

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FOTOPOLIMERIZADORES NO GRAU DE CONVERSÃO EM PROFUNDIDADE DE UMA RESINA BULK-FILL

¹Anna Carolina Cenci Matick (PIBIC/CNPq/FA/Uem), ¹Raquel Sano Suga Terada (Orientador), ¹Fernanda Midori Tsuzuki, ¹Larissa Coelho Pires, ²Lidiane Vizioli de Castro, ²Francielle Sato. e-mail: annamatick@gmail.com

¹Departamento de Odontologia, UEM – Universidade Estadual de Maringá

²Departamento de Física, UEM - Universidade Estadual de Maringá

**Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências da Saúde/Maringá, PR.
Odontologia/ Materiais Odontológicos**

Palavras-chave: Polimerização, Resinas compostas, Análise espectral Raman

Resumo:

As resinas *bulk-fill* possibilitam diminuir o tempo clínico das restaurações de resina composta, pois podem ser usadas em incrementos de até 4 ou 5 mm. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes aparelhos fotoativadores no grau de conversão (GC) em profundidade da resina Surefil[®] SDR[™] Flow/Dentsply (SDR). Para tanto, dez espécimes (2mm diâmetro x 4mm espessura) de resina foram preparados e fotoativados com 5 aparelhos: Valo[®] Cordless/Ultradent (VA); Raddi Plus/SDI (RA); Emitter.D/Schuster (EM), Biolux Plus/Bioart (BI) e Woodpecker[®]/Guilin Woodpecker Medical Instrument (WO). Após fotoativação por 20 seg, os espécimes foram mantidos em estufa à 36°C por 24h. O GC em profundidade foi avaliado por meio de um microscópio Raman (Senterra, Bruker, Alemanha) e os espectros foram tratados no programa OPUS. Os resultados foram analisados estatisticamente pelos testes Shapiro-Wilk, Kruskal-Wallis e Dunn ($p < 0,05$). Nas profundidades de 0-1 e 1-2 mm não foram encontradas diferenças no GC entre os aparelhos fotoativadores. O GC do VA a 0-1mm de profundidade foi 46,2%. Em 2-3 mm de profundidade houve diferença significativa comparando os grupos VA (45,2%) com RA (40,2%) e VA com BI (31,9%). Na profundidade de 3-4mm, comparando VA (39,2%) com BI (25,9%) e EM (39,3%) com BI (25,9%), houve diferença estatística significativa. Conclui-se que a polimerização em profundidade da resina SDR depende do tipo de aparelho fotoativador utilizado.

Introdução:

Em 2009, foi lançada a resina *bulk-fill* (Lagocka *et al.*, 2016) e o primeiro material disponível comercialmente foi a resina Surefil[®] SDR[™] (Dentsply Caulk, Mildford, DE, USA).

Além da resina *bulk-fill* apresentar propriedades mecânicas melhoradas, outra vantagem seria a possibilidade de preenchimento da cavidade em incrementos únicos de até 4 mm, com mínima tensão de contração durante o processo de fotoativação (Jang, 2015). Para tanto, deve-se levar em conta o tipo de aparelho de luz utilizado, pois este pode influenciar a profundidade de fotoativação da resina composta, visto que a taxa de conversão de monômero em polímero das resinas está diretamente relacionada com a intensidade, o comprimento de onda e o tempo de irradiação do aparelho (Anusavice et al., 2013, Price, 2015). Entretanto, com o advento das resinas *bulk-fill*, ainda não se tem total conhecimento sobre a interação dos fotoativadores com esses materiais.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar o GC em profundidade da resina *bulk-fill* Surefil® SDR™ Flow (Dentsply), com diferentes aparelhos fotoativadores disponíveis no mercado brasileiro. As hipóteses nulas testadas foram: (1) os valores do GC não alteram significativamente com o aumento da profundidade da restauração e (2) o GC em profundidade de uma resina *bulk-fill* não depende do aparelho fotoativador utilizado para fotoativação do material.

