

# RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE CERÔMERO E METAL: UMA COMPARAÇÃO UTILIZANDO TRÊS TIPOS DE TRATAMENTO SUPERFICIAL DO METAL E CICLAGEM TÉRMICA

## *BONDING CEROMER TO METAL: A COMPARISON USING THREE METAL SURFACE TREATMENTS AND THERMOCYCLING*

**Juliano Milczewsky SCOLARO**

Doutorando em Reabilitação Oral – FOB-USP.

**Accácio Lins do VALLE**

Professor Livre Docente do Departamento de Prótese – FOB-USP.

**Carlos dos Reis Pereira de ARAUJO**

**Paulo César Rodrigues CONTI**

Professor Doutor do Departamento de Prótese – FOB-USP.

**Kellen Cristina da Silva GASQUE**

Aluna de Graduação – FOB-USP.

A utilização de próteses metaloplásticas sempre esteve sujeita a problemas como o desgaste, alterações de cor e infiltração na interface metal/resina. Com o surgimento de novos materiais resinosos com propriedades estéticas e funcionais melhoradas, os problemas originalmente observados parecem ter sido solucionados. No entanto, necessita-se avaliar os possíveis meios de tratamento da superfície metálica a fim de se evitar que o processo de infiltração ainda ocorra nesse tipo de prótese, ocasionando falhas estéticas e funcionais. O objetivo do presente estudo foi de avaliar a resistência de união entre um cerômero e uma liga de níquel-cromo, utilizando-se três tipos de condicionamento da superfície metálica e ciclagem térmica. Confeccionaram-se 66 corpos de prova que foram submetidos a testes de cisalhamento. Os resultados mostraram que a resistência de união variou entre 4,0MPa e 23,3MPa. Além disso, o tratamento com Rocatec apresentou resultados superiores aos outros tratamentos. A ciclagem térmica ocasionou diminuição nos resultados de todos os grupos.

**UNITERMOS:** Materiais dentários; Resinas compostas; Ligas metalocerâmicas; Forças compressivas.

## INTRODUÇÃO

Durante muitos anos as próteses metaloplásticas foram utilizadas com sucesso na resolução protética dos mais diversos casos. Porém, com a introdução da técnica metalocerâmica na década de 50, a utilização das próteses metaloplásticas caiu em desuso devido entre outros fatores, à característica de união entre o metal e as resinas que era apenas mecânica.

O maior problema com a união mecânica é a ocorrência de microinfiltração na interface resina metal, o que ocasiona a entrada de fluídos orais, retenção de bactérias e microorganismos com

subsequente descoloração, mau odor e deterioração da porção estética da prótese.

Devido às desvantagens desse tipo de união, buscou-se o aprimoramento da qualidade de união entre metal e resina.

Com o surgimento das próteses adesivas, passou-se a estudar a união às ligas metálicas com a finalidade de cimentação. Rochette<sup>18</sup> utilizou um agente de união silano aplicado sobre a superfície metálica e obteve melhorias nos resultados de resistência de união.

Alguns autores<sup>9,11,21,23</sup> obtiveram valores de resistência de união cerca de três vezes e meia maiores, quando comparadas com as retenções

mecânicas convencionais, utilizando ligas de Ni-Cr tratadas com soluções oxidantes, condicionamento químico e eletroquímico. No entanto, a união continuava sendo puramente mecânica.

Tanaka<sup>21</sup> observou que a resina aderiu mais fortemente às ligas de Ni-Cr oxidadas, quando comparadas às ligas de ouro. A partir de então, a possibilidade de união química também passou a ser avaliada.

Alguns autores utilizaram agentes de união<sup>2,4,12,19,20</sup> numa tentativa de promover o aumento na resistência de união. Vários autores<sup>1,3,7,8,17,22</sup> observaram que se uma resina adesiva (agente de união) fosse aplicada sobre a liga, haveria melhoria na resistência de união. Ao mesmo tempo um adesivo orgânico fosfonado foi testado e aprovado como agente de união<sup>7,22</sup>.

