

Avaliação do efeito de técnicas de acabamento e polimento na rugosidade superficial de resinas compostas

Evaluation of the effect of finishing and polishing techniques on surface roughness of composite resins

Renato Queiroz Nogueira Lira¹ , Marcelo Victor Sidou Lemos^{2,4} , Talita Arrais Daniel Mendes³ , Jiovane Rabelo Neri⁴ , Juliano Sartori Mendonça⁵ , Sérgio Lima Santiago⁶ 

1. Mestre em Odontologia, Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, Brasil. 2. Discente de doutorado do Programa de pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, Brasil. 3. Discente de doutorado do Programa de pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, Brasil. 4. Professor do curso de Odontologia da Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Fortaleza, CE, Brasil. 5. Professor Adjunto do Departamento de Odontologia Restauradora da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, Brasil. 6. Professor Titular do Departamento de Odontologia Restauradora da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, Brasil.

Resumo

Introdução: o acabamento e o polimento das resinas compostas (RC) podem interferir diretamente na rugosidade desses materiais, estando relacionadas com a adesividade de placa bacteriana, manchamento, brilho e lisura. **Objetivo:** comparar a rugosidade superficial de duas RC, sendo uma micro-híbrida (Filtek Z250) e outra nanoparticulada (Filtek Z350), após a realização dos procedimentos de acabamento e polimento. **Métodos:** utilizando-se uma matriz metálica, confeccionaram-se quinze discos de cada RC. A lisura superficial proporcionada pela fita de poliéster foi avaliada por meio de um rugosímetro (Hommel Tech-T1000), obtendo-se dados iniciais. Realizou-se a mensuração em triplicata, obtendo-se o valor da rugosidade média (Ra). Lixaram-se as superfícies de topo dos espécimes e seguiu-se nova obtenção da Ra. Os espécimes foram, aleatoriamente, distribuídos em três grupos: GI – discos de óxido de alumínio; GII – pontas siliconadas e GIII – discos de diamante micronizado, sendo obtida a Ra final. Os dados foram analisados pelo teste de Kruskal-Wallis e Qui-quadrado ($\alpha=1\%$). **Resultados:** a média e o desvio-padrão expresso em μm foram: Z-250 GI - 0,16 (0,09), GII - 0,32 (0,06) e GIII - 0,06 (0,02) e para Z-350 GI - 0,06 (0,01), GII - 0,49 (0,14) e GIII - 0,07 (0,01). Para Z-250, o GIII apresentou melhor polimento, sendo, estatisticamente, diferente de GI e GII ($p\leq 0,01$). Para Z-350, não houve diferença estatística entre os GI e GIII, mas eles foram superiores ao GII ($p\leq 0,01$). **Conclusão:** o disco de diamante micronizado proporcionou melhores valores de lisura superficial independente do tipo de resina composta empregada.

Palavras-chave: Rugosidade superficial. Resinas compostas. Materiais dentários..

Abstract

Introduction: finishing and polishing of composite resins (CR) can directly interfere with the roughness of these materials, being related to bacterial plaque adhesion, staining, gloss and smoothness. **Objective:** to compare the surface roughness of two CR, a micro-hybrid (Filtek Z250) and a nanoparticulate (Filtek Z350) after finishing and polishing. **Methods:** using a metal matrix, fifteen disks of each CR were made. The surface smoothness provided by the polyester tape was evaluated by a rugosimeter (Hommel Tech-T1000) obtaining initial data. Measurements were made in triplicate, and the mean roughness value (Ra) was obtained. The top surfaces of the specimens were sieved and re-obtained the Ra. The specimens were randomly distributed into three groups: GI - aluminum oxide discs; GII - silicone tips and GIII - micronized diamond discs, obtaining the final Ra. Data were analyzed by the Kruskal-Wallis test and chi-square test ($\alpha = 1\%$). **Results:** the mean and standard deviation expressed in μm were: Z-250 GI - 0.16 (0.09), GII - 0.32 (0.06) and GIII - 0.06 (0.02) and for Z-350 GI - 0.06 (0.01), GII - 0.49 (0.14) and GIII - 0.07 (0.01). For Z-250, the GIII presented better polishing, being statistically different from GI and GII ($p\leq 0.01$). For Z-350, there was no statistical difference between GI and GIII, but these were higher than GII ($p\leq 0.01$). **Conclusion:** the micronized diamond disk provided better surface smoothness values independent on the type of composite resin used.

Key words: Surface roughness. Composite resins. Dental materials.

