

**Avaliação da intensidade de luz, da manutenção e do método
de utilização dos fotopolimerizadores utilizados
nos consultórios da cidade de Caruaru-PE**

Ivo Bruno CORREIA^a, Hílcia Mezzalira TEIXEIRA^c,

Alexandre Batista Lopes do NASCIMENTO^b, Simone Xavier COSTA^b,

Rônio de Medeiros GALINDO^b, Lúcia Maria AZEVEDO^b, Wamberto Vieira MACIEL^b

*^aGraduado em Odontologia, Faculdade de Odontologia de Caruaru,
ASCES, 55016-400 Caruaru - PE*

*^bDepartamento de Disciplinas Profissionalizantes, Faculdade de Odontologia de Caruaru,
ASCES, 55016-400 Caruaru - PE*

*^cDepartamento de Prótese e Cirurgia Buco-Facial,
Faculdade de Odontologia da UFPE, Recife - PE*

Correia IB, Teixeira HM, Nascimento ABL, Costa SX, Galindo RM, Azevedo LM, Maciel WV. Assessment of curing unit equipment of the dental offices in Caruaru - PE. Rev Odontol UNESP. 2005; 34(3): 113-18.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar com auxílio de um radiômetro, os aparelhos fotopolimerizadores utilizados nas clínicas e nos consultórios particulares da cidade de Caruaru-PE, e a manutenção realizada nesses aparelhos. Foram avaliados 60 fotopolimerizadores. Todos os profissionais participaram da avaliação de forma voluntária e não foram identificados nos questionários que foram por eles respondidos. Foi perguntado sobre os métodos e a frequência de limpeza e manutenção empregados, o nível de satisfação com o desempenho do aparelho, o nível de conhecimento e atualização sobre o tema estudado e, finalmente, a técnica de fotopolimerização utilizada. Também foi realizada a avaliação do aparelho fotopolimerizador anotando-se as informações referentes a tipo e diâmetro da ponta fotopolimerizadora, modelo, marca e data de aquisição do aparelho. Realizou-se a mensuração da intensidade de luz utilizando-se um radiômetro (Demetron®). Os dados foram submetidos à análise descritiva. Concluiu-se que 10% dos fotopolimerizadores avaliados estavam com intensidade de luz acima de 400 mW/cm²; 76,65% dos aparelhos estavam com intensidade de luz abaixo do adequado para polimerização das resinas compostas; o tempo de 20 segundos de polimerização da resina composta foi o mais empregado; 88,8% dos profissionais realizaram a limpeza do fotopolimerizador após cada procedimento e 48,33% dos profissionais aplicaram a luz apenas pela oclusal.

Palavras-chave: *Fotopolimerizador; resina composta; luz.*

Abstract: The aim of this study was to evaluate the curing devices on private practice offices using a radiometer, and also to examine the maintenance made on these devices. It was evaluated sixty light curing units in private practice offices on Caruaru-PE. All the dentists participated of the evaluation as voluntaries and were not identified on the questionnaire that was presented to them. It was asked witch clean methods and kind of maintenance they used on their devices, the frequency of these procedures, if the dental surgeons were satisfied with their curing light units, the level of knowledge and actualization by the dentist about the studied theme, and the technique of polymerization used. The evaluation of the devices were made getting note of the information about the kind and diameter of the curing light tip, witch was the model and mark of the devices, the age of the unit, and also it was measured the light intensity using a radiometer (Demetron®). The acquired data of this study were submitted to a descriptive analysis. Based on the employed methodology and on the found results could be concluded that only 10% of the light

curing devices evaluated were with the light intensity above 400 mW/cm²; it was also verified that 76.65% of the curing units were with its light intensity under of the adequate level to make a complete polymerization of resin composites; the composite resin was polymerized for 20 s for the most dentists evaluated; 88.8% of the dentists cleaned the light cure unit after each procedure and 48.33% applied the light only over the occlusal surface.

