

APARELHOS DE LUZ E VARIÁVEIS CLÍNICAS NA UTILIZAÇÃO DE COMPÓSITOS FOTOPOLIMERIZÁVEIS

Ana Cristina Mano Azul*, António Mano Azul**, Luis Pires Lopes***, Jorge Leitão****

RESUMO: Constata-se actualmente um apreciável número de falhas clínicas de compósitos, que parece relacionar-se com a utilização dos aparelhos de fotopolimerização. Os autores efectuaram um estudo sobre as condições de funcionamento dos aparelhos de luz em 39 consultórios privados e numa instituição pública. A avaliação das condições de funcionamento dos aparelhos baseou-se na medição das características da luz emitida, através de um radiómetro (Lite-Checker).

Simultâneamente, e de acordo com um inquérito conduzido nos mesmos locais, procedeu-se à avaliação das variáveis de manipulação existentes no grupo entrevistado e, susceptíveis de interferirem no desempenho clínico das restaurações em compósito.

ABSTRACT: As there are currently reported a high number of clinical failures of composite resin restorations, and one fact may be the photopolymerizing unit, a study was made concerning how well these lights were functioning. This study was carried out in 39 private dental offices and one public health institution in Portugal. The method of evaluation of the photopolymerizing units was based on the measurement of the characteristics of the light emitted from each unit using a radiometer (Lite-Checker).

At the same time that light measurements were made, an inquiry was conducted with each dentist using these apparatus. Included in the inquiry were questions about the manners in which the lights were used clinically.

Palavras-chave: Aparelhos de fotopolimerização, compósitos, fotopolimerização.

Key-words: Visible light curing units, composite resins, photopolymerization.

INTRODUÇÃO

O aparecimento da técnica adesiva por volta dos anos 60 alargou substancialmente o campo de aplicação dos materiais estéticos para restauração directa. Hoje em dia predominam no mercado as resinas compostas fotopolimerizáveis cuja manipu-

lação incorrecta pode conduzir a curto prazo a mecanismos de degradação e conseqüentemente ao insucesso clínico. O aspecto crítico que mais facilmente afecta o comportamento e a longevidade destes materiais é o seu grau de polimerização, que depende da tríade (22): aparelho de luz, compósito e operador/técnica de manipulação clínica. Os aparelhos de fotopolimerização emitem uma radiação luminosa cuja intensidade desejável no comprimento de onda dos 400-500 nm para 40 segundos parece dever situar-se nos 300mW/cm² (3).

* Monitora de Materiais Dentários da FMDUL.

** Assistente de Cirurgia Oral da FMDUL.

*** Assistente de Materiais Dentários da FMDUL.

**** Professor Associado de Materiais Dentários da FMDUL.

Relativamente ao tipo de compósito, existem já regras unânimes aceites: Os compósitos de micropartículas (6,7) e os de côres escuras (2,7,10,16,22) ou contendo agentes opacificantes (7,10) necessitam de uma exposição mais prolongada.

O operador torna-se por fim, através da técnica de manipulação empregue, o terceiro factor relevante:

- * O compósito deverá ser polimerizado durante 40-60 segundos, por rotina (3); a espessura de cada camada de material não deverá ultrapassar os 2-3 mm, eventualmente menos para as côres mais escuras (5).

- * A distância da fonte de luz ao compósito deverá ser de 1-1,5 mm (1,3,7,17) ou a mais próxima possível (10,16); deve ser tomada a precaução de não tocar na resina (1,10,16), conspurcando o aparelho com resíduos de compósito que passam a filtrar a emissão de luz.

- * O ângulo de incidência da luz relativamente à superfície do compósito deverá ser de 90°, o que obriga por vezes a vários disparos em diversas direcções afim de se ultrapassarem áreas de sombra (11).

É indispensável a protecção visual contra a radiação emitida pelos aparelhos de fotopolimerização (5). O Center for Devices and Radiological Health/ Food and Drug Administration recomendam o seu uso sistemático (5).

Contudo, não se deve fixar prolongadamente as luzes (4), mesmo usanso os filtros adequados (10).

O não cumprimento das exigências acima mencionadas conduz, pela polimerização insuficiente do compósito a uma severa alteração das suas propriedades físicas e mecânicas (5,9,17). A variação da dureza, da resistência mecânica e do escoamento reduzem a capacidade do compósito suportar as cargas mastigatórias, e de se opôr ao desgaste por abrasão. A absorção de água conduz por seu lado a expansão (13) e alteração da coloração (7,9,15,17).

