## Investigação Científica

# Efeito da polimerização adicional com micro-ondas na rugosidade superficial de duas resinas compostas

Effect of additional microwave polymerization on the surface rugosity of two compound resins

Cristal Fernandez de Carvalho\*
Tássia Monique dos Santos Pereira\*\*
Iris Durães\*\*\*
Carolina Baptista Miranda\*\*\*\*
Renan Couto Oliveira\*\*\*\*\*
Reginaldo Santos Borba Júnior\*\*\*\*\*\*

#### Resumo

Introdução: a resina composta é um dos materiais restauradores mais pesquisados na Odontologia, visando melhorias nas suas propriedades e aperfeiçoamento da técnica. Este trabalho tem o objetivo de avaliar a rugosidade superficial de duas resinas compostas, micro-híbrida e nanoparticulada, após a polimerização adicional com micro-ondas. Materiais e métodos: para cada resina composta, foram confeccionados 24 corpos de prova, medindo 0,8 cm de diâmetro interno por 0,2 cm de espessura, dos quais, 12 receberam polimerização adicional com micro-ondas e 12, apenas a polimerização com luz azul visível. Foram estabelecidos quatro grupos: G1 - resina micro-híbrida submetida à polimerização convencional; G2 - resina nanoparticulada submetida à polimerização convencional; G3 - resina micro-híbrida exposta à polimerização adicional em forno de micro-ondas caseiro; e G4 - nanoparticulada exposta à polimerização adicional em forno de micro-ondas caseiro. Os corpos de prova foram lixados em politriz, com o intuito de uniformizar as superfícies, seguindo com leitura no rugosímetro digital Mitutoyo SJ 301. O teste não paramétrico Exato de Mann-Whitney (significância de 5%) foi realizado utilizando a média aritmética (Ra, μm). Conclusão: não houve significância estatística entre os tipos de polimerização e nem entre as diferentes resinas compostas estudadas.

Palavras-chave: Resinas compostas. Polimerização. Tratamento térmico.

http://dx.doi.org/10.5335/rfo.v25i1.10232

Graduada pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia (FOUFBA), Salvador, Bahia, e pós-graduanda em Dentística no Instituto Prime de Ensino Personalizado.

Doutora em Odontologia pela UNICSUL (SP). Mestre em Clínica Odontológica (EBMSP). Especialista em Prótese Dentária pelo Instituto Prime de Ensino Personalizado e em Dentística pela Unime. Docente da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, Bahia, e do Núcleo de Clínica Integrada de Atenção Básica, União Metropolitana de Educação de Cultura (Unime), Lauro de Freitas, Bahia. Coordenadora e docente do Curso de Especialização e Atualização em Dentística do Instituto Prime.

Doutora em Ciências da Saúde pelo ICS-UFBA, Salvador, Bahia. Mestre em Odontologia Clínica (EBMSP). Especialista em Dentística (CEBEO) e em Docência do Ensino Superior (UNIFACS - Laureate International Universities). Coordenadora e docente do Aperfeiçoamento em Dentística na Associação Brasileira de Cirurgiões Dentistas (ABCD-BA). Coordenadora e docente da Atualização em Dentística do Núcleo Pós-Graduação em Odontologia. Docente do núcleo de Dentística da UniRuy Wyden.

<sup>\*\*\*\*</sup> Mestre e Doutora em Ódontologia Restauradora pela Faculdade de Odontologia da Unesp, São José dos Campos, SP. Professora Adjunta da Disciplina de Clínica Integrada da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia (FOUFBA), Salvador, Bahia. Coordenadora e docente do Curso de Especialização e Atualização em Dentística do Instituto Prime.

<sup>&</sup>quot;" Graduado em Odontologia pela União Metropolitana de Educação e Cultura (Unime), Lauro de Freitas, Bahia, Brasil.

Graduado em Odontologia pela União Metropolitana de Educação e Cultura (Unime), Lauro de Freitas, Bahia, Brasil.

### Introdução

O amplo crescimento de serviços e a exigência estética atribuída pelos pacientes impulsionaram o desenvolvimento e o aperfeiçoamento das técnicas restauradoras, trazendo como consequência a evolução da Odontologia Restauradora. Desde que a resina composta foi introduzida na década de 1960, inúmeras mudanças ocorreram¹, principalmente na composição da matriz, nos tipos, tamanhos e nas quantidades de partículas de carga, tornando essas resinas mais eficientes, com resistência mecânica e estética superior.

