

INTERFERÊNCIA DA DISTÂNCIA DE FOTOPOLIMERIZAÇÃO NA INTENSIDADE DA LUZ EMITIDA PELOS FOTOPOLIMERIZADORES À LUZ LED

*Fabiola Jardim Barbon^a, Larissa Perin^b, Bruna Possan Di Domênico^b,
Leticia Pancotte^c, Paula Ghiggi^d, Joseane Viccari Calza^d*

^a Cirurgiã-dentista pela Faculdade Meridional (IMED), Mestranda em Prótese Dentária (UFPEL) e aluna especialização em Dentística (CEOM), Passo Fundo-RS

^b Cirurgiã-dentista pela Faculdade Meridional (IMED) e aluna especialização em Dentística (CEOM), Passo Fundo-RS

^c Cirurgiã-dentista pela Faculdade Meridional (IMED), Passo Fundo-RS

^d Docente da Faculdade Meridional (IMED) e Centro de Estudos Odontológicos Meridional (CEOM), Passo Fundo-RS

RESUMO

Objetivo: Verificar se a interposição de uma placa acrílica simulando diferentes espessuras de resina composta altera a intensidade da luz emitida durante a fotopolimerização. **Método:** Foram avaliados 22 fotopolimerizadores à luz LED, utilizados diariamente na clínica por cirurgiões-dentistas. Para avaliação da intensidade de luz emitida pelos fotopolimerizadores foi utilizado um radiômetro no qual, a ponta ativa do fotopolimerizador foi posicionada sobre o centro da peça acrílica e então foram efetuadas as leituras de acordo com as diferentes espessuras: 0, 2, 4, 6 e 8 mm. As leituras dos resultados foram realizadas em mW/cm². **Resultados:** Os resultados obtidos foram os seguintes: com a espessura de 0 e 2 mm, todos os aparelhos estavam adequados para o uso; com a distância de 4 mm, 1 aparelho (4,5%) apresentou necessidade de tempo de exposição compensatório e 1 aparelho (4,5%) estava inapto para uso; com a distância de 6 mm, 4 aparelhos (18,1%) necessitavam tempo de exposição compensatório e 2 aparelhos (9%) estavam inaptos para uso; com a distância de 8 mm, 5 aparelhos (22,7%) precisavam de tempo de exposição compensatório e 5 aparelhos (22,7%) estavam inaptos para uso. **Conclusão:** Uma vez que, a profundidade de fotopolimerização afeta as propriedades mecânicas, bem como a, dureza superficial e o selamento marginal, atuando como direcionador do sucesso ou do fracasso das restaurações de resina composta é necessário um rigoroso cuidado em relação à manutenção dos aparelhos fotopolimerizadores.

Palavras chave: fotopolimerizadores, resina composta, LED

INTRODUÇÃO

As resinas compostas foram desenvolvidas por Bowen em 1962, e introduzidas no mercado a cerca de 30 anos. Surgiram como resposta aos anseios de obter um material que atendesse a diversas exigências impostas pelo meio bucal tais como, características químicas e físicas (1). Estas são amplamente utilizadas em restaurações estéticas, tanto em dentes anteriores quanto em dentes posteriores, entretanto, permanece a preocupação de como esses materiais são manipulados,

fotopolimerizados e qual a melhor técnica restauradora a ser empregada (2).

A fotopolimerização completa e eficaz das resinas compostas é um dos fatores mais importantes para o sucesso em restaurações estéticas. Existem no mercado odontológico diversos modelos de aparelhos fotopolimerizadores, desde o mais convencional à base de luz halógena até o sistema de LEDs (diodo emissor de luz). Esses aparelhos diferenciam-se pelo tipo de fonte de luz azul utilizada, variação no intervalo do comprimento de onda, tipo de pulso e intensidade de luz (3).

Os aparelhos a base de LED, visam à diminuição das limitações da luz halógena, como por exemplo, a deterioração gradativa do bulbo refletor e filtro, conjugada com a negligência dos profissionais em realizar a manutenção e o monitoramento da energia luminosa emitida, que é preconizada que seja acima de 300 mW/cm^2 (4).

Nos aparelhos de LED a luz fria e azul, ideal para a polimerização, é gerada por dispositivos semicondutores de In-Ga-N (índio-Gálio-Nitrogênio) os quais, quando submetidos a uma determinada corrente elétrica, produzem um fluxo luminoso dentro do espectro de absorção máxima da molécula fotoiniciadora (canforoquinona) constituintes da maioria das resinas (4).