Materiais e métodos

O GC em profundidade foi avaliado utilizando-se uma resina *bulk-fill flow*, Surefil® SDR™ Flow (SDR) (Dentsply Caulk, Mildford, DE, USA), fotoativada por 20 segundos, com 5 tipos de aparelhos fotoativadores: Valo® Cordless/Ultradent (VA); Raddi Plus/SDI (RA); Emitter.D/Schuster (EM), Biolux Plus/Bioart (BI), Woodpecker®/Guilin Woodpecker Medical Instrument (WO). Dez espécimes foram preparados para cada grupo de aparelho fotoativador e o grau de conversão foi avaliado por meio de espectroscopia Raman após 24 horas.

Para a confecção dos espécimes utilizou-se uma matriz de aço inoxidável contendo um orifício central medindo 2 mm de diâmetro por 4 mm de altura. A matriz era dividida ao meio, com parafusos laterais, que possibilitavam a fácil remoção do espécime. A matriz foi sobreposta à uma Fita Matriz de Poliéster (TDV, Santa Catarina, Brazil) apoiada à uma placa de vidro e preenchida com a resina *bulk-fill* SDR. Uma segunda tira de poliéster foi colocada com leve pressão sobre a matriz a fim de evitar excessos, obter uma superfície regular e impedir o contato com a ponta do aparelho de luz. Ao término da fotoativação por um tempo de 20 segundos, cada espécime foi removido da matriz e armazenado em ambiente seco e escuro, a 36°C, por 24 horas.

O espectro de emissão da luz de cada aparelho foi determinado por um espectrômetro compacto (VS140 Linear Array UV-VIS & VIS Spectrometers, HORIBA Scientific). A potência de cada aparelho também foi determinada (Spectra physics, Model 407A).

Todos os espécimes foram submetidos à mensuração do GC utilizando-se um microscópio Raman confocal (SENTERRA, Bruker, Alemanha), 24 horas após a confecção. As medidas foram efetuadas com laser de

excitação à 785 nm, potência nominal de 20 mW, focado no espécime por uma lente de magnitude de 20x, com 3 segundos de tempo de integração, 20 varreduras e resolução espectral de 9-15 cm^{-1} na região entre 1778-419 cm^{-1} . Os valores foram obtidos e analisados utilizando o programa OPUS 7.2.

Foram realizados 20 pontos de leitura ao longo da extensão do espécime. Portanto, a cada milímetro em profundidade foram feitos cinco pontos de leitura.

Para avaliar o GC da resina *bulk-fill*, os modos vibracionais Raman foram calculados tomando-se como referência os picos em 1600 (ligações aromáticas) e o de 1640 cm^{-1} (duplas ligações alifáticas C=C) (Figura 1B). O percentual de duplas ligações carbônicas não convertidas (% C=C) foi determinado pela taxa da intensidade de absorção entre ligações C=C (1.638 cm^{-1}) e ligações C=O (1.730 cm^{-1}), antes e após a polimerização. Foi calculada a razão/diferença entre os dois picos, tanto para o material polimerizado como para o não polimerizado de cada lote de resina. A equação utilizada para o cálculo do GC foi:

$$\text{GC (\%)} = 100 \times [1 - (R_{\text{polimerizada}} / R_{\text{Não polimerizada}})]$$

* R = Razão entre os picos 1600 e 1640 cm^{-1}

Após a tabulação dos resultados em um banco de dados, os mesmos foram analisados estatisticamente pelos testes Shapiro-Wilk, Kruskal-Wallis e Dunn com nível de significância $p < 0,05$.

