

Conhecimento dos cirurgiões-dentistas de Aracaju/SE sobre fotoativação de compósitos Bulk Fill e profundidade de polimerização alcançada, nos serviços privados e públicos de saúde

Rafhael Andrade Santos¹, Julie Nascimento Paiva Veiga¹, Márcia Luciana Carregosa Santana², Ana Cláudia Conceição Correia², André Luis Faria-e-Silva³

RESUMO

O presente estudo avaliou protocolos de fotoativação utilizados por dentistas da cidade de Aracaju/SE e profundidade de polimerização de uma resina *bulk fill* alcançada com o uso dos seus aparelhos fotopolimerizadores. Trinta e três dentistas foram incluídos aleatoriamente no estudo, sendo quinze no serviço público de saúde. O perfil e conhecimentos desses clínicos sobre fotoativação, resina em dentes posteriores e resina *bulk fill* foram analisados. O diâmetro externo da ponteira dos fotopolimerizadores foi mensurado por meio de um paquímetro digital e a marca e o modelo desses aparelhos, tabulada. Os clínicos realizaram restaurações classe II MOD em modelos de gesso com uma resina *bulk fill*

com seu aparelho fotopolimerizador, sem receber nenhuma instrução adicional, e os detalhes do protocolo de fotoativação usado foram anotados. A profundidade de polimerização foi mensurada por meio da inserção do compósito em matriz metálica com 8 mm de profundidade, seguida pela remoção do compósito não polimerizado com uma espátula metálica. Análises descritivas dos dados foram realizadas e as profundidades de polimerização alcançadas pelos aparelhos nos serviços públicos e privados, comparadas pelos testes *t* e Exato de Fisher ($\alpha = 0,05$). Observou-se um baixo conhecimento dos dentistas sobre resinas *bulk fill* e fotopolimerização, o que resultou em grande variedade de protocolos de fotoativação. A profundidade média de polimerização observada nos serviços públicos e privados foi de 3,1 e 3,3 mm, respectivamente, sem diferença estatística entre eles. Apenas 10% das fotoativações resultaram em profundidade de polimerização de 4 mm. Em conclusão, os aparelhos fotopolimerizadores e técnicas de fotoativação utilizadas ainda são um grande desafio para se obter adequada polimerização de resinas *bulk fill*.

PALAVRAS-CHAVE:

Luzes de cura dentária. Resinas compostas. Restauração dentária permanente.

1. Universidade Federal de Sergipe, Curso de Graduação em Odontologia (Aracaju/SE, Brasil).
2. Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-graduação em Odontologia (Aracaju/SE, Brasil).
3. Universidade Federal de Sergipe, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Odontologia (Aracaju/SE, Brasil).

DOI: <https://doi.org/10.14436/2447-911x.15.3.136-149.oar>

INTRODUÇÃO

A resina composta, em função da sua versatilidade e adequadas propriedades ópticas e mecânicas, tem sido amplamente utilizada como material restaurador direto em dentes posteriores, em detrimento das restaurações de amálgama^{1,2}. Além da vantagem estética, a possibilidade de união dos compósitos aos tecidos dentários permite o seu uso mesmo em cavidades amplas, nas quais o amálgama estaria contraindicado, em função do risco aumentado de fratura³. Outra importante vantagem dos compósitos é que sua polimerização se inicia apenas a partir da fotoanulação do material, o que permite ao clínico controlar o tempo de trabalho. Nesse processo, a luz emitida pelo aparelho fotopolimerizador em adequado comprimento de onda, compatível com o sistema de fotoiniciação do compósito, irá excitar os fotoiniciadores, com geração de radicais livres, para iniciar a reação de polimerização (geralmente, reação em cadeia)⁴. Apesar de permitir controle do tempo de trabalho, esse sistema de iniciação faz que a reação seja dependente da fotoanulação,

sendo que a emissão de luz em comprimento de onda inadequado ou com baixa irradiância pode comprometer a adequada polimerização do compósito e a longevidade clínica de restauração^{5,6}.

