

Restaurações com amálgama: análise rugosimétrica utilizando-se cinco tipos de ligas e quatro técnicas de polimento

Amalgam restorations: rugosimetric analysis using five types of alloys and four polishing techniques

André Luiz Baracchini CENTOLA*

Telma Nunes do NASCIMENTO**

Miriam Lacalle TURBINO***

Karin Cristina F. M. GIRALDI****

CENTOLA, A. L. B.; NASCIMENTO, T. N. do; TURBINO, M. L.; GIRALDI, K. C. F. M. Restaurações com amálgama: análise rugosimétrica utilizando-se cinco tipos de ligas e quatro técnicas de polimento. **Pesqui Odontol Bras**, v. 14, n. 4, p. 345-350, out./dez. 2000.

Os autores estudaram o efeito de quatro diferentes técnicas de polimento de restaurações de amálgama feitas em laboratório com duas ligas convencionais e três ligas com alto teor de cobre, sendo o polimento realizado no tempo de 168 horas após a condensação. A utilização de brocas multilaminadas para o acabamento superficial dos corpos-de-prova exibiu níveis de rugosidade semelhante aos corpos-de-prova não polidos. No tocante às ligas utilizadas, a liga DFL mostrou os mais altos valores de rugosidade superficial, enquanto a liga GS 80 exibiu os melhores valores. A trituração foi efetuada segundo a indicação dos fabricantes e o amálgama foi condensado em uma matriz de aço fabricada especialmente para a pesquisa. A matriz tinha uma cavidade de 4,0 mm de diâmetro com 2,0 mm de profundidade. Cinco minutos após a condensação, foi feita a escultura com uma lâmina de aço e em seguida a brunidura. Depois de 25 minutos, o corpo-de-prova de amálgama era retirado utilizando-se um parafuso da própria matriz. Então, 168 h após a condensação, os corpos-de-prova eram polidos e submetidos aos testes de rugosimetria.

UNITERMOS: Amálgama dentário; Polimento dentário.

INTRODUÇÃO

O amálgama dental é um material restaurador que tem sido usado com sucesso há mais de um século^{10,13,21}. No entanto, diversas modificações foram introduzidas, nas últimas décadas, nas ligas e no processo de trituração do material, permitindo mudanças na sua estrutura e na estabilidade física e mecânica.

As citadas modificações acabaram alterando também suas indicações clássicas como material restaurador, pois o aprimoramento das ligas, aliado às modificações introduzidas também no preparo e nos meios de retenção, permitem hoje uma possibilidade maior de indicações, mesmo em cavidades onde a perda de estrutura dental for significativa³ ou mesmo em situações especiais relacionadas ao paciente ou ao profissional, no momento da avaliação das condições clínicas.

Embora apresente excelente comportamento clínico, o amálgama apresenta pontos vulneráveis como baixa resistência à oxidação e corrosão assim como deterioração marginal.

Com a finalidade de minimizar clinicamente os problemas citados e evitar a necessidade de sua substituição precoce^{2,14}, alguns pesquisadores têm relatado a importância do acabamento superficial da restauração para propiciar à mesma uma vida útil mais longa^{19,21}. O polimento deve ser considerado um passo operatório tão importante quanto a condensação, a escultura e a brunidura¹¹, uma vez que só se deve considerar uma restauração terminada, quando esta se encontra polida^{5,20}.

O polimento consiste na obtenção de uma superfície lisa e com brilho metálico¹², mas muitos profissionais negligenciam esse passo operatório, influenciando negativamente no desempenho clínico da restauração^{1,7}.

* Bolsista do CNPq, Professor Titular da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da USP, da UNAERP e da UNIP Ribeirão Preto.

** Professora Assistente Doutora do Departamento de Odontologia Restauradora; **** Mestranda da Área de Dentística – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da USP.