Resultados e Discussão

Os resultados mostraram que houve diferença significativa nos valores do GC da resina SDR com o aumento da profundidade do incremento. Até a profundidade de 2 mm, independentemente do aparelho fotoativador empregado, o GC não sofreu alteração, representando um valor de 45,6% quando utilizou-se o aparelho VA. Nos grupos dos fotoativadores RA e WO, verificou-se que houve uma redução significativa no GC a partir de 2-3mm. Para os fotoativadores VA e BI, a redução foi significativa a partir de 3-4 mm. Não houve diferença significativa no GC em profundidade, até 4 mm, quando utilizou-se o fotoativador EM.

Comparando-se os aparelhos, nas profundidades de 0-1 e 1-2mm não foram encontradas diferenças no GC entre os aparelhos fotoativadores. O GC no VA a 0-1mm de profundidade foi 46,2%. Em 2-3mm de profundidade, houve diferença significativa comparando os grupos VA (45,2%) com RA (40,2%) e VA com BI (31,9%). Na profundidade de 3-4mm, comparando VA (39,2%) com BI (25,9%) e EM (39,3%) com BI (25,9%), houve diferença estatística significativa.

Os valores do GC variaram significativamente em função do aumento da profundidade do material e do aparelho fotoativador, o que levou-nos a rejeitar as hipóteses testadas. Apesar de não serem encontradas diferenças significativas no GC entre os aparelhos a 0-1 e 1-2 mm de profundidade, isso não ocorreu em camadas mais profundas. Verificou-se redução significativa no GC a partir de 2-3mm. Para os fotoativadores VA e BI, a redução foi significativa a partir de 3-4 mm.

De acordo com o fabricante, a resina Surefil[®] SDR[™] Flow (SDR) (Dentsply Caulk, Mildford, DE, USA) apresenta, além da menor quantidade de carga, um novo monômero à base de UDMA, com alto peso molecular (849 g / mol), o que ajuda a reduzir o estresse de fotoativação (Par *et al*, 2015). O uso de UDMA e PPGDMA resulta em compósitos com excelente conversão, profundidade de cura e propriedades mecânicas, sem aumentar a contração de polimerização. Esses monômeros podem, portanto, melhorar as propriedades dos materiais das restaurações dentárias, particularmente as resinas *bulk-fill* (Walters *et al*, 2015). Na verdade, esses materiais demonstraram reduzir o estresse de polimerização sem reduzir a taxa de polimerização ou o GC (Kim *et al.*, 2015).

Conclusões

Pode-se concluir que os valores do grau de conversão da resina Surefil[®] SDR[™] Flow alteram significativamente com o aumento da profundidade do material. A completa fotoativação da resina Surefil[®] SDR[™] Flow, na profundidade de 3-4mm como recomendado para as resinas *bulk-fill*, depende do tipo de aparelho fotoativador utilizado.

Agradecimentos

À Fundação Araucária e à Universidade Estadual de Maringá, pelo apoio financeiro ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq-FA-UEM).

Referências

1. Jang JH, Park SH, Hwang IN. Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk-fill resin composites and highly filled flowable resin. **Oper Dent**. 2015;40(2):172-80.
2. Kim RJ, Kim YJ, Choi NS, Lee IB. Polymerization shrinkage, modulus, and shrinkage stress related to tooth-restoration interfacial debonding in bulk-fill composites. **J Dent**. 2015;43(4):430-9.
3. Par M, Gamulin O, Marovic D, Klaric E, Tarle Z. Raman spectroscopic assessment of degree of conversion of bulk-fill resin composites--changes at 24 hours post cure. **Oper Dent**. 2015;40(3):E92-101.
4. Price RB, Ferracane JL, Shortall AC. Light-Curing Units: A Review of What We Need to Know. **J Dent Res**. 2015;94(9):1179-86.
5. Walters NJ, Xia W, Salih V, Ashley PF, Young AM. Poly(propylene glycol) and urethane dimethacrylates improve conversion of dental composites and reveal complexity of cytocompatibility testing. **Dent Mater**. 2016;32(2):264-77.