INTRODUÇÃO

O avanço da odontologia adesiva e a crescente demanda por restaurações estéticas fizeram com que as resinas compostas ocupassem um lugar de destaque na clínica odontológica atual. É, cada vez mais, frequente a utilização das resinas compostas para a confecção de restaurações diretas, sejam em dentes anteriores, sejam em posteriores^{1,2,3}. A etapa clínica de

acabamento e polimento das restaurações de resina composta é fundamental para a obtenção da estética e para uma maior longevidade, pois removem os excessos de suas superfícies, tornando-as lisas e polidas. Dessa forma, previne o acúmulo de placa bacteriana, a irritação gengival, a infiltração marginal, a cárie secundária e o manchamento^{1,2,4,5,6,7,8,9}.

Correspondente: Sérgio Lima Santiago. Departamento de Odontologia Restauradora, Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem- Universidade Federal do Ceará, Rua Monsenhor Furtado, s/n –Rodolfo Teófilo 60430-355. Fortaleza, Ceará – Brazil. Email: sergiosantiago@ufc.br

Conflito de interesse: Não há conflito de interesse por parte de qualquer um dos autores.

Recebido: 25 Out 2018; Revisado: 25 Fev 2019; 12 Mar 2019; Aceito: 14 Mar 2019

Quando a resina composta é utilizada em associação com fitas de poliéster, são obtidas restaurações mais polidas, devido a maior conversão de monômeros em polímeros na ausência do contato com oxigênio^{10,11}. Entretanto, a inserção e a adaptação das matrizes de poliéster nem sempre são possíveis na clínica, principalmente, em áreas de difícil acesso. Dessa forma, o extravasamento de material e a presença de excessos são problemas frequentes, relacionados ao uso de matrizes, necessitando de instrumentos e técnicas que complementem o acabamento e o polimento das restaurações.

Os discos de óxido de alumínio, os discos diamantados e as pontas de silicone são, largamente, utilizados na clínica e apresentam bons resultados no acabamento e polimento de restaurações diretas de resinas compostas^{1,8,9,12}. No entanto, a seleção dos materiais e dispositivos mais adequados está na dependência do tipo de resina composta, da localização e do tamanho da restauração.

O tamanho e o tipo das partículas de carga, o arranjo e a sua quantidade na composição das resinas compostas influenciam diretamente na obtenção de uma superfície lisa^{1,13}. A introdução das resinas nanoparticuladas, por meio da combinação de partículas nanométricas e nanoaglomerados

em uma matriz de resina convencional, tem sido um dos mais importantes desenvolvimentos que tendem a associar-se à resistência mecânica e à lisura superficial¹³. Entretanto, ainda são necessários mais estudos para avaliar a capacidade de acabamento e o polimento das resinas nanoparticuladas quando associadas às diferentes técnicas de acabamento e polimento.

A proposta deste estudo foi avaliar o efeito de três protocolos de acabamento e de polimento com relação ao grau de rugosidade de superfície de resinas compostas micro-híbridas e nanoparticuladas (Filtek Z250 e Filtek Z350). A hipótese nula testada foi de que não existe diferença entre os protocolos de acabamento e polimento, independentemente do tipo de resina composta.

MÉTODOS

Desenho experimental

Trata-se de um estudo laboratorial in vitro. Foi realizado um experimento randomizado com 5 unidades experimentais por tratamento. Os fatores examinados foram (1) dois tipos de resina composta e (2) três protocolos de acabamento e polimento (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Material, composição, carga, fabricante e lote.

Material	Composição*	Carga*	Fabricante (#Lote)
Filtek® Z250	Bis-GMA, UDMA,	Zirconia, sílica	3M ESPE, Dental Products
	Bis-EMA, TEGDMA	(0.01–3.5 µm, 75% - peso)	St. Paul, MN, EUA (#9UR)
Filtek® Z350	Bis-GMA, UDMA,	Zirconia, sílica	3M ESPE, Dental Products
	Bis-EMA, TEGDMA	(5–20 nm, 78.5%- peso)	St. Paul, MN, EUA (#9YN)

Abreviações: Bis-GMA: bisfenol-A glycidil dimetacrilato; UDMA: uretano dimetacrilato; Bis-EMA: bisfenol-A etoxilado dimetacrilato; TEGDMA: trietileno glicol dimetacrilato

*Informações fornecidas pelo fabricante.

Tabela 2. Métodos usados para acabamento e polimento das resinas compostas.