A inserção do compósito na cavidade em pequenos incrementos (até 2 mm de espessura) tem sido recomendada para aumentar a polimerização do corpo da resina composta, uma vez que a luz emitida pelo aparelho fotopolimerizador teria que penetrar uma menor espessura para alcançar as áreas mais profundas do material⁷. Além de possibilitar polimerização mais adequada, a inserção incremental também auxilia na redução das tensões geradas pela contração de polimerização da resina composta^{8,9}. Essa é uma importante limitação dos materiais resinosos que se polimerizam por reação em cadeia, por meio da aproximação dos monômeros, e pode resultar em problemas clínicos como trincas no esmalte, deformação da estrutura dentária e rompimento da interface de união¹⁰. Entretanto, apesar da técnica de inserção incremental auxiliar na polimerização e redução das tensões de contração, ela aumenta o tempo requerido para a confecção da restauração e, conseqüentemente, o custo do procedimento restaurador. Buscando reduzir o tempo clínico requerido no procedimento, compósitos (denominados *bulk fill*) para serem inseridos em incrementos de até 5 mm (o que muitas vezes permite restaurar cavidades

com incremento único) foram disponibilizados recentemente no mercado. Para alcançar essa finalidade, compósitos *BULK fill* apresentam reduzida quantidade (materiais mais fluidos) ou tamanho de carga, e maior similaridade dos índices de refração das porções orgânicas e inorgânicas, sendo que essas estratégias permitem maior transmissão de luz; sistemas de fotoiniciação mais eficientes e/ou mudanças na matriz orgânica, principalmente pela incorporação de novos monômeros ou adjuvantes que reduzam a tensão de contração^{11,12}.

Apesar das limitações dos compósitos e da sensibilidade da técnica operatória, principalmente quando a técnica incremental é utilizada, ensaios clínicos prospectivos e retrospectivos indicam excelente desempenho clínico de restaurações de compósito em dentes posteriores, com taxa de falha inferior a 2% ao ano^{13,14}. Esse excelente desempenho clínico também se repete quando resinas *BULK fill* são avaliadas¹⁵. Em grande parte desses ESNDOs, entretanto, há uma padronização de técnicas/material restaurador, na qual profissionais treinados executam o procedimento restaurador utilizando equipamentos com especificações adequadas para assegurar restaurações com boa qualidade. Em contrapartida, esse desempenho não se repete muitas vezes na prática clínica cotidiana, que é realizada sob diferentes condições de atendimento¹⁶. Um dos problemas

pode estar relacionado à qualidade dos aparelhos fotopolimerizadores, os quais, muitas vezes, apresentam irradiância menor que a recomendada para uma adequada fotoanulação dos compósitos restauradores¹⁷⁻¹⁹. Esses problemas podem ser potencializados quando compósitos *BULK fill* são utilizados, uma vez que a fotoanulação com técnica e irradiância adequadas é essencial para se alcançar adequada polimerização em todo o corpo do incremento, que pode ter até 5 mm de espessura^{20,21}.

Assim, o objetivo do presente ESNDO foi avaliar o conhecimento de cirurgiões-dentistas da cidade de Aracaju/SE sobre resinas compostas *BULK fill* e fotopolimerizadores, bem como os protocolos de fotoanulação usados por eles para polimerizar um compósito *BULK fill* inserido em incremento único em cavidades classe II complexas. Os aparelhos fotopolimerizadores disponíveis em serviços odontológicos privados e públicos também foram caracterizados, e a profundidade de polimerização obtida com esses aparelhos, comparada.

MATERIAL E MÉTODOS

Trinta e três cirurgiões-dentistas foram selecionados para participar do estudo, sendo selecionados por amostragem de conveniência a partir de uma lista de profissionais inscritos e ativos no Conselho Regional de Odontologia, seção Sergipe. Desses, quinze foram abordados durante atendimento em unidades básicas de saúde ou Centro de Especialidades Odontológicas vinculados ao sistema público de saúde, enquanto os demais foram abordados em clínicas/consultórios particulares. Os profissionais assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido concordando em participar do estudo.

O perfil dos profissionais incluídos na pesquisa foi caracterizado por meio do preenchimento de um questionário que abordou o tempo de formação, área de especialização e se eles haviam cursado algum curso de aperfeiçoamento em Dentística. Para os cirurgiões-dentistas que cursaram aperfeiçoamento em Dentística, também foi perguntado se houve aulas de resina composta em dentes posteriores e de fotopolimerizadores. Em relação aos aparelhos fotopolimerizadores, foi avaliada a satisfação dos profissionais com os aparelhos que eles usavam, os critérios utilizados para comprá-los e qual potência mínima esses deveriam ter. A marca e o modelo do aparelho fotopolimerizador utilizado pelo profissional na sua prática foram anotados, e o diâmetro externo da ponta do aparelho foi mensurado com auxílio de um paquímetro digital. Para o conhecimento sobre resinas compostas *bulk fill*, foi indagado se eles já usaram esse tipo de resina, se eles sabiam o que é esse tipo de material, se eles usam ou têm algum medo de usá-las. Para os que responderam que usariam, foi perguntado se mudariam alguma estratégia de fotoanulação para o uso de compósitos *bulk fill*.