*** Professora Assistente Doutora do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia da USP.

Na literatura, não se encontra uma padronização de técnica de polimento^{8,9,18}, mas sim uma multiplicidade de técnicas com diferentes indicações de instrumental e material para se conseguir o objetivo. O presente trabalho objetivou estudar o efeito de quatro diferentes técnicas de polimento sugeridas por NASCIMENTO¹⁸ (1992), para polir a superfície de restaurações com amálgama feitas em cavidades padrão e submeter os corpos-de-prova a análise rugosimétrica. Utilizaram-se ligas convencionais e com alto teor de cobre no tempo de 168 horas após a inserção na cavidade¹⁸, como o tempo que proporcionou melhor qualidade de superfície.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas cinco diferentes ligas para amálgama, sendo duas convencionais (Velvalloy, da SS White e Standalloy, da Degussa) e três com alto teor de cobre (DFL, da Dental Fillings; Permite C, da SDI e GS 80, da SDI), ligas que são correntemente encontradas no mercado.

A trituração foi feita na proporção indicada pelo fabricante, utilizando-se uma balança de Crandall, e com o uso de uma cápsula sem rosca da Deltronix em um amalgamador de alta frequência, Ultramat 2 (SDI). O tempo de trituração foi indicado pelo fabricante e testado anteriormente por nós.

Após a trituração, o amálgama foi condensado em uma matriz de aço inoxidável, especialmente fabricada para a pesquisa.

A matriz possuía uma cavidade de 4,0 mm de diâmetro por 2,0 mm de profundidade. A massa de amálgama era dividida em 2 partes, levadas à cavidade com uma pinça clínica, sendo que a primeira porção era condensada com um condensador de Hollenback número 2, utilizando a ponta de menor diâmetro, enquanto na segunda porção se utilizava a ponta de maior diâmetro.

Cinco minutos após a condensação, a superfície do amálgama era esculpida com uma lâmina de aço e submetida então à brunidura. Após 25 minutos, utilizando-se o parafuso da própria matriz, a restauração de amálgama era retirada da matriz, na forma de um tablete e armazenada em recipientes limpos e identificados.

Após 168 horas da condensação, os corpos-de-prova eram submetidos a polimento, sendo que o grupo controle não era submetido a nenhum tipo de polimento:

- Grupo I - Grupo controle.
- Grupo II - Taça de borracha + pedra-pomes e escova de Sweeney + óxido de zinco.

- Grupo III - Pontas de borracha (marrom, verde e azul), taça de borracha + pedra-pomes e escova de Sweeney + óxido de zinco.
- Grupo IV - Ponta montada de carboneto de silício, taça de borracha + pedra-pomes e escova de Sweeney + óxido de zinco.
- Grupo V - Broca multilaminada, taça de borracha + pedra-pomes e escova de Sweeney + óxido de zinco.

Cada grupo foi constituído de 5 corpos-de-prova e cada um dos corpos-de-prova era submetido a 3 medidas no rugosímetro (Prazis-RUG 3).

Os valores das medidas de rugosimetria eram tabulados para serem submetidos a análise estatística.

RESULTADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos consistiram de 375 valores de rugosidade provenientes do cruzamento de 5 ligas para amálgama (GS 80, Permite C, Velvalloy, DFL, Standalloy), 5 tratamentos (I, II, III, IV, V), 5 repetições e 3 medidas realizadas em cada corpo-de-prova. Para a análise estatística, foram feitas as médias das 3 medidas obtidas em cada corpo-de-prova reduzindo assim para 125 valores de rugosidade.

Para a interpretação desses resultados, a análise estatística foi realizada por meio de um software denominado GMC 7.2, desenvolvido pelo Prof. Dr. Geraldo Maia Campos, da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. O teste utilizado foi a análise de variância.

Os valores mostraram que foi detectada significância estatística entre os 2 fatores principais e na interação tratamentos *versus* ligas.

Para o fator tratamentos, o resultado da análise de variância mostrou haver diferença estatisticamente significativa entre os valores de rugosidade entre os 5 tratamentos realizados ($F = 19,59$). Para a comparação entre as médias, houve necessidade da realização do teste de Tukey ao nível de 1% ($T = 0,351$) e, pela comparação das médias, pôde-se constatar que entre os grupos, o I ($m = 1,240$) e o V ($m = 1,068$) apresentaram a maior rugosidade superficial e que não houve diferença estatisticamente significativa entre eles. Os grupos II ($m = 0,788$), III ($m = 0,530$) e IV ($m = 0,500$) apresentaram rugosidade superficial menor estatisticamente e não apresentaram diferença entre si. A rugosidade superficial do grupo II apesar de ser estatisticamente menor que a do grupo I, não apresentou diferença em relação ao grupo V, ficando

do portanto com um valor intermediário entre os maiores e os menores (Tabela 1).

