

Avaliação dos aparelhos fotoativadores utilizados em odontologia

Evaluation of photo-activation appliances used in dentistry

Cresus Vinícius Depes de GOUVEA¹
 Marysílvia Ferreira da COSTA²
 Célio Albano da COSTA NETO²
 Karin de Mello WEIG¹
 Thales Ribeiro de MAGALHÃES FILHO¹
 Renata Nunes BARROS¹

RESUMO

Objetivo: Verificar a microdureza Vickers promovida por três aparelhos fotoativadores, um de luz halógena Ultralux (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) e dois *Light Emitting Diodes*, um com um diodo maior (Ultraled, Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) e outro com sete diodos menores (Ultraled xp, Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil), em compósitos com matrizes diferentes.

Métodos: Foram confeccionados três corpos de prova para cada material resinoso a partir de moldes de silicone 4 X 8 X 30 mm. A polimerização foi realizada em três etapas e nas duas superfícies. Após terem sido submetidos a um polimento criterioso com lixas sequenciais e pasta de diamante, os corpos de prova tiveram seus valores de microdureza Vickers determinados; posteriormente esses valores foram submetidos à análise estatística por meio da tabela ANOVA e teste *t* de Student.

Resultados: Os valores de microdureza obtidos no compósito híbrido pelos aparelhos Ultralux (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil), Ultraled xp (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) e Ultraled (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil), respectivamente, foram: 51,63 kg/mm² +- 3,27; 52,22 kg/mm² +- 3,3; 38,08 kg/mm² +- 0,31 e, no ormocer, 41,87 kg/mm² +- 2,36; 41,5 kg/mm² +- 1,2; 33,63 kg/mm² +- 1,2.

Conclusão: Os aparelhos Ultralux (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) e Ultraled xp (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) promoveram nos compósitos valores de microdureza semelhantes entre si e maiores que o Ultraled (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil). Verificou-se que a intensidade dos aparelhos fotoativadores está diretamente relacionada à microdureza que os mesmos promovem nos compósitos.

Termos de indexação: resinas compostas; testes de dureza; materiais dentários.

ABSTRACT

Objective: Verify the Vickers microhardness promoted by three photo-activation appliances: one Halogen Light Ultralux (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brazil) and two Light Emitting Diodes. One with a larger diode (Ultraled, Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brazil) and the other with seven smaller diodes (Ultraled xp, Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brazil) in composites with different matrixes.

Methods: Three test specimens were made for each resinous materials using silicone molds measuring 4 X 8 X 30 mm. Polymerization was performed in three stages and on the two surfaces. After having been submitted to careful polishing with sequential abrasive papers and diamond paste, the Vickers microhardness of the test specimens was determined. Afterwards these values were submitted to statistical analysis by the ANOVA table and Student's-t test.

Results: The microhardness values obtained in the hybrid composite were as follows: 51.63 kg/mm² +- 3.27; 52.22 kg/mm² +- 3.3; 38.08 kg/mm² +- 0.31 and in the ormocer, 41.87 kg/mm² +- 2.36; 41.5 kg/mm² +- 1.2; 33.63 kg/mm² +- 1.2, by the Ultralux (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brazil), Ultraled xp (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brazil) and Ultraled (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brazil) appliances, respectively.

Conclusion: The Ultraled (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brazil) and Ultraled xp (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brazil) appliances promoted microhardness values that were similar between them and higher than the values produced by Ultraled (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brazil) in the composites. It was verified that the intensity of the photo-activator appliances is directly related to the microhardness they produce in the composites.

Indexing terms: composite resin; hardness tests; dental materials.

INTRODUÇÃO

Os materiais restauradores odontológicos à base de resina são adquiridos comercialmente sob a forma de pasta. Esta pasta é inserida na cavidade dentária e esculpida até recuperar a forma original do dente. Após a escultura,

o material é então polimerizado, para alcançar resistência mecânica adequada. A polimerização pode ser iniciada por ativação química, com os chamados autopolimerizáveis, ou por energia externa (luz), ditos fotopolimerizáveis¹.

A ativação por energia externa é iniciada pela transferência de energia para a canforoquinona (fotoiniciador) que, quando colide com a amina, promove

¹ Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Odontologia. R. Dias da Cruz, 445, Méier, 20720-013, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Correspondência para / Correspondence to: RN BARROS (re_nb_73@yahoo.com.br).

² Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

a transferência de elétrons, formando radicais livres que, por sua vez, iniciam a polimerização por adição¹. Estes radicais livres são moléculas reativas, com elétrons sem par, que buscam ligação com outros monômeros. Quando encontram com os monômeros, ocorre uma quebra da ligação dupla do carbono (C = C), formando um complexo radical-monômero que procura fazer mais ligações com outros monômeros. Os monômeros reativos vão se ligando a outros monômeros e a reação vai se propagando. Este processo é contínuo e, quanto maior a quantidade de fótons liberados pelo aparelho polimerizador para ativar a canforoquinona, maior será a formação de radicais livres e mais completa a polimerização².

O sucesso da restauração está intimamente ligado a esta completa polimerização, pois se o material não for polimerizado corretamente terá uma diminuição das suas propriedades mecânicas, uma alteração na sua contração de polimerização, existência de monômeros residuais e uma diminuição de sua biocompatibilidade³. A maior parte dos compósitos utilizados hoje em dia inicia sua polimerização através da luz. Os aparelhos fotoativadores mais comumente utilizados são os de luz halógena e, mais recentemente, os *Light Emitting Diodes* (LEDs).

Os aparelhos de luz halógena são compostos basicamente de lâmpada (quartzo ou tungstênio), filtro óptico e condutor de luz⁴. O filamento da lâmpada é submetido a altas temperaturas, gerando uma luz com energia dentro de uma grande faixa de comprimento de onda (300nm até 800nm)². A faixa que interessa à polimerização do material está entre 400 nm e 500nm. Abaixo disto pode ser prejudicial aos olhos e, acima, gera calor, que pode agredir a polpa dos dentes e tecidos moles. Desta forma, torna-se necessária a utilização de filtros, que apresentam a função de barrar os comprimentos de ondas indesejáveis⁵.

O bulbo, o refletor e o filtro de luz halógena podem se degradar com o tempo devido à alta temperatura gerada e à grande quantidade de calor produzida durante os ciclos de operação⁶. Os bulbos de halogênio, por exemplo, têm uma vida útil de 100 horas⁷.

Estes aparelhos necessitam de constante manutenção. A falha nos seus componentes pode reduzir gradativamente a intensidade do aparelho, comprometendo a efetividade da polimerização do material² e, no caso de falha nos filtros, pode gerar problemas nos olhos do operador e nos tecidos moles da cavidade oral do paciente⁴.

Para tentar solucionar estes problemas, surgiram os LEDs. Estes aparelhos são relativamente novos no mercado. De acordo com Chain & Rebelatto⁵, o primeiro LED azul foi desenvolvido por Nakamura, em 1993, e apenas recentemente foi aprimorado para ser utilizado como fotoativador. Ele con-

verte a energia elétrica diretamente em luz por eletroluminescência. O LED normalmente empregado é o azul de nitreto de gálio, capaz de emitir luz na região azul, entre 400 e 500nm, correspondente ao espectro de absorção do fotoiniciador canforoquinona⁶. Produz o mínimo de aquecimento e pode durar até mais de 10.000 horas. Quando comparados aos aparelhos de luz halógena, os LEDs são mais compactos, recarregáveis, têm baixo custo, manutenção facilitada, baixo consumo de energia e boa resistência a impactos⁵.

Este trabalho teve como objetivo verificar a eficiência destes aparelhos fotoativadores. Para isto, ensaios de microdureza Vickers foram realizados a fim de se avaliar o efeito de três diferentes tipos de fotoativadores sobre a microdureza dos compósitos.

Existem vários tipos de compósitos com composições diferenciadas de carga e matriz. Este trabalho utilizou um compósito híbrido e um ormocer para observar se os fotoativadores promoviam durezas diferentes em materiais com composições diferentes. Os compósitos híbridos possuem a sua matriz constituída, na grande maioria das vezes, de éster do bisfenol A com metacrilato de glicidila (BISGMA), associado ao trietileno do éster do glicidil dimetacrilato (TEGMA), e dois tipos de partículas inorgânicas: sílica coloidal (tamanho médio de 0,04 µm) e partículas de vidro moído contendo metais pesados (tamanho médio variando de 0,06 até 1 µm). A quantidade total de carga pode variar de 75 a 80% em peso e as partículas de sílica coloidal constituem 10 a 20% do total da carga¹.

