

Avaliação da intensidade de luz e da manutenção dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados em clínicas odontológicas da cidade do Recife-PE

Evaluation of light intensity and maintenance of light curing units used in clinics in the city of Recife

Rafael Antonio de Oliveira RIBEIRO^a, Fernanda Francisca de Carvalho LIMA^a, Ilana Maciel LIMA^a, Alexandre Batista Lopes do NASCIMENTO^a, Hilcia Mezzalira TEIXEIRA^{a*}

^aUFPE – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

Resumo

Objetivo: Avaliar os aparelhos fotopolimerizadores utilizados em clínicas da cidade do Recife e a manutenção realizada nesses aparelhos. **Método:** Os profissionais participaram da avaliação de forma voluntária e não foram identificados nos questionários que foram por eles respondidos. Foi perguntado sobre os métodos de desinfecção, a frequência de troca de lâmpadas e a frequência da técnica empregada de manutenção. Também foi realizada a avaliação do aparelho fotopolimerizador, registrando as informações referentes a modelo, marca e data de aquisição. Foi realizada a mensuração da intensidade de luz utilizando-se um radiômetro (Demetron®). **Resultado:** Todos os aparelhos fotopolimerizadores estavam com intensidade de luz inferior a 300 mW/cm²; 96,7% dos profissionais realizavam manutenção técnica de seus aparelhos apenas quando necessário; 100% trocavam a lâmpada só quando a mesma queimava; 40% dos aparelhos fotopolimerizadores encontravam-se acoplados ao equipo; 86,6% dos aparelhos apresentavam detritos na fibra óptica; 50% dos filtros apresentavam fraturas, sendo que 86,66% dos mesmos apresentavam detritos; 60% dos profissionais empregavam apenas álcool 70° como método de desinfecção; 53% dos entrevistados realizavam o método de desinfecção após cada paciente. **Conclusão:** Todos os aparelhos fotopolimerizadores avaliados estavam com intensidade de luz abaixo do preconizado e constatou-se a inexistência de um protocolo de manutenção preventiva periódica.

Descritores: Resinas compostas; luz; dentística.

Abstract

Objective: To evaluate the light curing equipment used in the Recife city clinics and maintenance performed on these devices. **Method:** The professionals participated in the evaluation voluntarily and were not identified in the questionnaires that were answered by them. He was asked about the disinfection methods, the frequency of changing bulbs and the technique often employed maintenance. It also promoted the evaluation of the curing light recording the information on the make, model and date of purchase. Measuring the light intensity using a radiometer (Demetron®) it was performed. **Result:** All light curing units were light intensity with less than 300mW/cm²; 96.7% of professionals performed the servicing of your appliances only when necessary; 100% exchanged the lamp only when it burned, 40% of light curing units found themselves attached to dental chair; 86.6% of the debris had apparatus in the optical fiber; 50% of filters had fractures, 86.66% of them had debris; 60% of professionals employed only 70° alcohol as disinfection method; 53% of respondents performed the disinfection method after each patient. **Conclusion:** All light curing units were evaluated with light intensity below the recommended and the absence of a periodic preventive maintenance protocol.

Descriptors: Composite resins; light; dentistry.

INTRODUÇÃO

A utilização das resinas compostas ganha cada vez mais força na Odontologia por atingir uma série de requisitos físicos, químicos e biológicos, além da capacidade de esse material de devolver forma, função e estética ao elemento dentário. Outra característica desses materiais restauradores que facilitou a prática clínica dos dentistas

é em relação à sua polimerização, sendo as resinas fotoativadas as mais utilizadas na prática do cirurgião-dentista¹. As resinas fotopolimerizadas têm na sua composição fotoiniciadores – como a canforoquinona – que, ao entrarem em contato com a luz, reagem e formam radicais livres que iniciarão a conversão de monômeros

em polímeros^{2,3}. Segundo a literatura, uma polimerização adequada deve apresentar irradiância num valor em torno de 400 mW/cm² (miliwatts por centímetro quadrado), com tempo de 40 s (segundos), para incrementos de 2 mm (milímetros) de espessura, sendo o valor mínimo aceitável de 300 mW/cm²; neste caso, é necessário um tempo adicional de polimerização^{2,4-6}.