Keywords: *Light curing unit; composite resin; light.*

Introdução

Por causa do aprimoramento das resinas compostas em restaurações, tanto para dentes anteriores quanto para posteriores, é necessário haver a preocupação com a forma com que elas são aplicadas e fotopolimerizadas^{1,2}.

As resinas compostas podem ter seu processo de polimerização iniciado de duas formas: química (peróxido de benzofl + amina terciária) e física (luz ultravioleta e luz de lâmpada halógena). Os materiais polimerizados por ativação química apresentam algumas desvantagens, como a incorporação de ar na massa da resina composta pelo processo de mistura das pastas, comprometendo as propriedades físicas do material. As resinas polimerizadas por luz ultravioleta têm como desvantagens: emissão de luz invisível, pequena penetração através do dente para a polimerização, custo elevado da lâmpada, não existência de resinas de micropartículas e risco à saúde do operador^{3,4}.

Em razão dessas desvantagens, surgiram as resinas ativadas por luz visível, cujo fotoiniciador é uma diketina⁵⁻⁷ que absorve a luz na faixa entre 400 nm e 500 nm^{8,9}. A intensidade da luz visível varia de 380 nm a 750 nm, mas pode diminuir com o decorrer do uso da lâmpada sem haver a interrupção da emissão de luz. Apesar da utilização de uma intensidade de luz baixa, a camada superficial da restauração de resina composta apresenta um nível de polimerização relativamente alto mesmo que um pequeno tempo de exposição esteja sendo utilizado¹⁰⁻¹². Assim, observa-se que a intensidade é o fator que menos influencia na polimerização da camada superficial da resina composta^{11,12}. Entretanto, a partir de 1 mm de profundidade, obtém-se um padrão deficiente de polimerização da resina, pois a intensidade da luz vai se tornando um fator importante à medida que aumenta a profundidade^{3,4,13}. Aparelhos capazes de registrar a intensidade do comprimento de luz adequado foram desenvolvidos para serem utilizados no consultório, sendo o radiômetro (Demetron[®]) um deles. O objetivo deste trabalho foi avaliar a intensidade de luz, a forma de manutenção e o método de utilização dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados em clínicas particulares da cidade de Caruaru-PE empregando o radiômetro (Demetron[®]).

Material e método

Essa pesquisa foi devidamente aprovada pelo Comitê de Ética da UPE sob nº 006/00.

Foram avaliados 60 aparelhos fotopolimerizadores em consultórios e serviços odontológicos da cidade de Caruaru-PE. Todos os profissionais participaram da avaliação de forma voluntária e não foram identificados nos questionários. Estavam cientes do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, bem como assinaram uma declaração de concordância em participar do estudo.

A metodologia empregada neste estudo seguiu o mesmo padrão utilizado em trabalhos registrados na literatura¹⁴⁻²⁰.

As mensurações da intensidade de luz foram feitas com radiômetro (Demetron[®]) que mede a intensidade da luz com comprimento de onda na faixa entre 400 nm e 520 nm.

Antes de se proceder à mensuração com o radiômetro, o aparelho fotopolimerizador testado foi acionado três vezes, por 60 segundos cada ciclo, totalizando 180 segundos. Esse acionamento teve por objetivo padronizar a temperatura da lâmpada a ser testada. Em seguida, a ponta fotopolimerizadora foi posta em contato com a superfície do radiômetro. Esse contato foi realizado de forma a ponta ficasse centralizada sobre a célula fotossensível e perpendicular a esta (Figura 1). Nesse momento o fotopolimerizador foi acionado, e, após 10 segundos da ativação, a intensidade observada foi registrada. Foram realizadas três leituras durante 10 segundos de exposição à luz, com intervalo também de 10 segundos. O



Figura 1. Ponta do fotopolimerizador centralizada e paralela à célula fotossensível do radiômetro.

valor da intensidade de luz registrado foi o que se apresentou constante durante as repetições¹⁷.