Os clínicos sentiram a necessidade de dispôr de métodos simples que os elucidem sobre a eficácia do processo de polimerização dos compósitos; assim, os fabricantes procuraram corresponder desenvolvendo dois métodos simples de controlo; o teste da profundidade de polimerização e o teste do radiómetro.

O primeiro teste é executável sobre moldes padronizados comercializados por várias marcas e especificamente para esta finalidade (ver Figs. 1

a 4); deverá ser efectuado com a mesma marca de compósito, côr, tempo e a mesma distância luz/-resina. O resultado desejável corresponde à obtenção de valores idênticos de dureza nos dois topos ou extremidades do incremento de compósito testado. Este processo, apesar de não ser de elevado rigor, dá-nos algumas indicações, aceitáveis em termos clínicos, sobre o grau de saturação do polímero (7,8,12,14,17,18,19,21,22,23).

O segundo teste baseia-se na determinação das características da luz emitida, através de um radiómetro de que já existem numerosos aparelhos comercializados (3).

Fazendo incidir a luz de qualquer aparelho de fotopolimerização sobre o radiómetro, obtemos uma medição que exprime se a potência de radiação é ou não satisfatória. Dentro desta linha de



Fig. 1 — Exemplo de um dispositivo fornecido pelo fabricante para o teste da profundidade de polimerização.

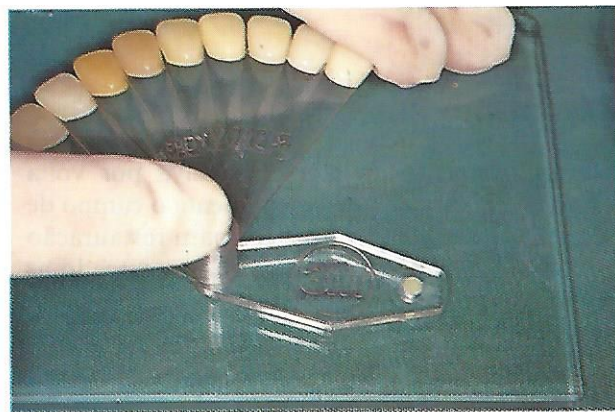


Fig. 2 — Compósito colocado no molde e recoberto por uma matriz de acetato.

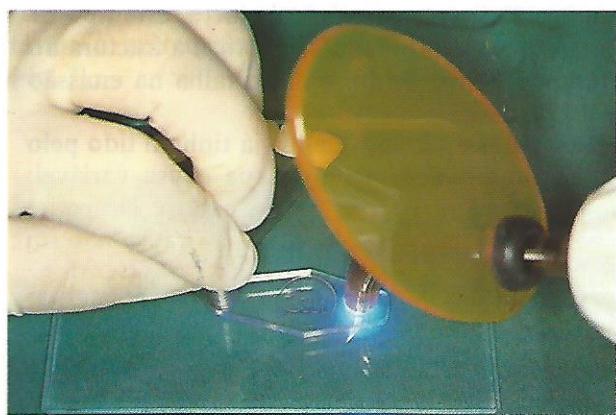


Fig. 3 — Fotopolimerização do compósito.



Fig. 4 — Avaliação com sonda da dureza do compósito à superfície e na base.

da Shofu Inc. (Kyoto, Japão), ref. n° 028601 (ver Fig. 5). Este dispositivo possui um painel graduado que nos indica uma quantidade suficiente ou insuficiente de radiação. A paragem da agulha na zona azul indica condições óptimas de transmissão de luz activadora; a paragem da agulha na zona vermelha indica uma transmissão insuficiente. De acordo com as indicações do fabricante, coloca-se a ponta do terminal do aparelho a testar na cavidade respectiva do Lite-Checker. É feito um disparo de 20 segundos ao fim do qual se toma nota do posicionamento da agulha no mostrador. Repete-se de novo a operação (ver Fig. 6).

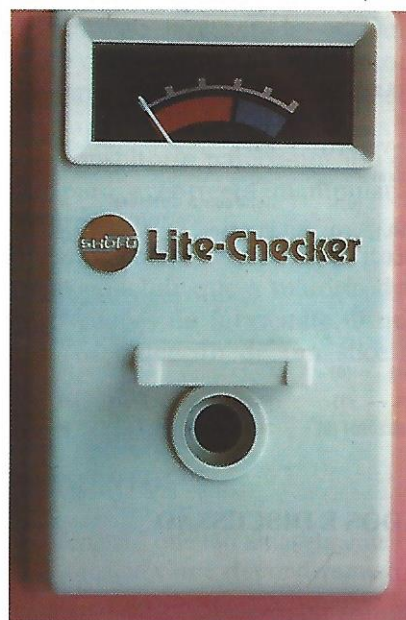


Fig. 5 — Radiómetro utilizado no estudo.

pensamento, efectuámos este trabalho cujo objectivo consistiu em: 1° Determinar qual a percentagem de aparelhos de fotopolimerização utilizados pelos clínicos que se encontra em condições adequadas de funcionamento; 2° simultâneamente e através de um questionário simples, avaliar se a técnica de utilização reportada por cada operador é adequada à fotopolimerização satisfatória dos compósitos.

