**: 233, 1984 (Abstract 561).
7. PHILLIPS, R. W. – *Materiais dentários de Skinner*. 8ª ed. Rio de Janeiro, Interamericana, 1984. p. 7.19, 330-50.
8. SMITH, D. L. – A new dental cement. *Br. dent. J.*, **124**: 381-4, 1968.
9. WILSON, A. D. & KENT, B. E. – A new translucent cement for dentistry: the glass ionomer cement. *Br. dent. J.*, **132**: 133-5, 1972.
10. YAMASHITA, A. – Adhesion bridge, a new procedure for advanced prosthetic dentistry, using PANAVIA-EX, an adhesive resin. *Kuraray dent. News*, p. 1-11, Sept., 1986.

Recebido para publicação em 17.10.1989