Investigação Científica

Resistência à flexão de duas resinas compostas diretas após diferentes métodos de polimerização

Flexural strength of two direct composite resins after different polymerization methods

> Taiane Santos Duarte* Yvina Santos Silva** Alana Pinto Caroso Souza** Matheus Melo Pithon**** Renato Piai Pereira***** Adriana Oliveira Carvalho******

Resumo

Objetivo: avaliar a influência de diferentes modos de polimerização sobre a resistência à flexão de três pontos de duas resinas compostas. Métodos: foram confeccionadas 88 amostras, sendo divididas em dois grupos, conforme a resina composta utilizada: Filtek Z350 XT e Forma. Os grupos foram subdivididos, de acordo com diferentes modos de polimerização, em: G1- Z350 por 20s a 1.000 mw/cm²; G2- Forma por 20s a 1.000 mw/cm²; G3- Z350 por 20s a 1.000 mw/cm² e micro-ondas por 3 minutos em 450w; G4- Forma por 20s a 1.000 mw/cm² e micro-ondas por 3 minutos em 450w; G5- Z350 por 2 vezes de 3s a 3.200 mw/cm²; G6- Forma por 2 vezes de 3s a 3.200 mw/cm²; G7- Z350 por 2 vezes de 3s a 3.200 mw/cm² e micro-ondas por 3 minutos em 450w; G8- Forma por 2 vezes de 3s a 3.200 mw/cm² e micro-ondas por 3 minutos em 450w. As amostras foram submetidas ao teste de resistência à flexão de 3 pontos, sob taxa de carregamento de 50 N/min, até a falha completa. Os dados foram analisados estatisticamente por análise de variância com dois fatores (two-way ANOVA) e teste de Tukey. Resultados: não houve diferenças estatísticas entre as resinas compostas e os modos de polimerização utilizados. Conclusão: de acordo com os resultados do estudo, e dentre suas limitações, os modos de polimerização não influenciaram a resistência à flexão, independentemente da resina composta testada.

Palavras-chaves: Polimerização. Resinas compostas. Resistência à flexão.

http://dx.doi.org/10.5335/rfo.v24i2.10447

Graduanda em Odontologia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, Bahia, Brasil.

Graduanda em Odontologia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, Bahia, Brasil.

Graduanda em Odontologia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, Bahia, Brasil.

Doutor em Ortodontia. Professor do Departamento de Saúde 1 da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, Bahia, Brasil. Mestre em Endodontia. Professor do Departamento de Saúde 1 da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, Bahia, Brasil.

Doutora em Materiais Dentários. Professora do Departamento de Saúde 1 da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, Bahia, Brasil.

Introdução

Atualmente, as restaurações diretas com resina composta são uma excelente alternativa para restaurar dentes posteriores com uma boa aparência estética. Contudo, devido a algumas limitações em suas propriedades e peculiaridades da técnica, sua indicação é mais precisa em cavidades pequenas ou médias¹. Para dentes com cavidades amplas, com fratura de cúspide e/ou tratados endodonticamente, com extensa destruição coronária, indica-se o uso de uma restauração indireta, a qual pode ser confeccionada pela técnica indireta ou semidireta².

A confecção dessas restaurações em compósitos utilizando a técnica indireta apresenta algumas vantagens clínicas quando comparada à técnica direta, como: contorno e contato proximal melhorados, menor sensibilidade pós-operatória devido ao fato de a contração se estabelecer em um troquel e não diretamente sobre o preparo cavitário, melhor adaptação marginal, estética superior³, facilidade de manuseio e reparo e melhor polimento⁴. No entanto, procedimentos indiretos, de forma geral, elevam os custos devido à utilização de equipamentos específicos, ao aumento de número de sessões clínicas, além da necessidade de fases laboratoriais1. Assim, tem sido proposta a técnica semidireta, em que o cirurgião-dentista utiliza a resina composta de uso clínico para confeccionar, em consultório, a restauração extraoralmente com a associação de polimerização externa ao meio bucal⁵, minimizando assim as desvantagens observadas na técnica direta – aliado a um aprimoramento das propriedades físicas^{6,7}.