Outros estudos se desenvolveram nessa área com o objetivo de promover adesão das resinas às ligas metálicas com a finalidade de recobrimento em próteses metaloplásticas. Musil, Tiller<sup>16</sup> desenvolveram a técnica “Silicoater”, onde uma camada de sílica é aplicada termicamente sobre a superfície metálica, seguindo-se a aplicação de um silano, promovendo a união química entre a resina e o metal, melhorando os resultados de resistência de união<sup>6,10,15</sup>.

Guggenberger<sup>5</sup>, em 1989, descreve o condicionamento do metal através da deposição termo-mecânica de sílica com partículas de óxido de alumínio impregnadas com silano (Rocatec® System).

Outros trabalhos<sup>14</sup> utilizaram o Rocatec, o Silicoater MD e o V-Primer para avaliar a energia de aderência das resinas com ligas de ouro e observaram que os primers à base de álcool ou acetona são sensíveis ao ataque eletrolítico. Ainda, sugerem que os sistemas que utilizam a deposição de sílica, são superiores, apresentando melhores resultados de resistência de união.

Matsumura et al.<sup>13</sup> avaliaram a resistência de união entre resina e ligas de ouro utilizando diferentes tipos de tratamento superficial com e sem ciclagem térmica e observaram que a ciclagem diminuiu os valores de resistência em cerca de 13%, que foram maiores para os sistemas que utilizam a deposição de sílica, seguidos dos sistemas que utilizam primers à base de álcool.

Ao mesmo tempo, um grande número de resinas compostas para uso indireto (resinas de laboratório ou ainda cerômeros) surgiram com as mais diversas finalidades, dentre elas, a confecção de restaurações metaloplásticas, indicadas em casos de próteses

sobre implantes ou em determinados casos de próteses parciais fixas. Estes novos materiais resinosos nada mais são do que resinas compostas melhoradas, possuindo grande parte de carga inorgânica que varia de 30% a 80%. Esta carga inorgânica é composta na maior parte dos casos, por partículas cerâmicas. Segundo os fabricantes, estes materiais foram melhorados esteticamente e mecanicamente, possuindo dureza e união química ao metal.

Esses novos materiais juntamente com os sistemas de união químico-mecânica desenvolvido demonstram melhores resultados de resistência de união ao metal do que a retenção mecânica isoladamente. Porém, existem poucos estudos que comparam diferentes tipos de condicionamento utilizando ligas de níquel-cromo, especialmente empregando um processo de ciclagem térmica. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de três diferentes tipos de condicionamento superficial do metal e da ciclagem térmica na resistência de união entre um cerômero e uma liga de níquel-cromo.

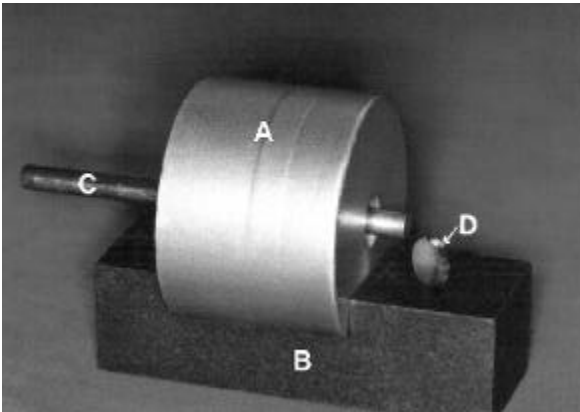
## MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foram utilizadas uma liga de níquel-cromo (Wiron 99 - Bego GmbH & Co., Bremen, Alemanha) e um cerômero (Sinfony – 3M/ESPE AG., Seefeld, Alemanha). Foram avaliados três tipos de condicionamento superficial do metal: 1) Retenções mecânicas – aplicação de microesferas durante a fase de enceramento do padrão metálico; 2) Jateamento da superfície com óxido de alumínio 50mm; e 3) Jateamento com Rocatec® System.