De acordo com o fabricante Voco (Cuxhaven, Alemanha), responsável pela marca comercial Admira (Voco, Cuxhaven, Alemanha), este material é composto por uma associação de componentes orgânicos e inorgânicos. A estrutura seria semelhante à de um arame farpado, na qual a parte central seria de SiO₂ e as farpas seriam estruturas orgânicas de metacrilatos polimerizáveis. Além dessa estrutura, cargas inorgânicas são adicionadas para conferir maior resistência. O arame farpado seria uma espiral, conferindo ao material característica tridimensional⁸.

MÉTODOS

A metodologia utilizada foi desenvolvida na Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos da Universidade Federal do Rio de Janeiro⁹, onde foi avaliada a contração de polimerização e o desgaste dos materiais. A mesma matriz utilizada para confeccionar os corpos de prova deste trabalho (teste de contração e desgaste) foi utilizada para realizar o teste de dureza, já que o mesmo é um teste de superfície e não faz diferença significativa a sua relação de tamanho. Assim, pôde-

se fazer o teste com um número suficiente de medições em um único corpo de prova, devido ao seu diâmetro, facilitando verificar várias identificações e, ao mesmo tempo, eliminaram-se as variáveis decorrentes da confecção de vários corpos de prova. Após a realização do teste e da análise estatística, observou-se que os resultados eram compatíveis com outros testes semelhantes, que estão listados na discussão. Desta forma, verificou-se que os valores provavelmente se repetiriam e que não seria necessária a realização das medidas com um número maior de corpos de prova.

Os materiais utilizados neste trabalho foram um compósito híbrido (Vigodent, Rio de Janeiro, Brasil) e um ormocer (Voco, Cuxhaven, Alemanha).

Três aparelhos polimerizadores foram utilizados, dois LEDs: o Ultraled (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil), que possui sete diodos pequenos, e o Ultraled xp (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil), que possui um diodo maior, além do aparelho fotopolimerizador à base de luz halógena (Ultralux) (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil), todos gentilmente emprestados pela Dabi Atlante Indústrias Médico-Odontológicas Ltda., filial Rio de Janeiro.

Os corpos de prova foram preparados através de um molde de silicone, confeccionado a partir de uma matriz acrílica. Três matrizes retangulares na medida de 4x 8x 30 mm foram coladas com Super Bonder (Henkel, São Paulo, Brasil) na tampa de uma caixa acrílica. Esta caixa foi então preenchida com silicone para duplicação Stern Tek (Sterngold, Alemanha), na proporção de 1/1, segundo a especificação do fabricante. Este preenchimento foi feito sobre pressão em câmara de compressão a ar – (Norgren, Estados Unidos) por um período de 20 minutos, à pressão de 60 psi. A caixa acrílica possuía em uma extremidade um orifício para saída do excesso de silicone.

Após a polimerização do silicone, as matrizes acrílicas foram removidas e o molde estava pronto para uso. Os compósitos foram colocados no molde e cobertos com uma tira de poliéster transparente para obtenção de uma superfície o mais lisa possível. A polimerização deu-se em três etapas, visto que o corpo de prova media 30mm e a ponta do fotopolimerizador somente 10mm. Desta forma, a ponta do fotopolimerizador foi colocada na extremidade do corpo de prova durante 60 segundos (Ultralux, Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil), e depois o aparelho foi movido para região imediatamente adjacente, repetindo-se o procedimento até que se completasse toda a polimerização. Após a polimerização da superfície do corpo de prova, o mesmo foi invertido e todo o processo foi repetido para polimerização da superfície oposta.

Foram confeccionados três corpos de prova para cada material resinoso, sendo um polimerizado com LED de sete diodos (Ultraled, Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil), outro com luz halógena Ultralux (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) e outro com o LED de um diodo Ultraled xp

(Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil), totalizando seis corpos de prova. Os materiais polimerizados através do aparelho de luz halógena utilizaram o tempo de 60 segundos, como descrito acima; os polimerizados com Ultraled (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) levaram 70 segundos, e os polimerizados com Ultraled xp (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil), 65 segundos.

