

FOTOPOLIMERIZADORES MONOWAVE VS POLYWAVE E SEUS EFEITOS NA EFICIÊNCIA EM DIFERENTES FOToinICIADORES: UM ESTUDO IN VITRO

**JÚLIA MACLUF TORRES¹; MATEUS DE AZEVEDO KINALSK²; PETERSON
OLIVEIRA BOEIRA³; RAFAEL RATTO DE MORAES⁴; TATIANA PEREIRA
CENCI⁵; GIANA DA SILVEIRA LIMA⁶**

¹ Universidade Federal de Pelotas – ju.mtorres@hotmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – mateus_kinalsk@hotmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – peter.oli@hotmail.com

⁴ Universidade Federal de Pelotas- moraesrr@gmail.com

⁵ Universidade Federal de Pelotas- tatiana.dds@gmail.com

⁶ Universidade Federal de Pelotas- gianalima@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Desde a introdução das resinas compostas fotopolimerizáveis, a evolução de uma odontologia restauradora conservadora aumentou significativamente. Procedimentos restauradores com uso de resinas compostas e do sistema adesivo (FERRANCE J. L., 2011) são amplamente utilizados, proporcionando restaurações com o mínimo de desgaste da estrutura dentária. (MACKENZIE L et al., 2017).

Um dos fotoiniciadores mais comuns utilizados na fabricação de resinas compostas é a canforoquinona (SANTINI A et al., 2013) que tem cor amarelada, influenciando a estabilidade final da cor da restauração (BRACKETT M.G. et al., 20017; SHIN D.H. et al., 2009). Nesta perspectiva, vários fotoiniciadores foram desenvolvidos para reduzir o impacto da instabilidade da cor da restauração final, como Lucirin, TPO (ALBUQUERQUE P.P.A. et al., 2013) e BAPO (SALGADO V.E. et al., 2015). Embora essas substâncias tenham demonstrado um grau adequado de conversão (MEEREIS C.T.W. et al., 2014) e tenham apresentado propriedades mecânicas satisfatórias (BESSE V. Et al., 2016; BORGES B.C.D. et al., 2018), não há estudos na literatura sobre esses fotoiniciadores em relação a diferentes fontes de luz.

Restaurações com resinas compostas devem considerar de maneira crítica o processo de fotopolimerização para atingir um grau satisfatório de conversão e, consequentemente, melhorar as propriedades do material. Assim, devido ao amplo uso de resinas compostas na odontologia restauradora, o processo de fotopolimerização pode ser considerado uma etapa crítica do procedimento restaurador (MUNCHOW E.A. et al., 2018).

A primeira geração de fotopolimerizadores foi introduzida nos anos 90 e produziu uma capacidade de polimerização relativamente baixa, garantida principalmente com maior tempo de exposição (PRICE R.B.T. 2017). A segunda geração melhorou algumas características, como por exemplo, aumentou os valores de irradiação e possibilitou menor tempo de exposição, embora esses fotopolimerizadores apresentaram uma redução na emissão da onda em comparação à primeira geração (430-500nm a 420-470nm) (RUEGGERBEG F.A. et al., 2017). Mais recentemente, a terceira geração foi fabricada com uma combinação simultânea de comprimentos de onda violeta e azul que podem fornecer um amplo espectro de comprimentos de onda em comparação com os últimos equipamentos.

Portanto, estudos recentes demonstraram que o uso de alguns fotopolimerizadores não possuem um amplo espectro de onda necessário para ativar fotoiniciadores com diferentes picos de absorção (PORTO I.C. et al., 2010). Uma vez que este procedimento representa uma etapa crítica durante o procedimento restaurador, é importante entender melhor os efeitos desses componentes durante o procedimento. Assim, o objetivo deste estudo foi caracterizar e correlacionar o espectro de absorção dos fotoiniciadores, utilizando fotopolimerizadores de segunda e terceira geração, e avaliar o grau de conversão e as propriedades físico-químicas de uma resina experimental.

2. METODOLOGIA

Uma resina adesiva experimental foi formulada através da mistura de 50% de BisGMA, 25% TEGDMA e 25% de HEMA e foi adicionada a três sistemas de iniciação: CQ/EDAB/DPIHFP; BAPO/DPIHFP; TPO/DPIHFP. Foram utilizados os fotopolimerizadores polywave: Valo® (Ultradent, South Jordan, EUA) e Bluephase N® (Ivoclar Vivadent, Schaan, LI) e fotopolimerizadores monowave: Radii-cal® (SDI, Bayswater, AU) e Emitter D® (Schuster, Santa Maria, BR), devidamente calibrados.

Para avaliação do espectro de luz emitida pelos fotopolimerizadores, utilizou-se o equipamento MARC®-Resin Calibrator (Bluelight Analytics Inc., Halifax, CA). Os espectros UV-VIS foram registrados com um espectrômetro UV / VIS (Hitachi UV2450, Shimadzu, Columbia, MD, EUA). O grau de conversão das resinas adesivas experimentais foi avaliado usando espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier com um espectrômetro (RTFTIR, Shimadzu Prestige 21 espectrômetro, Shimadzu, Japão). E para a análise do efeito de amarelamento, um espectrofotômetro portátil X-Rite SP60 (Grand Rapids, Miami, EUA) foi usado para medir o parâmetro do eixo b do sistema CIELab.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação às características dos aparelhos fotopolimerizadores, os espectros de emissão da luz dos fotopolimerizadores monowave Radii-cal® e Emitter D® apresentam apenas um pico de intensidade na faixa de 460 nm. Já os fotopolimerizadores polywave são capazes de emitir um amplo espectro na faixa de luz, sendo que a maior intensidade no fotopolimerizador Bluephase N® está nos picos de 410 e 458 nm e no fotopolimerizador Valo® está nos picos 400 e 468 nm.

