

# Lisura superficial de resinas compostas com nanopartículas após protocolos de acabamento e polimento

Recebido em: out/2013

Aprovado em: out/2013

*Paula Mendes Acatauassú Nunes*  
Mestre - Cirurgã-Dentista

*Stella da Silva Ferreira*  
Mestre - Doutoranda na Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (Fosp)

*Maria Angela Pita Sobral*  
Professora Associada Livre-Docente da Fosp

*Miriam Lacalle Turbino*  
Professora Associada Livre-Docente da Fosp

Autor para correspondência:  
Miriam Lacalle Turbino  
Departamento de Dentística  
Av. Prof. Lineu Prestes, 2227  
São Paulo - SP  
05508-900  
Brasil  
miturbin@usp.br

*Smooth surface of nanoparticle composites after finishing and polishing protocols*

## RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar a lisura de superfície de três resinas compostas por nanopartículas, após serem submetidas a três diferentes sistemas de acabamento e polimento. Foram obtidos 40 corpos de prova de cada resina (Filtek Z350 XT, Premise e Charisma Diamond) e distribuídos em quatro grupos experimentais (n=10): C (controle) - sem tratamento; SOF - Discos abrasivos Soflex; ENH - Pontas siliconadas Enhance e F/FF - Pontas diamantadas de granulação fina/extra-fina + disco de feltro e pasta diamantada. Após 24h da confecção e armazenamento, os sistemas de acabamento e polimento foram aplicados. A lisura superficial foi avaliada utilizando-se um rugosímetro, tendo sido realizadas cinco leituras em cada corpo de prova. A média dos valores de rugosidade de superfície ( $\mu\text{m}$ ) obtidos foi analisada através da ANOVA, dois fatores, seguido do teste de Tukey, com significância de 1%. Para todas as resinas testadas, houve diferença estatística entre os sistemas de acabamento e polimento testados ( $p < 0,01$ ). Para a resina Charisma, os valores de rugosidade foram: C - 0,10<sup>a</sup>; SOF - 0,24<sup>b</sup>; ENH - 0,23<sup>b</sup>; F/FF - 0,32<sup>c</sup>. Para a Premisa: C - 0,12<sup>a</sup>; SOF - 0,16<sup>ab</sup>; ENH - 0,22<sup>b</sup>; F/FF - 0,30<sup>c</sup>. Para a Filtek: C - 0,08<sup>a</sup>; SOF - 0,14<sup>ab</sup>; ENH - 0,20<sup>bc</sup>; F/FF - 0,26<sup>c</sup>. No grupo controle foram obtidos os melhores resultados de lisura de superfície para todas as resinas testadas. Em relação aos tratamentos, os grupos SOF e ENH promoveram as melhores lisuras de superfície, enquanto que o grupo F/FF resultou em superfícies com maiores rugosidades.

Descritores: resinas compostas; nanotecnologia; polimento dentário

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the smoothness surface of 3 composites by nanoparticles (Filtek Z350 XT, Premise e Charisma Diamond), after being subjected to three different finishing and polishing systems. Were obtained 40 specimens of each resin selected and randomly divided into 4 experimental groups (n=10): C (control) - no treatment; SOF - Abrasive discs Soflex; ENH - silicon tips Enhance; and F / FF - diamond tips fine/extra-fine granulation + felt disc and diamond paste. Twenty-four hours after the preparation and storage of the specimens in distilled water at 37°C, the finishing and polishing systems were applied. The smooth surface of the composites was evaluated using a rugosimeter, where five readings were taken on each specimen. The mean surface roughness ( $\mu\text{m}$ ) were analyzed by ANOVA, two factors, followed by Tukey's test, with significance of 1%. For all resins tested, statistical difference was found between finishing and polishing systems tested ( $p < 0,01$ ). To the resin Charisma roughness values were: C - 0,10<sup>a</sup>; SOF - 0,24<sup>b</sup>; ENH - 0,23<sup>b</sup>; F/FF - 0,32<sup>c</sup>. For the premise : C - 0,12<sup>a</sup>; SOF - 0,16<sup>ab</sup>; ENH - 0,22<sup>b</sup>; F/FF - 0,30<sup>c</sup>. For Filtek : C - 0,08<sup>a</sup>; SOF - 0,14<sup>ab</sup>; ENH - 0,20<sup>bc</sup>; F/FF - 0,26<sup>c</sup>. The control group obtained better results of surface smoothness for all composites tested. Regarding the treatments groups, SOF and ENH resulted on better smoothness surface, while the group F / FF resulted in surfaces with higher roughness.