Uma subpolimerização levará ao aumento da microinfiltração, à diminuição da microdureza, à sensibilidade pós-operatória e ao comprometimento estético; já uma polimerização com intensidade de luz alta e contínua causa altas taxas de contração de polimerização, levando a tensões na região de união dente/restauração, criando espaços que serão propícios à penetração de fluidos bucais e bactérias^{2,6-8}.

Os fotopolimerizadores de luz halógena - ditos convencionais devido ao seu largo uso - são um tipo de aparelho que emite uma luz incandescente e é composto basicamente por uma lâmpada de filamento de tungstênio (bulbo e refletor), filtro, sistema de refrigeração (ventilação) e fibras ópticas para condução da luz. Os aparelhos destinados a medir a irradiância são chamados de radiômetro e estes usam diferentes escalas de medida. A escala mais comumente utilizada é aquela que mede a concentração de luz emitida e que é expressa em mW/cm².

Dessa forma, além da escolha criteriosa do material e da técnica restauradora correta, o emprego de aparelhos fotopolimerizadores com potência adequada colabora, de forma significativa, para o sucesso das restaurações⁷. Tendo em vista que 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 residuais⁹, faz-se essencial a verificação do aparelho fotopolimerizador.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar, através de um radiômetro, a intensidade de luz dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados em clínicas da cidade do Recife-PE, assim como a manutenção prestada a esses aparelhos.

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, protocolo n.º 104/09.

A metodologia empregada neste estudo seguiu o mesmo padrão utilizado em trabalhos registrados na literatura^{2,10-13}.

Foram avaliados 30 aparelhos fotopolimerizadores de sistema de luz halógena em clínicas da cidade do Recife-PE. Foi aplicado um questionário para registrar os valores de intensidade de luz e os possíveis danos dos aparelhos. Todos os profissionais participaram da avaliação de forma voluntária e não foram identificados nos questionários. Ficaram cientes do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, bem como assinaram uma Declaração de Concordância em Participar do Estudo.

Primeiramente, foram anotados os dados do aparelho. As mensurações da intensidade de luz foram determinadas através do radiômetro (Demetron®). Este aparelho mede a intensidade

da luz com comprimento de onda na faixa entre 400 e 520 nm (nanômetro).

Antes de se proceder à mensuração com o radiômetro, o aparelho fotopolimerizador testado foi acionado três vezes, por 60 s cada ciclo, totalizando 180 s. Esse acionamento teve por objetivo padronizar a temperatura da lâmpada a ser testada. Em seguida, a ponta fotopolimerizadora foi colocada em contato com a superfície fotossensível do radiômetro. Este contato foi realizado de forma que a ponta ficasse centralizada sobre a célula fotossensível e perpendicular a esta. Neste momento, o fotopolimerizador foi acionado e, após 10 s da ativação, a intensidade observada foi registrada. Foram realizadas três leituras durante 10 s de exposição à luz, com intervalos também de 10 s. O valor da intensidade de luz registrado foi a média obtida^{9,10}.

Em relação à avaliação dos componentes internos do aparelho, foram observados, na lâmpada: a presença de fraturas e detritos, e o escurecimento e a opacificação do bulbo. Na fibra óptica, foram analisados: fratura, detritos e capacidade de reflexão. Para isto, a fibra óptica foi colocada sobre um texto impresso e, quando as palavras apresentaram-se nítidas na extremidade da fibra, pôde-se comprovar o bom desempenho da fibra óptica. E, finalmente, no filtro, foi analisada a presença de fraturas, detritos e manchas. Sempre que o aparelho apresentou algum tipo de dano, o fato foi comunicado ao responsável, para que fossem tomadas as devidas providências, como a troca da lâmpada, do filtro e da fibra óptica.

