

*Surface Treatment of Metal Restorations for Adhesive Cementation***Tratamento Superficial de Restaurações Metálicas Para Cimentação Adesiva****INTRODUÇÃO**

Com o advento da Odontologia adesiva nas últimas décadas, tem ocorrido uma conjunção no desenvolvimento de técnicas e materiais adesivos por parte de cientistas e fabricantes, com o objetivo de melhorar a resistência adesiva<sup>8</sup>. A associação dos cimentos resinosos com os sistemas adesivos tornou possível o emprego da cimentação adesiva, contribuindo para a redução da microinfiltração<sup>2,19</sup>. Porém, ao contrário do pensamento de muitos clínicos, os cimentos resinosos apresentam algumas desvantagens e não são indicados para cobrir falhas, já que são suscetíveis ao desgaste, e ao processo de degradação hidrolítica com o passar do tempo, além de apresentarem contração de polimerização.

A cimentação adesiva está indicada tanto para restaurações estéticas indiretas confeccionadas em cerâmica e em resina composta, quanto para peças metálicas, em casos de dentes com coroas clínicas curtas, preparos dentários expulsivos e próteses parciais adesivas metálicas<sup>13</sup>.

A retenção da peça protética à estrutura dentária, nos casos de coroas e próteses parciais fixas, não está relacionada apenas com a adesividade do cimento resinoso, mas sim, principalmente, ao preparo adequado do dente. Além disso, o tipo de liga metálica, o tratamento de superfície, e a espessura de película do cimento também colaboram nesta propriedade<sup>3,6,9</sup>.

As pesquisas em busca de adesão ao metal foram motivadas pela observação de microinfiltração e descoloração marginal na interface resina-metal de coroas veneer. Este tipo de problema era decorrente da diferença entre os coeficientes de expansão térmica e da ausência de união química entre a resina e o metal<sup>9,13</sup>.

Com o desenvolvimento da prótese adesiva no início da década de 70, surgiram técnicas que permitiam a criação de retenções mecânicas, assim como o condicionamento ácido e o ataque eletrolítico do metal, favorecendo a união entre metal e resina<sup>9,14</sup>.

Nos anos seguintes, novos tipos de tratamento de superfície foram desenvolvidos e acabaram sendo também empregados na cimentação dessas restaurações metálicas.

Em função da grande variedade de tratamentos de superfície encontrada na literatura, o objetivo deste artigo é realizar uma revisão da literatura, comparando os diversos tipos de tratamento de superfície realizados previamente à cimentação de restaurações metálicas, confeccionados tanto em ligas nobres quanto não nobres. Assim, o cirurgião dentista terá uma melhor orientação na escolha dos tratamentos de superfície mais práticos, adequados e com os melhores valores de resistência adesiva.

**TIPOS DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE****I. Tratamentos que promovem retenção mecânica****I.1 - Macrorretenção**

- Perfurações de "Rochette" para próteses adesivas

- Max Von Schalch

- Fabiana Mansur Varjão

*Mestrandos em Reabilitação Oral - Área de Prótese da FO/Araraquara/UNESP*

- Renata Garcia Fonseca

*Professora Assistente Doutora da Disciplina de Materiais Dentários da FO/Araraquara/UNESP*

- Gelson Luis Adabo

*Professor Adjunto da Disciplina de Materiais Dentários da FO/Araraquara/UNESP*

Os AA analisam as alternativas existentes para os tratamentos de superfície, em relação à cimentação adesiva de peças protéticas metálicas, no tocante à resistência adesiva

· Pérolas de Resina depositadas na face interna do padrão de cera

- Deposição de cristais de sal (lost salt crystal)
- Sistema Duralingual (padrão de cera rendilhado)

## **II.2 - Microrretenção**

- Ataque eletrolítico
- Condicionamento ácido (solução à base de ácido clorídrico, metanol e ácido nítrico)
- Jateamento com óxido de alumínio
- Asperização com ponta diamantada

## **II. Tratamentos que promovem adesão química**

### **II.1 - Criação de interface adesiva por meio de camada de óxidos**

#### **Ligas não nobres**

- Oxidação não controlada (pela própria presença do oxigênio do ar)
- Oxidação controlada (anódica; imersão em permanganato de potássio; aplicação de ácido nítrico)

#### **Ligas nobres**

- Oxidação por tratamento térmico
- Bombardeamento de íons (Sputtering)
- Eletrodeposição de estanho