O polimento criterioso foi feito em uma politriz industrial Prazis APL com lixas, 600 e 1200 (3M, Sumaré, Brasil), em seqüência, e pasta de diamante com granulação de 1 μ m (Struers Metallographic Equipment, Bullerup, Dinamarca). O objetivo do polimento foi manter a superfície lisa, sem ranhuras, e manter o corpo de prova paralelo.

O durômetro utilizado foi da marca E. LEITZ (Wetzlar, Alemanha). Foram realizadas cinco identificações em cada amostra, aplicando-se uma carga de 50g durante 30 segundos, totalizando 15 identificações em cada material. As diagonais foram medidas e o valor de microdureza foi obtido pela tabela de microdureza Vickers.

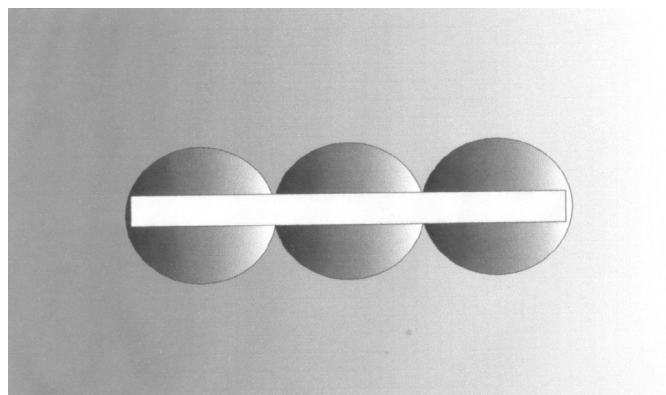


Figura 1. Esquema de polimerização do corpo de prova. As esferas em cinza representam o halo de luz do fotoativador, e a barra branca representa o corpo de prova.

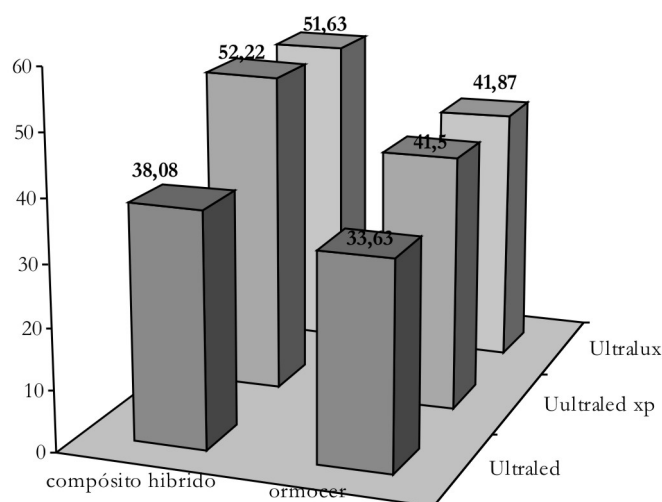


Figura 2. Gráfico de microdureza Vickers dos compósitos e aparelhos fotoativadores.

Tabela 1. Média e desvio-padrão dos valores de microdureza dos materiais resinosos e aparelhos fotoativadores.

Material	Aparelho fotoativador		
	Luz Halógena Ultralux (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil)	LED (1 diodo) Ultraled xp (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil)	LED (7 diodos) Ultraled (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil)
Compósito híbrido	51,63 ± 3,27	52,22 ± 3,3	38,08 ± 0,31
ormocer	41,87 + 2,36	41,5 + 1,2	33,63 + 1,2

RESULTADOS

As medidas de microdureza foram feitas observando-se as laterais das impressões, para averiguar se estavam regulares e retas. Na Tabela 1 estão listados os valores médios de dureza dos compósitos avaliados e aparelhos fotoativadores.

Após a análise estatística dos valores de microdureza obtidos pela tabela ANOVA e pelo teste *t* de Student, verificou-se que existe diferença estatística entre os aparelhos fotoativadores e os materiais. O Ultraled (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) promoveu, em todos os materiais, valores de microdureza inferiores ao aparelho Ultralux (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) e ao Ultraled xp (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil). Não existiu diferença estatística entre o Ultralux (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) e o Ultraled xp (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil). O compósito híbrido apresentou maior microdureza que o ormocer.

