

## **MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA DA CORROSÃO-SOB-TENSÃO DE UMA LIGA DE COBRE-ALUMÍNIO PARA APLICAÇÕES ODONTOLÓGICAS**

A.H.P. Andrade, J.A. DiGirolamo Neto  
IPEN-CNEN/SP, F.O.USP

A preocupação em substituir total ou parcialmente as ligas nobres de alto custo para restaurações metálicas fundidas, em função de diversos fatores sócio-econômicos e culturais já data de algumas décadas.

Embora ainda um tanto distante do desempenho das ligas de ouro, as de cobre-alumínio, objetivo deste trabalho, permitem tanto ao nível laboratorial quanto clínico, a reprodução de detalhes nas restaurações metálicas fundidas, respostas convenientes quando sujeitas a alterações por tratamento térmico adequado, comportamento físico/químico compatível com o ambiente bucal, adequada resistência mecânica vinculada a certas peculiaridades do preparo cavitário, facilidades na manipulação laboratorial, biocompatibilidade, etc.

É preciso salientar que as variáveis do meio bucal constituem fatores que se diferenciam de indivíduo para indivíduo. Estudos sobre corrosão na cavidade oral já datam desde 1752 com Sulzer (1).

Mueller & Barrie (2) em 1985 investigaram duas ligas do sistema cobre-alumínio (Duracast M.S. e Aurorium) em relação a manchamento e corrosão. A pesquisa foi feita "in vivo", em preparos cavitários isolados. A análise feita por dispersão de energia (EDS) mostrou que as duas ligas apresentam duas fases na microestrutura. Após 60 dias, a liga Aurorium apresentou-se escurecida, enquanto que o Duracast M.S., não. A análise ao MEV quanto ao processo de corrosão, mostrou que ambas tiveram o mesmo grau de degradação.

Chevitarese e colaboradores (3) em 1986 observaram que a liga de cobre-alumínio Duracast M.S. libera íons de cobre quando em contato com a saliva.

Campos (4) em 1990, examinando visualmente as alterações das ligas odontológicas não preciosas, submetidas à influência de vários meios de imersão simuladores das condições bucais, verificou seus comportamentos em relação à alteração de cor e brilho, união soldada e à presença de restaurações de amálgama, assim como tempo de imersão nos vários meios. Conclui, em relação às ligas de cobre-alumínio e cobre-zinco-alumínio, no tocante à mudança de cor, que o

meio mais agressivo foi a solução de sulfeto de sódio e o de menor agressividade foi a saliva artificial.

Em 1991, Guastaldi e colaboradores (5) estudaram as propriedades metalúrgicas de uma liga experimental, de baixo custo, em cobre-alumínio-zinco e níquel para restaurações dentais. O objetivo da pesquisa foi analisar, através de MEV, EDS e difração de raios X (DRX), as fases da liga após a fundição e tratamento térmico, utilizando teste de imersão em solução de sulfeto de sódio por aproximadamente 5 semanas. Os testes de corrosão foram feitos por perda de peso, avaliada a cada troca da solução. Os resultados de DRX demonstraram que com o tratamento térmico ocorre a precipitação da fase Cu<sub>3</sub>Al.

No presente trabalho procurou-se averiguar, com o auxílio da MEV, os tipos de alterações, do ponto de vista da corrosão, que ocorrem na liga de cobre-alumínio Duracast M.S., diante da imersão em meio de saliva artificial, por tempos variados e diante da aplicação ou não de tensão.

A partir de um projeto específico (6) foi produzido um troquel cilíndrico em aço inoxidável simulando o formato de um preparo cavitário tipo méso-ocluso-distal. Construiu-se também uma bucha em bronze cujas dimensões permitiam um perfeito encaixe sobre o troquel, de sorte a facilitar a escultura do padrão de cera das amostras com a mesma espessura méso-distal.