Métodos adicionais de polimerização podem ser realizados por luz, pressão ou fontes de calor^{8,9}. Esses processos podem melhorar as propriedades físico-mecânicas da resina, além de diminuir os efeitos de contração da polimerização dentro da cavidade¹⁰. No consultório, com a utilização da técnica semidireta, uma alternativa para aumentar o grau de conversão da resina composta seria a utilização de aparelho de micro-ondas⁸ ou o uso de aparelhos fotopolimerizadores de alta potência.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes modos de polimerização sobre a resistência à flexão de duas resinas compostas. A hipótese testada foi a que as resinas compostas teriam comportamentos diferentes e o modo de polimerização influenciaria na resistência à flexão de três pontos das resinas compostas testadas.

Metodologia

Duas resinas compostas indicadas para uso de restauração direta foram utilizadas: uma nanoparticulada – Filtek Z350 XT (3M ESPE, São Paulo, Brasil) – e uma nanohíbrida – Forma (Ultradent, South Jordan, UT, USA) – (Tabela 1). Foram confeccionados 44 espécimes com cada resina composta, seguindo os métodos de polimerização apresentados na Tabela 2.

Tabela 1 – Marca comercial, composição orgânica, composição inorgânica, cor e lote

Material	Composição orgânica	Composição inorgânica	Cor	Lote
Resina Filtek Z350 XT (3M ESPE)	Bis-GMA, TEGDMA, Bis-EMA, UDMA.	Zircônia/sílica e vidro de bário	A2B	D05SY
Resina Forma (Ultradent)	Bis-GMA, Bis-EMA, TEGDMA, BHT, Dimetacrilato de Polietilenoglicol, UDMA	Cerâmica tratada com silano, sílica tratada com silano, sílica-oxido de zircônia tratada com silano	A2B	1812800687

Fonte: autores.

Tabela 2 – Distribuição dos grupos e métodos de polimerização

Grupo	Material	Método				
G1	Filtek Z350 XT	20s, 1.000 mw/cm ²				
G2	Forma	20s, 1.000 mw/cm ²				
G3	Filtek Z350 XT	20s, 1.000 mw/cm², micro-ondas 3 min a 450w				
G4	Forma	20s, 1.000 mw/cm², micro-ondas 3 min a 450w				
G5	Filtek Z350 XT	2x 3s, 3.200 mw/cm ²				
G6	Forma	2x 3s, 3.200 mw/cm ²				
G7	Filtek Z350 XT	2x 3s, 3200 mw/cm², micro-ondas 3 min a 450w				
G8	Forma	2x 3s, 3200 mw/cm², micro-ondas 3 min a 450w				

Fonte: autores.

Obtenção dos corpos de prova

As amostras foram confeccionadas conforme as especificações da ISO 4049/2009. As resinas compostas foram dispensadas na matriz por meio de uma espátula de Titânio Suprafil Duflex número 2 (Alvinox, Cambuí, Minas Gerais, Brasil), sendo na porção inferior colocada uma fita de poliéster transparente (Maquira, Maringá, Paraná, Brasil) e, sob ela, uma placa de vidro polida (Golgran, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil), en-

quanto que, na porção superior, colocou-se fita de poliéster sobre a matriz e cobriu-se com uma lâmina de vidro (Vision Glass, Jundiaí, São Paulo, Brasil), garantindo lisura superficial para cada lado da resina composta.

As resinas foram fotopolimerizadas com o aparelho fotopolimerizador (Valo; Ultradent, South Jordan, UT, USA) (Figura 1). Os métodos de polimerização utilizados foram o modo STAN-DART e o XTRA POWER, recomendados pelo fabricante do Valo, associando-os ou não a uma polimerização adicional em micro-ondas (Tabela 2). A fotopolimerização foi realizada no centro e nas duas extremidades, na porção superior e na inferior. Na porção inferior, utilizou-se apenas a tira de poliéster, para não ocorrer alteração na passagem de luz e prejudicar na polimerização. Com o mesmo intuito, a tira de poliéster foi trocada a cada 6 amostras confeccionadas. Após a polimerização por luz, as amostras que receberiam polimerização adicional pelo calor foram levadas ao micro-ondas a seco, a uma potência de 450W e durante 3 minutos.







Figura 1 – Sequência de fotopolimerização das resinas compostas com aparelho Valo Fonte: autores.