Para o fator ligas, o resultado da análise de variância mostrou haver diferença estatisticamente significativa entre os valores de rugosidade das 5 ligas para amálgama utilizadas ($F = 24,34$). Pela comparação entre as médias com o valor de contraste do teste de Tukey ao nível de 1% ($T = 0,351$), pôde-se constatar que, entre as ligas, a DFL ($m = 1,380$) apresentou a maior rugosidade superficial. A liga GS 80 ($m = 0,416$) apresentou estatisticamente a menor rugosidade superficial. As ligas Velvalloy ($m = 0,922$), Permite C ($m = 0,792$), Standalloy ($m = 0,611$) e GS 80 ($m = 0,416$) apresentaram rugosidade estatisticamente menor que a DFL. Porém, as ligas Velvalloy, Permite C e Standalloy não apresentaram diferença estatisticamente entre si (Tabela 2).

Pela análise dos fatores principais, temos uma visão geral do comportamento de cada liga. Porém, como a análise de variância mostrou haver diferença estatística na interação tratamentos *versus* ligas, consideramos importante salientar os valores mais discrepantes obtidos nessa interação. Esses valores podem ser observados na Tabela 3 e no Gráfico 1.

TABELA 1 - Médias de rugosidade superficial para o fator de variação tratamentos – valores originais e logaritmos dos dados.

Tratamento	Média	Tukey 1%
I	1,240 *	0,351
II	0,788 +	
III	0,530 +	
IV	0,500 +	
V	1,068 *	

Obs.: Símbolos diferentes representam valores estatisticamente diferentes.

Analisando-se o gráfico linear da interação tratamentos *versus* ligas, a técnica de polimento apresentada pelo grupo V propiciou maiores valores de rugosidade nos corpos-de-prova das ligas Velvalloy e Permite C somente suplantados nos valores da liga DFL submetida ao polimento do grupo I, ou seja, a nenhum polimento.

O grupo controle (grupo I) propiciou a todas as ligas maiores valores de rugosidade superficial, exceto para liga GS 80 que exibiu baixos valores de rugosidade mesmo quando não submetida a nenhum polimento, apenas esculpida e com brunidura pós-escultura.

DISCUSSÃO

O objetivo do polimento de uma restauração de amálgama é a remoção de riscos e irregularidades^{5,16}, embora o ato de polir não consiga eliminar totalmente os riscos, porque, na opinião de LEITÃO¹⁶ (1982), mesmo polindo-se indefinidamente uma restauração de amálgama, ela sempre exibirá alguma irregularidade superficial.

Uma superfície polida irá reduzir a corrosão que pode iniciar-se nas irregularidades superficiais ou riscos, como também prevenir a aderência de placa bacteriana com todas suas conseqüências. Se-

TABELA 2 - Médias de rugosidade superficial para o fator de variação ligas – valores originais e logaritmos dos dados.

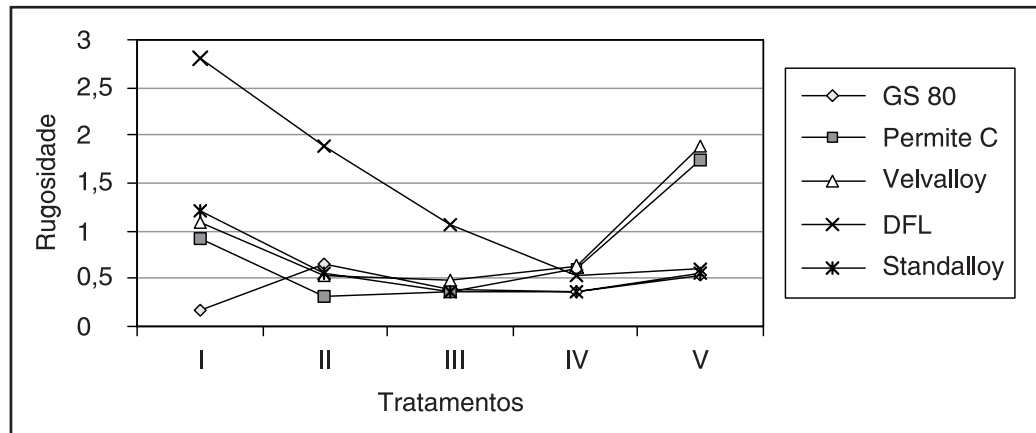
Ligas	Média	Tukey 1%
GS 80	0,416 +	0,351
Permite C	0,792 #	
Velvalloy	0,922 #	
DFL	1,380 *	
Standalloy	0,611 #	