Com a finalidade de verificar a técnica de fotoanulação a ser utilizada pelo cirurgião-dentista para um compósito *bulk fill*, uma cavidade classe II complexa (mésio-ocluso-distal) foi preparada no segundo molar inferior direito de um manequim odontológico. A cavidade apresentou uma abertura de istmo de $\frac{1}{4}$ da distância intercuspídea, profundidade de 3 mm na caixa oclusal e 6 mm nas caixas proximais. Duas matrizes metálicas parciais biconvexas foram posicionadas nas faces proximais da unidade #46 e fixadas com cunhas de madeira. Moldes parciais, envolvendo o molar preparado e os dentes adjacentes, foram obtidos por meio de moldagem com silicone de adição. Feito isso, trinta e três modelos de gesso foram confeccionados através dos moldes obtidos (Fig. 1).

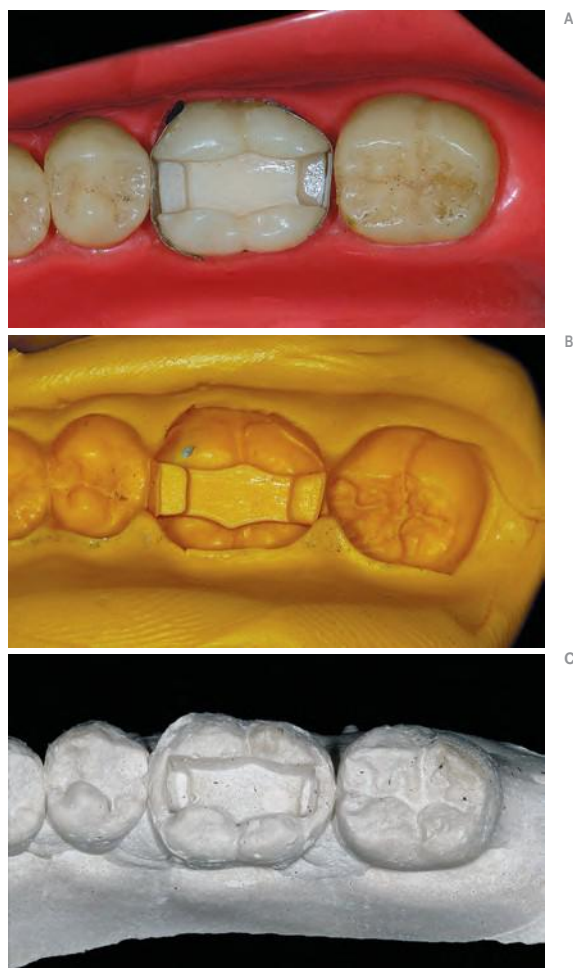


Figura 1:

Obtenção de modelos de gesso para avaliação da técnica de fotoanulação usada pelos cirurgiões-dentistas: (A) preparo classe II complexo em primeiro molar em manequim odontológico; (B) molde obtido com silicone de adição; e (C) modelo de gesso contendo preparo cavitário em molar.

Um modelo de gesso foi entregue a cada um dos profissionais incluídos nesse estudo, junto com a resina composta Aura Bulk-Fill (SDI, Victoria, Austrália). Nenhuma instrução em relação ao método de fotoativação da resina composta foi dada. A bula do compósito poderia ser consultada, mas nenhum profissional demonstrou interesse em utilizá-la. O número de fotoativações e a posição da ponteira do aparelho fotopolimerizador em cada uma delas foram anotados. Além disso, os profissionais receberam uma matriz metálica com 4 mm de diâmetro interno e 8 mm de profundidade, preenchida com a mesma resina *bulk fill* utilizada anteriormente. Foi pedido aos cirurgiões-dentistas que fotoativassem o compósito da forma que fosse necessária para polimerizar o maior volume possível do material. O número de fotoativações (modificando-se a posição da ponta do aparelho) e o tempo total de emissão de luz foram anotados.

