

## **AVALIAÇÃO CLÍNICA FOTOGRÁFICA DA CORROSÃO SUPERFICIAL, EM RESTAURAÇÕES DE AMÁLGAMA. EFEITOS DE TIPOS DE LIGAS, TRATAMENTOS SUPERFICIAIS, POLIMENTOS E TEMPOS**

Renato Herman SUNDFELD\*  
Ueide Fernando FONTANA\*\*  
Fausto GABRIELLI\*\*  
Miguel RUSSO\*\*\*  
Regina Helena Barbosa Tavares Silva FONTANA\*  
João Carlos GOMES\*  
Adolfo José CABRAL\*

---

*RESUMO: A corrosão superficial de restaurações de amálgama foi verificada pela análise fotográfica em preto-e-branco, nos períodos de 6, 12 e 18 meses. Foram considerados, para tanto, a influência dos fatores material, o tratamento superficial e o polimento. O fator material mostrou resultados significativos nos três períodos estudados, com o Novaloy apresentando os piores resultados, enquanto os demais fatores considerados mostraram o mesmo nível de corrosão superficial, nos referidos períodos de análise.*

*UNITERMOS: Corrosão superficial; análise fotográfica; amálgama dental; escultura; bruni-dura; polimento e tempo.*

---

### **INTRODUÇÃO**

O interesse pelo aperfeiçoamento e desenvolvimento de ligas para amálgama tem-se manifestado constantemente desde a época de BLACK<sup>1</sup> que, já no início do século, preocupava-se em melhorá-las; mais recentemente, isso pode ser observado de modo marcante com o surgimento de ligas de partículas esféricas<sup>4</sup> e daquelas com maior conteúdo de cobre<sup>10</sup>.

---

\* Alunos do Curso de Pós-Graduação em Odontologia – Área de Dentística Restauradora – Faculdade de Odontologia – UNESP – 14800 – Araraquara – SP.

\*\* Departamento de Odontologia Restauradora – Faculdade de Odontologia – UNESP – 14800 – Araraquara – SP.

\*\*\* Departamento de Odontologia Restauradora – Faculdade de Odontologia – UNESP – 16015 – Araçatuba – SP.

A seleção da liga a ser utilizada é fator de suma importância na obtenção de uma restauração de amálgama bem-sucedida. Enfatizando essa necessidade, PORTER & MARSHALL<sup>13</sup> mostram que a limalha selecionada deveria apresentar característica de fase gama dois virtualmente eliminada da restauração.

Devemos considerar que o sucesso da restauração de amálgama está diretamente relacionado com a técnica empregada, desde a indicação até o seu polimento. De forma geral, todos os atos operatórios da técnica têm sido discutidos e analisados.

Assim, a brunidura de restaurações de amálgama tem sido motivo de controvérsias entre pesquisadores, pois alguns a consideram prejudicial, por levar à diminuição da resistência à corrosão, assim como ao aparecimento de manchas superficiais<sup>6</sup>; outros preconizam o seu emprego em razão das inúmeras vantagens que este procedimento poderia conferir às restaurações, como a diminuição da porosidade do amálgama, melhoria na textura superficial das restaurações<sup>3</sup>, além de superfície mais lisa e menos porosa<sup>9</sup>.

Devemos, também, considerar que o acabamento final, assim como o polimento, são fatores decisivos na durabilidade das restaurações a amálgama. Com esses procedimentos, as restaurações poderão apresentar uma superfície regular e lisa, capaz de permitir um deslizamento fácil dos elementos dentais antagônicos, além de retardar a incidência de manchas e corrosão<sup>6</sup>.

GALAN JR. *et alii*<sup>8</sup>, através de estudos comparativos de alguns métodos de análise clínica, certificaram ser o método fotográfico o que conseguiu maior concordância entre diferentes avaliadores.

Desse modo, achamos interessante analisar o comportamento clínico das restaurações a amálgama quanto à corrosão superficial, quando empregados diferentes tipos de ligas, tratamentos superficiais, polimento e tempo, sendo utilizado para avaliação o método fotográfico de análise.