### **II.2 - Criação de interface adesiva por meio de camada de sílica**

- Sistema Silicoater
- Sistema Rocatec

#### **II.3 Cimentos resinosos adesivos**

- Panavia Ex, Panavia 21, Panavia F (Kuraray)(componente adesivo 10-MDP)
- Superbond e C&B Metabond (Sun Medical)(componente adesivo 4-Meta)
- Bistite II (Tokuyama) (componente adesivo MAC-10)

## **DISCUSSÃO**

A primeira tentativa de se melhorar a retenção das estruturas metálicas ao dente preparado foi realizada por ROCHETTE, em 1973<sup>9,13</sup>. Tais estruturas apresentavam perfurações cuja finalidade era a de promover macrorretenção. Entretanto, tinha como desvantagens exposição da resina ao meio bucal, retenção mecânica limitada somente às áreas perfuradas e acúmulo de placa<sup>14</sup>.

As diversas desvantagens do tratamento macrorretentivo motivou pesquisadores a desenvolver novos tratamentos de superfície, buscando aprimorar a união metal-cimento resinoso. LIVADITIS & THOMPSON<sup>10</sup> criaram o "ataque eletrolítico", que consiste num processo no qual o metal é imerso em soluções ácidas específicas e, através de uma corrente elétrica, sofre corrosão, formando microrretenções. Apesar de as peças metálicas submetidas a este tipo de tratamento de superfície apresentarem resistência ao cisalhamento quatro vezes maior em relação às submetidas ao tratamento macrorretentivo, este processo caiu em desuso, pois possuía inúmeras desvantagens, tais como: equipamento de alto custo, aplicação restrita às ligas não nobres, tempo consumido e dificuldade na obtenção de um condicionamento ácido adequado<sup>9</sup>.

Novos tipos de tratamentos de superfície macrorretentivos internos à restauração metálica foram desenvolvidos, tais como pérolas de resina de 0,2 mm, deposição de cristais de sal (lost salt crystal) e sistema Duralingual. Estas novas idéias melhora-

ram a resistência ao cisalhamento em relação a obtida pela técnica de ROCHETTE e proporcionaram resultados semelhantes aos encontrados pelo ataque eletrolítico, porém também caíram em desuso, pois as restaurações se mostravam com difícil adaptação ao preparo, uma vez que tais procedimentos eram realizados na superfície interna das restaurações<sup>7,9</sup>.

Como uma outra alternativa de tratamento microrretentivo de superfície às ligas metálicas, surgiu o condicionamento ácido, descrito primeiramente por LOVE & BREITMAN<sup>11</sup>, o qual constituía-se na utilização de uma solução ácida a base de ácido clorídrico, ácido nítrico e metanol. Existe uma controvérsia na literatura no que diz respeito à comparação da resistência adesiva proporcionada por este tratamento em relação ao ataque eletrolítico. A explicação para tal fato se baseia na falta de padronização da metodologia dos trabalhos realizados. Entretanto, apesar das soluções ácidas serem sensíveis às mudanças de temperatura, sua aplicação é simples e prática, a técnica não necessita de procedimentos laboratoriais sofisticados, e conseqüentemente pode ser adotada nos dias de hoje, com sucesso clínico<sup>14</sup>.

A asperização da superfície interna da peça com ponta diamantada surgiu como uma nova opção para melhorar a qualidade adesiva das restaurações metálicas. Apesar de representar uma técnica simples e de poder ser realizada pelo próprio clínico pouco tempo antes da cimentação, mostrou valores de resistência adesiva inferiores em relação a outros tipos de tratamento de superfície microrretentivos<sup>4,18</sup>.

Outra modalidade de tratamento de superfície desenvolvida para criação de microrretenções é o jateamento com óxido de alumínio. Existem aparelhos específicos para este tipo de tratamento, tais como: Korox (Bego Bremer, Alemanha), Microetcher (Danville Eng., EUA) e KCP-2000 (American Dental Tech., EUA), que possibilitam o processamento com diferentes tamanhos de partículas (50 µm, 120 µm, 250 µm), geralmente aplicado de 4 a 6 segundos com pressão de 60 a 80 lib/pol<sup>2</sup> <sup>3,4</sup>. O jateamento, além de promover uma limpeza na superfície interna da restauração, cria microrretenções que aumentam a área de superfície, melhorando conseqüentemente a retenção aos cimentos resinosos<sup>9</sup>. Em relação ao ataque eletrolítico e a asperização com ponta diamantada, o jateamento mostra maiores valores de resistência adesiva<sup>1,4,18</sup>. O trabalho de ABOUKNASHABA & GABBAR<sup>1</sup> mostrou que a resistência adesiva do jateamento com óxido de alumínio foi menor em relação ao condicionamento ácido. Entretanto, o profissional não pode optar por uma decisão clínica baseada em um único trabalho científico e mais pesquisas são necessárias para comparar tais tratamentos de superfície. Além disso, a inferioridade na resistência adesiva não exprime uma contra-indicação clínica do mesmo. Assim, dentro dos tratamentos de superfície que promovem retenção, o jateamento com óxido de alumínio é o mais indicado.