O corpo de resina composta *bulk fill* inserido e fotoativado na matriz metálica pelo cirurgião-dentista foi removido e, com o auxílio de uma espátula metálica, a porção amolecida (não fotopolimerizada adequadamente) foi eliminada por meio de uma raspagem. A resina remanescente de compósito polimerizado foi mensurada com um paquímetro digital e a profundidade de polimerização, definida

como a metade desse valor. Esse método seguiu a especificação 4049/2009 da ISO (*International Organization for Standardization*)²². Calculou-se o percentual de amostras que apresentaram 4 mm de profundidade de polimerização (máximo indicado pelo fabricante da resina) e 80% desse valor.

Uma análise descritiva dos dados referentes ao perfil dos dentistas e dos aparelhos utilizados foi realizada. O mesmo foi realizado para descrever os protocolos de fotoativação utilizados tanto para polimerizar a resina no modelo de gesso quanto na matriz metálica. Dados de profundidade de polimerização da resina composta observados no serviço público e consultório privado foram comparados através do teste T. O efeito do tipo de serviço (público e privado) nas proporções de amostras que apresentaram 4 mm de profundidade e 80% dessa foi analisado através do teste Exato de Fisher. Todas as análises foram realizadas com um nível de significância de 95%.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta o perfil dos cirurgiões-dentistas incluídos no estudo. O tempo médio de formado foi de 15 anos e 87,9% fizeram alguma especialização, sendo que metade desses terminou a especialização há mais de 9,5 anos. Em relação à Dentística, 15,2% fizeram especialização e 42,4% aperfeiçoamento nessa especialidade. Nos cursos de aperfeiçoamento de Dentística realizados, com tempo médio de finalização de 5,5 anos, 78,6% tiveram aulas sobre resina composta em dentes posteriores e 57,1% assistiram às aulas sobre fotoativação.

Tabela 1:

Perfil dos dentistas incluídos na pesquisa.

Tempo de formado (anos)*	15 (8/23)
Fez alguma especialização?	29/33 (87,9%)
Prótese	8/33 (24,2%)
Endodonna	6/33 (18,2%)
Dentística	5/33 (15,2%)
Ortodonna	5/33 (15,2%)
Implantodonna	3/33 (9,1%)
Outras	3/33 (9,1%)
Há quanto tempo concluiu a especialização (anos)*	9,5 (6,3/15,5)
Fez aperfeiçoamento em Dentística?	14/33 (42,4%)
Há quanto tempo (anos)?*	5,5 (2/8)
Teve aula de resina composta em dentes posteriores	11/14 (78,6%)
Teve aula de fotopolimerizadores	8/14 (57,1%)

* Mediana (1º e 3º quartis).

A Tabela 2 apresenta as respostas dos cirurgiões-dentistas em relação a aparelhos fotopolimerizadores. A maioria dos dentistas entrevistados (87,9%) estava satisfeita com os seus aparelhos, sendo que 6,1% não estavam satisfeitos com esses e os demais não souberam responder. A potência (57,6%) e a marca do aparelho (54,5%) foram os principais fatores apontados como determinantes na escolha do fotopolimerizador. A facilidade de uso foi relatada por 30,3% dos dentistas, enquanto 21,2% falaram que observam o preço como fator importante na compra do aparelho. Em relação à irradiância mínima que o aparelho deve ter, 69,7% não souberam responder a essa pergunta e 12,1% disseram não saber a resposta.

Tabela 2:

Perfil dos dentistas entrevistados em relação ao aparelho fotopolimerizador.

Você está satisfeito com o desempenho do seu fotopolimerizador?	
Sim	29/33 (87,9%)
Não	2/33 (6,1%)
Não sei	2/33 (6,1%)
Como você escolhe qual fotopolimerizador vai comprar?	
Potência do aparelho	19/33 (57,6%)
Marca do aparelho	18/33 (54,5%)
Facilidade de uso	10/33 (30,3%)
Preço do aparelho	7/33 (21,2%)
Outro motivo	4/33 (12,1%)
Qual potência (irradiância) mínima deve ter um fotopolimerizador?	
400 mW/cm ²	1/33 (3,0%)
450 mW/cm ²	2/33 (6,1%)
1200 mW/cm ²	3/33 (9,1%)
Não sabe	4/33 (12,1%)
Não respondeu	23/33 (69,7%)

As respostas dos cirurgiões-dentistas em relação ao conhecimento sobre resinas *BULK fill* são apresentadas na Tabela 3. Apenas 18,2% dos dentistas entrevistados já usaram resinas *BULK fill*, sendo que apenas 54,5% sabem os que são esses materiais. Apesar disso, 66,1% disseram que usariam essas resinas na sua prática clínica e apenas 1 dentista (3,0%) disse ter medo de usar esse tipo de material. Em relação à técnica de fotoativação para esses materiais, apenas 21,2% disseram que mudariam o protocolo.