Utilizando-se uma matriz torneada em aço inoxidável (Figura 1-A) fixada sobre uma base metálica (Figura 1-B), foram produzidos corpos de prova cilíndricos, com 6,5mm de altura, sendo 5,0mm de metal e 1,5mm de resina.

Para a obtenção dos corpos de prova, foram confeccionados padrões de cera (Cera Verde Regular – Kota Ind. e Com. Ltda., São Paulo) posicionando-se o disco espaçador com 6,0mm de diâmetro por 1,5mm de espessura (Figura 1-C) no fundo da perfuração e vertendo-se a cera liquefeita até ocorrer o preenchimento do orifício. Após o resfriamento da cera, os padrões foram removidos com auxílio do pino introduzido na perfuração de menor diâmetro (Figura 1-B)

O grupo que utilizou retenções mecânicas, teve



**FIGURA 1** - Esquema da matriz para ensaios:

- A – Matriz
- B – Base metálica
- C – Pino para remoção dos corpos de prova
- D – Disco espaçador

micro-esferas plásticas (Pérolas Retentivas – Clássico Artigos odontológicos, São Paulo) aplicadas sobre a superfície logo em seguida ao enceramento. Os procedimentos de inclusão e fundição foram semelhantes para todos os três grupos.

Os padrões de cera foram incluídos em grupos de dez espécimes em cada anel de fundição, utilizando-se revestimento (Micro Fine 1700 - Talladium Inc., USA) e fundidos com uma liga de níquel-cromo (Wiron 99 – Bego GmbH & Co., Bremen, Alemanha), de acordo com as especificações do fabricante. Após a desinclusão, os padrões metálicos foram limpos dos resíduos de revestimento com brocas e jatos de óxido de alumínio, adaptados no interior da matriz por meio de procedimentos de usinagem, jateados com óxido de alumínio 50µm para limpeza superficial, lavados com água destilada em aparelho de ultra-som por dois minutos e secos.

Foram confeccionados 66 padrões metálicos, divididos em três grupos de 22 espécimes, de acordo com o tipo de condicionamento do metal: Grupo I – Retenções mecânicas confeccionadas durante a fase de enceramento. Grupo II - Superfície de aplicação jateada com óxido de alumínio 50µm. Grupo III – Tratamento com o Rocatec (3M/ESPE AG., Seefeld, Alemanha), que consiste em jateamento da superfície com partículas de óxido de alumínio impregnadas com sílica. No impacto das partículas com o metal, além da deformação mecânica que resulta em aumento da superfície de contato, ocorre a liberação de calor que faz com que a sílica se desprenda e fique aderida ao metal.

Em seguida um líquido silanizador (ESPE-Sil, 3M/ESPE, Seefeld, Alemanha) é aplicado sobre o metal jateado, ligando-se quimicamente à sílica depositada. O resultado dessa ligação é um agente de união silano que promove a união química entre o metal e o cerômero.

Os padrões metálicos foram adaptados no interior da matriz, sem a colocação do disco espaçador, recebendo uma camada de cerômero opaco e duas de corpo. Imediatamente após a aplicação de cada camada, fez-se a fotopolimerização por dez segundos em um aparelho fotopolimerizador (Visio Alpha, 3M/ESPE, Seefeld, Alemanha), com o objetivo de manter a camada recém aplicada em posição, possibilitando a aplicação da camada seguinte.

Após a aplicação das três camadas de cerômero na matriz, todos os corpos de prova foram removidos e colocados em um aparelho fotopolimerizador à vácuo (Visio Beta Vario, 3M/ESPE, Seefeld, Alemanha) por 15 minutos, a fim de realizar-se a fotopolimerização completa do cerômero. Terminada a polimerização, os excessos de resina foram removidos com fresas e fez-se a prova de adaptação de todos os corpos de prova na matriz.