Armazenamento das amostras

Foi realizado o nivelamento da superfície com lixas de granulação 400 e 600 e polimento com lixas 1.200 (Mestre Tigre, São Paulo, Brasil), até chegarem à dimensão de 2.0 ± 0.1 mm em altura e 2.0 ± 0.1 mm em largura. As dimensões

foram medidas com paquímetro digital (ZAAS Precision, Piracicaba, São Paulo, Brasil). Após o acabamento, as amostras foram armazenadas em coletores universais (Deskarplás, Mogi das Cruzes, São Paulo, Brasil) envolvidos com papel adesivo preto (Plavitec, Cotia, São Paulo, Brasil), para que não ocorresse passagem de luz natural e

alterasse a polimerização. Os espécimes ficaram imersos em água destilada¹¹ por um mês, até o momento de serem submetidos ao teste de resistência à flexão de três pontos. A água destilada era trocada a cada semana.

Teste de resistência à flexão

Os espécimes foram fixados num dispositivo metálico, acoplado à máquina de ensaio universal (AME-2kN, Técnica industrial Oswaldo Filizola, São Paulo, Brasil), e submetidos ao teste de resistência à flexão de três pontos (Figura 2). A força foi aplicada no centro do espécime, por uma ponta com extremidade cilíndrica de 2,0 mm de diâmetro. A distância entre os centros nos quais as amostras foram apoiadas foi de 20 mm, conforme a normatização ISO 4049/2009. O teste foi realizado numa velocidade de 0,75 mm/min ou taxa de carregamento de 50 N/min, até a falha completa do espécime.

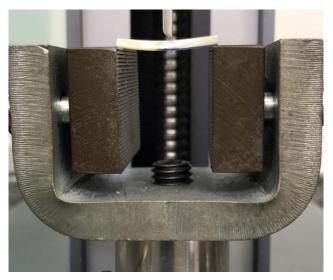


Figura 2 – Resistência à flexão em 3 pontos Fonte: autores.

Cálculo da resistência à flexão

A equação utilizada para calcular a resistência de flexão (RF) foi RF = 3Fl / 2bh², em Megapascals (MPa), em que: F é a força máxima aplicada até a fratura do espécime (N); l, a distância entre os suportes (mm); b, a largura do espécime; e h, a altura do espécime (mm).

Análise estatística

Utilizou-se a estatística descritiva (média, desvio padrão) e a estatística inferencial. Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, para verificar se apresentavam distribuição normal, e foi complementado com o teste de homogeneidade de variância por meio do teste de Levene. Após os resultados desse teste, foi aplicada uma análise de variância com dois fatores (two-way ANOVA) para indicar possíveis diferenças entre as resinas e a polimerização. Posteriormente, foi realizado o teste de Tukey HSD para localizar as diferenças. Os dados foram analisados pelo software Statistical Package of Social Science (SPSS) versão 20.0, com nível de significância de 5%.

Resultados

Após a análise estatística, foi possível observar que a resistência à flexão não teve significância estatística de interação entre os principais fatores (Tabela 3), isto é, entre o tipo de resina e o tipo de polimerização (p>0,05). Por intermédio dos resultados, observou-se que não foram encontradas diferenças na resistência à flexão por 3 pontos entre o tipo de resina (0,085) e a forma de polimerização (p=0,139).

Tabela 3 – Análise de variância two-way dos tipos de resina e polimerização

Resina	20s, 1.000 mw/cm ²	20s, 1.000 mw/cm², micro-ondas	2x 3s, 3.200 mw/cm ²	2x 3s, 3.200 mw/cm², micro-ondas
Z350	G1: 92,23±16,64 Aa	G3: 68,98±22,26 Aa	G5: 87,38±14,29 Aa	G7: 76,95±19,98 Aa
Forma	G2: 91,28±20,93 Aa	G4: 91,78±18,93 Aa	G6: 83,22±9,39 Aa	G8: 85,74±13,28 Aa

^{*} Médias acompanhadas das mesmas letras não apresentam diferenças estatísticas significantes. Fonte: autores.

Discussão

A hipótese de que as diferentes resinas compostas teriam comportamentos diferentes e de que os métodos de polimerização utilizados proporcionariam resistências à flexão diferentes foi totalmente rejeitada. Os resultados revelaram que não houve diferença na resistência à flexão entre os tipos de resina composta e nem tampouco entre as técnicas de polimerização utilizadas.

A busca por restaurações estéticas fez com que houvesse uma evolução nos materiais restauradores, surgindo assim as resinas à base de monômeros, como Bis-EMA, TEGDMA e UDMA^{8,12,13}. A incorporação desses monômeros à formulação das resinas à base de Bis-GMA resulta em um aumento da resistência à flexão12. Isso pode explicar o porquê de as resinas, nanoparticuladas e nanohíbridas, utilizadas não apresentarem diferença de comportamento em relação à resistência à flexão, visto que ambas possuem em sua composição Bis-EMA, TEGDMA e UDMA. Além disso, essas resinas possuem alto conteúdo de carga, o que lhes confere alta resistência ao desgaste e à fratura em áreas de elevado stress mastigatório^{14,15}.