DISCUSSÃO

Os LEDs vêm substituindo os tradicionais aparelhos de luz halógena devido à sua maior durabilidade. Vários trabalhos vêm sendo realizados para verificar a eficiência dos LEDs; entre eles, ensaios de microdureza têm sido bastante utilizados, em virtude da simplicidade do teste^{6,7,10-13}.

A intensidade de luz dos aparelhos fotoativadores influencia as propriedades mecânicas dos compósitos. Briso et al.¹², Martins et al.¹⁴ e Menezes & Muench¹⁵ verificaram que, quanto maior a intensidade dos aparelhos, maior a microdureza produzida nos compósitos.

Avaliou-se a microdureza dos compósitos polimerizados por três aparelhos fotoativadores. Os maiores valores de microdureza aconteceram quando os materiais foram polimerizados pelo Ultralux (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) e pelo Ultraled xp (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil), e os menores valores de microdureza pelo Ultraled (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil). Estes valores de microdureza tiveram relação direta com a intensidade dos aparelhos, já que os aparelhos Ultralux (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) (450 mW/cm²) e Ultraled xp (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) (450 mW/cm²) possuem também maiores intensidades, quando comparados ao Ultraled (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) (120mW/cm²). Resultados similares foram obtidos por Dunn & Bush⁷, que também usaram um aparelho de luz halógena e um LED de sete diodos, e encontraram valores de microdureza menores promovidos pelo LED.

Mills et al.⁶ testaram a microdureza que alguns aparelhos fotoativadores promoveram nos compósitos. Os aparelhos testados foram: um LED comercial (LuxOMax, Akeda Dental, Dinamarca) com 7 diodos, um aparelho de luz halógena (Spectrum modelo 2001R – Dentsply DeTrey, Alemanha) e dois protótipos de LED de alta intensidade da Universidade de Bristol, um com 27 LEDs azuis e outro com 54. Verificaram que o LED de sete diodos promoveu menor microdureza que os outros aparelhos, concordando com os resultados deste trabalho, e que os LEDs com 27 e 54 diodos promoveram durezas similares entre si, apesar do dobro do número de diodos.

Uhl et al.¹⁶ testaram um protótipo de aparelho que utiliza um único LED com 8mm de diâmetro. Como o diodo de tamanho maior produz bem mais calor que o pequeno, este aparelho possui um dispositivo que dissipa rapidamente o calor produzido pelo LED, e tem intensidade de 901mW/cm². Eles realizaram teste para profundidade de polimerização e microdureza utilizando este LED e um aparelho de luz halógena (Polofil, Voco, Cuxhaven, Alemanha) com intensidade de 860 mW/cm². Encontraram maiores profundidades de polimerização para os materiais polimerizados pelo LED e, quanto à microdureza, não acharam diferença estatística entre os aparelhos, mesmo resultado aqui obtido entre o Ultralux (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) e o Ultraled xp (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil). Na realização deste trabalho também foi observado um aumento de temperatura no fotoativador de LED com um diodo maior, porém somente após algumas horas de uso contínuo.

Os compósitos apresentaram valores de microdurezas diferentes, porém responderam de forma semelhante aos diferentes fotoativadores. A diferença de microdureza parece estar relacionada à composição. Magalhães Filho¹⁷

comparou a microdureza do ormocer, do compósito híbrido e do condensável, obtendo resultados semelhantes aos deste trabalho. Relatou que, como o híbrido e o ormocer possuem quantidade de carga semelhante, a diferença de microdureza pode ser explicada pela diferença de composição da matriz entre os dois materiais. A polimerização da matriz do ormocer da marca Admira (Voco, Cuxhaven, Alemanha) pode ser dificultada por causa da menor mobilidade das cadeias, devido à pré-polimerização e, como o material não ficaria completamente polimerizado, possuiria menor microdureza.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, parece lícito concluir que os aparelhos Ultralux (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) e Ultraled xp (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) promoveram nos compósitos valores de microdureza semelhantes entre si e maiores que o Ultraled (Dabi-Atlante,

Ribeirão Preto, Brasil). Verificou-se que a intensidade dos aparelhos está diretamente relacionada à microdureza que os mesmos promovem nos compósitos.