## MATERIAL E MÉTODO

Quando nos propusemos a realizar este trabalho, estabelecemos que o grupo experimental deveria pertencer a uma comunidade controlável e restrita; resolvemos, então, trabalhar com alunos do Curso de Graduação da Faculdade de Odontologia do Campus de Araraquara, UNESP, onde 27 alunos foram selecionados a partir de criterioso exame clínico, periodontal e radiográfico.

Todos os procedimentos operatórios foram realizados por 4 operadores devidamente calibrados, minimizando assim o erro experimental.

Determinamos o emprego de 3 tipos de ligas, sendo M<sub>1</sub> de composição convencional (Velvalloy – S. S. White), M<sub>2</sub> de composição convencional, mas com alto conteúdo de cobre (Novaloy – Sybron Kerr) e M<sub>3</sub> de fase dispersa (Rezzizt – Purimil Metais Ltda.); 3 tipos de tratamento superficial, com restauração somente esculpida

(T<sub>1</sub>), brunida e esculpida (T<sub>2</sub>) e brunida, esculpida e brunida (T<sub>3</sub>); 3 tipos de polimento, com (P<sub>0</sub>) correspondendo à restauração não polida, (P<sub>1</sub>) restauração polida uma hora após a condensação e (P<sub>2</sub>) restauração polida 7 dias após a confecção.

Para cada condição experimental foram realizadas 4 repetições, obtendo-se, assim, um total de 108 espécimes.

Após profilaxia dental e anestesia, procedeu-se ao isolamento absoluto do campo operatório, seguido pela realização dos preparos cavitários, classes I e II, sempre obedecendo às orientações preconizadas pela Disciplina de Dentística Restauradora de Araraquara, UNESP<sup>15</sup>.

De acordo com a profundidade cavitária, as cavidades foram forradas, sempre seguido da aplicação de duas camadas de verniz cavitário (Copaline – Lition Química Ltda.).

Através de testes preliminares, foi determinada a relação limalha/mercúrio, cabendo a cada liga as seguintes proporções: M<sub>1</sub>-6:5, M<sub>2</sub>-6:5 e M<sub>3</sub>-6:6.

A trituração foi realizada em amalgamador mecânico DELTRONIX aTx, modelo AM 7020, com pistilo de aço, durante 8 segundos. Após o término da condensação do amálgama, as restaurações receberam diferentes tratamentos superficiais, sendo utilizada para a escultura a espátula de Holleback 3S; quando necessário, o brunidor de Holleback nº 6 e o condensador duplo para amálgama nº 21, foram utilizados para proceder-se à brunidura.

O polimento iniciou-se com aplicação de pedra branca (SHOFU-DURA WHITE), em baixa rotação, seguida de pontas e taças de borracha abrasiva para polimento de amálgama (VIKING – K. G. SORENSEN); cuidou-se em manter o campo operatório sempre umedecido.

Após 6, 12 e 18 meses, as restaurações foram submetidas a exame fotográfico com máquina YASHICA FXD e lente medical, com aproximação máxima e ampliadas 5 vezes em preto-e-branco, utilizando-se para tomadas fotográficas filme Panatomic X (KODAK).

As fotografias foram frontais, de modo a ser visível toda a restauração, evidenciando-se, após serem recortadas, apenas o dente em questão<sup>8,12</sup>.

Dois examinadores experientes e devidamente calibrados classificaram as fotografias em relação à corrosão superficial, estabelecendo para cada uma das variáveis, em cada período, uma escala numérica em ordem crescente, da melhor para a pior restauração.

Os resultados da análise fotográfica foram tratados estatisticamente através do sistema não paramétrico de Kruskal Wallis<sup>2</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos da análise fotográfica, na qual as restaurações foram classificadas da melhor para a pior (Figs. 1 e 2), quanto à corrosão superficial, foram submetidos ao tratamento estatístico não paramétrico de Kruskal Wallis<sup>2</sup> (Tabela 1).