Obs.: Símbolos diferentes representam valores estatisticamente diferentes.

TABELA 3 - Rugosidade de amálgama de prata – interação tratamentos *versus* ligas.

Ligas \ Tratamentos	Tratamentos					Tukey 1%
	I (Controle)	II	III	IV	V	
GS 80	0,166	0,648	0,388	0,352	0,528	0,438
Permite C	0,914	0,326	0,370	0,598	1,750	
Velvalloy	1,096	0,530	0,480	0,624	1,880	
DFL	2,806	1,884	1,058	0,536	0,616	
Standalloy	1,216	0,548	0,352	0,372	0,566	

GRÁFICO 1 - Interação tratamentos *versus* ligas.



gundo MARZOUK *et al.*¹⁷ (1985), quando se consegue um polimento clínico, a falha por fadiga de uma restauração sob o movimento cíclico de mastigação pode ser minimizada.

Um grande número de pesquisadores têm demonstrado que a longevidade clínica das restaurações de amálgama aumenta com o polimento, mas permanecem dúvidas sob quais técnicas deve-se utilizar para conseguir uma superfície que possa ser considerada realmente lisa¹⁵.

Tem sido opinião da maioria dos autores que o momento de se iniciar o polimento deve ser 24 horas após a condensação^{6,23,24}. CANILO *et al.*⁴ (1996), nas ligas estudadas em sua pesquisa, encontrou menores valores de rugosidade superficial quando o polimento foi realizado 24 horas após a condensação.

Por sua vez, NASCIMENTO¹⁸ (1992), estudando as superfícies de corpos-de-prova restaurados e polidos 168 horas após a condensação, à luz da microscopia eletrônica de varredura, relata que neste tempo mostraram-se mais compactas e homogêneas, denotando melhores qualidades superficiais. Quando se analisaram os valores encontrados nos diferentes tratamentos (polimentos) a que as restaurações foram submetidas, percebeu-se que os corpos-de-prova submetidos às técnicas de polimento II e IV exibiram menor rugosidade superficial e sem diferenças estatísticas entre si, evidenciando dessa maneira que a utilização de taças de borracha profilática com pedra-pomes e escovas com óxido de zinco propiciaram um alisamento superficial semelhante ao uso de pontas de borracha abrasiva e de pontas montadas de carboneto de silício. RUBINSTEIN; MASSLER²⁴ (1961), RIBEIRO²² (1983) e RIBEIRO *et al.*²³ (1991) relataram que melhores resultados em termos de integridade marginal são conseguidos quando se reali-

za o polimento empregando-se escovas e pastas abrasivas, pois com a utilização de instrumentos cortantes rotatórios atuando diretamente sobre uma superfície metálica, segundo RIBEIRO²² (1983) se poderia pensar que a mesma sofreria uma deformação produzida em sua estrutura interna, alterando-a. Este mesmo autor afirma que as restaurações tratadas com instrumentos rotatórios, que correspondem também ao uso de brocas multilaminadas e pedras de carboneto de silício, mostraram um decréscimo nos valores de microdureza nas margens dessas restaurações.

A rugosidade exibida pela utilização das brocas multilaminadas foi inclusive semelhante à rugosidade mostrada pelos corpos-de-prova que não receberam qualquer tipo de polimento. Isto nos leva a acreditar que o polimento efetuado utilizando-se brocas multilaminadas não deve ser utilizado rotineiramente, salvo quando se necessita remover excessos e cortar margens, por não proporcionar uma lisura de superfície condizente com a necessidade clínica que se pretende com as restaurações com amálgama, ou seja, menor corrosão e consequentemente vida útil mais longa.