O compósito híbrido possuiu maior microdureza que o ormocer, o que provavelmente está relacionado à composição diferente da matriz, porém os dois responderam de forma semelhante aos fotoativadores utilizados.

Outros estudos tornam-se necessários para avaliar a eficiência dos fotoativadores, mas, de acordo com os resultados deste trabalho, tudo indica que a nova geração dos LEDs poderá substituir os aparelhos de luz halógena existentes.

Colaboradores

C.V.D. GOUVEA, M.F. COSTA e C.A. COSTA NETO participaram da orientação e co-orientação da pesquisa. K.M. WEIG e T.R. MAGALHÃES FILHO participaram da execução e experimento da pesquisa. R.N. BARROS participou da revisão da literatura, redação e formatação final do artigo.

REFERÊNCIAS

- Anusavice KJ. Philips. Materiais dentários. 10ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.
- Franco EB, Lopes LG. Conceitos atuais na polimerização de sistemas restauradores resinosos. *Biodonto*. 2003; 1(2): 10-59.
- Nagem FH. Resinas compostas. Bauru: São Paulo; 1999.
- Montenegro G, Pinto T, Guimarães C, Assunção MCA, Blazzio MD. Descobrimos seu fotopolimerizador. *Rev APCD*. 2003; 57(1): 66-71.
- Chain MC, Rebelatto C. LEDs em odontologia: uma nova alternativa [citado em 10 abr 2004]. Disponível em: <<http://www.dentalgaucho.com.br>>.
- Mills RW, Uhl A, Blackwell GB, Jandt KD. High power light emitting diode (LED) arrays versus halogen light polymerization of oral biomaterials: barcol hardness, compressive strength and radiometric properties. *Biomaterials*. 2002; 23(14): 2955-63.
- Dunn WJ, Bush AC. Uma comparação da polimerização de resinas compostas através de aparelhos com LEDs e aparelhos com luz halógena. *J Am Den Assoc Brasil*. 2002; 5:142-9.
- Admira A. Filling system base don Ormocer. Alemanha: Research & Development; 2001.
- Weig KM. Avaliação da contração de polimerização e desgaste de compósitos odontológicos para restauração direta [dissertação]. Rio de Janeiro: UFRJ; 2004.
- Alto RVM, Guimarães JGA, Poskus LT, Silva EM. Profundidade de polimerização de compósitos restauradores submetidos a diferentes métodos de fotoativação. *J Appl Oral Sci*. 2006; 14(2):71-6.
- Gomes GM, Calixto AL, Santos FA, Gomes OM, D'Alpino PH, Gomes JC. Hardness of a bleaching-shade resin composite polymerized with different light-curing sources. *Braz Oral Res*. 2006; 20(4): 337-41.
- Briso ALF, Fedel TM, Pereira SM, Mauro SJ, Sundfeld RH, Sundfeld MLMM. Influence of light curing source on microhardness of composite resins of different shades. *J Appl Oral Sci*. 2006; 14(1): 10-5.
- Kurachi C, Tuboy AM, Magalhães DV, Bognato VS. Hardness evaluation of a dental composite polymerized with experimental LED-based devices. *Dent Mater*. 2001; 17: 309-15.
- Martins F, Delbem ACB, Santos LRA, Soares HLO, Martins EOB. Microdureza de resinas em função da cor e luz halógena. *Pesqui Odontol Bras*. 2002; 16(3): 246-50.
- Menezes MA, Muench A. Dureza Knoop de resinas compostas em função do número de radicais livres. *Rev Odont Univ*. 1998; 12(3): 281-5.
- Uhl A, Sigusch BW, Jandt KD. Second generation LEDs for the polymerization of oral biomaterials. *Dent Mater*. 2004; 20(1): 80-7.
- Magalhães Filho TR. Avaliação mecânica de resinas compósitas dentárias utilizadas em restauração direta [dissertação]. Rio de Janeiro: UFRJ; 2004.

Recebido em: 24/10/2007

Versão final reapresentada em: 28/1/2007

Aprovado em: 13/2/2008