Além disso, foram perguntados quais os métodos de limpeza e manutenção empregados, a frequência de realização desses procedimentos, o grau de satisfação do profissional com o desempenho do aparelho, o nível de conhecimento e atualização sobre o tema estudado, a técnica e o tempo de fotopolimerização mais utilizados. Os cirurgiões-dentistas também foram informados verbalmente sobre a técnica de inserção e polimerização da resina composta e métodos de limpeza e conservação do aparelho.

Os dados obtidos da avaliação foram submetidos à análise descritiva.

Resultado e discussão

De acordo com Leung et al.²¹; Nagem Filho⁸ e Pereira et al.¹⁹, uma das principais causas do insucesso clínico das restaurações estéticas diretas é a polimerização insuficiente da resina composta, o que torna a restauração mais susceptível ao manchamento superficial, à infiltração marginal e à presença de monômeros residuais. Nagem Filho⁸ relata ainda que alguns fatores podem influenciar na polimerização das resinas compostas, como a cor do material, a opacidade, a translucidez, o conteúdo da carga inorgânica, o tamanho das partículas e a técnica restauradora adotada pelo profissional. O nível mínimo da intensidade de luz considerado aceitável para uma polimerização adequada da resina composta atribuído a este trabalho foi de 400 mW/cm², corroborando com o índice utilizado por Nascimento¹⁵; Rueggeberg et al.¹² e Maktin²².

Barghi et al.¹⁴ examinaram 209 aparelhos fotopolimerizadores utilizados em consultórios particulares e relataram que 29,5% das unidades apresentavam intensidade de luz abaixo de 200 mW/cm². Os autores destacaram em suas conclusões que esse valor é totalmente inadequado para polimerização de resinas compostas. Maktin²² examinou 217 unidades de luz utilizadas em consultórios particulares e obteve conclusões similares, observando 27% dos aparelhos abaixo de 200 mW/cm². Nascimento¹⁵ avaliou 60 aparelhos de luz e relatou que 63,62% apresentavam intensidade abaixo do mínimo aceitável. Outra pesquisa apresentou como conclusão que aparelhos com intensidade de luz entre 201 mW/cm² e 399 W/cm² podem ser considerados aceitáveis a uma polimerização de resinas compostas desde que se aumente o tempo de exposição à luz²³. Os resultados obtidos em nossa pesquisa revelaram dados mais preocupantes, pois apenas 10% dos fotopolimerizadores examinados estavam com a intensidade de luz acima do mínimo aceitável (400 mW/cm²), como pode ser observado na Tabela 1. Observou-se ainda que 76,65% dos fotopolimerizadores estavam com níveis abaixo de 299 mW/cm², o que é totalmente inadequado para promover uma completa polimerização das resinas compostas.

Alguns autores relataram haver uma correlação negativa entre a intensidade dos aparelhos e o tempo decorrido desde sua aquisição e que aparelhos com maior tempo de uso apresentavam menor capacidade de polimerização^{14,22}. Um dado que chamou a atenção foi que 66,66% dos aparelhos testados foram adquiridos a partir do ano de 1998, ou seja, eram aquisições relativamente recentes. Apenas 33,33% tinham mais de 5 anos de uso, o que não justifica as péssimas condições encontradas por este estudo quanto à intensidade de polimerização dos aparelhos (Tabela 1).

Quanto ao tipo de armazenamento desses aparelhos, observou-se que 88,33% dos profissionais os guardavam sobre a bancada do consultório, estando assim mais susceptíveis a acidentes e à contaminação. Apenas 10% dos entrevistados afirmaram guardar o fotopolimerizador em armário apropriado. Pereira et al.¹⁹ obtiveram resultados semelhantes em seus estudos quando comprovaram que 80% dos profissionais entrevistados tinham seus aparelhos sobre a bancada.