Além dos tratamentos de superfície descritos até o momento, foram desenvolvidos sistemas que permitem a criação de uma interface adesiva para ligas não nobres, proporcionando adesão, por reação química, entre o cimento resinoso e o metal. Segundo OZCAN<sup>14</sup>, a adesão é teoricamente superior à retenção, já que esta última permite formação de fendas e maior possibilidade de microinfiltração.

A interface adesiva pode ser criada por uma camada de

óxidos ou de sílica. Geralmente, para ligas não nobres, a própria presença do oxigênio promove uma oxidação não controlada da liga mas, tratamentos oxidantes controlados, tais como oxidação anódica e aplicação de soluções específicas (ácido nítrico ou permanganato de potássio) podem ser sugeridos<sup>5,16</sup>. Já para as ligas nobres, a eletrodeposição de estanho é o tratamento mais recomendado para a criação desta camada, já que estas não se oxidam na presença do oxigênio<sup>5,6,8,15</sup>. Esta técnica permite a deposição de uma camada de 0,2 a 0,5µm de óxido de estanho por meio do emprego de aparelhos específicos (Kura Ace Mini Dental Electrodeposition, Kuraray e Micro Tin, Danville Eng.). Os resultados de resistência adesiva de ligas nobres submetidas à eletrodeposição de estanho são estatisticamente semelhantes em relação as ligas não nobres que receberam apenas jateamento com óxido de alumínio<sup>5,8,15</sup>.

O tratamento térmico para ligas nobres, que representa uma outra opção para criação de uma camada de óxidos (de cobre ou de zinco), pode ser realizado em um ciclo de aquecimento único ou duplo; no primeiro, a restauração é levada ao forno a 400°C por 3 a 5 minutos, enquanto no segundo, a mesma é aquecida a 800°C por 1 hora e em seguida a 650°C por 10 a 20 minutos. TANAKA<sup>17</sup> observou que não existe diferenças estatisticamente significantes entre ambos os ciclos. Segundo EDER & WICKENS<sup>6</sup>, o tratamento térmico mostrou resistência adesiva estatisticamente superior a eletrodeposição de estanho.

A criação de interface adesiva por meio de camada de sílica é possibilitada pelo emprego dos sistemas de silanização Silicoater (Heraeus-Kulzer) e Rocatec (ESPE). No primeiro, uma solução de silicato é aplicada no metal e posteriormente polimerizada no forno Dentacolor XS, por 90 segundos a 300°C. No segundo, um pó de sílica é jateado no metal, com pressão de 0,25MPa, produzindo um calor acima de 1000°C. Aplica-se, nestas camadas de sílica criadas, uma solução de silano que completa a interface adesiva<sup>14</sup>. Desta forma, este componente reage com a sílica depositada na superfície metálica e com a matriz orgânica dos cimentos resinosos. Estes sistemas mostram resistência adesiva superior em relação ao simples jateamento com óxido de alumínio, ataque eletrolítico e condicionamento ácido, todos indicados para ligas não nobres<sup>12,14</sup>. Além disso, o sistema Silicoater mostra melhores resultados de resistência adesiva em relação ao sistema Rocatec, mas ambos sofrem o efeito da termociclagem e do armazenamento em água, com queda da resistência adesiva<sup>14</sup>.

É importante salientar que o sucesso clínico de uma restauração metálica cimentada adesivamente à estrutura dentária depende, além do preparo adequado do dente, de outros fatores, tais como:

• Tipo de cimento resinoso utilizado: os cimentos resinosos adesivos, por possuírem em sua composição monômeros adesivos que se ligam quimicamente à camada de óxidos, proporcionam resultados de resistência adesiva *in vitro* e clínicos superiores aos cimentos resinosos não adesivos<sup>9,14</sup>. Entretanto, a associação destes últimos com os tratamentos de superfície dos sistemas de silanização podem ser opções bastante favoráveis<sup>19</sup>.

• Tipo de liga metálica: mantendo-se os mesmos tratamentos de superfície, a resistência adesiva é diferente para ligas nobres e não nobres. Além disso, mesmo dentro de uma mesma classificação, a afirmação anterior é verdadeira<sup>3,8,15,17</sup>.