No que se diz respeito a correlação dos espectros de absorção (nm) dos fotoiniciadores com a irradiância absoluta (mW/cm²/nm) de cada aparelho fotopolimerizador, o dispositivo Valo® mostra dois picos distintos que conseguem abrangir uma área de absorção de todos os fotoiniciadores. O Bluephase N® também tem dois picos de emissão de luz. Já os aparelhos Emitter D® e Radii-cal®, apresentam apenas um pico de emissão de luz capacidade reativa com a canforoquinona.

No que se refere ao percentual do grau de conversão dos fotoiniciadores ativados por diferentes fotopolimerizadores, o TPO quando utilizado fotopolimerizador Emitter D® apresentou o menor o grau de conversão, quando comparado com os fotopolimerizadores polywave, não havendo diferença entre os equipamentos Bluephase® e Valo®. Com o fotopolimerizador Radii-cal® não ocorreu a reação de polimerização.

O efeito de amarelamento dos fotoiniciadores demonstrou que houve diferença estatística significativa entre os grupos, e o fotoiniciador com maior índice de amarelamento foi BAPO seguido respectivamente de canforoquinona e TPO, com menor índice de amarelamento.

Diante isso, o presente estudo demonstrou que a relação entre o fotopolímerizador e o espectro de emissão de luz que ele produz, pode impactar o resultado final da restauração. Em resinas que possuem o fotoiniciador TPO, os fotopolímerizadores monowaves não tiveram um bom rendimento, em contrapartida, os fotopolímerizadores polywaves apresentaram bons resultados para os mesmos aspectos avaliados. Sendo assim, é possível ressaltar a importância da utilização de fotopolímerizadores adequados, dependendo do tipo de material onde o mesmo é utilizado.

4. CONCLUSÕES

As características de emissão e absorção foram diferentes conforme os aparelhos e fotoiniciadores. A reação de polimerização ativada por fotopolímerizadores monowave foi reduzida em uma resina experimental com o fotoiniciador TPO. Fotopolímerizadores polywave mostram maior potencial de polimerização independente do fotoiniciador.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE PPA, MOREIRA AD, MORAES RR, CAVALCANTE LM, SCHNEIDER LFJ. Color stability, conversion, water sorption and solubility of dental composites formulated with different photoinitiator systems. **Journal of dentistry**. 2013;41:e67-e72.

BESSE V, DERBANNE MA, PHAM T-N, COOK WD, LE PLUART L. Photopolymerization study and adhesive properties of self-etch adhesives containing bis(acyl)phosphine oxide initiator. **Dental Materials**. 2016;32(4):561-9.

BORGES BCD, SOUSA-LIMA RXD, MORENO GBP, MOREIRA DGL, OLIVEIRA DCRS, SOUZA-JUNIOR EJC, ET AL. Polymerization and adhesion behavior of experimental dental bonding materials with different initiator systems. **Journal of Adhesion Science and Technology**. 2018;32(3):239-46.

BRACKETT MG, BRACKETT WW, BROWNING WD, RUEGGEBERG FA. The effect of light curing source on the residual yellowing of resin composites. **Oper Dent**. 2007;32(5):443-50.

FERRACANE JL. Resin composite--state of the art. **Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials**. 2011;27(1):29-38.

MACKENZIE L, BANERJEE A. Minimally invasive direct restorations: a practical guide. **British dental journal**. 2017;223(3):163-71.

MEEREIS CTW, LEAL FB, LIMA GS, DE CARVALHO RV, PIVA E, OGLIARI FA. BAPO as an alternative photoinitiator for the radical polymerization of dental resins. **Dental Materials**. 2014;30(9):945-53.

MUNCHOW EA, MEEREIS CTW, DE OLIVEIRA DA ROSA WL, DA SILVA AF, PIVA E. Polymerization shrinkage stress of resin-based dental materials: A systematic review and meta-analyses of technique protocol and photo-activation strategies. **J Mech Behav Biomed Mater.** 2018;82:77-86.

PORTO IC, SOARES LE, MARTIN AA, CAVALLI V, LIPORONI PC. Influence of the photoinitiator system and light photoactivation units on the degree of conversion of dental composites. **Braz Oral Res.** 2010;24(4):475-81.

PRICE RBT. LIGHT CURING IN DENTISTRY. **Dental clinics of North America.** 2017;61(4):751-78.

RUEGGEBERG FA, GIANNINI M, ARRAIS CAG, PRICE RBT. Light curing in dentistry and clinical implications: a literature review. **Braz Oral Res.** 2017;31(suppl 1):e61.

SALGADO VE, BORBA MM, CAVALCANTE LM, DE MORAES RR, SCHNEIDER LF. Effect of photoinitiator combinations on hardness, depth of cure, and color of model resin composites. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.** 2015;27:S41-S8.

SANTINI A, GALLEGOS IT, FELIX CM. Photoinitiators in dentistry: a review. **Primary dental journal.** 2013;2(4):30-3.

SHIN DH, RAWLS HR. Degree of conversion and color stability of the light curing resin with new photoinitiator systems. **Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials.** 2009;25(8):1030-8.