Ao se comparar as diferentes ligas utilizadas com os valores de rugosidade encontrados, verificamos que a liga DFL exibiu os mais altos valores de rugosidade superficial. Apesar de as duas serem ligas com alto teor de cobre, a liga DFL contrasta significativamente com a liga GS 80 que mostrou os menores valores de rugosidade superficial.

Com valores intermediários de rugosidade superficial encontramos duas ligas convencionais (Velvalloy e Standalloy) e uma com alto teor de cobre (Permite C).

Os resultados acima apresentados estão de

acordo com os dados obtidos por LEITÃO¹⁶ (1982) que sugeriu não depender do tipo de liga maiores ou menores valores de rugosidade superficial.

CHARBENEAU⁷ (1965) sugere porém que o método e instrumental utilizado no polimento pode interferir na rugosidade superficial da restauração. Mas enquanto não se chegar a uma conclusão final com relação a que técnicas ou instrumentos proporcionem melhores níveis de lisura superficial, trabalhos científicos de laboratório e/ou clínicos devem continuar até que se chegue a uma comprovação científica do melhor tratamento superficial que devam receber, como etapa final, as restaurações de amálgama.

CONCLUSÕES

Frente ao exposto, podemos concluir que:

1. quando se utilizaram as brocas multilaminadas, para acabamento superficial da restauração, estas apresentaram níveis de rugosidade superficial semelhantes aos corpos-de-prova não polidos;
2. no tocante às diferentes ligas, pode-se dizer que a liga DFL exibiu mais altos valores de rugosidade superficial;
3. a liga GS 80 foi a que apresentou melhores valores de rugosidade superficial quando analisada comparativamente com outras ligas.

CENTOLA, A. L. B.; NASCIMENTO, T. N. do; TURBINO, M. L.; GIRALDI, K. C. F. M. Amalgam restorations: rugosimetric analysis using five types of alloys and four polishing techniques. **Pesqui Odontol Bras**, v. 14, n. 4, p. 345-350, out./dez. 2000.

The authors studied the effect of four different polishing techniques on amalgam restorations made of two conventional and three high-copper alloys. Polishing was performed 168 hours after condensation. The use of multilaminated burs in the superficial finishing of the amalgam samples led to rugosity similar to that of the nonpolished samples. Regarding the utilized alloys, DFL exhibited the highest values of superficial rugosity, meanwhile GS 80 showed the lowest values. Trituration was performed as the manufacturer indicated and amalgam was condensed in a steel matrix fabricated especially for this research. The matrix had a cavity with 4.0 mm in diameter and 2.0 mm in depth. Five minutes after condensation the amalgam surfaces were submitted to sculpture with a steel blade and then to burnishing. After 25 minutes, the amalgam samples were removed with the aid of the matrix screw. Then, 168 hours after condensation, the samples were polished and submitted to rugosimetric tests.