## CONCLUSÃO

1. Analisando-se especificamente os tratamentos de superfície, a resistência adesiva é superior para aqueles que proporcionam a criação de uma interface adesiva em relação aos que promovem retenção micromecânica.

2. Para as ligas não nobres, os tratamentos mais indicados, considerando os valores de resistência adesiva, são: deposição de sílica e jateamento com óxido de alumínio,

3. Para as ligas nobres, os tratamentos mais indicados por proporcionarem valores adequados de resistência adesiva são: eletrodeposição de estanho e tratamento térmico.

## RESUMO

O objetivo deste artigo foi realizar uma revisão da literatura sobre os diversos tipos de tratamento de superfície, tanto para ligas metálicas nobres quanto não nobres, na cimentação de restaurações metálicas. Dessa forma, o cirurgião dentista terá uma melhor orientação quanto à seleção do tratamento de superfície mais adequado para os diferentes tipos de liga, buscando-se melhor qualidade adesiva.

**Palavras-chave:** Cimentos dentários, ligas dentárias.

## ABSTRACT

The aim of this study is a literature review comparing the surface treatments of base and noble dental alloys. Then, it will be analyzed which surface treatments are more practical and necessary to get greater values of bond strength and then clinical success of the restorations.

**Key-words:** Dental cements, dental alloys.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABOUKNASHABA, A. A., GABBAR, F. A. Bond strength of etched-base-metal alloy to enamel using different etching techniques and cements. *Egyptian Dent. J.*, v. 41, p.1019-24, 1995.
2. CAMPOS, T. N. et al. Infiltração marginal de agentes cimentantes em coroas metálicas fundidas. *Rev. Odontol. Univ. São Paulo*, v.13, p.357-62, 1999.
3. CHANG, H. et al. Interfacial strengths of various alloy surface treatments for resin-bonded fixed partial dentures. *J. Prosthet. Dent.*, v.64, p.158-62, 1990.
4. COBB, D. S. et al. Metal surface treatment: characterization and effect on composite-to-metal bond strength. *Operat. Dent.*, v.25, p.427-33, 2000.
5. DIXON, D. L. et al. Comparison of shear bond strengths of two resin luting systems for a base and high noble metal alloy bonded to enamel. *J. Prosthet. Dent.*, v.72, p.457-61, 1994.
6. EDER, A., WICKENS, J. Surface treatment of gold alloys for resin adhesion. *Quint. Int.*, v.27, p.35-40, 1996.
7. EL-SHERIF, M. H. et al. The effects of alloy surface treatments and resins on the retention of resin-bonded retainers. *J. Prosthet. Dent.*, v.65, p.782-86, 1991.
8. GATES, W. D. et al. Comparison of the adhesive strength of a BIS-GMA cement to tin-plated and non tin-plated alloys. *J. Prosthet. Dent.*, v.69, p.12-16, 1993.
9. IMBERY, T. A., ESHELMAN, E. G. Resin-bonded fixed partial dentures: a review of three decades of progress. *JADA*,

v.127, p.1751-60, 1996.

10. LIVADITIS, G. J., THOMPSON, V. P. Etched castings: an improved retentive mechanism for resin-bonded retainers. J. Prosthet. Dent., v.47, p.52-58, 1982.

11. LOVE, L. D., BREITMAN, J. B. Resin retention by immersion-etched alloy. J. Prosthet. Dent., v.53, p.623-4, 1985.

12. KOLODNEY, H. et al. Shear bond strength of prosthodontic adhesive systems to a nickel-chromium-beryllium alloy. Quint. Int., v.23, p.65-69, 1992.

13. NETTO, L. G., BURGUER, R. C. Inlay e Onlay Metálica e Estética. São Paulo, 1998.

14. OZCAN, M. et al. A brief history and current status of metal and ceramic surface conditioning concepts for resin bonding in dentistry. Quint. Int. v.29, p.713-724, 1998.

15. PEGORARO, L. F. et al. The effect of tin-electroplating on

the bond of four dental alloys to resin cement: in vivo study. J. Prosthet. Dent., v.80, p.27-31, 1998.

16. TANAKA, T. et al. 4 meta-opaque resin- a new resin strongly adhesive to nickel-chromium alloy. J. Dent. Res., v.60, p.1697-1706, 1981.