Decorridos trinta minutos da finalização dos corpos de prova, metade de cada grupo (onze espécimes) foi colocada em água destilada a 37°C por 24 horas, período ao qual definiu-se como “ciclo 0”. Estes trinta e três espécimes foram testados após 24 horas sem terem sofrido ciclagem térmica (ciclo 0). Os corpos de prova restantes foram colocados em um aparelho de termociclagem (Ética 521E, Ética Equipamentos Científicos S.A., São Paulo, Brasil) e submetidos a ciclos variando entre 4°C e 60°C, com permanência de um minuto em cada banho, totalizando 2000 ciclos.

Após a ciclagem térmica, os corpos de prova foram identificados de acordo com o tipo tratamento do metal. Cada um dos três grupos foi subdividido em dois subgrupos, de acordo com a presença (CT) ou não (NC) de ciclagem térmica. Todos os corpos de prova foram submetidos a testes de cisalhamento em uma máquina de ensaios universal (Kratos 2000, Dinamômetros Kratos, São Paulo, Brasil), sob compressão vertical, ligada a uma célula de carga de 100kgf e velocidade de 0,5mm/minuto (Figura 2).

Os valores de cada grupo foram comparados utilizando-se a análise de variância a dois critérios, com nível de significância de  $p < 0,05$ . Os dois critérios analisados foram o tipo de tratamento superficial do metal e a ciclagem térmica. Os resultados de

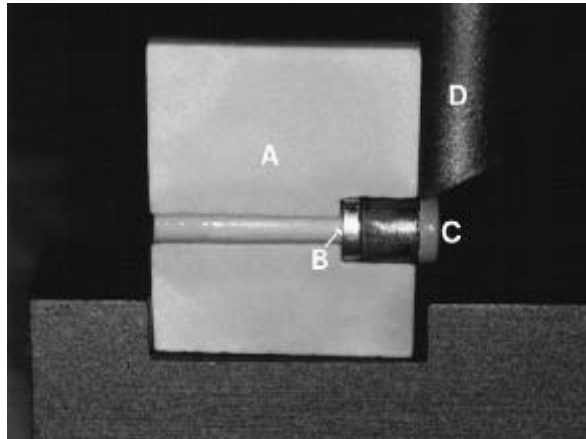


FIGURA 2- Esquemática do teste de cisalhamento:

- A – Matriz (corte esquemático)
- B – Disco espaçador posicionado
- C – Porção cerâmica recebendo carga
- D – Ponta ativa

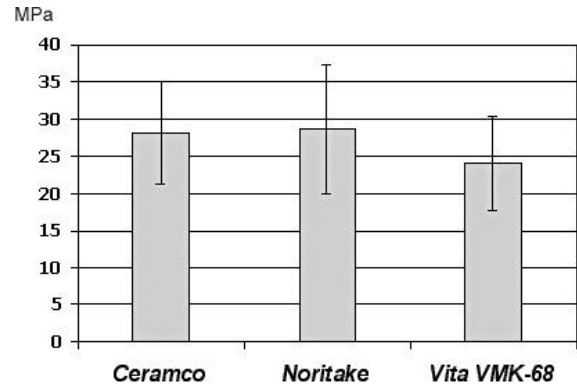


FIGURA 3- Resistência de união entre liga de Ni-Cr (Wiron 99) x Cerômero (Sinfony). Todas as médias de resistência de união foram significativamente ( $p < 0,05$ ) reduzidas pela ciclagem térmica. Os asteriscos (\*) indicam os grupos que não apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

TABELA 1- Resultados da Análise de variância

Fonte da variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado médio	F	P
Tratamento superficial	5	3927,2	785,4	165,2	<0,001
Ciclagem Térmica	5	1917,8	958,9	232,5	<0,001
Residual	60	285,2	4,753		
Total	65	4221,4			

resistência de união foram submetidos ao teste de Tukey, utilizando como controle, o grupo com retenções mecânicas sem ciclagem térmica (I-NC).

## RESULTADOS

A Figura 3 representa os resultados de resistência de união para cada grupo antes e depois da ciclagem térmica. As médias de resistência de união variaram desde 23,3MPa para o grupo tratado com Rocatec sem ciclagem térmica (III-NC) até 4,0MPa para o grupo tratado com jateamento por óxido de alumínio que sofreu ciclagem térmica (II-CT).