Grupo (n)	Sequência do protocolo de acabamento e polimento	Fabricante (#Lote)
GI (n=5)	Discos Sof-Lex®	3M do Brasil Ltda.
	Granulação média	Sumaré, SP, Brasil (#0730200075)
	Granulação fina	
	Granulação extrafina	
GII (n=5)	Kit Enhance®	Dentsply Indústria e Comércio Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil (#008295A)
GIII (n=5)	Kit Diamond Excel	FGM Ind. Brasileira
	Disco de granulação média	Joinville, SC, Brasil (#291008)
	Disco de granulação fina	
	Disco de granulação extrafina	
	Disco de feltro	
	Pasta diamantada	

Preparo dos espécimes

Foram preparados 15 espécimes em forma de disco de cada resina composta na cor A3 [Filtek™ Z250 e Filtek™ Z350 (3M ESPE Dental Products, St Paul, MN, EUA)], utilizando-se uma matriz metálica com um orifício central de dimensões de 5 mm de diâmetro x 2 mm de altura. A resina composta foi inserida em um único incremento e coberta com uma fita de poliéster. Uma lamínula de vidro foi pressionada sobre a fita de poliéster até que houvesse um extravasamento da resina, sendo removida posteriormente. Em seguida, a resina composta foi fotoativada com o aparelho VIP Junior (BISCO, Schaumburg, IL, EUA) por 40 segundos com intensidade de luz de 500 mW/cm², em contato direto com a fita de poliéster. Imediatamente após a fotopolimerização, os espécimes foram removidos da matriz e armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas. Em seguida, os espécimes foram, aleatoriamente, divididos em três grupos de acordo com os protocolos de acabamento e polimento (Tabela 2).

Testes de rugosidade de superfície

As superfícies de topo dos espécimes foram avaliadas por um rugosímetro (Hommel Tech-T1000, Schweningem, Alemanha). Esse procedimento foi realizado em triplicata, em três períodos de avaliação (teste inicial, teste pós-lixamento e teste pós-acabamento e polimento). A partir dos dados obtidos, foi determinado o valor rugosidade média (Ra) de cada grupo.

Teste inicial

Com o objetivo de avaliar a lisura superficial de cada espécime, realizou-se um teste de rugosidade inicial referente à superfície de resina composta obtida pela utilização da fita de poliéster. As superfícies de topo dos espécimes foram lavadas com água destilada e secas com jato de ar, livre de água ou óleo. Em seguida, procedeu-se à avaliação da rugosidade superficial. Dessa forma, cada espécime foi utilizado como controle de si mesmo.

Teste pós-lixamento

Após a avaliação da rugosidade inicial, as superfícies de topo dos espécimes foram asperizadas com uma lixa de carbeto silício de granulação 320 (3M, Sumaré, SP, Brasil) acoplada a uma politriz elétrica (Aropol 2V, Aratec, Aracruz, ES, Brasil) sob irrigação abundante, a fim de proporcionar uma superfície rugosa. Posteriormente, os espécimes foram lavados com água destilada e secos com jato de ar, livre de água ou óleo, seguindo-se as aferições da rugosidade de superfície.

Teste pós-acabamento e polimento

Os componentes de cada protocolo de acabamento e polimento foram aplicados de acordo com a Tabela 2. Cada procedimento foi feito manualmente e em baixa rotação por 30 segundos, e os dispositivos foram descartados após sua utilização. Todos os

procedimentos de acabamento e polimento foram realizados pelo mesmo operador. Ao final das técnicas empregadas, os espécimes foram lavados com água destilada e secos com jatos de ar, livre de água ou óleo. Novamente, procedeu-se à avaliação da rugosidade das superfícies.

Microscopia eletrônica de varredura

Após os testes de rugosidade superficial, um espécime de cada grupo foi selecionado para ser submetido à microscopia eletrônica de varredura. A escolha baseou-se nos dados anteriormente obtidos, sendo selecionados os espécimes que obtiveram os valores mais próximos da média de cada grupo. Antes de efetuar a análise, os espécimes foram recobertos com uma liga de ouro-paládio (15 nm de espessura). A topografia de superfície dos espécimes foi analisada no microscópio eletrônico de varredura (VEGA/XMU, Tescan, Brno, República Tcheca) e foram realizadas fotografias com aumentos de 500x e 1000x de áreas representativas dos corpos de prova.

Análise Estatística

Inicialmente, foi realizado um teste de normalidade Kolmogorov – Smirnov para avaliação da distribuição dos dados. Para determinar as diferenças estatísticas entre os grupos, foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido do teste qui-quadrado de Pearson ($\alpha = 1\%$). O nível de significância foi definido em $p < 0,05$. Todas as análises estatísticas foram realizadas, usando SPSS versão 18.0 para Windows (SPSS Inc, Chicago, EUA).