Resinas que possuem em sua composição os monômeros supracitados apresentam maior peso molecular, maior grau de conversão quando expostas à luz, menor contração de polimerização e menor absorção de água^{12,16}. Nos materiais em que se encontra um elevado grau de conversão, na fotopolimerização convencional, existe pouca tendência a um aumento no grau de conversão quando submetidos à polimerização adicional. Do mesmo modo, essa ativação complementar pode aumentar o grau de conversão, sem obrigatoriamente influenciar positivamente no aumento das propriedades físicas e mecânicas das resinas compostas¹⁷⁻²⁵.

Além disso, a utilização de um aparelho fotopolimerizador de alta intensidade pode justificar o motivo pelo qual os resultados não apresentaram diferenças quando comparados os diferentes modos de polimerização – incluindo a polimerização adicional em micro-ondas. Este resultado está de acordo com o estudo de Galafassi et al.¹⁰ (2006), o qual também não apresentou diferença na resistência à flexão nos grupos submetidos aos métodos de pós-polimerização. Pode-se supor que o grau máximo de conversão de monômeros em polímeros seria obtido pelo método físico (fotopolimerização), indicando que a conversão adicional empregando calor, luz e pressão não teria influência significativa sobre as propriedades mecânicas de compósitos de uso clínico¹⁰.

Aparelhos de LEDs que alcançam valores de intensidade de luz acima de 1.000 mw/cm² possibilitam maior grau de conversão, maior profundidade de polimerização, devido ao aumento da intensidade de luz^{26,27}, e uma maior emissão de calor com a alta elevação da temperatura²⁸⁻³⁰. A emissão de calor fornece energia para a resina, aumentando a mobilidade dos monômeros residuais e a flexibilidade dos polímeros, elevando assim o grau de conversão dos monômeros e de polimerização da resina³¹. Rueggerberg et al.³² (1994) afirmam que os efeitos físicos relacionados à polimerização de uma resina composta dependem da profundidade de polimerização, da intensidade da fonte luminosa e da espessura da camada de resina. Os autores relatam, também, que profundidades de resinas maiores que 2 mm resultam em polimerização deficiente. Os resultados desse estudo mostraram que não houve diferenças significantes nos subgrupos submetidos à técnica de pós-cura, pois é provável que a alta intensidade de luz e o tempo de aplicação da luz, associados com a espessura das amostras (2 mm), tenham permitido atingir um grau de conversão alto na polimerização inicial. Tal fato é ratificado pelos achados de Park e Lee³³ (1996), mais significativos nas camadas mais distantes da fonte de luz, devido ao alto grau de conversão conseguido com a polimerização inicial.

O teste de resistência à flexão é realizado para verificar a resistência máxima ao dobramento de um material antes que ocorra a fratura, sendo o mais indicado para simular e identificar alterações estruturais do material³⁴. Foi utilizada a metodologia da ISO 4049 para analisar a resistência à flexão de materiais restauradores resinosos, apesar de o estudo de Yap e Teoh³⁵ (2003) não concordar com essa metodologia. A padronização da ISO 4049 para as dimensões dos espécimes no teste de resistência flexural de 25 X 2 X 2 mm

dificulta a uniformização de confecção dos espécimes, pois algumas regiões do material restaurador podem ser expostas à dupla fotoativação, impedindo um padrão de polimerização³⁶. Esse fator pode ter influenciado para que os resultados não apresentassem diferenças em relação aos diferentes métodos de polimerização.

Com base nas limitações do presente trabalho, os resultados encontrados não são suficientes para conclusões sobre a capacidade dos métodos de polimerização adicionais para melhorarem as propriedades físicas e mecânicas das resinas compostas utilizadas em consultórios odontológicos. Pesquisas adicionais devem ser realizadas com a mesma metodologia, assim como outras propriedades mecânicas, como dureza superficial, rugosidade e módulo de elasticidade, que devem ser testados para confirmação desses fatores.