Descriptors: composite resins; nanotechnology; dental polishing

## RELEVÂNCIA CLÍNICA

Com o surgimento das resinas compostas contendo nanopartículas em sua composição, tornou-se possível a utilização desta resina para a confecção de restaurações diretas tanto em dentes anteriores como em posteriores. Para que as características dessas resinas sejam otimizadas, faz-se necessário conhecer o sistema de acabamento e polimento que promova a melhor lisura de superfície.

## INTRODUÇÃO

As resinas compostas que apresentam em sua composição nanopartículas foram introduzidas no mercado Odontológico com a finalidade de atender as necessidades dos Cirurgiões-Dentistas que buscavam um material restaurador universal, que possibilitasse a sua utilização em restaurações de dentes anteriores, bem como em dentes posteriores.

A inclusão da nanotecnologia tornou possível o desenvolvimento destas resinas, apresentando características mecânicas semelhantes das resinas microhíbridas, aliado a uma melhora de polimento, permitindo a obtenção de superfícies mais lisas, como presentes nas resinas de micropartículas.<sup>1-3</sup>

Uma deficiência na lisura de superfície das resinas compostas pode levar a um maior acúmulo de placa bacteriana que, por sua vez, pode acarretar uma inflamação gengival, bem como o manchamento destes materiais causando prejuízos na estética e na longevidade do procedimento restaurador.<sup>4</sup>

Por esse motivo, a etapa de acabamento e polimento continua sendo de fundamental importância, mesmo quando da utilização destas resinas que contém nanopartículas em sua composição. Existe uma grande variedade de sistemas de acabamento e polimento disponíveis no mercado, os quais se dividem basicamente nas seguintes categorias: brocas e pontas diamantadas, borrachas abrasivas, pontas siliconadas em diversos formatos, discos e tiras abrasivas, e pastas diamantadas.<sup>5</sup> Esta grande diversidade, tem sido motivo de dúvidas para os Cirurgiões-Dentistas no momento da escolha, de um satisfatório sistema de acabamento e polimento.

Aliado a este fato, uma gama de marcas comerciais deste tipo de resina também está disponível e, embora os fabricantes indiquem a utilização destas resinas com os seus respectivos sistemas de acabamento e polimento, nem sempre esta é uma realidade na prática clínica. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito sobre a lisura de superfície de quatro sistemas de acabamento e polimento rotineiramente utilizados sobre três resinas compostas por nanopartículas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Três resinas compostas com nanopartículas foram selecionadas para este estudo: Filtek Supreme XT (3M ESPE, St Paul, MN, USA), Premise (Kerr, Orange, CA, EUA) e Charisma Diamond (Heraeus Kulzer, Hanau, Alemanha). A Tabela 1 apresenta a descrição da composição dos materiais utilizados. Para cada resina composta foram obtidos 40 corpos de prova, confeccionados utilizando-se uma matriz cilíndrica

de polipropileno bipartida (7mm x 2mm). A resina composta foi inserida na matriz em porção única, e sobre esta resina foi posicionado um conjunto, composto por uma tira de poliéster, uma laminula de vidro e um peso de 500g,<sup>5</sup> nesta ordem, mantido por 20 segundos para que o excesso de material fosse extravasado. Após este período, o peso e a laminula de vidro foram removidos, e a fotoativação da resina foi realizada durante 20 segundos, utilizando um equipamento de LED (Bluephase 1.200 mW/cm<sup>2</sup>, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein).