RESULTADOS

Análise da rugosidade de superfície

As médias dos valores e das comparações estatísticas pela análise de rugosidade de superfície estão apresentadas na Figura 1. No teste inicial de rugosidade de superfície, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos para os dois tipos de resinas e entre as resinas compostas.

Figura 1A. Rugosidades superficiais da resina micro-híbrida Filtek Z250 nos três momentos de aferição. Cada coluna representa a média de valor \pm desvio padrão de $n=5$ espécimes. GI - 0,16 (0,09), GII - 0,32 (0,06) e GIII - 0,06 (0,02). Letras diferentes = Diferença estatisticamente significativa ($\alpha=0,01$).

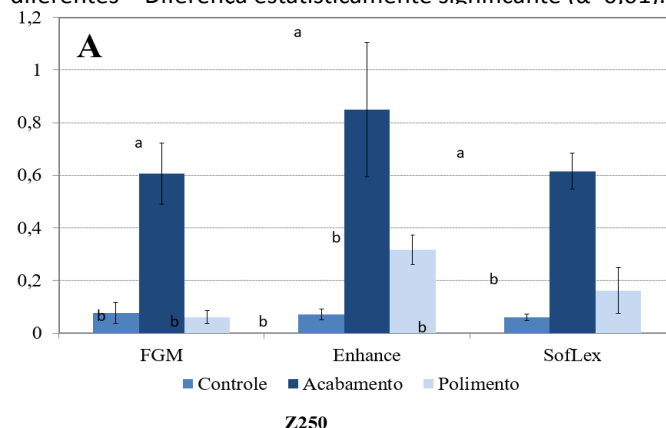
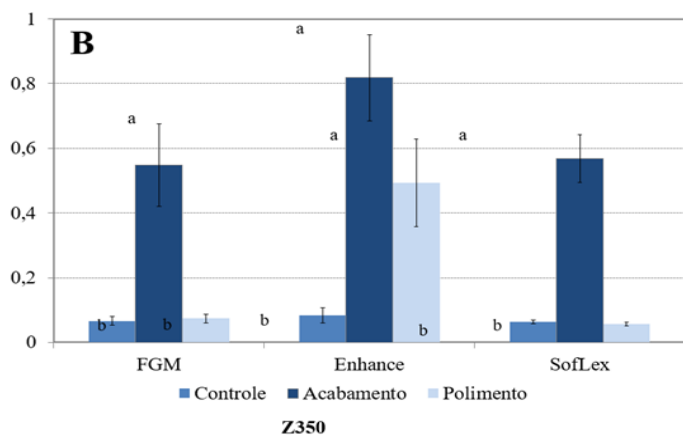


Figura 1B. Rugosidades superficiais da resina micro-híbrida Filtek Z350 nos três momentos de aferição. Cada coluna representa a média de valor \pm desvio-padrão de n=5 espécimes. GI - 0,06 (0,01), GII - 0,49 (0,14) e GIII - 0,07 (0,01). Letras diferentes = Diferença estatisticamente significativa ($\alpha=0,01$).



No teste pós-acabamento e polimento, todos os protocolos reduziram, significativamente, a rugosidade superficial independente do compósito (Filtek Z250 ou Filtek Z350), com exceção do protocolo de acabamento/polimento com pontas siliconadas aplicados em espécimes de resina composta nanoparticulada Filtek Z350.

O protocolo de acabamento e polimento com discos diamantados, associados a discos de feltro com pasta diamantada, apresentou os melhores resultados, quando aplicados na resina composta micro-híbrida Filtek Z250. Porém, quando esse protocolo foi empregado na resina nanoparticulada Filtek Z350, não houve diferença estatisticamente significativa, comparando-o com o protocolo dos discos de óxido de alumínio.