Além disso, foram perguntados acerca da frequência de manutenção técnica, de quais eram os métodos de desinfecção e da frequência da troca de lâmpada.

Os dados obtidos da avaliação foram submetidos à análise descritiva.

RESULTADO

A partir da aplicação dos questionários e da avaliação dos aparelhos de fotopolimerização, foram obtidos os resultados apresentados nas seguintes tabelas:

DISCUSSÃO

Não é possível afirmar a quantidade de aparelhos fotopolimerizadores de luz halógena que estão sendo utilizados no Brasil atualmente, mas sabe-se que existe a forte tendência de que a luz halógena seja

Tabela 1. Variação da intensidade de luz emitida pelos aparelhos

Intensidade de Luz (mW/cm ²)	Resultado (%)
50-99	16,6
100-199	56,6
200-299	26,6
300-399	0,0
≥ 400	0,0

Tabela 2. Avaliação dos aparelhos quanto a frequência de manutenção, troca de lâmpada e local de armazenamento

Procedimento		Resultado (%)			
Frequência de manutenção	Mensal 3,3	A cada 3 meses 0	A cada 6 meses 0	Uma vez por ano 0	Apenas quando necessário 96,7
Troca de lâmpada	Com frequência 0		Apenas quando queima 100		
Local de armazenamento	Dentro do armário 33,3		Exposto na bancada 26,7	Acoplado ao equipo 40	

Tabela 3. Avaliação das condições da lâmpada quanto ao bulbo e ao refletor, e avaliação das condições da fibra óptica quanto à presença de fraturas e detritos, e à capacidade de reflexão

Condições da Lâmpada									
Bulbo escurecido (%)		Bulbo Opacificado (%)		Fratura (%)		Degeneração do refletor (%)			Não foi possível avaliar (%)
Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Detritos	
6,66	86,66	10	83,33	0	93,33	6,66	86,66	30	6,66

Condições da Fibra Óptica								
Fratura (%)		Detritos (%)		Capacidade de reflexão (%)				
Sim	Não	Sim	Não	Ruim	Regular	Bom		
13,33	86,66	86,66	13,33	13,33	20	63,33		

Tabela 4. Avaliação das condições do filtro quanto à presença de detritos e à fratura ou outros, e avaliação dos métodos de desinfecção quanto a frequência e meios utilizados

Condições do Filtro					
Detritos (%)		Fratura (%)		Outros (%)	
Sim	Não	Sim	Não	Manchas	Arranhado/Descascado
86,66	10	50	46,66	33,33	16,66

Método de Desinfecção				
Álcool 70% + Filme PVC (%) 33,3		Álcool Absoluto (%) 6,66		Álcool 70% (%) 60
No começo do dia (%) 13,3	Ao final do dia (%) 0	Após cada paciente (%) 53,3	Esporadicamente (%) 6,67	Não informado (%) 23,3

substituída pela luz de LED, devido ao fato de que estes aparelhos apresentam algumas vantagens em relação aos que utilizam a luz halógena; entretanto, é necessário que ambos os tipos de fotopolimerizadores passem por revisões periódicas para evitar problemas durante os procedimentos clínicos.

Para que haja sucesso durante um procedimento restaurador, em relação à completa e satisfatória polimerização da resina composta, é necessário que, entre outros fatores, seja obedecida uma irradiância mínima do aparelho fotopolimerizador de luz halógena, em torno de 400 mW/cm², sendo o valor mínimo aceitável, mencionado na literatura, de 300 mW/cm² 2,13,14. Os resultados obtidos em nossa pesquisa revelaram dados preocupantes, visto que 100% dos aparelhos testados encontravam-se em desacordo com o valor ideal de 400 mW/cm², não estando estes nem mesmo em

concordância com a frequência mínima preconizada na literatura, que é de 300 mW/cm² (Tabela 1). Os valores encontrados em nossa pesquisa variaram de 50 a 210 mW/cm², com média de 148,8 mW/cm², não se enquadrando ao indicado pela literatura consultada, visto que mesmo aqueles estudos em que a maioria dos resultados encontrava-se abaixo do preconizado, nenhum deles apresentou percentual tão baixo^{13,14}.