Após a confecção dos corpos de prova, estes foram armazenados em água destilada, a 37°C, por 24 horas. Em seguida, os corpos de prova de cada resina composta foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos experimentais (n=10), de acordo com o controle e os sistemas de acabamento e polimento selecionados (Tabela 1): C (controle) – sem tratamento de superfície; SOF – Discos abrasivos Soflex (3M ESPE); ENH – Pontas siliconadas Enhance (Dentsply, York, PA, EUA); F/FF – Pontas diamantadas de granulação fina (30µm) e extra-fina (20µm) (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil) + disco de feltro Diamond (FGM, Joinville, SC, Brasil) e pasta diamantada Diamond R (FGM).

A lisura de superfície do grupo controle foi obtida por meio da utilização da tira de matriz de poliéster. A aplicação dos sistemas de acabamento e polimento foi realizada por um único operador treinado, e seguindo as recomendações dos fabricantes. A cada cinco corpos de prova, os dispositivos utilizados de cada sistema foram descartados e substituídos por novos. O protocolo de utilização de cada um desses sistemas de acabamento e polimento está descrito abaixo:

- Discos abrasivos Soflex: os discos foram montados em uma peça de mão, em baixa rotação, e aplicados secos sobre toda a superfície do corpo de prova, de maneira circular e constante, por um período de 20 segundos. Foi seguida a sequência decrescente das quatro granulações dos discos abrasivos, com lavagem e secagem dos corpos de prova, com jatos de água/ar da seringa, entre cada disco utilizado.

- Pontas siliconadas Enhance: a ponta siliconada em forma de disco foi montada em baixa rotação, e aplicada sobre toda a superfície dos corpos de prova, com movimentos circulares, durante 20 segundos.

- Pontas diamantadas de granulação fina e extrafina: as pontas diamantadas foram montadas em alta rotação, e a sequência de granulação fina e extrafina foi aplicada, nesta ordem, sobre os corpos de prova, durante 20 segundos, sob constante refrigeração. Ao final da aplicação das pontas diamantadas, uma pasta diamantada de óxido de alumínio foi aplicada sobre a superfície dos corpos de prova, com o auxílio de discos de feltro, por 20 segundos.

Depois dos procedimentos de acabamento e polimento,

		Composição básica	Tamanho de partícula	Lote
Resina composta	Filtek Supreme XT	Bis-GMA, Bis-EMA, TEG-DMA, BHT	sílica 5-75nm zircônia/sílica nanoclusters 0.6-1.4 µm	N283968BR
	Premisa	TEG-DMA	carga pré-polimerizada 30-50µm bário 0.4µm sílica 0.02µm	3610949
	Charisma Diamond	TCD-DI-HEA de UDMA	5nm - 20µm	10038
Sistemas Acabamento e Polimento	Discos abrasivos Soflex	Óxido de alumínio	Grosso 60µm Médio 29µm Fino 14µm Extra-fino 5µm	13124
	Pontas siliconadas Enhance	Óxido de alumínio	40 µm	886501F
	Pontas diamantadas de granulação fina e extrafina	Ácido inoxidável e grânulos de diamante	Fino 30µm Extrafino 20µm	F 322 FF 931
	Pasta diamantada Diamond	Micro-diamantes, lubrificantes, espessante e emulsionante	2-4 µm	150911

TABELA 1  
Resinas compostas e sistemas de acabamento e polimento utilizados

	C (controle)	SOF	ENH	F/FF
CHARISMA	0,10 ± 0,02 <sup>Aa</sup>	0,24 ± 0,02 <sup>Bb</sup>	0,23 ± 0,01 <sup>Ba</sup>	0,32 ± 0,03 <sup>Cb</sup>
PREMISA	0,12 ± 0,03 <sup>Aa</sup>	0,16 ± 0,02 <sup>ABa</sup>	0,22 ± 0,01 <sup>Ba</sup>	0,30 ± 0,02 <sup>Cab</sup>
FILTEK	0,08 ± 0,01 <sup>Aa</sup>	0,14 ± 0,01 <sup>ABa</sup>	0,20 ± 0,01 <sup>BCa</sup>	0,26 ± 0,01 <sup>Ca</sup>