17. TANAKA, T. Surface treatments of gold alloys for adhesion. J. Prosthet. Dent., v.60, p.271-79, 1988.

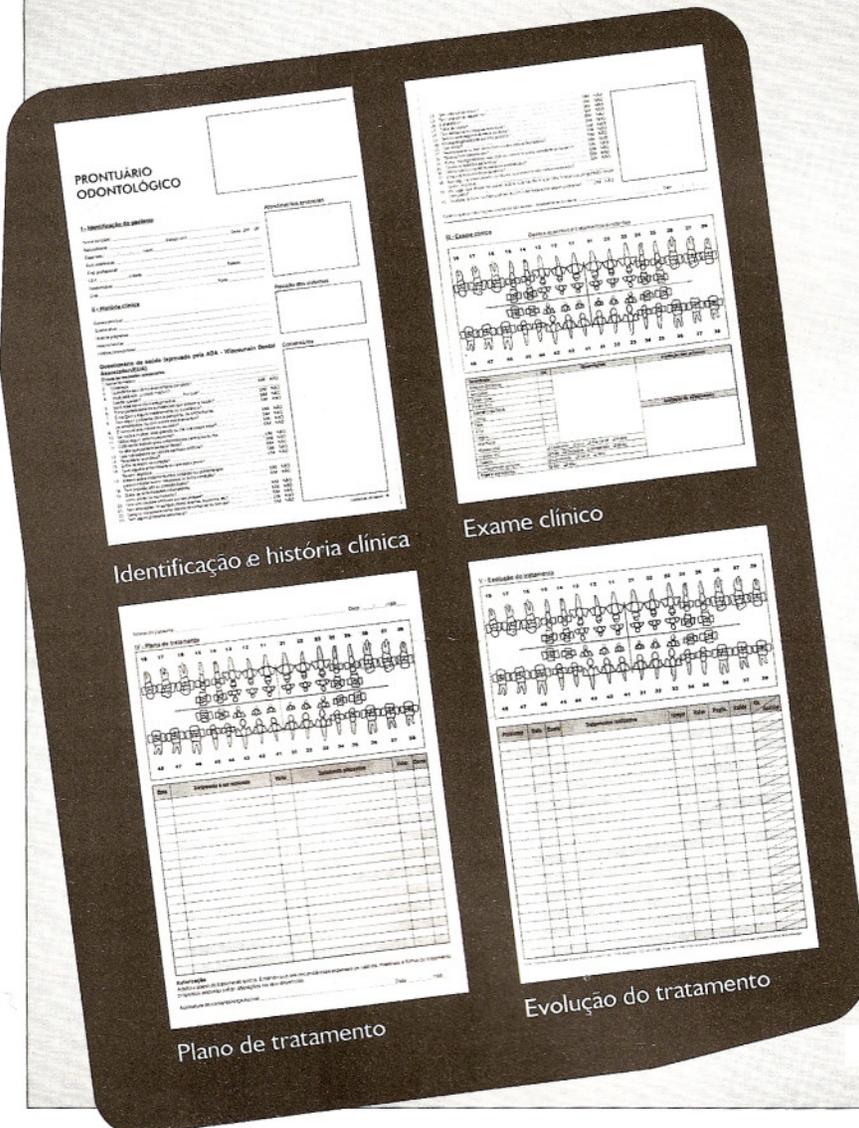
18. VALLITTU, P. K. Bonding of hybrid composite resin to the surface of gold-alloy used in porcelain-fused-to-metal restorations. J. Oral Rehabil., v.24, p.560-67, 1997.

19. VERZIJDEN, C. W. G. J. M. et al. The influence of polymerization shrinkage of resin cements. J. Dent. Res., v.71, p.410-13, 1992.

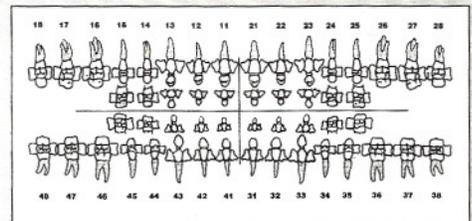
20. WHITE, S. N. et al. In vivo microleakage of luting cements for cast crows. J. Prosthet. Dent., v.71, p.333-8, 1994.

## Prontuário Odontológico

# Ficha Clínica é regulamentada pelo C.F.O.



A velha "ficha" odontológica agora é coisa do passado. O Conselho Federal de Odontologia normatizou as informações que devem constar na documentação odonto-legal, dando lugar ao PRONTUÁRIO ODONTOLÓGICO. O novo documento traz as informações essenciais para a proteção de ações na justiça.



### Novo odontograma é utilizado pela INTERPOL

O modelo de odontograma do novo prontuário odontológico, regulamentado pelo CFO e elaborado pela revista RGO, é o mesmo utilizado pela INTERPOL. Este modelo permite a visualização integral das cinco faces coronárias e das suas restaurações..

**RGO**