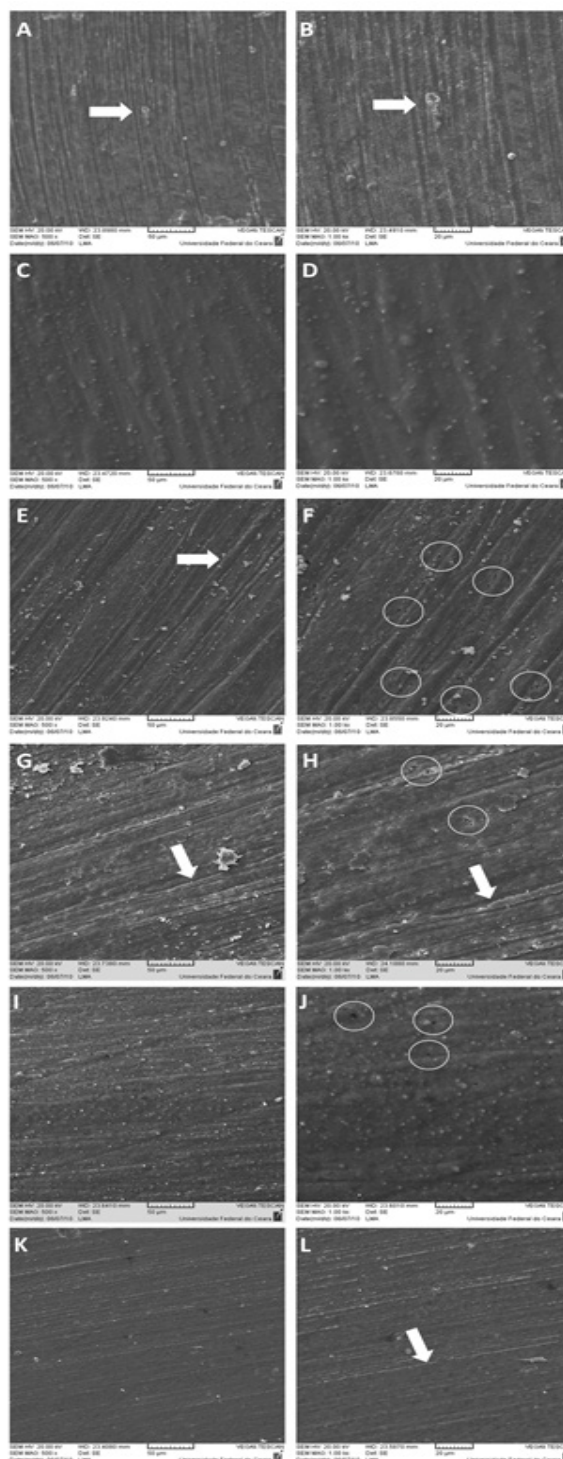
Os protocolos de acabamento com discos de óxido de alumínio e de pontas siliconadas não apresentaram diferença estatística quando aplicados na resina composta Filtek Z250, apresentando os maiores valores de rugosidade superficial. Enquanto, para a resina Filtek Z350, os maiores valores de rugosidade superficial foram obtidos na utilização do protocolo de pontas siliconadas.

Análise com microscópio eletrônico de varredura

Os espécimes de resina composta, Filtek Z250 e Z350, tratados com o protocolo de discos de óxido de alumínio, pontas siliconadas e discos diamantados associados à roda de feltro e pasta diamantada são apresentados nas Figuras 2.

A análise com microscópio eletrônico de varredura revelou aparências superficiais distintas entre as resinas micro-híbrida e nanoparticulada, após o uso dos discos de óxido de alumínio. No espécime de resina micro-híbrida, a superfície apresentou ranhuras, demonstrando um padrão não uniforme de desgaste superficial (Fig. 2A e 2B). Enquanto, no espécime de resina nanoparticulada, a superfície aparentava um padrão de desgaste mais uniforme (Fig. 2C e 2D).

Figura 2. Micrografias obtidas por MEV de superfícies de resinas compostas após a aplicação dos discos de óxido e alumínio: A e B – Resina Filtek Z250, aumento de 500 e 1000 vezes, respectivamente; C e D – Resina Filtek Z350, aumento de 500 e 1000 vezes respectivamente; pontas siliconadas: E e F – Resina Filtek Z250, aumento de 500 e 1000 vezes, respectivamente; G e H – Resina Filtek Z350, aumento de 500 e 1000 vezes respectivamente; discos diamantados: I e J – Resina Filtek Z250, aumento de 500 e 1000 vezes, respectivamente; K e L – Resina Filtek Z350, aumento de 500 e 1000 vezes respectivamente.



Os espécimes de ambas as resinas, quando analisados após o uso do protocolo com pontas siliconadas, apresentaram superfícies com características semelhantes, presenças de ranhuras e porosidades difusas (Fig. 2E, 2F, 2G, 2H).

O uso do protocolo com discos diamantados associados a rodas de feltro e pasta diamantada produziram superfícies com padrões diferentes. No espécime de resina micro-híbrida, observou-se a presença de algumas porosidades (Fig. 2I e 2J); enquanto, no espécime de resina nanoparticulada, observaram-se ranhuras discretas (Fig. 2Ke 2L).