\*Letras sobrescritas distintas indicam diferença estatística (p<0.01). Análise entre linhas (letras minúsculas) e análise entre colunas (letras maiúsculas)

TABELA 2  
Valores de média (DP) da rugosidade de superfície das resinas de acordo com o sistema de acabamento e polimento utilizado

todos os corpos de prova foram lavados em cuba ultrassônica, por cinco minutos, para remoção total dos resíduos que permaneceram na superfície. Imediatamente após, os corpos de prova foram avaliados quanto à lisura de superfície, utilizando-se um rugosímetro (SJ-201, Mitutoyo, Aurora, IL, EUA), com velocidade de 0.05-mm/s, 2.5-mm de comprimento de amostragem e cutoff de 0.25-mm. Foram realizadas cinco leituras em cada corpo de prova, adotando o parâmetro Ra (rugosidade média).

Após a obtenção dos dados, as médias dos cinco valores de leitura para cada corpo de prova foram obtidas, e analisadas através de ANOVA, dois fatores, seguido do teste de Tukey, adotando um nível de significância de 1%.

### RESULTADOS

O resultado da ANOVA mostrou haver diferença estatisticamente significativa para o fator tratamentos ( $F=126.72$  e  $p= <0.0001$ ), para o fator resina ( $F=25.02$  e  $p= <0.0001$ ) e para a interação ( $F=5.32$   $p=0.0002$ ). Para os tratamentos empregados os valores de rugosidade de superfície foram: C = 0,10a; SOF = 0,18b; ENH = 0,22c e F/FF = 0,29d. Dessa forma, o grupo controle apresentou os menores valores de rugosidade de superfície, seguido pelos grupos SOF, ENH e F/FF, o qual apresentou os maiores valores de rugosidade.

Em relação à interação dos sistemas de acabamento e polimento com as resinas compostas, os valores de média e desvio padrão (DP) da rugosidade de superfície ( $\mu\text{m}$ ) obtidos para cada resina estão apresentados na Tabela 2.

Analisando-se a interação tratamento x resina, o grupo controle apresentou os menores valores de rugosidade de superfície para todas as resinas testadas. Quanto aos sistemas de acabamento e polimento, para a resina Charisma, os grupos SOF e ENH apresentaram os menores valores de rugosidade superficial, não se diferenciando estatisticamente, enquanto que o grupo F/FF apresentou o maior valor de rugosidade superficial, sendo diferente estatisticamente dos demais tratamentos. Com a resina Premisa, o grupo SOF não apresentou diferença estatística com os grupos C e ENH, sendo este último diferente do grupo controle; o grupo F/FF apresentou os maiores valores de rugosidade superficial diferindo-se estatisticamente dos demais tratamentos. Com a resina Filtek, o grupo SOF não apresentou diferença estatística quando comparado ao grupo C e ENH; o grupo ENH apresentou valores intermediários não se diferenciando dos grupos SOF e F/FF, o qual apresentou os maiores valores de rugosidade superficial.

### DISCUSSÃO

O surgimento das resinas compostas com partículas nanométricas representou um avanço na área da Odontologia Restauradora, pelo fato de a nanotecnologia ter proporcionado uma alteração não somente nas partículas de carga, mas também na matriz orgânica destas resinas, resultando em melhores propriedades mecânicas e um melhor grau de

polimerização, aliado a melhores características de acabamento e polimento. No entanto, existe disponível uma grande variedade de marcas comerciais destas resinas que, apesar de utilizarem a mesma tecnologia, apresentam composições diferentes. Juntamente a este fato, uma grande variedade de sistemas de acabamento e polimento também está disponível, e acabam por dificultar a escolha de qual sistema promove uma melhor lisura de superfície a este tipo de resina composta.

A efetividade dos procedimentos de acabamento e polimento de superfície é de fundamental importância para qualquer restauração<sup>6</sup> e são sempre necessários quando da realização de restaurações diretas com resinas compostas, uma vez que diminuem a retenção de placa e manchamento, e outros problemas resultantes da exposição da rugosidade de superfície com o meio bucal.