**TABELA 1 – Resumo da aplicação de Kruskal Wallis, para corrosão nos períodos de 6, 12 e 18 meses**

Comparações	g.1.	Valor de H		
		6 m	12 m	18 m
Materiais	2	9,48*	15,96*	17,33*
Polimentos	2	1,02	3,85	4,85
Tratamentos	2	0,45	0,97	0,34

\* Significativos a 0,05

A interpretação da tabela acima informa que transpareceu efeito significativo para o fator material nos 3 períodos estudados, fato que não ocorreu para os fatores polimento e tratamento, em qualquer dos períodos considerados.

Isto significa que a resistência à corrosão é mais fortemente alterada em função dos materiais e que ela não depende dos diferentes polimentos e tratamentos empregados. Assim, para definir onde ocorreram os efeitos de materiais sobre a corrosão, construímos a Tabela 2, onde estão assinalados os pontos médios atribuídos aos materiais e o valor do teste complementar de Nemeny.

**TABELA 2 – Valores dos postos médios atribuídos para materiais aos 6, 12 e 18 meses**

Materiais	Posto Médio		
	6 m	12 m	18 m
M <sub>1</sub>	46,44	45,41	45,99
M <sub>2</sub>	67,51	71,52	72,25
M <sub>3</sub>	49,54	46,55	45,26

Valor crítico de Nemeny a 0,05 : 18,06

Pelo estudo da tabela acima, pudemos observar que, dentro dos 3 períodos analisados isoladamente, o material M<sub>2</sub> comportou-se como o de menor resistência à corrosão superficial aos 6, 12 e 18 meses (Figs. 3, 4 e 5).

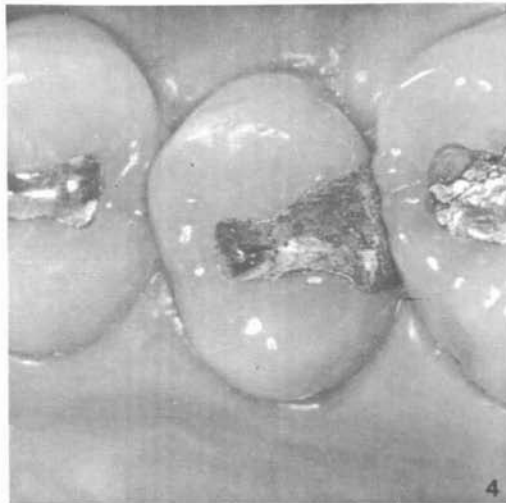
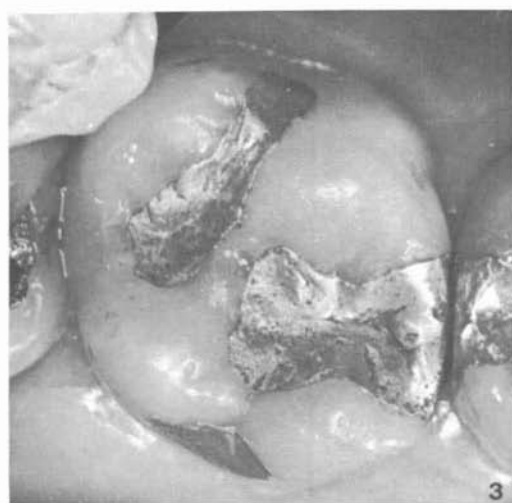
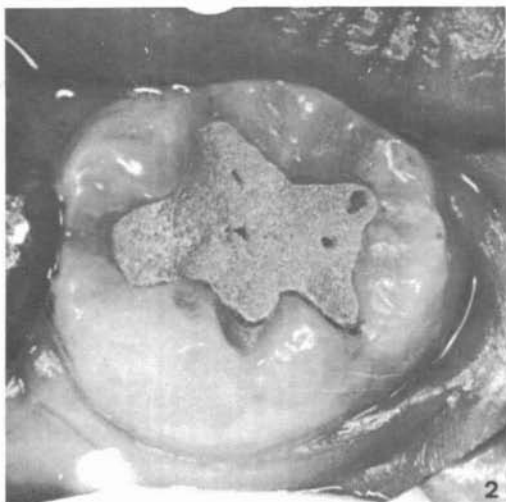
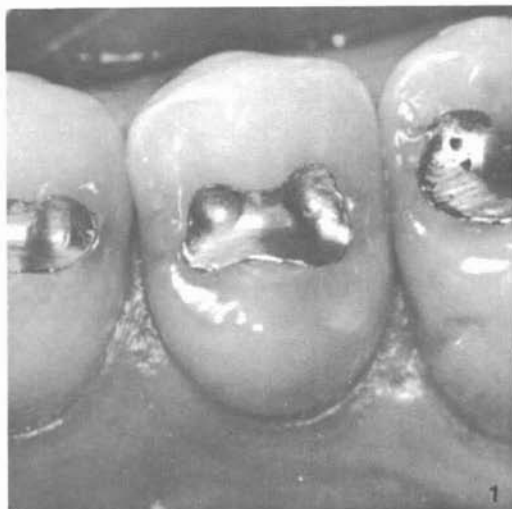