Diversos fatores influenciam os cirurgiões-dentistas a utilizarem constantemente as resinas compostas, como a facilidade no manuseio e a variedade na quantidade de cores e a translucidez, o que as tornam praticamente imperceptíveis após sua aplicação², além de ser uma técnica conservadora. As resinas odontológicas são classificadas de acordo com o tamanho das partículas, o tipo e a quantidade de carga e o método de ativação.

A contração de polimerização vem sendo a principal desvantagem em seu uso clínico, e, por isso, vários avanços têm sido realizados para melhorar as propriedades mecânicas. Essa evolução permitiu o desenvolvimento de materiais restauradores com propriedades físicas e químicas excelentes, resultando em melhoras no desempenho clínico. De acordo com Anesi-Neto et al.3 (2008), a atenção às propriedades físicas e mecânicas deve ser constante, pois, apesar do conhecimento atual do comportamento das resinas compostas, são necessárias informações que quantifiquem a espessura de resina ideal para resistir aos esforços mastigatórios e oclusais, sem que ocorram fraturas ou deterioração dessas restaurações; buscando o conhecimento sobre o comportamento dos materiais em diferentes condições, como, por exemplo, a resistência à compressão em áreas biseladas, cuja espessura é reduzida.

Atualmente, algumas resinas de uso clínico têm sua indicação pelo fabricante para restaurações diretas e indiretas de dentes posteriores<sup>4</sup>. O uso indireto da resina composta foi inserido como forma de melhoria de alguns problemas presentes nas restaurações de cerâmica e em resinas convencionais, possibilitando a confecção de restaurações em modelo de trabalho para posterior cimentação em boca. Essa técnica apresenta vantagens clínicas quando comparada à técnica direta, como: contorno e contato proximal aprimorados, menor sensibilidade pós-operatória devido à contração de polimerização se estabelecer em um troquel ao invés de ocorrer diretamente sobre o preparo cavitário4, facilidade de manuseio, reparo e polimento na mesma sessão clínica<sup>5</sup>. Esse procedimento está indicado no caso de substituição de restaurações amplas ou metálicas, elementos dentários que apresentam fratura de cúspides, dentes tratados endodonticamente com extensa destruição coronária, extruídos ou em suboclusão, e unidades posteriores com coroa clínica curta<sup>6</sup>. Segundo Cetin e Unlu<sup>7</sup> (2009), a inserção dos compostos fotopolimerizáveis de uso clínico de forma indireta reduz a ocorrência das tensões da contração de polimerização, uma vez que o material é polimerizado fora do preparo cavitário.

O método de fotopolimerização complementar das resinas compostas laboratoriais é visto como uma das grandes vantagens dos sistemas que possuem a finalidade de se conseguir maior grau de polimerização, isto é, maior conversão de monômeros em polímeros e, consequentemente, melhores propriedades mecânicas¹. Uma delas é a fotoativação por calor e pressão, que proporciona uma polimerização uniforme e mais completa, bem como uma melhoria significativa nas propriedades físicas do material8.

Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar a rugosidade superficial de duas resinas compostas, micro-híbrida e nanoparticulada, após a polimerização adicional com micro-ondas.

#### Material e métodos

Nesta pesquisa foram utilizadas duas resinas compostas, uma micro-híbrida (P60, 3M ESPE, São Paulo, Brasil) e outra nanoparticulada (Z350 XT, 3M ESPE, São Paulo, Brasil), descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Marca comercial, composição orgânica/inorgânica, % carga (em peso) e tamanho médio das partículas dos materiais utilizados no estudo (informações do fabricante)

Material	Comp. orgânica	Comp. inorgânica	% carga (em peso)	Partículas (tam. médio)
P60	bis-GMA, UDMA, bis-EMA.	Óxido de alumínio, sílica, óxido de zircônia.	84%	0,6 μm
Z350 XT	bis-GMA, UDMA, bis-EMA, TEGDMA, dimetacrilato polietilenoglicol, BHT.	Cerâmica tratada com silano, sílica tratada com silano, sílica-óxido de zircônia tratado com silano.	72,5%	Sílica – 20nm Zircônia – 4 a 11nm Nanoaglomerados – 0,6 a 10 µm

Abreviaturas: Bis-GMA - bisfenol A glicidil metacrilato, UDMA - uretano dimetacrilato, bis-EMA – bisfenol A polietileno glicol dimetacrilato, TEGDMA - trietileno-glicol dimetacrilato, BHT - hidroxitolueno butílico.