No presente estudo, comparando-se apenas a efetividade dos tratamentos utilizados, pode-se observar que o grupo controle evidenciou os menores valores de rugosidade de superfície para todas as resinas testadas, corroborando com outros estudos que também utilizaram a tira de matriz de poliéster como controle.<sup>7-9</sup> Os discos flexíveis de óxido de alumínio Soflex foram selecionados para este estudo por serem apontados como o sistema mais efetivo para a obtenção de maior lisura de superfície,<sup>10-12,9,13</sup> concordando com os resultados da presente pesquisa. No entanto, a limitação anatômica dificulta a sua utilização especialmente nos dentes posteriores.<sup>14,6</sup>

Outro sistema (Enhance) cujo uso é possível nas faces livres lisas e oclusais também foi testado neste estudo, apresentando valores de rugosidade de superfície maiores quando comparado ao grupo SOF. Entretanto, apresentou maior lisura de superfície do que a obtida pelo grupo F/FF, o qual apresentou a menor efetividade comparada aos demais grupos. Esse sistema de pontas diamantadas foi testado, por ser ainda um dos primeiros instrumentos utilizados para o acabamento e polimento após a confecção de restaurações de resina composta. No entanto, pelo fato de existirem estudos<sup>15</sup> que mostram que este tipo de sistema necessita de uma complementação, no presente estudo foi então aplicado um sistema de disco de feltro associado a uma pasta diamantada após a utilização das pontas diamantadas.

No que diz respeito à interação dos sistemas de acabamento e polimento com as resinas compostas, o grupo C permaneceu sendo o grupo com a maior lisura de superfície, porém os valores de rugosidade dos demais tratamentos não seguiram o mesmo padrão quando estes foram analisados isoladamente.

O grupo SOF mostrou os melhores valores de lisura de superfície para as resinas testadas, com exceção da resina Charisma. A efetividade dos discos Soflex é explicada pela utilização de uma sequência de quatro passos, de forma que a utilização de uma granulação mais fina permite a remoção de imperfeições causadas anteriormente pelo disco de

granulação maior, até que se alcance uma maior lisura de superfície.<sup>5</sup> Porém, neste estudo, a quantidade de passos não foi o fator determinante, visto que o grupo ENH apresentou valores de lisura de superfície semelhantes aos obtidos pelo grupo SOF. Os discos abrasivos Soflex assim como as pontas siliconadas Enhance são cobertos por partículas de óxido de alumínio, sendo que o Soflex apresenta uma sequência de granulações decrescente. Isto permite a remoção das partículas e da matriz orgânica de forma homogênea.<sup>16</sup>

O fato de a Enhance ter se mostrado semelhante ao Soflex evidencia a grande vantagem desse sistema de um passo, que se torna conveniente por reduzir o tempo operatório ao eliminar as etapas de lavagem e secagem entre cada passo, para a remoção dos abrasivos deixados pelo passo anterior, além de ser eficiente quanto à lisura de superfície<sup>17</sup> e o fato de poder ser utilizado em faces lisas ou oclusais dos dentes.

O grupo F/FF apresentou a menor lisura de superfície para todas as resinas testadas, com exceção na resina Filtek que se mostrou semelhante ao grupo Enhance. Este fato pode ser explicado pela resina Filtek ser a única resina composta apenas por nanopartículas, o que facilita o seu polimento até mesmo quando da utilização de um sistema de pontas diamantadas. Acredita-se que no caso das outras resinas testadas, por serem classificadas como nanohíbridas,

o diamante presente nestas pontas, por apresentarem uma dureza maior que a alumina, podem criar riscos mais profundos nas superfícies dessas resinas, resultando em uma maior rugosidade.<sup>18</sup>

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir que todas as técnicas de polimento promoveram algum aumento na rugosidade das restaurações quando comparadas com a lisura promovida pela tira de poliéster, porém o sistema de acabamento e polimento de quatro passos (Soflex) e o sistema de um passo (Enhance) mostraram lisura de superfície semelhante entre si e maior que a obtida pelo sistema F/FF em associação com disco de feltro e pasta diamantada.