DISCUSSÃO

As etapas de acabamento e polimento se apresentam como essenciais para um sucesso clínico e estético, pois têm como objetivo aumentar a lisura superficial, o refinamento e o brilho que levam a uma maior reflexão de luz e, conseqüentemente, a uma aparência mais natural. Resíduos de superfícies ásperas ou margens inadequadamente acabadas aceleram o acúmulo de placa, aumentando, conseqüentemente, o risco de irritação gengival, manchamento da restauração e cárie secundária. Dessa forma, a longevidade e a aparência estética das restaurações de resina composta dependem, grandemente, da qualidade das técnicas do acabamento e polimento nelas empregadas^{1,2}. Tendo em vista tais características, é de suma importância a escolha da técnica de acabamento e polimento mais adequada para cada tipo de resina.

No presente estudo, utilizamos a fita de poliéster como referência inicial para lisura superficial, pois o uso da fita de poliéster proporciona a melhor lisura superficial associado a restaurações diretas de resina composta¹⁴. Ao utilizar a fita matriz em contato direto com resina composta, há uma maior conversão de monômeros resinosos em polímeros, pela ausência do oxigênio sob a superfície da resina^{15,16}. Entretanto, essa camada rica em polímeros é removida, clinicamente, com os sistemas de acabamento e polimento, mas esse procedimento cria rugosidades na superfície da resina que variam de intensidade de acordo com o sistema de acabamento e polimento e o tipo de resina utilizada^{17,18, 19, 20}.

Sendo assim, o sistema de acabamento e polimento deve apresentar a lisura superficial próxima àquela obtida quando do emprego das fitas de poliéster¹⁴. No estudo de Senawongse e Pongprueksa (2007), não houve diferença estatística quanto à rugosidade de superfície entre resinas micro-híbridas e nanoparticuladas quando aplicadas diretamente sob a tira matriz²¹.

Esse dado é corroborado pelo presente estudo, no qual não houve diferença estatística entre as superfícies analisadas nos testes iniciais de rugosidade para as resinas empregadas. Entretanto, nos trabalhos conduzidos por Attar et al (2007), Botta et al (2008), Moraes et al (2008), houve diferença estatística na rugosidade entre as resinas micro-híbridas e nanoparticuladas sob a matriz de poliéster^{1,22,23}. Vale salientar que essas divergências podem ser atribuídas à diferença na

composição das resinas em estudo e no tipo de metodologia de análise empregada para a avaliação da rugosidade superficial.

O estudo de Senawongse e Pongprueksa²¹ relata que, no polimento da resina micro-híbrida FilteZ Z250, o disco de óxido de alumínio apresentou uma rugosidade superficial maior do que as pontas siliconadas; entretanto, quando utilizados para o polimento da resina micro-híbrida Filtek Z350, não houve diferença estatística entre os dois sistemas. A capacidade dos discos impregnados com óxido de alumínio de produzir superfícies lisas é decorrente da sua habilidade de remover igualmente partículas de carga e matriz orgânica²⁴. Entretanto, nem sempre é possível usar esses discos devido ao formato anatômico e à dificuldade de acesso de algumas restaurações, principalmente, na região posterior^{25,26}. No presente estudo, as pontas siliconadas apresentaram um desempenho insatisfatório quando empregadas com resinas nanoparticuladas. De acordo com Yap et al (1997), as pontas siliconadas de acabamento e polimento desgastam apenas a matriz resinosa, contornando as superfícies proeminentes, promovendo um aumento significativo na rugosidade de superfície¹⁵.

Da mesma forma que o presente estudo, Scheibe et al (2009) comprovaram que os discos diamantados associados aos discos de feltro com pasta diamantada apresentaram superfícies mais lisas quando comparados com o sistema de discos de óxido de alumínio e de pontas siliconadas para resina Filtek Z250⁹. De acordo com Ergücü e Türkün (2007) e Korkmaz et al (2008), a flexibilidade do material, a dureza do agente abrasivo, a conformação do instrumento, a velocidade e a forma como ele é utilizado são fatores que influenciam, diretamente, na obtenção de uma melhor lisura superficial^{17, 25}.

A lisura superficial das resinas micro-híbridas está relacionada ao reduzido tamanho de partículas (de 0,01 a 3,50 µm, com tamanho médio de 0,6 µm) e ao seu arranjo na matriz resinosa. Já as resinas nanoparticuladas, apesar de possuírem partículas de tamanhos menores, (de 5 a 20 nm), assemelham-se às resinas micro-híbridas, devido à aglomeração de suas partículas¹. Esse fator não foi observado no presente estudo para os grupos que empregaram os sistemas de acabamento/polimento com as pontas siliconadas e discos de óxido de alumínio, pois houve diferença estatística entre as resinas nanoparticuladas e as micro-híbridas. Provavelmente, o tamanho e o arranjo das partículas desempenhem um papel importante na obtenção de uma lisura superficial satisfatória.