FIG. 1 - Corpo de prova -  $M_1P_2T_1R_2$ , considerada a melhor restauração para corrosão aos 18 meses (Posto 1,5).

FIG. 2 - Corpo de prova -  $M_2P_1T_2R_2$ , considerada a pior restauração para corrosão aos 18 meses (posto 108).

FIG. 3 -  $M_2$  (Novaloy) - 6 meses.

FIG. 4 -  $M_2$  (Novaloy) - 12 meses.

Provavelmente este comportamento clínico tenha ocorrido em virtude dessa lima apresentar 27% de cobre adicionado em sua composição na forma de limalha, corroborando os achados de RIBEIRO<sup>14</sup>, que em 1983, pela análise laboratorial de amálgama de composição e forma de adição de cobre semelhantes a  $M_2$ , constatou valores de dureza superficial inferiores, quando comparado com amálgama onde o cobre foi adicionado na forma esferoidal.

O fato da limalha  $M_2$  não apresentar, quanto à corrosão, o comportamento de uma limalha com alto conteúdo de cobre, também poderia ser explicado em razão de sua obtenção ser sob a forma de lingote, que, segundo ESPEVICK<sup>5</sup>, produziria grande quantidade de fase  $\xi$  ( $Cu_3Sn$ ); essa fase apresenta área de superfície relativamente menor, reagindo mais vagarosamente com o estanho adicional, quando comparada com as limalhas onde o cobre é adicionado em partículas esféricas, que formam a fase  $\eta$  ( $Cu_6Sn_5$ ) mais rapidamente, diminuindo consideravelmente ou mesmo eliminando a fase gama dois do amálgama.

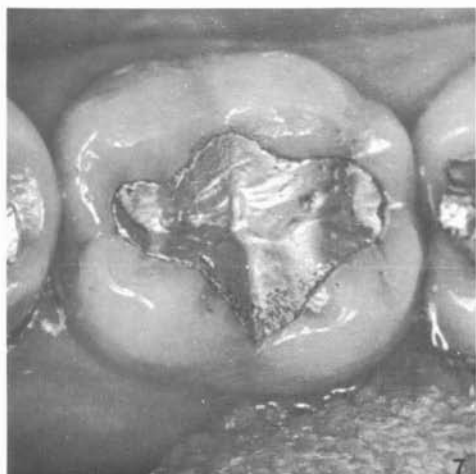
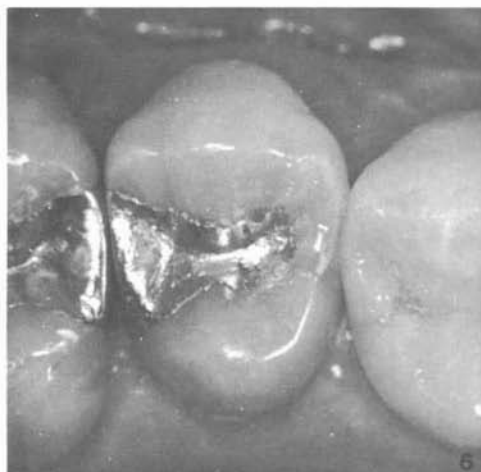
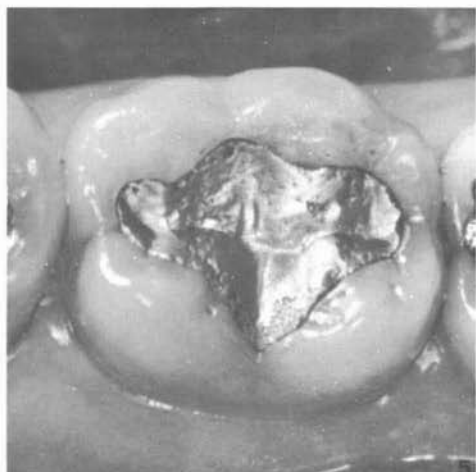