Os aparelhos com intensidade de luz inferior a 200 mW/cm² devem ser encaminhados à manutenção e aqueles que se apresentam com intensidade de luz entre 201 e 399 mW/cm² são aceitáveis, desde que seja aumentado o tempo de polimerização¹¹.

Quando questionados quanto à frequência de manutenção técnica dos aparelhos fotopolimerizadores, observou-se que

96,7% dos profissionais realizavam manutenção em seus aparelhos quando estes se encontravam quebrados e apenas 3,3% dos entrevistados realizavam manutenção periódica nos mesmos; é importante apontar que 100% dos profissionais relataram efetuar a troca da lâmpada apenas quando esta queimava (Tabela 2). No trabalho de Correia et al.⁹, observou-se 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 10% realizavam manutenção periódica. Pimentel et al. observaram que 65% dos profissionais só realizavam a manutenção dos seus fotopolimerizadores quando estes quebravam. Esses resultados demonstraram que, apesar do tempo, desde os trabalhos de Pimentel et al.[†], Correia et al.⁹, chegando aos dias de hoje, ainda é alta a falta de manutenção preventiva periódica dos aparelhos fotopolimerizadores à base de luz halógena.

Marson et al.² afirmaram que se deve realizar manutenção periódica nos aparelhos fotopolimerizadores a cada seis meses e providenciar sua reposição sempre que necessário, de acordo com os fabricantes. De acordo com Marson², Franco, Lopes¹⁵ e Gouveia et al.¹⁶, existe uma relação íntima entre frequência de troca da lâmpada e potência do aparelho, sendo esta troca preferencialmente realizada antes da queima da lâmpada. Esta troca se justifica porque a lâmpada perde, gradualmente, sua potência com o tempo de uso, apresentando, em média, tempo de vida útil de 50 a 100 horas de uso contínuo. Segundo os mesmos autores, a alta temperatura da lâmpada pode ainda levar a danos no bulbo, no refletor e no filtro, o que leva à diminuição da intensidade de luz.

O local de armazenamento mais comumente encontrado foi o aparelho fotopolimerizador acoplado ao equipo (40%), seguido do armazenamento dentro de armário próprio para este fim (33,3%), o que é o mais indicado, e 26,7% dos aparelhos eram mantidos expostos na bancada, estando estes mais susceptíveis a acidentes e contaminação (Tabela 2).

Quando avaliadas as condições da lâmpada, observou-se que 6,66% das mesmas apresentaram bulbo escurecido; 10%, opacificado; 6,66% apresentaram degeneração do refletor; 30% encontravam-se com detritos e nenhum dos refletores apresentava fraturas. Observe-se que, em 6,66% dos aparelhos, não foi possível realizar a avaliação, devido à deterioração do aparelho (Tabela 3).

A avaliação da fibra óptica revelou que 13,33% apresentaram fratura e 86,66%, detritos; porém, mesmo assim, 63,33% dos

aparelhos apresentaram fibra óptica com capacidade de reflexão boa e 20%, regular (Tabela 3). É importante lembrar que as fraturas e os detritos na fibra óptica podem provocar uma redução de 46,2% na emissão de intensidade de luz¹².