Figura 3 - Resistência de união entre liga de Ni-Cr (Wiron 99) x Cerômero (Sinfony). Todas as médias de resistência de união foram significativamente ( $p < 0,05$ ) reduzidas pela ciclagem térmica. Os asteriscos (\*) indicam os grupos que não apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

A Tabela 1 mostra os resultados da análise de variância (ANOVA) a dois critérios para os resultados de resistência de união. A análise indica que a resistência de união foi afetada pelo tipo de tratamento superficial, pela ciclagem térmica e pela combinação de ambos os fatores ( $P < 0,05$ ).

Os resultados foram posteriormente analisados pelo teste Tukey, com nível de significância  $\alpha = 0,05$ , utilizando o grupo I-NC como controle

Nos corpos de prova não submetidos à ciclagem térmica (NC), os melhores resultados foram observados no grupo tratado com Rocatec (III-NC – 23,3MPa), seguidos do grupo com retenções mecânicas (I-NC – 22,6MPa), e do jateado com óxido de alumínio (I-NC – 7,0MPa) respectivamente. O grupo III-NC não apresentou diferença estatisticamente significativa para o grupo controle (I-NC), já o grupo II-NC apresentou resultados significativamente menores do que os outros dois grupos (controle e III-NC).

Para os corpos de prova submetidos à

termociclagem (CT), os resultados seguem a mesma tendência, sendo melhores no grupo tratado com Rocatec (III-CT – 21,0MPa), seguidos dos grupos de retenções mecânicas (I-CT – 19,2MPa) e do jateado com óxido de alumínio (II-CT – 4,0MPa). Diferentemente dos grupos não termociclados, todos os grupos (I-CT, II-CT e III-CT) apresentaram diferenças significativas quando comparados ao grupo controle (I-NC) e quando comparados entre si.

Pelo teste de Tukey, a comparação dos resultados ‘pré’ e ‘pós’ ciclagem demonstrou que a média dos valores de resistência de união para todos os grupos foi significativamente diminuída pela aplicação da ciclagem térmica ( $p < 0,05$ ). A redução na resistência de união foi menor para o grupo III (9,7%), e maior para o grupo II (42,07%)

## DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo, comparar o efeito de diferentes tipos de tratamento superficial, na resistência de união entre uma liga de níquel-cromo e um cerômero.

Os resultados desse estudo são semelhantes aos obtidos em outros trabalhos<sup>1,17,19</sup>, variando de 4,0MPa a 23,3MPa. Muito embora existam diferenças nas metodologias empregadas, todas buscam a realização do mesmo tipo de teste, o de cisalhamento.

De acordo com os resultados, a deposição termomecânica de sílica (Rocatec) melhora a resistência de união do cerômero à liga de níquel-cromo (23,3MPa), quando comparada a outros métodos para aumento de retenção (7,0MPa e 22,6MPa). Resultados semelhantes foram observados em um estudo que comparou o efeito do tratamento com óxido de alumínio e deposição de sílica sobre a superfície de ligas de prata-paládio<sup>15</sup>. A energia de aderência de ligas básicas, mais precisamente as de Ni-Cr-Be jateadas com óxido de alumínio, é maior que a de outros tipos de ligas<sup>12,13,22</sup>. Todos os três grupos foram submetidos ao jateamento com óxido de alumínio ( $Al_2O_3$ ) com a finalidade de limpeza e aumento da superfície de contato com o material resinoso. O grupo III foi condicionado com Rocatec posteriormente ao jato de óxido de alumínio.

Assim, a deposição termo-mecânica de sílica promove um aumento ainda maior na energia de aderência, como pode ser observado pelos resultados do grupo tratado com Rocatec, os quais foram

maiores quando comparados ao grupo controle que utilizou retenções mecânicas.