Conclusão

De acordo com a metodologia utilizada neste estudo e com os resultados obtidos, pode-se concluir que as resinas compostas utilizadas, nanohíbridas e nanoparticuladas, tiveram o mesmo comportamento em relação à resistência à flexão, quando submetidas a diferentes formas de polimerização. Dessa maneira, apenas a fotopolimerização com um aparelho de alta intensidade de luz é suficiente para conferir adequadas propriedades físico-mecânicas das resinas compostas de uso clínico.

Abstract

Objective: to evaluate the influence of different polymerization modes on the three-point flexural strength of two composite resins. Methods: 88 samples were produced and divided into two groups according to the composite resin used: Filtek Z350 XT and Forma. The groups were subdivided according to different polymerization modes into: G1- Z350 for 20 s at 1000 mw/cm²; G2- Forma for 20 s at 1000 mw/cm²; G3- Z350 for 20 s at 1000 mw/cm² and microwave for 3 min at 450w; G4- Forma for 20 s at 1000 mw/cm² and microwave for 3 min at 450w; G5- Z350 2x for 3 s at 3200 mw/cm²; G6- Forma 2x for 3 s at 3200 mw/cm² and microwave for 3 min at 450w; and G8- Forma and microwave for 3 min at 450w; and G8- Forma

2x for 3 s at 3200 mw/cm² and microwave for 3 min at 450w. The samples were subjected to the three-point flexural strength test under a 50 N/min loading rate until complete failure. The data were statistically analyzed using two-way analysis of variance (two-way ANOVA) and Tukey's test. Results: there were no statistical differences between the composite resins and the polymerization modes used. Conclusion: according to the study results and within its limitations, the polymerization modes did not affect flexural strength, regardless of the composite resin tested.

Keywords: Polymerization. Composite resins. Flexural strength.

Referências

- Cristal FC. Avaliação da resistência à flexão e módulo de elasticidade de duas resinas de uso clínico e uma laboratorial após três diferentes métodos de polimerização adicional [Dissertação de Mestrado]. Salvador: Bahiana: Escola de Medicina e Saúde Pública; 2012.
- Busato ALS, Macedo RP, Hernández PAG. Reabilitação estética e funcional em dentes anteriores apud Busato ALS, Macedo RP, Hernández PAG. Dentística: Restaurações estéticas. São Paulo: Artes Médicas; 2002. p. 297-85.
- Fontana UF, Campos EA, Mérida Jr., Martins W. Técnica direta especial para restaurações com resina composta em dentes posteriores. Ação do dispositivo para obtenção da relação de contato e matriz para oclusal. Robrac 1998; 7(23):20-3.
- Arossi GA, Oligiari F, Samuel SM, Busato AL. Polimerização complementar em autoclave, micro-ondas e estufa de um compósito restaurador direto. Rev Odonto Ciência 2007; 22(56):177-80.
- Magne P, DMD, PhD. Composite resins and Bonded Porcelain: The Postamalgam Era? CDA Journal 2006; 34(2):135-47.
- Covington JS, Mcbride BS. The autoclaved composite inlay a useful office-produced restoration. J Tenn Dent Assoc 1990; 70(3):3-10.
- Fahl N. Direct-Indirect Class V Restorations: A Novel Approach for Treating Noncarious Cervical Lesions. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry 2015; 27(5):267-84.
- Araújo AR, Medeiros 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.
- 9. WendT SL. Time as a factor in the heat curing of composite resins. Quintessence Int 1989; 20(4):259-63.
- 10. Galafassi D, Gonçalves SL, Spazzin AO, Junior BC. Análise da influência de três métodos de pós-polimerização sobre a resistência à flexão de um compósito de uso clínico. R Dental Press Estét Maringá 2006; 3(3):37-42.
- Schmitt VL, Naufel FS, Nahsan FPS, Baseggio W, Camilotti V, Mendonça MJ, et al. Avaliação da sorção e solubilidade de uma resina composta em diferentes meios líquidos. Odontol Clín Cient 2011; 10(3):265-9.
- 12. Reis A, Louguercio AD, Bittencourt DD, Góes MF. Resinas Compostas. Apud Reis A, Loguercio AD. Materiais Dentários Diretos - dos Fundamentos à Aplicação Clínica. São Paulo: Santos; 2007. p. 137-80.