Utilizando o processo de cera perdida foram preparadas 33 amostras fundidas da liga Duracast M.S., 15 destas foram submetidas à corrosão pela simples imersão em ambiente de saliva artificial (7) com pH de 7,4. Outras 15 foram sujeitas ao mesmo ambiente, acrescidas de carga contínua. As últimas 3 amostras foram reservadas para compor o grupo de controle.

Para as amostras destinadas à avaliação da corrosão com aplicação de carga, foi preparado um sistema especial onde a tensão necessária era obtida pelo uso de elásticos. A tensão destes elásticos foi avaliada em um valor de 2,8 kg/mm<sup>2</sup>.

Assim, nos tempos de 1, 7, 15 e 45 dias, três amostras sem carga e três amostras sob carga foram mantidas em seus respectivos receptáculos em estufa a 37°C, trocando-se nos tempos mais avançados, a solução de saliva artificial a cada 96 horas.

Uma amostra de cada grupo, incluindo o de controle, e de cada tempo experimental foi submetida a MEV para a análise morfológica dos aspectos de superfície.

Análise por EDS (6) mostraram que dos 15 aos 45 dias, os teores de cobre para o grupo sem tensão tiveram um aumento substancial superando inclusive o valor de controle, enquanto que para o grupo com tensão, este efeito não é tão notável. No mesmo período, os teores em peso de alumínio, tanto para o grupo com tensão como para o grupo sem tensão, sofrem no nível superficial e interno notável decréscimo. Isto explica a tonalidade mais escura que a restauração passa a apresentar pois o óxido que predomina nos tempos mais avançados é de origem cúprica.

A medida que o tempo avança, a superfície analisada encontra-se sob degradação mais intensa para o grupo sujeito a tensões, verificando-se aos 45 dias diferenças marcantes ao nível do MEV, onde na Fig.1 (sem tensão) ainda é visível ao fundo a matriz da liga enquanto que na Fig.2 (com tensão) esta dificilmente é observada uma vez que se encontra coberta por camada de óxidos superficiais.

Uma outra observação refere-se à maior porosidade nas amostras de 45 dias com tensão relativamente às de 45 dias sem tensão, verificando-se nas primeiras, índices de porosidade maiores do que no do outro grupo, onde a camada de óxidos, embora menor, apresenta-se mais uniforme e o fundo da figura, representante da superfície da liga metálica, não apresenta porosidade expressiva.

Portanto as ligas alternativas de uso odontológico devem ser estudadas não mais da forma estática simplista como tem sido até agora. O simples aplicar de tensão sobre o material indicou mudanças comportamentais bastante acentuadas do material em relação ao grupos de controle e sem tensão. A nível bucal seguramente a degradação do metal é muito mais ampla.

Referências:

- (1) Sulzer, 1752 apud Shell, J.S. J.South Calif.Dent.Ass.,21:24(1953)
- (2) Mueller,H.J. & Barrie,R.M. J.Dent.Res. 47:369 (1985)
- (3) Chevitarese,O.;Pfeiffer,W.;Silveira,J.A.R. Rev.Bras.Odont.43:2 (1986)
- (4) Campos, T.N. Tese Doutorado - Fac.Odonto.USP (1990)
- (5) Guastaldi,A.C.;Lacefield,W.R.;Seinfelder,K.F.;Mondelli,J. Quint.Int. 22:647 (1991)
- (6) DiGirolamo Neto,J.A. Tese Doutorado - Fac.Odonto.USP (1992)
- (7) Tommasi, A.F. Diagnóstico em Patologia Oral. Artes Médicas p.124, S.Paulo (1988)