A aplicação de ciclagem térmica produziu resultados significativamente inferiores para todos os grupos. Esta condição também foi observada em outro estudo onde utilizou-se diferentes materiais resinosos e uma liga de prata-paládio<sup>12</sup>. O mesmo estudo, avaliou o efeito da ciclagem térmica nos resultados de resistência de união. Não foram observadas alterações quando utilizou-se 1000 ciclos. A quantidade de ciclos foi maior neste estudo (2000 ciclos), provando que a ciclagem térmica, a qual simula o envelhecimento do material, tem efeito negativo nos resultados de resistência de união<sup>13,14,22</sup>. Contudo, não existe ainda um consenso sobre a quantidade de ciclos a serem aplicados neste tipo de teste<sup>12,14,15,19</sup>.

Porém, a diminuição dos resultados pela ciclagem térmica (simulação de envelhecimento) indica que ainda é necessário um aprimoramento na performance de união entre o cerômero e metal, principalmente devido ao fato de que todos os três tipos de tratamento da superfície metálica foram influenciados negativamente pela ciclagem térmica<sup>13</sup>.

Com base em informações científicas e experiência clínica, a aplicação de sistemas de retenção mecânica, química ou mecânico-químicos, deve produzir resultados de resistência de união maiores do que 10MPa, a fim de se obter resultados clinicamente satisfatórios<sup>12,13</sup>.

Os melhores resultados foram obtidos com a utilização da deposição de sílica (23,3MPa – NC e 21,0MPa – CT), seguidos pelas retenções mecânicas (22,6MPa – NC e 19,2MPa – CT) e óxido de alumínio (7,0MPa – NC e 4,0MPa – CT) respectivamente. Tal fato indica que o uso combinado de retenções mecânicas e deposição de sílica, como proporcionado pelo Rocatec®, pode ser recomendado no intuito de melhorar a resistência de união entre metal e cerômero, além de estender o período de serviço de uma restauração metaloplástica confeccionada com os materiais avaliados neste estudo.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. A resistência de união entre cerômero (Sinfony) e liga de Ni-Cr (Wiron 99) foi melhorada com o uso de deposição termo-mecânica de sílica

(Rocatec).

2. A ciclagem térmica provocou diminuição na resistência de união para todos os métodos de tratamento superficial empregados.

3. Após a ciclagem térmica, a deposição termo-mecânica de sílica (Rocatec) continuou apresentando melhores resultados de resistência de união ao metal, sendo significativamente melhor do que os demais grupos estudados.

## ABSTRACT

The use of veneered prostheses was always subjected to problems as wear, discoloration and infiltration at the metal/resin interface. With the new composite materials (laboratory composites or ceromers), the problems originally observed seem to be solved, due to improvements in esthetics and functional features. However, it is important to evaluate the possible metallic surface treatments, in order to avoid the infiltration process that still happens in this type of prostheses, causing esthetic and functional failures. The objective of the present study was to evaluate the bond strength of a ceromer to a Ni-Cr alloy, using three types of metal surface treatments and thermocycling. Sixty-six specimens were submitted to shear tests. The results showed that the bond strength varied from 4,0MPa to 23,3MPa. Furthermore, the treatment with Rocatec presented the best results when compared to other treatments. Thermocycling lowered the bond strength results of all groups.