MATERIAL E MÉTODOS

Na primeira parte do nosso trabalho foram avaliados na área de Lisboa, 50 aparelhos de fotopolimerização em 39 consultórios privados e numa instituição pública. Utilizou-se um radiómetro para a medição da luz emitida: "Lite-Checker"

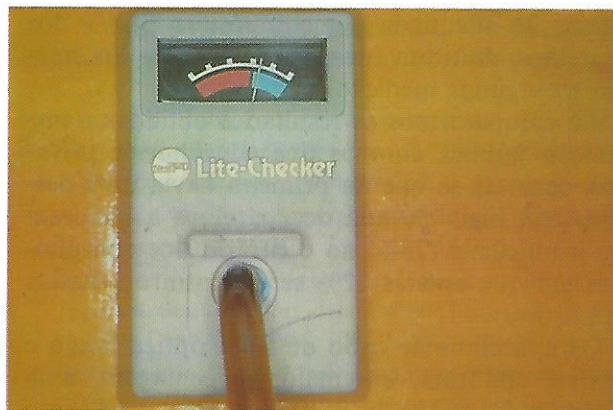


Fig. 6 — Radiómetro sob a incidência da luz do fotopolimerizador: note-se a posição da agulha no mostrador.

Foram excluídos 8 aparelhos: 1 por avaria, os outros 7 por possuírem cabos com extremidades mais largas que o orifício do radiómetro. No total testámos 42 aparelhos (ver Quadro I): 18 pertencentes ao sistema de fibra óptica longa e flexível e 24 ao sistema rígido tipo pistola.

A segunda parte do nosso trabalho consistiu num inquérito efectuado a 32 Médicos dentistas e Estomatologistas sobre a sua técnica de manipulação clínica.

QUADRO I

Aparelhos de fotopolimerização

Nome	Nº	Fabricante	Fibra óptica
Coltolux	(1)	Coltene	N
Coltolux VCL204	(1)	"	N
CommandII	(8)	Kerr-Sybron	S
Elipar UVio-Visio	(1)	ESPE	N
Fotofil Activator		"	
Light 2890	(6)	Johnson & Johnson	N
HelioluxII HL1	(1)	Vivadent	N
Heliolux HL1	(3)	"	N
Heliolux HLII	(1)	"	N
Heliomat	(1)	"	S
Heliomat II	(1)	"	S
Heliomat H2	(8)	"	S
Translux CL	(1)	Kulzer	N
Visilux 2 -5520BH	(9)	3M	N

F.O:18

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1ª parte

Os resultados relativos ao "Lite-Checker" foram os seguintes:

50% dos aparelhos de fotopolimerização transmitiram intensidade de luz insuficiente para a polimerização adequada dos compósitos. 38.1% dos aparelhos emitiram uma intensidade de luz inferior na segunda medição.

Ao compararmos os resultados obtidos na instituição pública com os dos consultórios privados, constata-se que na primeira havia uma percentagem mais elevada de aparelhos a emitirem luz insuficiente (78%) ao contrário dos consultórios em que apenas 42% se encontraram nestas condições.

Os aparelhos de cabo de fibra óptica longo e flexível emitiram, em maior percentagem, uma intensidade de luz insuficiente (67%), enquanto que nos fotopolimerizadores, tipo pistola, constatou-se uma inversão destes valores (63% encontravam-

-se nas condições óptimas); de facto, este tipo de fibra óptica é muito mais susceptível a fractura do que um sistema rígido, e daí a falha na emissão de luz.

54.8% dos aparelhos de luz já tinham tido pelo menos uma avaria, sendo a sua causa variável: lâmpada em 69.6% dos casos; cabo e lâmpada: 4.3%; ventoinha: 4.3%; em 21.7% a causa não foi identificada.

Com aparelhos de fibra óptica longa e flexível foi referida uma maior percentagem de avarias prévias (88.9%) (ver Quadro II), mas a sua aquisição também fora efectuada há mais tempo e a manutenção irregular.