Fonte: elaboração dos autores.

Para cada resina composta foram confeccionados, por um mesmo operador, 24 corpos de prova, padronizados de forma que pertencessem ao mesmo lote. Em seguida, os corpos de prova foram distribuídos nos grupos experimentais, de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição dos grupos e métodos de polimerização adicional

Grupo	Material	Método de pós-polimerização	Nº amostral
G1	Resina micro-híbrida (P60, 3M ESPE)	Polimerização convencional	12
G2	Resina nanoparticulada (Z350XT, 3M ESPE)	Polimerização convencional	12
G3	Resina micro-híbrida (P60, 3M ESPE)	Polimerização adicional em forno de micro-ondas	12
G4	Resina nanoparticulada (Z350XT, 3M ESPE)	Polimerização adicional em forno de micro-ondas	12

Fonte: elaboração dos autores.

Para confecção e determinação das dimensões dos espécimes, foi utilizada uma matriz de alumínio retangular com 12 cm de comprimento, 3,5 cm de largura e 0,2 cm de espessura, possuindo 5 perfurações, cada uma medindo 0,8 cm de diâmetro interno por 0,2 cm de espessura.

A matriz de alumínio foi sobreposta em uma tira de poliéster (Microdont, São Paulo, Brasil) depositada sobre uma lâmina de vidro (Perfecta Ind.e Com. de lâminas de vidro Ltda., São Paulo, Brasil), e as resinas compostas foram inseridas utilizando uma espátula de titânio (Suprafill Duflex, SSWhite, Rio de Janeiro, Brasil), até seu completo preenchimento. Para garantir a lisura superficial, uma tira de poliéster foi colocada sobre a resina inserida na matriz e pressionada por outra lâmina de vidro. A seguir, a lâmina de vidro foi removida e as resinas foram fotopolimerizadas com o aparelho fotopolimerizador (potência:

1.100 mW/cm² e comprimento de onda da luz: 420 nm a 480 nm – espectro zul) (Poly Wireless, Kavo, Santa Catarina, Brasil), com a incidência do feixe de luz no centro do corpo de prova, inicialmente na parte superior e em seguida na parte inferior, por 40 segundos, conforme as recomendações do fabricante.

Para o grupo com polimerização adicional em forno de micro-ondas, após a fotopolimerização, os corpos de prova foram submetidos a um ciclo de 15 minutos em potência de 1.000 W (Micro-ondas MEF41, Electrolux da Amazônia LTDA, Manaus, Brasil) (Figura 1).



Figura 1 — Corpos de prova sendo submetidos à polimerização adicional em forno de micro-ondas por 15 minutos

Fonte: autores.

Após finalizar a confecção e a polimerização complementar nos respectivos grupos, as amostras foram armazenadas em recipiente plástico (Plásticos Rainha, São Paulo, Brasil) e envolvidos com fita isolante (Scotch, 3M ESPE, São Paulo, Brasil), sendo retiradas apenas para a realização do polimento e da leitura no rugosímetro, de modo a não sofrerem ação da luz.

Com o intuito de uniformizar as superfícies das amostras, os corpos de prova foram fixados com cera pegajosa (Asfer – Indústria Química LTDA, São Paulo, Brasil) em dispositivo de acrílico (Figura 2-A), quatro em cada dispositivo; a seguir, foram utilizadas lixas de carbeto de silício, com granulações P240, P320 e P360, durante 20 segundos cada, sob refrigeração em politriz AROPOL 2V (Arotec - Indústria e Comércio S/A, Cotia, Brasil) (Figura 2-B).





Figura 2 – A) Corpos de prova fixados em dispositivo de acrílico e B) uniformização da superfície dos corpos de prova em politriz

Fonte: autores.