**UNITERMS:** Dental materials; Composite resins; Metal-ceramic alloys; Compressive strength.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Barzilay I et al. Mechanical and chemical retention of laboratory cured composite to metal surfaces. *J Prosthet Dent* 1988; 59(1):131-37.
- 2- Creugers NHJ, Welle PR, Vrijioef MMA. Four bonding systems for resin-retained cast metal prostheses. *Dent Mater* 1988; 4:85-88.
- 3- Diaz-Arnold AM et al. A comparison of tensile bond strength of four prosthodontic adhesives. *J Prosthodont* 1993; 2:215-19.
- 4- Doukoudakis A, Cohen B, Tsoutsou A. A new chemical method for etching metal frameworks of de acid-etched prosthesis. *J Prosthet Dent* 1987; 58:421-23.
- 5- Guggenberger R. The rocatec system – adhesion due to tribochemical coating. *Dtsch Zahnärztl Z* 1989; 44:874-76.
- 6- Hanssom O, Moberg LE. Evaluation of three silicoating methods for resin-bonded prostheses. *Scand J Dent Res* 1993; 101:243-51.
- 7- Imbery TA, Evans DB, Koeppen RG. A new method of attaching cast gold occlusal surfaces to acrylic resin denture teeth. *Quintessence Int* 1993; 24(1):29-33.
- 8- Jacobson TE, Chang JC, Keri PP, Watanabe LG. Bond strength of 4-META acrylic resin denture base to Co-Cr alloy. *J Prosthet Dent* 1988; 60:570-76.
- 9- Krueger GE, Diaz-Arnold AM, Aquilino SA, Scandrett FR. A comparison of electrolytic and chemical etching systems on the resin-to-metal tensile bond strengths. *J Prosthet Dent* 1990; 64:610-17.
- 10- Laufer BZ, Nicholls JI, Townsend JD. SiO<sub>x</sub>-C coating: A composite-to-metal bonding mechanism. *J Prosthet Dent* 1988; 60:320-27.
- 11- Livaditis GJ. A chemical etching system for creating micromechanical retention in resin-bonded retainers. *J Prosthet Dent* 1986; 56:181-88.
- 12- Matsumura H, Shimoe S, Nagano K, Astuta M., Effect of noble metal conditioners on bonding between prosthetic composite material and silver-palladium-copper-gold alloy. *J Prosthet Dent* 1999; 81:710-4.
- 13- Matsumura H, Yanigida H, Tanoue N, Astuta M, Shimoe S. Shear bond strength of resin composite veneering material to gold alloy with varying metal surface preparations. *J Prosthet Dent* 2001; 86(3):315-9.
- 14- Moulin P, Degrange M, Picard B. Influence of surface treatment on adherence energy of alloys used in bonded prosthetics. *J Oral Rehabil* 1999; 26:413-21.
- 15- Mukay M, Fukui H, Hasegawa J. Relationship between sandblasting and composite resin-alloy bond strength by a silica coating. *J Prosthet Dent* 1995; 74:151-5.
- 16- Musil R, Tiller H-J. The adhesion of dental resins to metal surfaces. The Kulzer Silicoater technique. 6393 Wehrheim/Ts: Kulzer & Co. GmbH, 1984.
- 17- Nabadalung D, Powers JM, Donnelly ME. Comparison of bond strengths of three denture base resins to treated Ni-Cr-Be alloy. *J Prosthet Dent* 1998; 80(3):354-61.
- 18- Rochette AL. Attachment of a splint to enamel of lower anterior teeth. *J Prosthet Dent* 1973; 30:418-32.
- 19- Stokholm R, Isidor F, Ravnholt G. Tensile bond strength of resin luting cement to a porcelain-fusing noble alloy. *Int J Prosthodont* 1996; 9:323-30.
- 20- Tanaka T, Atsuta M, Nakabayashi N, Masuhara E. 4-META opaque resin – a new resin strongly adhesive to nickel-chromium alloy. *J Dent Res* 1981; 60:1697-706.

21- Tanaka T, Fujiyama E, Shimizu H, Takaki A, Atsuta M  
Surface treatment of nonprecious alloys for adhesion-fixed  
partial dentures. J Prosthet Dent 1986; 55:456-62.

22- Tenjoma LT, Nicholls JI, Townsend JT, Harper RJ. Chemical  
retention of composite resin to metal. Int J Prosthodont 1990;  
3:78-88.

23- Zurasky JE, Duke ES. Improved adhesion of denture acrylic  
resins to base metal alloys. J Prosthet Dent 1987; 57:520-24.

**ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:**

**Faculdade de Odontologia de Bauru**

**Departamento de Prótese**

**Al. Octávio Pinheiro Brisola, 9-75**

**Cep.: 17012-901 - Bauru - SP**

**e-mail: jmscolaro@uol.com.br**