FIG. 5 -  $M_2$  (Novaloy) - 18 meses.  
 FIG. 6 -  $P_2$  (Polimento mediato - 7 dias) - 6 meses.  
 FIG. 7 -  $P_1$  (Polimento imediato - 1 hora) - 12 meses.  
 FIG. 8 -  $P_0$  (Sem polimento) - 18 meses.

Ficamos surpresos ao observar a semelhança dos resultados obtidos para os materiais  $M_1$  e  $M_3$  aos 6, 12 e 18 meses. O material  $M_1$ , por ser de composição convencional, deveria apresentar, com o passar do tempo, uma tendência de aumento da fase gama dois<sup>11</sup>, ao passo que  $M_3$ , por ser de composição de fase dispersa, o que possibilita a transformação da fase gama dois em compostos  $Cu_6Sn_5$  e gama um adicional, deveria conferir ao amálgama uma resistência maior à corrosão. Entretanto, FRANCISCHONE<sup>7</sup>, em 1987, mostrou que o material  $M_3$  não mais se enquadra rigidamente nas especificações válidas inicialmente para esta limalha de amálgama de prata.

Verificamos não haver diferença significativa entre os tratamentos e polimentos empregados em cada período estudado isoladamente, não se querendo dizer com isto que a corrosão ocasionada por polimento e/ou tratamento é a mesma aos 6, 12 e 18 meses, mas que ela é a mesma em cada período apenas.

É fato predominante, entre vários autores, a idéia de que é necessário o polimento em restaurações de amálgama em períodos mais avançados de cristalização, atuando assim em amálgamas com maiores valores de dureza superficial; RIBEIRO<sup>14</sup> alegou ser a dureza superficial uma propriedade tempo-dependente. O presente trabalho, pelo menos até sua verificação mais longa, 18 meses, não confirmou a hipótese levantada.

Entretanto, embora as restaurações não polidas ou polidas em tempos diferentes tenham exibido comportamentos semelhantes entre si, aos 6, 12 e 18 meses, se nos reportarmos à Tabela 1, poderemos constatar que, para o fator polimento, os resultados foram aumentando progressivamente com o decorrer do tempo, e que aos 18 meses aproximou-se muito do valor de significância ( $H = 5,99$ ). Isto nos faz supor que, em análises futuras, poderemos detectar que o polimento venha a ser um fator significativo em relação à corrosão em restaurações a amálgama (Figs. 6, 7 e 8).

## CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia empregada e com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- 1 - A corrosão superficial das restaurações foi a mesma, quando os fatores tratamentos superficiais e polimentos foram considerados dentro de cada um dos 3 períodos analisados.
- 2 - A corrosão superficial das restaurações foi significativamente influenciada quando o fator material foi considerado, com o Novaloy apresentando os piores resultados dentro dos 3 períodos de análise isoladamente.