Para a avaliação quantitativa da rugosidade, o rugosímetro digital (Mitutoyo SJ 301, Japão) foi calibrado de acordo com as instruções contidas no manual do equipamento. O aparelho possui uma ponta diamantada específica, com tamanho de 0,5 mm de raio, que se desloca a uma velocidade de 0,25 mm/s. A ponta do aparelho foi programada para percorrer uma distância de 4 mm, com comprimento de onda de 0,8 mm e com ajuste de rugosidade superficial média em unidade de micrômetros (µm). Foram feitas três leituras diferentes em locais diferentes em cada amostra.

#### **Resultados**

Neste trabalho, a leitura considerada foi a média aritmética (Ra, µm) entre os picos e vales percorridos pela ponta ativa do aparelho. Foram realizadas três leituras na superfície de cada corpo de prova. As médias dos valores obtidos foram anotadas, tabuladas e submetidas à análise estatística por meio do teste não paramétrico Exato de Mann-Whitney, cujo nível de significância estabelecido para esta pesquisa foi de 5%.

Foram feitas análises dos grupos sem polimerização adicional, G1 e G2, e com polimerização

adicional, G3 e G4. Todos os grupos apresentaram valores maiores que 0,5, o que implica nenhuma significância estatística entre os tipos de polimerização e resina.

Na Tabela 3, é possível verificar que não houve alteração estatística entre o tipo de polimerização e o tipo de resina avaliada. Já na Tabela 4, comparam-se as duas resinas compostas, e em nenhuma das situações testadas houve diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 3 – Nível de significância estatística distribuído por grupos após o teste de Mann-Whitney

	RA		
Variáveis	Nº amostral	Exact Sig. (2-tailed)	
Sem polimerização adicional			
G1	12	1,000	
G2	12		
Com polimerização adicional		1 000	
G3	12	1,000	
G4	12		

Fonte: autores

Tabela 4 – Nível de significância estatística distribuído por tipo de resina após o teste de Mann-Whitney

	RA		
Variáveis	Nº amostral	Exact Sig. (2-tailed)	
Sem polimerização adicional			
G1	12	1,000	
G3	12		
Com polimerização adicional			
G2	12	1,000	
G4	12		

Fonte: autores.

#### Discussão

É crescente na Odontologia clínica a atitude de os profissionais oferecerem como opção de tratamento restaurador as resinas compostas, desde que respeitadas as indicações específicas<sup>9</sup>. As resinas compostas podem ser classificadas quanto a tamanho e forma de suas partículas de carga, sendo que essas diferenças influenciam fortemente nas propriedades do material, como lisura de superfície, viscosidade, resistência à fratura, desgaste, contração e profundidade de polimerização<sup>10</sup>. Para Cardoso *et al.*<sup>11</sup> (2006), o que determina o tipo de resina composta é o tamanho das partículas, ou seja, sua parte inorgânica. As resinas micro-híbridas apresentam o tamanho das

partículas entre  $0,04~\mu m$  a  $0,6~\mu m$ , e as nanoparticuladas, entre 5 a 70 nanômetros. As resinas compostas deste trabalho foram selecionadas por apresentarem diferentes formulações, com base na média do tamanho das partículas de carga. A Filtek<sup>TM</sup> Z350 XT como nanoparticulada e a Filtek<sup>TM</sup> P60 como um compósito híbrido<sup>12</sup>.

A resina composta nanoparticulada possui maior lisura superficial e manutenção do brilho quando comparada à resina híbrida e mostra uma tecnologia de agrupamento e confecção de partículas de carga bastante diferenciada em relação a outros materiais<sup>8</sup>. Estão indicadas para restaurações anteriores e posteriores, construções de núcleos, esplintagens e restaurações indiretas (incluindo *inlays*, *onlays* e facetas). Porém, segundo Lucena *et al.*<sup>13</sup> (2010), a resina Filtek<sup>TM</sup> Z350, por ser de baixa viscosidade, tem uma grande sorção de água, e, consequentemente, um aumento da rugosidade quando exposta a diferentes soluções aquosas<sup>14</sup>.