UNITERMS: Dental amalgam; Dental polishing.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANAISE, J. Z.; SHEM-TOV, A. Quality assessment of amalgam restoration provided by Israeli dentists. **Community Dent Oral Epidemiol**, v. 1, n. 10, p. 23-28, 1982.
2. BRYANT, R. N.; COLLINS, C. J. Finishing techniques for amalgam restorations: clinical assessment at three years. **Aust Dent J**, v. 37, n. 5, p. 333-339, 1992.
3. BUSATO, A. L. S.; BARBOSA, A. N.; BUENO, M.; BALDISSERA, R. A. **Dentística: restaurações em dentes posteriores**. São Paulo, Artes Médicas, 1996.
4. CANILO, M. H.; CENTOLA, A. L. B.; TURBINO, M. L. Análise rugosimétrica de restaurações com amálgama. **Rev Fac Odontol Lins**, v. 9, n. 2, p. 6-11, 1996.
5. CENTOLA, A. L. B.; NASCIMENTO, T. N. Técnica de escultura em amálgama. In: NUNES, L. J.; SILVA, M. A. M. R.; BATAGLION, C.; MAZZETTO, M. O.; CENTOLA, A. L. B.; NASCIMENTO, T. N.; VINHA, D. **Oclusão, enceramento e escultura dental**. São Paulo, Pancast, 1996.
6. CENTOLA, A. L. B.; RIBEIRO, S. A.; CAMPOS, S. M. *et al.* Microdureza das margens de restaurações com amálgama. **Rev Odontol USP**, v. 2, n. 4, p. 201-206, 1988.
7. CHARBENEAU, G. T. A suggested technique for polishing amalgam restorations. **J Michigan St Dent Assoc**, v. 47, n. 11, p. 320-325, 1965.
8. CRAIG, R. G.; PEYTON, F. A. **Restorative dental materials**, 5th ed., Saint Louis, Mosby, 1975.
9. EAMES, W. B.; MacNAMARA, J. F. Eight high-copper amalgam alloys and six conventional alloys compared. **Oper Dent**, v. 1, p. 98-107, 1976.
10. GOLDFOGEL, M. H.; SMITH, G. E.; BRONBERG, T. J. Amalgam polishing. **Oper Dent**, v. 1, n. 4, p. 146-150, 1976.
11. GRADELA, R.; CENTOLA, A. L. B.; NASCIMENTO, T. N. Polimento de restaurações com amálgama. **Rev Fac Odontol Lins**, v. 5, n. 2, p. 28-31, 1993.
12. JEFFREY, I. W. M.; PITTS, N. B. Finishing of amalgam restoration: to what degree is it necessary? **J Dent**, v. 11, n. 2, p. 55-60, 1989.
13. JORDAN, R. E.; SUZUKI, M.; BOKSMAN, I. The new generation amalgam alloys. **Dent Clin North Am**, v. 29, n. 2, p. 341-351, 1985.
14. JURCIUKONIS, S.; CENTOLA, A. L. B.; NASCIMENTO, T. N.; TURBINO, M. L. Critérios para prevenção da troca das restaurações com amálgama. **RGO**, v. 43, n. 5, p. 292-294, 1995.
15. LEINFELDER, K. F.; LEMONS, J. E. **Dentística**

- restauradora: materiais e técnicas.** São Paulo, Santos, 1989.
16. LEITÃO, J. Surface roughness and porosity of dental amalgam. **Acta Odontol Scand**, v. 40, n. 1, p. 9-16, 1982.
17. MARZOUK, M. A.; SIMONTON, A. L.; GROSS, R. D. **Operative Dentistry - modern theory and practice.** St. Louis, Ishiyaku EuroAmérica, 1985.
18. NASCIMENTO, T. N. **Observações ao microscópio eletrônico de varredura das condições de superfície em restaurações com amálgama.** São Paulo, 1992. 138 p. Tese (Doutorado), Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.
19. PAARMAN, C. S.; CHRISTIE, C. R. A clinical comparison of amalgam polishing agents. **Dent Hygiene**, v. 60, n. 7, p. 316-321, 1986.
20. PHILLIPS, R. W. **Materiais dentários de Skinner.** 8. ed., Rio de Janeiro, Interamericana, 1984.
21. REAVIS-SCRUGGS, R. Comparing amalgam finishing techniques by scanning electron microscopy. **Dent Hygiene**, v. 56, n. 9, p. 30-34, 1982.
22. RIBEIRO, S. A. **Efeito dos instrumentos rotatórios sobre a dureza das margens das restaurações a amálgama.** Ribeirão Preto, 1983. 146 p. Tese (Livre-Docência), Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.
23. RIBEIRO, S. A.; NASCIMENTO, T. N.; CENTOLA, A. L. B. *et al.* Effect of polishing burs and stone on the microhardness of dental amalgam. **Braz Dent J**, v. 2, n. 2, p. 135-143, 1991.
24. RUBINSTEIN, J.; MASSLER, M. Polishing of amalgam. **J Dent Res**, v. 40, p. 4-6, 1961.

Recebido para publicação em 31/08/99

Enviado para reformulação em 11/01/00

Aceito para publicação em 29/05/00