De acordo com Bollen et al (1997), não há diferença significativa no acúmulo de placa quando os valores de rugosidade são inferiores a 0,2 µm e que, a partir desse valor, aumenta o risco de cárie e inflamação gengival²⁷. Nesse estudo, os sistemas Sof-Lex e Diamond Excel atingiram valores abaixo desse índice, tanto para a Filtek Z250, quanto para a Filtek Z350, comprovando a eficiência clínica desses dispositivos.

De acordo com os resultados analisados, observou-se que a hipótese nula foi rejeitada, pois houve diferença estatisticamente significativa entre os protocolos de acabamento e o polimento

em ambas as resinas (micro-híbrida e nanoparticulada). Dessa forma, novos estudos devem ser realizados no sentido de verificar “in situ” a influência da formação de placa, microinfiltração e cárie secundária com os diferentes protocolos de acabamento e polimento de restaurações.

CONCLUSÃO

Os sistemas de acabamento e polimento produziram resultados diferentes entre si quando aplicados em resinas micro-híbridas e nanoparticuladas, sendo influenciados pelas diferenças nas propriedades físicas de seus constituintes.

REFERÊNCIAS

- Attar, N. The effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of composite resin materials. *J Contemp Dent Pract* [Internet]. 2007 Jan [acesso 2018 Out 25]; 8(1): 27-35. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17211502>.
- Ribeiro BCI, Oda M, Matson E. Avaliação da rugosidade superficial de três resinas compostas submetidas a diferentes técnicas de polimento. *Pesqui Odontol Bras* [Internet]. 2001 Jul-Set [acesso 2018 Out 25] 15(3): 252-256. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pob/v15n3/a12v15n3.pdf><http://www.scielo.br/pdf/pob/v15n3/a12v15n3.pdf>.
- Mendonça JS, Neto RG, Santiago SL, Lauris JRO, Navarro MFL, Carvalho RM. Direct resin composite restorations versus indirect composite inlays: one-year results. *J Contemp Dent Pract* [Internet]. 2010 May [acesso 2018 Out 24] 11(3): 025-032. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20461321>.
- Michelon C, Hwas A, Borges MF, Marchiori JC, Susin AH. Restaurações diretas de resina composta em dentes posteriores – considerações atuais e aplicação clínica. *RFO* [internet]. 2009 Set-Dez [acesso 2018 Out 25]; 14(3): 256-261. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rfo/article/view/797>. doi: <https://doi.org/10.5335/rfo.v14i3.797>.
- Quin GD. On edge chipping testing and some personal perspectives on the state of the art of mechanical testing. *Dent Mater* [internet]. 2015 Jan [acesso 2018 Out 24]; 31(1): 26-36. Disponível em: [https://www.demajournal.com/article/S0109-5641\(14\)00587-9/fulltext](https://www.demajournal.com/article/S0109-5641(14)00587-9/fulltext). doi: 10.1016/j.dental.2014.08.378.
- 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* [Internet]. 2005 Abr [acesso 2018 Out 20]; 16(1). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16113932>.
- Ergücü Z, Türkün LS. Surface roughness of novel resin composites polished with one-step systems. *Oper Dent* [Internet]. 2007 Mar-Abr [Acesso 2018 Out 10]; 32(2): 185-192. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17427829>.
- Sarac D, Sarac YS, Kulunk S, Ural C, Kulunk T. The effect of polishing techniques on the surface roughness and color change of composite resins. *J Prosthet Dent* [internet]. 2006 Jul [acesso 2018 Set 2]; 96(1): 33-40. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16872928>.
- Scheibe KG, Almeida KGB, Medeiros IS, Costa JF, Alves CMC. Effect of different polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites. *J Appl Oral Sci* [Internet]. 2009 Jan-Fev [acesso 2018 Out 2]; 17(1): 21-26. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16872928>.
- Nagem Filho H, D'azevedo MTF, Nagem HD, Marsola FP. Surface roughness of composite resins after finishing and polishing. *Braz Dent J* [Internet]. 2003 Jun [acesso 2018 Out 24]; 14(1): 37-41. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402003000100007.
- Roeder LB, Powers JM. Surface roughness of resin composite prepared by single-use and multi-use diamonds. *Am J Dent* [Internet]. 2004 Abr [acesso 2018 Out 20]; 17(2):109–112. Disponível em: <http://europepmc.org/abstract/MED/15151337>.
- Jung M, Sehr K, Klimek J. Surface texture of four nanofilled and one hybrid composite after finishing. *Oper Dent* [Internet]. 2007 Jan-Fev [acesso 2018 Out 24]; 32(1):45-52. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17288328>.