Em contrapartida, a resina micro-híbrida utilizada no presente trabalho, FiltekTM P60, está indicada especificamente para restaurações diretas e indiretas em dentes posteriores Classes I e II. Como vantagem, apresenta ótima resistência ao desgaste e baixa contração de polimerização<sup>15</sup>. Devido ao fato de a resina híbrida possuir carga com tamanho médio maior que as nanoparticuladas, a rugosidade superficial é maior, pois a rugosidade superficial está proporcionalmente relacionada com o tamanho das partículas de carga<sup>16</sup>.

Existem resinas compostas específicas para as técnicas direta ou indireta de restaurações das unidades dentárias anteroposteriores. Essas resinas apresentam composições químicas equivalentes, mas se diferenciam pelos métodos de processamento, os quais, para os materiais indiretos, acarretam o aumento do custo, visto a necessidade de equipamentos específicos<sup>17</sup>. Contudo, o emprego da resina composta de forma indireta proporciona algumas vantagens, como maior controle na contração de polimerização, melhorias na adaptação marginal e contorno, anatomia e polimento aprimorados, além de permitir a polimerização adicional, a qual será realizada fora do preparo cavitário, gerando maior grau de conversão de monômeros em polímeros e menor contração de polimerização 18,19.

Em determinadas situações clínicas, nas quais há uma perda substancial de estrutura dentária, pode-se dar preferência à técnica restauradora indireta. Para Silva et al. 18 (2007), a viabilidade do uso dessa técnica dentro do consultório odontológico, sem a necessidade de custos laboratoriais, caracteriza esse procedimento como uma alternativa estética, funcional e economicamente viável. Visando incluir os benefícios obtidos através do uso da técnica indireta no procedimento reabilitar estético sem acarretar acréscimos no custo operacional, pesquisas<sup>17,19-22</sup> vêm sendo realizadas na utilização de métodos adicionais de polimerização das resinas compostas de emprego direto, buscando melhorar as propriedades mecânicas e estéticas. Dentre os métodos de polimerização adicional, os autores têm sugerido o uso do calor seco ou úmido e a associação de calor e pressão  $^{18,19,22,23}$ .

O estudo realizado por Anesi-Neto et al.³ (2008) concluiu que a polimerização adicional através do aumento do tempo de fotopolimerização e o uso do forno micro-ondas não modificaram o desempenho das resinas em relação à resistência compressiva. Em contrapartida, Soares et al.²⁴ (2005), ao avaliarem a influência de unidades fotopolimerizadoras laboratoriais na dureza e resistência à tração diametral de duas resinas compostas, constataram que a associação de luz, calor e pressão melhorou as propriedades mecânicas das resinas compostas avaliadas.

A rugosidade superficial em restaurações de resina tem sido associada a acúmulos de biofilme sobre esses materiais, levando à retenção de micro-organismos orais; facilitando a formação de lesões de cárie, manchamento superficial e doenças periodontais8. Bollen et al.25 (1997), em seu estudo, afirmaram que os valores de rugosidade superficial acima do limite de 0,2 µm favorecem a retenção de biofilme e o desenvolvimento de cárie e inflamação periodontal. Esses resultados também foram observados por Aykent et al. 26 (2010), ao avaliarem a rugosidade superficial de diferentes materiais restauradores após procedimentos intraorais de acabamento e polimento, e o efeito dessas características superficiais na adesão de Streptococcus mutans. Os autores verificaram que a rugosidade superficial variou dependendo

do tratamento de superfície e da composição dos materiais restauradores testados, observando uma correlação positiva existente entre a rugosidade superficial e a adesão de bactérias.

Nesta pesquisa, buscando diminuir os custos dos procedimentos clínicos com restaurações indiretas e ampliar a versatilidade das resinas compostas, conciliando a importância da rugosidade superficial para a longevidade clínica dos procedimentos restauradores, foi analisada a aplicabilidade de duas resinas compostas de uso direto, por meio do teste em rugosímetro, para confecção de restaurações indiretas submetidas ou não à polimerização adicional. No presente estudo, foi utilizada a polimerização adicional por calor por meio do formo micro-ondas.