QUADRO II

	Fibra óptica	Ap.tipo pistola
Com avaria prévia	88.9%	29.2%
Sem avaria prévia	5.6%	62.5%
Desconhece	5.6%	8.3%

2ª parte

Analisemos em seguida as respostas ao inquérito: Relativamente à distância da fonte de luz ao compósito, 31.2% dos clínicos colocavam a extremidade do cabo "o mais próximo possível da superfície do compósito", 15.6% encostavam-na, 40.6% mantinham-na entre 0-5mm. No entanto, 9.6% afirmaram manter uma distância de 1-2cm.

Praticamente todos os inquiridos (96.9%) colocavam ou tentavam colocar a luz com um ângulo de incidência de 90°, o que é considerado correcto.

100% polimerizavam os compósitos por camadas de 1-3mm. 40.6% fotopolimerizam o bonding durante 20s, variando as restantes respostas entre 10 e 60s. Em relação ao compósito cerca de 80% afirmaram aplicar a luz durante um período igual ou superior a 40s.

78.2% não alteravam o tempo de fotopolimerização consoante o tipo de compósito. Em três casos a justificação foi: "utilização sistemática do mesmo compósito híbrido".

71.9% não variavam o tempo de fotopolimerização de acordo com a côr do compósito.

Aproximadamente 30% não utilizavam qualquer espécie de protecção visual; 50% colocavam-

-na sempre, sob a forma de placas, pontas adaptáveis à extremidade dos cabos ou óculos (ver Fig. 7).

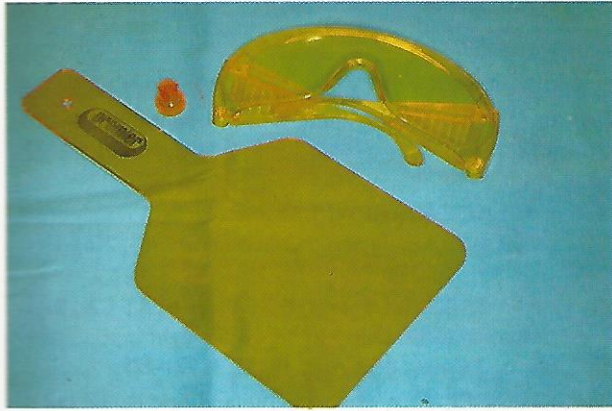


Fig. 7 — Tipos de protecção visuais adequadas para os aparelhos de fotopolimerização.

Adicionalmente, 40% dos clínicos nunca utilizavam o dique de borracha para a execução de restaurações directas a compósito; nenhum o utilizava sistematicamente.

Quando questionados relativamente à frequência e à causa mais provável de falhas clínicas observadas nos últimos 12 meses, os resultados foram os seguintes: 50% dos dentistas detectaram falhas clínicas que descrevemos no Quadro III.

Note-se a importância atribuída à contaminação por humidade e à emissão de luz insuficiente.

QUADRO III

Durante os últimos 12 meses, 50% dos dentistas (32) detectaram falhas clínicas

Causa provável referida:

- * Contaminação por humidade + luz insuficiente: 31.3%
- * Contaminação por humidade: 25%
- * Contaminação por humidade + oclusão: 6.3%
- * Contaminação por humidade + ataque ácido: 6.3%
- * Contaminação por humidade + ataque ácido insuf. + propriedades do compósito: 6.3%
- * Ataque ácido insuficiente + luz insuficiente: 6.3%
- * Contração de polimerização: 6.3%
- * Oclusão: 6.3% * Outros: 6.3%

CONCLUSÕES

Cerca de 40% dos clínicos trabalham com aparelhos de fotopolimerização que transmitem uma intensidade de luz insuficiente.

Os aparelhos de luz de fibra óptica longa e flexível apresentam, com maior frequência, uma intensidade de luz insuficiente (“Lite-Checker”), e necessitam provavelmente de uma manutenção mais frequente.

Face aos resultados obtidos concluímos que os clínicos devem fazer um controlo periódico, provavelmente diário, das condições de funcionamento dos seus aparelhos de fotopolimerização (3,22), incluindo a lâmpada, o cabo de fibra óptica, o filtro e o grau de limpeza da extremidade do cabo. O teste do radiómetro é um método rápido e simples de avaliação da intensidade de luz emitida pelo fotopolimerizador (3). A sua utilização corrente no consultório parece-nos um contributo importante para a correcta manipulação clínicamente dos compósitos (20).