- Dimer AR, Arossi GA, Santos LH, Kappaun DR. Effect of differente post-cure polymerization tratment on composite resin hardness. Rev Gaúch Odontol 2015; 63(4):426-31.
- 14. Yap AU, Tan CH, Chung SM. Wear behavior of new composite restoratives. Oper Dent 2004; 29(3):269-74.
- Ernst CP, Brandenbusch M, Meyer G, Canbek K, Gottschalk F, Willershausen B. Two-year clinical performance of nanofiller vs a fine-particle hybrid resin composite. Clin Oral Investig 2006; 10(2):119-25.
- Ba□is YH, Rueggeberg FA. Mass loss in urethane/TEGD-MA-and Bis-GMA/TEGDMA-based resin composites during post-cure heating. Dent Mater 1997; 13(6):377-80.
- Peutzfeldt A, Asmussen E. Effect of temperature and duration of postcure on selected mechanical properties of resin composites containing carboxylic anhydrides. Scand J Dent Res 1992: 100(5):296-8.
- Touati B, Aidan N. Second generation laboratory composite resins for indirect restorations. J Esthet Dent 1997; 9(3):108-18.
- Da Fonte Porto Carreiro A, Dos Santos Cruz CA, Vergani CE. Hardness and compressive strength of indirect composite resins: effects of immersion in distilled water. J Oral Rehabil 2004; 31(11):1085-9.
- Reich SM, Petschelt A, Wichmann M, Frankenberger R. Mechanical properties and three-body wear of veneering composites and their matrices. J Biomed Mater Res A 2004; 69(1):65-9.
- Neves AD, Discacciati JA, Orefice RL, Jansen WC. Correlation between degree of conversion, microhardness and inorganic content in composites. Braz Oral Res 2002; 16(4):349-54.
- Reinhardt JW, Boyer DB, Stephens NH. Effects of secondary curing on indirect posterior composite resins. Oper Dent 1994; 19(6):217-20.
- Chung KH. The relationship between composition and properties of posterior resin composites. J Dent Res 1990; 69(3):852-56.
- Li Y, Swartz ML, Phillips RW, Moore BK, Roberts TA. Effect of filler content and size on properties of composites. J Dent Res 1985; 64(12):1396-401.
- Manhart J, Kunzelmann KH, Chen HY, Hickel R. Mechanical properties of new composite restorative materials. J Biomed Mater Res 2000; 53(4):353-61.
- Stewardson DA, Shortall ACC, Harrington E, Lumley PJ. Thermal changes and cure depths associated with a high intensity light activation unit. J Dent 2004; 32(8):643-51.
- Kurachi C, Tuboy AM, Magalhães DV, Bagnato VS. Hardeness evaluation of composite polymerized whit experimental LED-based devices. Dent Mat 2001; 17(4):309-15.
- 28. Yap AUJ, Soh MS. Thermal emission by different light curing units. Oper Dent 2003; 28(3):260-6.
- 29. Uhl A, Mills RW, Jandt KD. Polymerization and light-induced heat of dental composites cured with LED and halogen technology. Biomaterials 2003; 24(10):1809-20.
- 30. Rueggerberg FA, Giannini M, Arrais CAG, Price RBT. Light curing in dentistry and clinical implications: a literature review. Braz Oral Res 2017; 28(31):1590-807.
- 31. Kildal KK, Ruyter IE. How different curing methods the degree of conversion of resin-based inlay/onlay. Acta Odontol Scand 1994; 52(5):315-22.
- 32. Rueggerberg FA, Caughman WF, Curtis Jr JW. Effect of light intensity and exposure duration on cure of resin composite. Oper Dent 1994; 19(1):26-32.
- Park SH, Lee CS. The difference in degree of conversion between light-cured and additional heat-cured composites. Oper Dent 1996; 76(6):213-7.

- Mallmann A, Jesus SS, Teixeira A, Fontes CM, Jacques LB. Resistência flexural de resinas compostas imersas em diferentes líquidos. Robrac 2009; 18(45):11-7.
- Yap AUJ, Teoh SH. Comparison of flexural properties of composite restoratives using the ISO and mini-flexural tests. Journal of Oral Rehabilitation 2003; 30(2):171-7.
- Condon JR, Ferracance JL. Evaluation of composite wear with a new multi- mode oral wear Simulator. Dent Mater 1996; 12(4):218-26.

Endereço para correspondência:

Taiane Santos Duarte Rua Dolfo Valverde, 213, São Judas Tadeu CEP 45204-064 – Jequié, BA, Brasil E-mail: taiduarte@hotmail.com

Recebido: 03/06/19. Aceito: 28/10/19.