Os resultados deste trabalho mostraram que ambas as resinas analisadas e o tipo de polimerização adicional realizada não diferiram estatisticamente na rugosidade superficial. Da mesma forma, Oliveira et al.<sup>9</sup> (2015), ao avaliarem e compararem a rugosidade superficial média e a resistência à microdureza *Knoop* de sete grupos de resinas fotoativadas direta ou indiretamente, verificaram que a rugosidade se enquadra no limiar (Ra= 0,2 µm) estabelecido por Bollen et al.<sup>25</sup> (1997), sem apresentar diferenças estatísticas entre os materiais analisados; e que as resinas de uso direto com polimerização adicional podem ser utilizadas na forma indireta.

Diversas variáveis estão relacionadas com a rugosidade superficial dos materiais restauradores resinosos, como a técnica de polimento e as características da resina composta relacionadas a tipo, tamanho e quantidade de partículas de carga, assim como ao tipo de matriz resinosa<sup>27</sup>. Dessa forma, estudos adicionais devem ser realizados, considerando outros sistemas de resina composta e métodos adicionais de polimerização complementar.

#### Conclusão

Diante dos resultados obtidos, pode-se afirmar que a rugosidade superficial não sofreu alteração dependendo do tipo de resina empregada ou do uso ou não de polimerização adicional com forno de micro-ondas caseiro.

#### **Abstract**

Introduction: composite resin is one of the most researched restorative materials in dentistry, aiming to improve its properties and improve the technique. This work aims to evaluate the superficial rugosity of two composite resins, microhybrid and nanoparticulate, after additional polymerization with microwaves. Materials and methods: for each composite resin, 24 specimens were made, measuring 0.8cm internal diameter by 0.2cm thick, of which 12 received additional microwave polymerization and 12 visible-blue-light polymerization only. Four groups were established: G1 microhybrid resin subjected to conventional polymerization; G2 - nanoparticulate resin subjected to conventional polymerization; G3 - microhybrid resin exposed to additional polymerization in a home microwave oven; and G4 - nanoparticulate exposed to additional polymerization in a home microwave oven. The specimens were sanded in a polishing machine in order to standardize the surfaces, followed by reading on the Mitutoyo SJ 301 digital roughness meter. The Mann-Whitney Exact nonparametric test (5% significance) was performed using the arithmetic mean (Ra, µm). Conclusion: there was no statistical significance between the polymerization types and neither among the different composite resins studied.

*Keywords*: Composite resins. Polymerization. Thermic treatment.

#### Referências

- Higashi C, Arita C, Gomes JC, Hirata R. Estágio atual das resinas indiretas. Pro odonto estética Sescad 2008; 1-48.
- Beatrice LCS, Silva CHV, Aguiar CM, Faria ABS, Barros LF. Resinas compostas: Contração e profundidade de polimerização. Odontologia Clín Científica 2009; 8(2):111-4.
- Anesi-Neto A, Souza FHC, Klein-Júnior CA, Pereira CC, Piva F, Cardoso J. Avaliação da resistência à compressão de duas resinas compostas em diferentes espessuras submetidas a diferentes tempos e complementação de polimerização. Stomatos 2008; 14(26):27-38.
- Araújo AR, Mendeiros ML, Rodrigues CDT, Gonçalves AR. Avaliação de três métodos de ativação complementar sobre a dureza superficial de resinas compostas diretas. ROBRAC 2009; 18(47):28-33.
- Pucca Jr GA. A política nacional de saúde bucal como demanda social. Ciência & Saúde Coletiva 2006; 11(1):243-6.
- Hirata R, Mazzetto AH, Yao E. Alternativas clínicas de sistemas de resinas compostas laboratoriais – Quando e como usar. JBC - Jornal Brasileiro de Clínica & Estética em Odontologia 4(1);13-21.
- Cetin AR, Unlu N. One-year clinical evaluation of direct nanofilled and indirect composite restorations in posterior teeth. Dental Materials Journal 2009; 28(5):620-26.