Quando avaliado o filtro, observou-se que 86,66% dos mesmos apresentaram detritos; 50%, fraturas, e 49,99% encontravam-se manchados ou arranhados/descascados (Tabela 4). Para a correta polimerização das resinas compostas², a frequência de onda ideal é de 400 a 550 nm, sendo o filtro o responsável pela emissão do comprimento de onda ideal; portanto, danos no filtro podem acarretar problemas nos olhos do operador ou lesão aos tecidos moles da cavidade oral do paciente¹⁶.

Baldi et al.¹² enfatizam a importância da biossegurança para a proteção dos pacientes e dos profissionais, a fim de evitar a infecção cruzada; portanto, defendem uma rigorosa desinfecção dos aparelhos fotopolimerizadores. Nosso estudo apontou que 60% dos entrevistados preferem a utilização de álcool 70% como método de eleição para desinfecção de seus aparelhos; 33,33% dos mesmos preferem uma combinação de álcool 70% mais plástico filme de PVC, e ainda 6,66% fazem uso de álcool absoluto, o que não é aconselhável, pois, de acordo com Andrade et al.¹⁷, o álcool absoluto é menos eficaz quanto ao poder antimicrobiano, quando comparado ao álcool 70%, pois promove de maneira menos eficiente a redução da tensão superficial da célula bacteriana (Tabela 4).

A frequência de desinfecção mais comumente encontrada foi a cada paciente (53,3%), o que denota a postura correta da maioria dos profissionais entrevistados; 23,3% não informaram a frequência de desinfecção; 13,3% realizavam sempre no começo do dia; 6,67%, esporadicamente, e 0%, ao final do dia (Tabela 4).

Os resultados aqui apresentados demonstraram a falta de atenção por parte dos profissionais cirurgiões-dentistas quanto à necessidade de manutenção técnica e aferição periódica de seus aparelhos fotopolimerizadores, para alcançar o sucesso em procedimentos restauradores realizados corriqueiramente na clínica odontológica.

CONCLUSÃO

A partir dos dados apontados, fica clara a situação alarmante dos aparelhos fotopolimerizadores, que apresentaram intensidade de luz abaixo do mínimo permitido para fotopolimerização dos materiais restauradores fotoativados. Além disso ficou evidente a falta de um protocolo de manutenção preventiva e periódica dos aparelhos fotopolimerizadores, o que, dessa forma, poderia evitar a diminuição excessiva da intensidade de luz emitida.

† Pimentel AFM, Cordeiro MC, Annes PMR, Nascimento ABL, Teixeira HM. Avaliação da intensidade de luz dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados nas clínicas odontológicas do Recife [trabalho de conclusão de curso]. Caruaru: Faculdade de Odontologia de Caruaru; 2003.

REFERÊNCIAS

1. Fernandes HGK, Silva R, Marinho MAS, Oliveira POS, Silva R, Ribeiro JCR, et al. Evolução da resina composta: revisão da literatura. Revista da Universidade Vale do Rio Verde. 2014 Ago-Dez;12(2):401-11. <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v12i2.1465>.
2. Marson FC, Mattos R, Sensi LG. Avaliação das condições de uso dos fotopolimerizadores. Revista Dentística On-Line. 2010;9(19):15-20.
3. Borges FMGS, Rodrigues CC, Freitas SAA, Costa JF, Bauer J. Avaliação da intensidade de luz dos fotopolimerizadores utilizados no curso de Odontologia de Universidade Federal do Maranhão. Rev Ciênc Saúde. 2011 Jan-Jun;13(1):26-30.