É sabido que há uma relação íntima entre a frequência da troca da lâmpada e a potência dos aparelhos, como descrito por Maktin²² em seu estudo, quando foi observado que 98,25% dos aparelhos avaliados que se apresentavam inadequados para o uso nunca haviam recebido substituição dessa peça. Este procedimento deve ser realizado antes da queima da lâmpada, pois esta perde gradualmente sua potência com o tempo¹³. A Tabela 2 demonstra que 30% dos entrevistados nunca haviam realizado a manutenção de seus aparelhos, 60% somente o submetiam a esse procedimento quando o fotopolimerizador apresentava algum dano e apenas 10% realizavam manutenção periódica. Dos cirurgiões-dentistas entrevistados, 46,66% nunca realizaram a troca de lâmpada (Tabela 2). Barghi et al.¹⁴ relataram que apenas 30% dos entrevistados já haviam realizado essa troca.

Tabela 1. Variações da intensidade de luz emitida pelos aparelhos

Intensidade de luz (mW/cm ²)	Resultado (%)
20 - 299	76,65
300 - 399	13,33
400 - 599	9,99
Acima de 600	0

Tabela 2. Avaliação dos aparelhos quanto à manutenção, troca de lâmpadas e medição da intensidade de luz

Procedimento	Resultados (%)		
	Nunca	Quando quebra	Todo ano
Manutenção	30	60	10
Troca de lâmpadas	Sim	Não	
	53,33	46,66	
Medição da intensidade de luz	Sim	Não	
	33,33	66,66	

Em relação ao monitoramento da intensidade de luz dos aparelhos avaliados, por meio de um radiômetro, somente 33,33% dos profissionais já haviam tido esta iniciativa, enquanto 66,66% nunca o fizeram (Tabela 2). Estes resultados foram mais alarmantes do que os obtidos em um estudo também recente, em que foi registrado que 33,33% dos entrevistados nunca haviam medido a intensidade de luz dos seus aparelhos²⁰. Já Maktin²² encontrou cerca de 50% de fotopolimerizadores que nunca tiveram aferida a sua intensidade.

Quando foi questionado aos profissionais quanto à satisfação em relação ao uso dos aparelhos fotopolimerizadores, obteve-se resultados desastrosos visto que somente 2 cirurgiões-dentistas, dentre os 54 entrevistados (3,7%) cujos aparelhos encontravam-se inadequados, relataram insatisfação. Tais conclusões divergem dos resultados encontrados por Barghi et al.¹⁴, nos quais 9% dos portadores de aparelhos inadequados ao uso apresentaram-se insatisfeitos. Já Pereira et al.²² relataram que 10% do total dos profissionais entrevistados mostravam-se desgostosos com a performance dos seus aparelhos.

O tempo de exposição à luz rotineiramente utilizada pelos cirurgiões-dentistas para polimerização das resinas compostas encontrado neste estudo variou de 5 a 60 segundos, observando-se que 41% dos entrevistados optavam por 20 segundos e 36,66% por 40 segundos (Tabela 3).

Rueggeberg et al.¹¹ demonstraram em seu estudo que a espessura da camada de resina, a cor e sua opacidade condicionam uma maior ou menor facilidade para que a luz de lâmpada halógena atravesse o material restaurador. Pereira et al.¹⁸ demonstraram que a cor da resina composta não influencia na dureza final do material quando são empregadas intensidades de luz acima de 300 mW/cm². O presente estudo demonstra que 76,66% dos profissionais submetidos ao questionário aumentam o tempo de polimerização em virtude da cor da resina composta a ser utilizada e que somente 23,33% utilizam-se desse artifício (Tabela 3).

Em relação aos procedimentos de limpeza realizados nos aparelhos fotopolimerizadores, pôde-se observar que 43,33% dos entrevistados admitiam fazer uso de álcool a 70% embebido em gaze, juntamente com o uso de um microfilme de PVC, para proteção da extremidade da fibra óptica do fotopolimerizador; 36,66% somente faziam uso da solução de álcool a 70% e nenhum profissional relatou não utilizar-se de artifícios para limpeza do seu aparelho de luz (Tabela 4). O grupo que relatou fazer uso do microfilme foi orientado a deixar a ponta ativa descoberta para não prejudicar a passagem de luz, pois Pereira et al.¹⁷ relataram que uma espessa camada de película plástica é capaz de reduzir em até 10% a intensidade de luz emitida pela fibra óptica.