- Porto CLA, Saade EG, Rossato DM, Saad JRC, Porto Neto ST. Técnica direta-indireta para restauração de resina composta posterior. Pro odonto estética Sescad 2008; 125-50.
- Oliveira IS, Marques VF, Casselli DSM. Avaliação da microdureza e da rugosidade de compósitos resinosos de uso direto e indireto. RFO-UPF 2015; 20(1):28-33.
- Melo Júnior PC, Cardoso RM, Magalhães BG, Guimarães RP, Silva CHV, Beatrice LCS. Selecionando corretamente as resinas compostas. Int J Dent 2011; 10(2):91-6.
- Cardoso PC, Araújo A, Lopes GC, Araújo E, Baratieri LN. Efeito da refrigeração na rugosidade superficial e dureza das resinas compostas durante o procedimento de polimento. R Dental Press Estét 2006; 3:20-6.
- 12. Alves CB. Avaliação in vitro da rugosidade superficial de resina composta, comparando diferentes situações de acabamento e polimento e após a profilaxia com jato de bicarbonato. [Dissertação] São Paulo. 2012.
- Lucena MCM, Gomes RVS, Santos MCMS. Avaliação da rugosidade superficial da resina composta filtek Z350 3M/ espe de baixa viscosidade exposta a enxaguatórios com e sem álcool. Odontol Clín-Cient 2010; 9(1):59-64.
- 14. Sinfony: Indirect composite Scientific Product Profile [Perfil técnico]. Disponível em URL: http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSufSevTsZxtUO8\_BMxmxevUqevTSevTSevTSeSSSSS--&fn=TPP%20Filtek-Z350XT\_PTLow\_OK.pdf.
- Filtek P60 Posterior Restorative System [Perfil técnico].
   Disponível em URL: http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=66666UF6EVsSyXTt4XT\_lXMyEVt-QEVs6EVs6EVs6E666666--&fn=p60\_tp\_la.pdf.
- Yap AUJ, Teoh SH. Comparison of flexural properties of composite restoratives using the ISO and mini-flexural tests. Journal of Oral Rehabilitation 2003; 30:171-7.
- Miyazaki CL, Medeiros IS, Santana IL, Matos JR, Rodrigues Filho LE. Heat treatment of a direct composite resin: influence on flexural strength. Braz Oral Res 2009; 23(3):241-7.
- Silva CHV, Filho PFM, Souza FB, Guimarães RP. Restauração indireta em resina composta-Uso do calor na polimerização adicional. Odontologia Clínico-Científica 2007; 6(1):85-9.
- Lombardo GHL, Carvalho CF, Galhano G, Souza ROA, Júnior LN, Pavanelli CA. Influence of additional polymerization in the microhardness of direct composite resins. Cienc Odontol Bras 2007; 10(2):10-5.
- 20. Peutzfeldt A, Asmussen E. The effect of postcuring on quantity of remaining double bonds, mechanical properties, and in vitro wear of two resins composites. J Dent 2000; 28:447-52.
- Casselli DSM, Worschech CC, Paulillo LAMS, Dias CTS. Diametral tensile strength of composite resins submitted to different activation techniques. Braz Oral Res 2006; 20(3):214-8.
- Arossi GA, Ogliari F, Samuel SMW, Busato ALS. Polimerização complementar em autoclave, microondas e estufa de um compósito restaurador direto. Revista Odonto Ciência 2007; 22(56):177-80.
- Ferracane JL, Condon JR. Post-cure heat treatments for composites: properties and fractography. Dent Mater 1992; 8:290-5.
- 24. Soares CJ, Silva GR, Simamoto-Júnior PC, Cury AADB, Silva WJ. Propriedades mecânicas de resinas compostas empregando diferentes unidades polimerizadoras laboratoriais. 15° POSMEC. FEMEC/UFU, Uberlândia-MG. 2005; 1-10.
- 25. Bollen CML, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. Dent Mater 1997; 13:258-69.

- Aykent F, Yondem I, Ozyesil AG, Gunal SK, Avunduk MC, Ozkan S. Effect of differente finishing techniques for restorative materials on surface roughness and bacterial adhesion. J Prosthet Dent 2010; 103:221-7.
- 27. Stoddard JW, Johnson JH. An evaluation of polishing agents for composite resins. J Prosthet Dent 1991; 65(4):491-5.

#### Endereço para correspondência:

Tássia Monique dos Santos Pereira Rua Bartolomeu de Gusmão, 45, Sobradinho CEP 44021-165 – Feira de Santana, BA, Brasil Telefone: 075981511858 E-mail: tassia\_moniq@hotmail.com

Recebido: 10/11/19. Aceito: 04/05/20.