As resinas fotopolimerizáveis iniciam seu processo de polimerização por absorção de luz com comprimentos de onda entre 410 e 500 nm, levando-se em consideração que a canforoquinona, possui absorção dentro dessa faixa (cerca de 455 nm). Quando a canforoquinona é exposta a luz, na presença de iniciadores como as aminas, ocorre a formação de radicais livres que por sua vez, iniciam o processo de polimerização pela conversão de monômeros em polímeros (1).

O aumento da intensidade de luz resulta em maior grau de conversão, maior profundidade de polimerização e maior microdureza superficial da resina composta. Por outro lado, apresenta desvantagens como maior contração de polimerização de resina composta e maior elevação da temperatura pela luz emitida tanto do material restauração, quanto da polpa dentária (5).

A dureza da resina composta é diretamente relacionada com a polimerização dos compósitos, sendo que uma polimerização incompleta também pode ocorrer devido à baixa intensidade de luz emitida pelos aparelhos fotopolimerizadores (6).

A distância da fonte de luz em relação ao incremento de resina é uma variável de fácil percepção, porém, muitas vezes negligenciada. Essa distância interfere significativamente na polimerização, sendo assim, há uma redução crescente da intensidade de luz conforme o aumento da distância (6).

O objetivo dessa pesquisa foi verificar se a interposição de uma placa acrílica simulando diferentes espessuras de resina composta altera a intensidade da luz emitida durante a fotopolimerização.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desse trabalho foram avaliados 22 fotopolimerizadores de cirurgiões-dentistas, que faziam curso de especialização na escola CEOM (Centro de Estudos Odontológicos Meridional). Os fatores de inclusão foram: o cirurgião-dentista possuir um fotopolimerizador à luz LED e utilizar o mesmo na sua clínica diária. Para avaliação da intensidade de luz emitida pelos fotopolimerizadores foi utilizado o radiômetro Light Meter (Cristófoli) (Figura 1).

Para mensuração da intensidade luminosa a ponta ativa do fotopolimerizador foi posicionada sobre o centro da peça acrílica (figura 2) e então foram efetuadas as leituras de acordo com as diferentes espessuras: 0, 2, 4, 6 e 8 mm (figura 3). Os resultados foram anotados e as médias qualitativas em mW/cm^2 registradas.



Figura 1: Radiômetro Light Meter, Cristófoli

Fonte: o autor



Figura 2: Placa acrílica de diferentes espessuras

Fonte: o autor



Figura 3: Esquema de medição de cada espessura utilizada

Fonte: o autor

RESULTADOS

Os resultados encontrados mostraram valores da intensidade luminosa variando de 2.000 mW/cm² até 50mW/cm² (Tabela 1).

Todos os aparelhos estavam adequados para uso com uma distância de até 2 mm (leituras de 300 a 2.000 Mw/cm²) (Tabela 1). No entanto, com

o aumento da espessura para 4 mm, 1 (um) aparelho (4,5%) apresentou necessidade de tempo de exposição compensatório (leituras entre 200 e 300 Mw/cm²) e 1 (um) aparelho (4,5%) estava inapto para uso (leitura abaixo de 200 Mw/cm²) (Tabela 2).

Tabela 1 – Potência dos fotopolimerizadores avaliados

	0mm	2mm	4mm	6mm	8mm
1	1600	600	300	200	180
2	1900	700	420	300	200
3	2000	900	750	600	500
4	1400	400	300	200	100
5	1900	800	450	300	200
6	1350	300	200	150	100
7	2000	700	500	400	250
8	1900	1200	900	700	600
9	1700	700	500	300	250
10	1700	1100	900	700	500
11	1900	1000	700	600	400
12	1900	1200	1000	700	650
13	2000	700	600	420	400
14	2000	1000	820	700	550
15	1800	800	600	550	400
16	1700	550	500	400	300
17	2000	900	750	600	500
18	1900	1000	650	500	400
19	900	300	230	200	150
20	430	150	150	100	50
21	2000	1200	900	750	700
22	1800	600	380	200	200

Fonte: o autor.

Com a distância de 6 mm, 4 (quatro) aparelhos (18,1%) necessitaram tempo de exposição compensatório e outros 2 (dois) aparelhos (9%) estavam inaptos para uso. Com o aumento da

distância houve também aumento no número de aparelhos com necessidade de tempo compensatório ou mesmo inaptos para uso (Tabela 2).