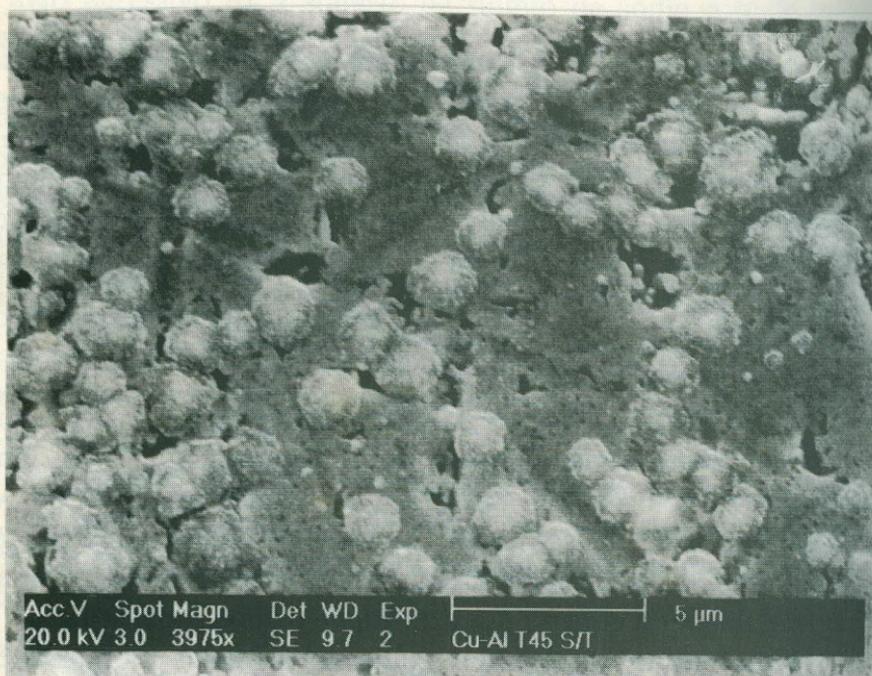


Fig 01 Fotomicrografia da região mediana da amostra, tempo 45 dias, sem tensão

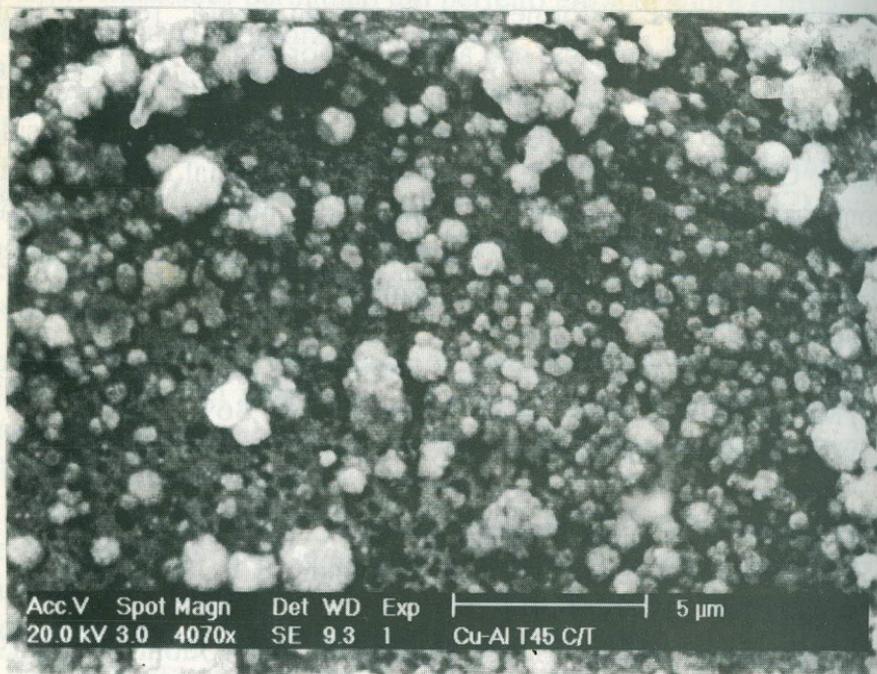


Fig 02 Fotomicrografia da região mediana da amostra, tempo 45 dias, com tensão