## APLICAÇÃO CLÍNICA

Apesar de as resinas compostas que contém nanopartículas em sua composição apresentarem melhores características de acabamento e polimento, esta etapa é de fundamental importância para o sucesso clínico e longevidade da restauração, e portanto, não pode ser negligenciado. É importante salientar que os sistemas Soflex e Enhance, quando utilizados de acordo com as recomendações dos fabricantes, promovem lisura de superfície satisfatória para qualquer uma das resinas testadas neste estudo.

## REFERÊNCIAS

1. Terry DA. Restoring the incisal edge. *NYSDJ* 2005;71(5):30-5.
2. Ward DH. Esthetic restoration of tooth structure using a nanofill composite system. *Compedium* 2005;26(4):253-7.
3. Goldstein MB. Rapid-fire posterior resins. The unwritten: Taking advantage of nanocomposite technology. *Dent Today* 2004;23(3):60, 62-5.
4. Duarte S Jr, Botta AC, Phark J, Sadan A. Selected mechanical and physical properties and clinical application of a new low-shrinkage composite restoration. *Quintessence International* 2009;40(8):631-8.
5. da Costa JB, Gonçalves F, Ferracane JL. Comparison of two-step versus four-step composite finishing/polishing disc systems: evaluation of a new two-step composite polishing disc system. *Oper Dent* 2011;36(2):205-12.
6. Özgünlaltay G, Yazici AR, Görücü J. Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of new tooth-colored restoratives. *J Oral Rehabil* 2003;30(2):218-24.
7. Gedik R, Hümmüzlü F, Coskun A, Bektaş OO, Özdemir AK. Surface roughness of new microhybrid resin-based composites. *J Am Dent Assoc* 2005;136(8):1106-12.
8. Botta AC, Duarte S Jr, Paulin Filho PI, Gheno SM. Effect of dental finishing instruments on the surface roughness of composite resins as elucidated by atomic force microscopy. *Microsc Microanal* 2008;14(5):380-6.
9. Korkmaz Y, Ozel E, Attar N, Aksoy G. The influence of one-step polishing systems on the surface roughness and microhardness of nanocomposites. *Oper Dent* 2008;33(1):44-50.
10. Lu H, Roeder LB, Powers JM. Effect of polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites. *J Esthet Rest Dent* 2003;15(5):297-303.
11. Venturini D, Cenci MS, Demarco FF, Camacho GB, Powers JM. Effect of polishing technique and time on surface roughness, hardness and microleakage of resin composite restorations. *Oper Dent* 2006;31(1):11-7.
12. dos Santos PH, Pavan S, Consani S, Sobrinho LC, Sinhoreti MA, Filho JN. In vitro evaluation of surface roughness of 4 resin composites after the toothbrushing process and methods to recover superficial smoothness. *Quintessence International* 2007;38(5):247-253.
13. Scheibe KGBA, Almeida KGB, Medeiros IS, Costa JF, Alves CMC. Effect of different polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites *Journal of Applied Oral Science* 2009;17(1):21-6.
14. Hoelscher DC, Neme AML, Pink FE, Hughes PJ. The effect of three finishing systems on four esthetic restorative materials. *Oper Dent* 1998;23(1):36-42.
15. Barbosa SH, Zanata RL, Navarro MFL, Nunes OB. Effect of different finishing and polishing techniques on the surface roughness of microfilled, hybrid and packable composite resins. *Braz Dent J* 2005;16(1):39-44.
16. Yap AU, Lye KW, Sau CW. Surface characteristics of tooth-colored restoratives polished utilizing different polishing systems. *Oper Dent* 1997;22(6):260-5.
17. da Costa J, Ferracane J, Paravina RD, Mazur RF, Roeder L. The effect of different polishing systems on surface roughness and gloss of various resin composites. *J Esthet Restor Dent* 2007;19(4):214-226.
18. Lu H, Roeder LB, Lei L, Powers JM. Effect of surface roughness on stain resistance of dental resin composites. *J Esthet Restor Dent*. 2005;17(2):102-9.