Tabela 2 – Porcentagem dos aparelhos não efetivos para polimerização

Distância (mm)	Proporção de aparelhos (%)	
	Necessidade de tempo compensatório	Inapto para uso
2	0,0	0,0
4	4,5	4,5
6	18,1	9,0
8	22,7	22,7

Proporção (%) de aparelhos fotopolimerizadores à luz LED e classificação conforme a intensidade de luz emitida e classificação citada anteriormente.

Fonte: o autor.

Quando avaliados com uma distância de 8 mm, 5 (cinco) aparelhos (22,7%) precisavam de tempo de exposição compensatório e outros 5 (cinco) aparelhos (22,7%) estavam inaptos para uso.

DISCUSSÃO

Para uma correta polimerização das resinas compostas é necessário que ocorra a conversão dos monômeros da resina em cadeias poliméricas para que o material apresente propriedades mecânicas satisfatórias.

Outro fator a ser salientado para o entendimento do processo de fotopolimerização é que os compósitos devem receber uma efetiva incidência de luz visível com um apropriado comprimento de onda e intensidade suficiente (4).

O controle da qualidade de luz fornecida pelos aparelhos deve ser cuidado, e com a introdução de radiômetros isso tornou-se mais fácil (7). A averiguação dos aparelhos com radiômetros deve ser constante. Um aparelho fotopolimerizador deve emitir uma luz halógena com comprimento de onda entre 400 e 500 nanômetros (nm), enquanto um aparelho à LED o comprimento de onda varia entre 360 e 550 nm, com pico entre 460 e 480 nm cuja intensidade ideal deve estar acima de 300 mW/cm². A intensidade de luz emitida pelos aparelhos fotopolimerizadores observada nesse estudo, variou entre 50 mW/cm² a 2000mW/cm². Uma intensidade de luz deficiente afeta o grau de polimerização das resinas compostas e dos materiais fotopolimerizáveis, aumentando a sorção de água e a solubilidade, o que diminui a dureza. Outras consequências de uma inadequada fotopolimerização são: falta de resistência dos tags de resina causando uma adesão insuficiente às estruturas dentárias, maior risco de agressão pulpar devido às características tóxicas dos monômeros não polimerizados, alteração de cor da resina composta devido à reação incompleta do ativador e à absorção de corantes e a menor resistência ao desgaste devido a diminuição das propriedades mecânicas das resinas compostas (8,9).

Neste trabalho, notou-se que com o aumento da distância da ponta do aparelho fotopolimerizador, observou-se diminuição da intensidade de luz de todos os aparelhos, sendo que alguns quando verificados com distâncias maiores de 6 e 8 mm encontraram-se inaptos para o uso. Já Lopes et al (4), analisou os fotopolimerizadores de 100 dentistas, e empregou questionários que relatassem

a manutenção dos aparelhos. Nesse estudo 43% avaliaram a emissão de luz satisfatória e 16% emitiram luz bem abaixo do recomendado. Enquanto que Marson; Mattos; Sensi (1) avaliaram aparelhos de 30 consultórios e as medições variaram entre 180 mW/cm² até 700 mW/cm², sendo que acima de 300 mW/cm² seria a intensidade luminosa adequada para indicação de polimerização.

O modelo do aparelho fotopolimerizador utilizado e seu estado de conservação é fundamental na qualidade da polimerização de resinas compostas, pois a emissão da intensidade de luz em níveis satisfatórios está diretamente relacionada à qualidade e ao desempenho do fotopolimerizador (10). Uma vez que, a profundidade de fotopolimerização afeta as propriedades mecânicas, bem como a, dureza superficial e o selamento marginal, atuando como direcionador do sucesso ou do fracasso das restaurações de resina composta é necessário um rigoroso cuidado em relação à manutenção dos aparelhos fotopolimerizadores para garantir uma fotopolimerização eficiente dos materiais resinosos e a longevidade clínica dos procedimentos restauradores.

É de extrema importância o cirurgião-dentista ficar atento a efetividade do seu aparelho de fotopolimerização, pois ele pode possuir falhas no processo de polimerização devido ao tempo de uso, podendo causar problemas não desejáveis nos materiais resinosos, que podem influenciar na longevidade da restauração, e por fim, falha no tratamento (7).