---

SUNDFELD, R. H. *et alii* – Clinical photograph evaluation of superficial corrosion, in amalgam restorations. Effects of types of alloys, superficial treatments, polishings and times. **Rev. Odont. UNESP, São Paulo, 18: 33-41, 1989.**

**ABSTRACT:** *The superficial corrosion of amalgam restoration was verified by black and white photograph analysis, at 6, 12 and 18 months. There were considered the influence of the factors alloy, superficial treatment and polishing. The factor alloy showed significant results at the three periods analysed. Novaloy showed the worst results, however the other factors considered showed the same level of superficial corrosion.*

**KEY-WORDS:** *Superficial corrosion; photographic analysis; dental amalgam; carving; burnishing, polishing and time.*

---

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BLACK, G. V. – *Operative dentistry*, Chicago, Médico-Dental, 1980. v.2.
2. CONOVER, W. J. – *Practical nonparametric statistics*, New York, John Wiley, 1971.
3. DAHI-AFSHAR, F.; DORFMAN, R. L.; CORPRON, R. E. & LOOS, P. J. – Comparison of burnished and unburnished amalgams before and after polishing. *IV: GENERAL SESSION OF IADR*, 56, Washington, 1978. *Apud J. dent. Res.*, 57 (Sp. issue A): 82, 1978 (Abstr. 29).
4. DEMAREE, N. C. & TAYLOR, D. F. – Properties of dental amalgams made from spherical alloy particles. *J. dent. Res.*, 41: 890-906, 1962.
5. ESPEVICK, S. – Properties of amalgams made from lathe-cut, high Cu amalgam alloys. *Acta odont. scand.*, 38: 145-50, 1980.
6. FICHMAN, D. M. & SANTOS, W. – *Restaurações a amálgama*, São Paulo, Sarvier. 1982.
7. FRANCISCHONE, C. E. – Comunicação pessoal, 1987.
8. GALAN Jr., J.; BUSATO, A. L. S.; NAVARRO, M. F. L.; ISHIKIRIAMA, A.; MENDONÇA, M. M.; CESAR, J. A.; VILLELA, L. C. & FRANCO, E. B. – Estudo comparativo de alguns tipos de avaliação clínica para amálgama. *Rev. gaúcha Odont.*, 30: 105-10, 1982.
9. GARONE NETTO, N. – Influência do alisamento na microestrutura superficial do amálgama dental. *Rev. Ass. paul. Cirurg. Dent.*, 35: 427-31, 1981.
10. INNES, D. B. K. & YOUDELIS, W. V. – Dispersion strenghtened amalgams. *J. canad. dent. Ass.*, 29: 587-93, 1963.
11. NAGEM, H. F.; VIEIRA, D. F.; ARAUJO, P. A. & POLIDORO, J. S. – Comportamento de amálgamas enriquecidos com cobre em função do tempo. *Rev. paul. Cirurg. Dent.*, 36: 458-63, 1982.
12. OSBORNE, J. W.; PHILLIPS, R. W.; GALE, E. N. & BINON, P. P. – Three-year clinical comparison of three amalgam alloy types emphasizing an appraisal of the evaluation methods used. *J. Am. dent. Ass.*, 93: 784-9, 1976.



13. PORTER, K. H. & MARSHALL, T. D. – Are you using the right amalgam? *J. Okla. dent. Ass.*, 73: 7-8, 1983.
14. RIBEIRO, S. A. – *Efeito dos instrumentos rotatórios sobre a dureza das margens de restaurações a amálgama.* Ribeirão Preto, Fac. Odont. Ribeirão Preto, USP, 1983 (Tese de Livre-Docência).
15. ROLFSEN, R. L.; GABRIELLI, F.; DINELLI, W.; PORTO, C. L. A.; FONTANA, U. F.; KONISHI, R. N.; REIS, M. S. M. C. G. & SANTOS, M. S. – *Dentística I e II.* Araraquara, Fac. Odont., Araraquara, UNESP, 1984 (Apostila).

Recebido para publicação em 28.10.1987