- Costa GFA, Fernandes ACBCJ, Carvalho LAO, Andrade AC, Assunção IV, Borges BCD. Effect of additional polishing methods on the physical surface properties of different nanocomposites: SEM and AFM study. *Microsc Res Tech* [internet]. 2018 Dez [acesso 2018 Out 24]; 81(12): 1467-73. Disponível em : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30303582>.
- Topcu FT, Erdemir U, Sahinkesen G, Yildiz E, Uslan I, Acikel C. Evaluation of microhardness, surface roughness, and wear behavior of different types of resin composites polymerized with two different light sources. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* [Internet]. 2010 Fev [acessado 2018 Out 23]; 92(2): 470-8. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19957350>.
- Yap AU, Lye KW, Sau CW. Surface characteristics of tooth-colored restoratives polished utilizing different polishing systems. *Oper Dent* [internet]. 1997 Nov-Dez [acesso 2018 Out 25]; 22(6): 260–5. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9610323>.
- Ruyter IE. Unpolymerized surface layers on sealants. *Acta Odontol Scand* [internet]. 1981 [acesso 2018 Out 24] 39(1): 27-32. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6943906>.
- Kaplan BA, Goldstein GR, Vijayaraghavan TV, Nelson IK. The effect of three polishing systems on the surface roughness of four hybrid composites: a profilometric and scanning electronmicroscopy study. *J Prosthet Dent* [internet]. 1996 Jul [acesso 2018 Set 04]; 76(1):34–8. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8814632>.
- Lutz F, Setcos JC, Phillips RW. New finishing instruments for composite resins. *J Am Dent Assoc* [internet]. 1983 Out [acesso 2018 Out 23]; 107(4): 575–80. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6579090>.
- Chung KH. Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites. *Dent Mater* [internet]. 1994 Set [acesso 2018 Out 20]; 10(5): 325–30. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7498594>.
- Ferreira PM, Souto SHA, Borges BCD, Assunção IV, Costa GFA. Impact of a novel polishing method on the surface roughness and micromorphology of nanofilled and microhybrid composite resins. *Rev. Port. Estomatol Med. Dent. e Cir. Maxilofac* [internet]. 2015 Jan-Mar [acesso 2018 Out 24]; 56(1): 18–24. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1646289015000059>.
- Senawongse P, Pongprueksa P. Surface roughness of nanofill and nanohybrid resin composites after polishing and brushing. *J Esthet Restor Dent* [internet]. 2007 [acesso 2018 Out 24]; 19(5): 265–275. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17877626>.
- Botta AC, Duarte SJ, 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* [internet] 2008 Out [acesso 2018 Ago 20]; 14(5): 380–386. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18793482>
- Moraes RR, Gonçalves LS, Lancellotti AC, Consani S, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti MA. Nanohybrid resin composites: nanofiller loaded materials or

traditional microhybrid resins? Oper dent [internet] 2009 Set-Out [acesso 2018 Out 20]; 34(5): 551-557. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19830969>.

24. Özgünlaltay G, Yazici AR, Görücü J. Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of new tooth-colored restoratives. J Oral Rehabil [internet]. 2003 Fev [acesso 2018 Out 25]; 30(2): 218-24. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12535151>.

25. 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 [internet]. 2008 Jan-Fev [acesso 2018 Out 19]; 33(1): 44-50. Disponível

em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18335732>.

26. Hoelscher DC, Neme AML, Pink FE, Hughes PJ. The effect of three finishing systems on four esthetic restorative materials. Oper Dent [internet]. 1998 Jan-Fev [acesso 2018 Out 23]; 23(1): 36-42. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9610331>.

27. Bollen CML, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. Dent Mater [internet]. 1997 Jul [acesso 2018 Out 25]; 13(4): 258-269. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11696906>.

Como citar este artigo/How to cite this article:

Lira RQN, Lemos MVS, Mendes TAD, Neri JR, Mendonça JS, Santiago SL. Avaliação do efeito de técnicas de acabamento e polimento na rugosidade superficial de resinas compostas. J Health Biol Sci. 2019 Abr-Jun; 7(2): 197-203.