Em relação à limpeza do aparelho (Tabela 4), 11,66% dos entrevistados afirmaram não realizar tal procedimento após cada atendimento, o que é lastimável por não seguirem

os preceitos atuais de biossegurança e estarem expondo seus pacientes a um maior risco de contaminação cruzada. Pereira et al.¹⁹ obtiveram resultados mais animadores quando observaram que somente 1% dos profissionais entrevistados não realizavam a limpeza após cada paciente.

Quanto à técnica de polimerização dos incrementos de resina composta, em preparo cavitário Classe II de um dente posterior, 48,33% dos profissionais relataram fazer a aplicação da luz apenas por oclusal e 30% faziam, além da oclusal, uma ativação através das paredes dos dentes (Tabela 5). Estes resultados diferiram dos de Pereira et al.¹⁹ que obtiveram em seus estudos que 83% dos entrevistados realizavam aplicação de luz através das paredes.

De acordo com Cheng, Garone Neto²⁴, cavidades estéticas Classe I e II em dentes posteriores devem ser restauradas pela aplicação de múltiplos incrementos de resina composta com espessura máxima de 2 mm. A técnica empregada pelos cirurgiões-dentistas apresentou o mesmo resultado para os que faziam uso de incrementos horizontais e os que, além dos incrementos horizontais, também utilizavam-se de incrementos verticais para a confecção da restauração (21,66%).

Tabela 3. Avaliação do tempo utilizado para a polimerização da resinas composta, bem como o aumento desse tempo quanto ao uso de resinas mais escuras

Tempo de exposição à luz	Resultado (%)	
5'	1,66	
10'	3,33	
20'	41,66	
30'	13,33	
40'	36,66	
60'	3,33	
Aumentam	Sim 23,33	Não 76,66

Tabela 4. Avaliação da limpeza do aparelho após cada atendimento e o método de limpeza realizado

Procedimento	Resultados (%)	
Limpeza após cada procedimento	Sim 88,33	Não 11,66
Método de limpeza do aparelho		
Álcool a 70%	36,66	
Ponta ativa protegida com microfilme	5	
Autoclave	0	
Álcool a 70% e ponta ativa com microfilme	43,33	
Nenhum tipo	0	
Outros	15	

Tabela 5. Tipo de técnica de fotopolimerização e disposição dos incrementos empregadas em restaurações estéticas em dentes posteriores

Técnica de fotopolimerização	Resultado (%)
Aplicação da luz apenas por oclusal	48,33
Luz através das paredes circundantes	13,33
Afastando a ponta ativa da resina e aproximando lentamente	5
Através da cunha reflexiva	3,33
Luz por oclusal e através das paredes circundantes	30
Técnica utilizada	Incrementos (%)
	Horizontal Vertical Oblíquo
	21,66 21,66 56,66

Já os incrementos oblíquos obtiveram a preferência majoritária de 56,66% dos profissionais, sendo esta a técnica mais apropriada para a redução da contração de polimerização desses materiais (Tabela 5). Pereira et al.¹⁹ diferiram desses resultados estabelecendo a preferência de 72% dos cirurgiões-dentistas para incrementos oblíquos.

Conclusão

- Apenas 10% dos fotopolimerizadores avaliados estavam com intensidade de luz acima de 400 mW/cm², e 76,65% estavam com intensidade de luz inadequada para a polimerização completa das resinas compostas;
- A intensidade de luz emitida pelos aparelhos fotopolimerizadores analisados variou entre 20 mW/cm² a 599 mW/cm²;
- O tempo de 20 segundos de exposição da resina composta à luz foi o mais empregado pelos profissionais avaliados;
- 88,8% dos profissionais realizavam a limpeza do fotopolimerizador após cada procedimento; e
- Quanto ao tempo de fotopolimerização, 48,33% dos profissionais aplicavam a luz do fotopolimerizador apenas na superfície oclusal.