A análise das respostas ao inquérito permitiu-nos também concluir que a maioria dos clínicos não lê as instruções do fabricante, o que seguramente limita a obtenção de um sucesso clínico elevado.

AGRADECIMENTOS

A todos os colegas que tão amavelmente nos receberam nos seus consultórios e responderam ao inquérito.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — ALBERS HF. Odontologia estética. Selección colocación de materiales. Barcelona: Editorial Labor, SA, 1988:18-76.
- 2 — BAUM L, PHILLIPS RW, LUND MR. Text Book of Operative Dentistry. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 1985: 204-242.
- 3 — Clinical Research Associates Newsletter 1992 (versão portuguesa); 1 (1): 1-2.
- 4 — Council on Dental Materials, Instruments and Equipment. Status Report: dental visible light-curing units. J Am Dent Assoc 1982; 104 (4):505.
- 5 — Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. Visible light-cured composites and activating units. J Am Dent Assoc 1985; 100 (1):100-103.
- 6 — CRAIG RG, O'BRIEN WJ, POWERS JM. Dental

- Materials-Properties and Manipulation. 4th ed. St. Louis, Missouri: The C.V. Mosby Company, 1987: 84.
- 7 — CRAIG RG. Restorative Dental Materials. 9th ed. St. Louis, Missouri: Mosby-Yearbook, Inc, 1993.
 - 8 — Dentist's desk reference: Materials, Instruments, and Equipment. 2nd ed. Chicago, Illinois: ADA, 1983: 386-387.
 - 9 — FAN PL. Discussion paper: Polymerization defects. In: Vanherle G, Smith DC. Posterior Composite Resin Dental Restorative Materials. The Netherlands: Peter Sculs Publishing Co., 1985: 287-296.
 - 10 — HORSTED-BUIDSLEV P, ASMUSEN E. Esthetic Restorations. In: Horsted-Buidslev P, Mjör IA. Modern concepts in Operative Dentistry. Copenhagen: Munksgaard, 1988: 189-246.
 - 11 — LAMBRECHTS P, BRAEM M, VANHERLE G. Evaluation of Clinical performance for posterior composite resins and dentin adhesives. Operative Dentistry 1987; 12: 53-78.
 - 12 — McCABE JF, CARRICK TE. Output from Visible-light Activation Units and Depth of Cure of Light-activated Composites. J Dent Res 1989; 68 (11): 1534-1539.
 - 13 — MCKINNEY JE. Discussion paper: Environmental damage and wear of dental composite restoratives. In: Vanherle G, Smith DC. Posterior Composite Resin Dental Restorative Materials. The Netherlands: Peter Sculz Publishing Co., 1985: 331-347. (swelling).
 - 14 — OTA K, KIKUCHI S, KOPEL HM e Col. Effect of light exposure time on the depth of curing in various composite resins. *Pediatr Dent* 1985; 7: 10-22.
 - 15 — PEARSON GJ, LONGMAN CM. Water sorption and solubility of resin-based materials following inadequate polymerization by a visible-light curing system. *J Oral Rehab* 1989; 16: 57-61.
 - 16 — PHILLIPS RW. *Skinner's Science of Dental Materials*. 9th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1991: 219-221.
 - 17 — PIRES JAF, CVITKO E, DENEHY GE, SWIFT JR EJ. Effects of curing tip distance on light intensity and composite resin microhardness. *Quintessence Int* 1993; 24 (7): 517-521.
 - 18 — POLLACK BF, LEWIS AL. Visible light resin-curing generators: A comparison. *Gen Dent* 1981; Nov-Dec: 488-493.
 - 19 — PRÉVOST AP, DESAUTELS P, BENOIT CA, RAI. Polymerization ability of 15 visible light curing generators. *J Canad dent Assn* 1985; 3: 221-225.
 - 20 — RUEBBERG FA. Precision of hand-held dental radiometers. *Quintessence Int* 1993; 24 (6): 391-396.
 - 21 — SWARTZ ML, PHILLIPS RW, RHODES B. Visible light-activated resins-depth of cure. *J Am Dent Assoc* 1983; 106 (5): 634-637.
 - 22 — TAKAMIZU M, MOORE BK, SETCOS JC, PHILLIPS RW. Efficacy of Visible-light generators with Changes in Voltage. *Oper Dent* 1988; 13: 173-180.
 - 23 — TIRTHA R, FAN PL, DENNISON JB, POWERS JM. In vitro Depth of Cure of Photo-activated composites. *J dent Res* 1982; 61 (10): 1184-1187.