Além disso, com os conceitos modernos sobre os novos materiais restauradores, os cirurgiões-dentistas devem ter um conhecimento sobre o que usufruem em seus consultórios, onde a manutenção dos seus aparelhos fundamental para sucesso dos tratamentos.

CONCLUSÃO

Com base na metodologia empregada, pode-se concluir que a distância da ponta ativa do fotopolimerizador interferiu na intensidade de luz emitida proporcionalmente ao aumento da distância, reforçando os cuidados necessários durante a fotopolimerização, como, a utilização de incrementos de resina composta menores que 2 mm, a distância do aparelho o mais perto possível da área a ser polimerizada e direção da luz no mesmo sentido do local a ser polimerizado, para que não ocorra prejuízo no processo de fotopolimerização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Marson FB, Mattos R, Sensi LG. Avaliação das condições de uso dos fotopolimerizadores. *Revista dentística on line* 2010; 9: 15-20.
2. Pereira SK, Pascotto RC, Carneiro FP. Avaliação dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados em clínicas odontológicas. *J Bras Dent Estet* 2003; 2: 29-35.
3. Pereira SK. Novas fontes de polimerização: efeito de luz halógena e Led's na microdureza de resinas compostas. *RGO* 2005;52: 7-12.
4. Lopes LG, Souza JB, Andrade FR, Ferreira PR, Freitas GC, Barnabé W, Campos BB. Profundidade de polimerização de resinas híbrida, micro e nanoparticuladas utilizando luz halógena ou led de segunda geração, *Robrac* 2006; 15: 37-43.
5. Godoy EP, Pereira SK, Carvalho BM, Martins GC, Franco APGO. Aparelhos fotopolimerizadores: elevação de temperatura produzida por meio da dentina e durante a polimerização da resina composta. *Rev. Clin Pesq Odontol* 2007;3:11-20.
6. Machado CT. Avaliação da microdureza de uma resina composta híbrida submetida a três tipos de aparelhos fotopolimerizadores. *J Bras Clin Odontol InT* 2002;6: 165-69.
7. Santos MJJC, Silva e Souza Jr MH, Mondelli RFL. Novos conceitos relacionados à fotopolimerização das resinas compostas. *JBD* 2002;1:14-21.
8. Fan PL. Irradiance of visible light-curing units and voltage variation effects. *J. Am. Dent. Assoc.* 1987;115:442-45.
9. Chain MC, Baratieri, LN. Unidades fotoativadoras de luz visível — fotopolimerizadores. *Estética: restaurações adesivas diretas em dentes anteriores fraturados*. São Paulo: Santos, 1995. cap. 5, p.117-133.
10. Barghi N, Berry T, Hatton C. Evaluating intensity output of curing lights in private dental offices. *J Am Dent Assoc* 1994; 125: 992-6.

Distance from the interference of curing light in the intensity of light emitted by led curing light

ABSTRACT

Aim: To investigate the effect of curing distance on the intensity of the emitted light on the surface.

Methods: 22 LED curing lights, used daily in the clinic by dentists. To assess the intensity of light emitted by light curing was used a radiometer (Light Meter / Cristófoli) in which the active end of the curing light was positioned over the center of the acrylic piece and then the readings were made according to the different thicknesses: 0mm, 2mm, 4mm, 6mm and 8mm. Readings of the results were performed in mW/cm² (milliwatt per square centimeter).

Results: The results obtained were as follows: the thickness of 2mm and 0, all devices were suitable for use (reads 300-2000 mW/cm²); with the distance of 4mm, 1 unit (4.5 %) had need for compensatory time exposure (readings between 200 and 300 mW/cm²), and 1 unit (4.5 %) was unfit for use (reading below 200 mW/cm²); Now the distance of 6mm, 4 appliances (18.1%) required compensatory time exposure apparatus and 2 (9 %) were unfit for use; with a distance of 8mm, 5 apparatus (22.7%) needed time and compensatory exposure, and 5 apparatus (22.7%) were unfit for use.

Conclusions: Since the depth of polymerization affects the mechanical properties, as well as, surface hardness and marginal seal, acting as director of the success or failure of composite restorations strict care regarding the maintenance of the light curing units is necessary to ensure efficient curing of resin materials, and clinical performance of restorative procedures.

Keywords: curing lights, composite resin, LED

Dados Autor Correspondente:

Fabiola Jardim Barbon, Uruguai 920, Petrópolis – CEP: 99050030.

E-mail: <fabi_barbon@hotmail.com>.