Referências

1. Briso ALF, Sundfeld RH, Lima JM, Costa SAC, Campos IT. Avaliação da intensidade luminosa produzida por unidades fotoativadoras e grau de satisfação dos profissionais em empregá-las. JBD: J Bras Dent Estet. 2003; 2: 212-6.
2. Montenegro G, Pinto T, Guimarães C, Assunção MCA, Blazzio MD. Descobrimos seu fotopolimerizador. Rev Assoc Paul Cir Dent. 2003; 57: 66-71.
3. Pollack BF, Blizter MH. The advantages of visible light curing resin. N Y State Dent J. 1982; 48: 228-30.
4. Pollack BF, Lewis AL. Visible light resin curing generators: a comparison. Gen Dent. 1981; 29: 488-93.
5. Antonson DE, Benedetto MD. Longitudinal intensity variability of visible light curing units. Quintessence Int. 1996; 17: 819-20.
6. Baratieri LN, et al. Visible curing lights. Update. 1988; 12 (2):
7. Baratieri LN, Andrada MAC, Monteiro Junior S, Cardoso AC, Polidoro, JS, Andrada RC, et al. Dentística: procedimentos preventivos e restauradores. São Paulo: Liv. Editora Santos; 2001.
8. Nagem Filho H. Resina composta. Bauru: Faculdade de Odontologia; 1989. Apostila.
9. Phillips RW. Skippers science. 9th ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company; 1991.
10. Craig RG, et al. Restorative dental materials. 6th ed. Missouri: Mosby Company; 1991.
11. Rueggeberg FA, Caughtman WF, Curtis JW Jr, Davis HC. Factors affecting cure at depths within light-activated resin composites. Am J Dent. 1993; 6: 91-5.
12. Rueggeberg FA, Caughtman WF, Curtis JW Jr. Effect of light intensity and exposure duration on cure of resin composite. Oper Dent. 1994; 19: 26-32.
13. Friedman JB. Variability of lamp characteristics in dental curing lights. J Esthet Dent. 1989; 1: 189-90.
14. Barghi N, Berry MA, Hatton C. Evaluating intensity output of curing light. J Am Dent Assoc. 1994; 125: 992-6.
15. Nascimento ABL. Emprego do Curing Radiometer (Demetron) na avaliação da intensidade de aparelhos fotopolimerizadores com diferentes diâmetros de pontas fotopolimerizadores utilizados na cidade do Recife [Dissertação de Mestrado]. Recife: Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco; 1994.
16. Pereira SK. Avaliação da intensidade de luz e profundidade de polimerização de aparelhos fotopolimerizadores para resinas compostas [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 1995.
17. Pereira SK, Porto CLA, Mandarino F, Rodrigues Jr AL. Análise de aparelhos fotopolimerizadores: aspectos clínicos relacionados à manutenção, eficiência e emissão da intensidade de luz. RGO. 1996; 44: 143-5.
18. Pereira SK, Porto CLA, Mendes AJD. Light intensity effect on composite hardness. J Dent Res. 1999; 78: 396.
19. Pereira SK, Pascotto RC, Carneiro FP. Avaliação dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados em clínicas odontológicas. JBD: J Bras Dent Estet. 2003; 2 (5): 29-35.

20. Vieira GF, Erhardt AE, Shroeder LF. Intensidade de luz de aparelhos fotopolimerizadores utilizados em consultórios particulares. *JBC: J Bras Clin Estet Odonto*. 2000; 4: 41-4.
21. Leung RL, Fan PL, Johnston WM. Post-irradiation polymerization of visible light activated composite resin. *J Dent Res*. 1982; 62: 363-5.
22. Maktin FE. A survey of the efficiency of visible light curing units. *J Dent*. 1998; 26: 239-43.
23. Fowler CS, Swartz ML, Moore BK. Efficacy testing of visible light-curing units. *Oper Dent*. 1994; 19: 47-52.
24. Cheng SM, Garone Netto N. Eficiência de polimerização de resinas compostas por sistema de luz visível e ultravioleta. *Rev Assoc Paul Cir. Dent*. 1988; 42: 148-50.