4. Cotrina LAD, Sousa AM, Pereira SK, Gomes OM, Gomes JC. Efeito de diferentes sistemas de fotopolimerização na microdureza de uma resina composta Blach Shade. *JBD Rev Iberoam Odontol Estet Dent*. 2003 Out-Dez;2(8):348-57.
5. Cruz CED, Santana LRS, Bianchi EC, De Aguiar PR, Silva Junior CE, Catai RE, et al. Análise da influência dos diferentes tempos de polimerização por luz incandescente sobre a resistência ao desgaste abrasivo de resinas compostas. *Materia (Rio de Janeiro)*. 2008 Jan-Mar;13(1):77-87. <https://dx.doi.org/10.1590/S1517-70762008000100009>.
6. Santos APD, Montandon AAB, Chávez OFM. Avaliação dos fotopolimerizadores utilizados por clínicos gerais de Araraquara – SP. 20ª Reunião da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica; 2003 Ago 30-Set 3; Águas de Lindoia, SP. São Paulo: Serviço de comunicação Odontológica, Faculdade de Odontologia USP - SP. Poster.
7. Briso ALF, Sundfeld RH, Costa SAC, Lima JM, Campos IT. Avaliação da intensidade luminosa produzida por unidades fotoativadoras e grau de satisfação dos profissionais em empregá-las. *JBC J Bras Dent Estet*. 2003;2(7):212-6.
8. Mori M, Shimokawa CAK, Carneiro PMA, Lobo TRS, Turbino ML. Influência do método de fotoativação na dureza de uma resina composta. *Clin Lab Res Dent*. 2014 Jul-Set;20(3):131-6. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2357-8041.crd.2014.77662>.
9. Correia IB, Teixeira HM, Nascimento ABL, Costa SX, Galindo RM, Azevedo LM, et al. Avaliação da intensidade de luz, da manutenção e do método de utilização dos fotopolimerizadores utilizados nos consultórios da cidade de Caruaru – PE. *Rev Odontol UNESP*. 2005 Jul-Set;34(3):113-8.
10. Pereira SK, Pascotto RC, Carneiro FP. Avaliação dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados em clínicas odontológicas. *J Bras Dent Estet*. 2003 Jan-Mar;2(5):29-35.
11. Kreidler MAM, Lima DM, Rastelli ANS, Andrade MF. Avaliação da Intensidade de luz de aparelhos fotopolimerizadores. *JBC J Bras Clin Odontol Integr*. 2004 Maio-Jun;8(45):249-53.
12. Baldi RL, Teider LD, Leite TM, Martins R, Delgado LAC, Pereira SKP. Intensidade de luz de aparelhos fotopolimerizadores utilizados no curso de odontologia da universidade estadual de Ponta Grossa. *Publ UEPG Ci Biol Saúde*. 2005 Mar;11(1):39-46.
13. Funayama EA, Geraldi PF, Pereira SK. O que os clínicos realmente sabem sobre aparelhos fotopolimerizadores. *Rev ABO Nac*. 2008 Abr-Maio;16(2):88-94.
14. Pompeo DD, Oliveira MT. Manutenção do aparelho fotopolimerizador: a realidade de clínicas públicas, privadas e o meio acadêmico. II Jornada UNISUL de Iniciação Científica; 2007; Pedra Branca, SC. Palhoça: JUNIC - UNISUL. Poster.
15. Franco EB, Lopes LG. Conceitos atuais na polimerização de sistemas restauradores resinosos. *Biodonto*. 2003;1(2):10-59.
16. Gouvêa CVD, Costa MF, Costa Neto CA, Weig KM, Magalhães Filho TR, Barros RN. Avaliação dos aparelhos fotoativadores utilizados em odontologia. *RGO*. 2008 Out-Dez;56(4):399-403.
17. Andrade D, Santos LS, Oliveira BA, Beraldo CC. Álcoois: a produção do conhecimento com ênfase na sua atividade microbiana. *Medicina (Ribeirão Preto)*. 2002 Jan-Mar;35(1):7-13. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v35i1p7-13>.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

*AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Hilcia Mezzalira Teixeira, Departamento de Prótese e Cirurgia Buco Facial, UFPE – Universidade Federal de Pernambuco, Rua Luís Barbalho, 142/1201, Boa Vista, 50070-120 Recife - PE, Brasil, e-mail: hilcia@uol.com.br

Recebido: Março 30, 2016
Aprovado: Setembro 5, 2016