Tabela 3:

Perfil dos dentistas entrevistados, em relação à resina composta bulk fill.

Você já usou resina bulk fill?		
Sim		6/33 (18,2%)
Não		26/33 (78,8%)
Não respondeu		1/33 (3,0%)
Sabe o que é resina bulk fill?		
Sim		18/33 (54,5%)
Não		14/33 (42,4%)
Não respondeu		1/33 (3,0%)
Você usa(ria) resina bulk fill em sua prática clínica?		
Sim		22/33 (66,1%)
Não		7/33 (21,2%)
Não respondeu		2/33 (6,1%)
Tem(ter) algum medo de usar esse tipo de resina?		
Sim		1/33 (3,0%)
Não		29/33 (87,9%)
Não respondeu		3/33 (9,1%)
Se decidir usar, mudaria alguma estratégia na fotoanulação que normalmente utiliza na sua prática clínica? Se sim, por quê?		
Sim		7/33 (21,2%)
	<i>Seguiria as instruções do fabricante</i>	3/7 (42,9%)
	<i>Devido ao maior volume do incremento</i>	3/7 (42,9%)
	<i>Porque precisa de menor tempo de fotoanulação</i>	1/7 (14,3%)
Não		22/33 (66,7%)
Depende		2/33 (6,1%)
Não respondeu		6/33 (6,1%)

A Tabela 4 apresenta os protocolos utilizados pelos cirurgiões-dentistas para fotoanulação de uma restauração classe II MOD realizada em um modelo de gesso. Houve grande variedade de protocolos, sendo realizadas desde uma até mais de oito fotoanulações. O tempo total de fotoanulação também variou de 20 segundos até exposições mais longas que 3 minutos.

Tabela 4:

Protocolos de fotoanvação utilizados pelos cirurgiões-dentistas durante uma restauração de uma cavidade classe II complexa em um modelo de gesso utilizando uma resina bulk fill.

Número de fotoanvações	
Única	4/33 (12,1%)
Duas	8/33 (24,2%)
Três	7/33 (21,2%)
Quatro	4/33 (12,1%)
Cinco	5/33 (15,2%)
Seis ou mais	5/33 (15,2%)
Tempo total de fotoanvação	
Até 20 segundos	2/33 (6,1%)
> 20 segundos até 40 segundos	6/33 (18,2%)
> 40 segundos até 60 segundos	7/33 (21,2%)
> 60 segundos até 120 segundos	9/33 (27,3%)
> 120 segundos até 180 segundos	7/33 (21,2%)
> 180 segundos	2/33 (6,1%)

A Tabela 5 caracteriza os aparelhos fotopolimerizadores utilizados pelos cirurgiões-dentistas, de acordo com o local onde foi realizada a pesquisa, e também apresenta o tempo de fotoanvação usado para polimerizar a resina *BULK fill* inserida em uma matriz metálica e a profundidade de polimerização alcançada. Os diâmetros das pontas variaram de 6,6 a 12,5mm, e o tempo de fotoanvação utilizado variou de 20 a 100 segundos. Quando mais que três aparelhos iguais foram avaliados, houve fraca/moderada correlação entre o tempo de fotoanvação e a profundidade de polimerização. O teste de correlação de Pearson mostrou correlações desprezível ($R = 0,235$) e fraca ($R = 0,414$) entre a profundidade de polimerização e o tempo de fotoanvação para os aparelhos disponíveis nos consultórios particulares e serviços públicos de saúde, respectivamente (Fig. 2). A Tabela 6 apresenta as comparações entre esses locais de pesquisa em

relação à eficiência de polimerização da resina *BULK fill* inserida em uma matriz metálica. Não houve diferença ($p = 0,594$) entre a profundidade média de polimerização alcançada nos consultórios particulares (3,33 mm) e serviços públicos de saúde (3,10 mm). Apenas duas amostras (13,3%) feitas nos serviços públicos de saúde alcançaram 4 mm de profundidade de polimerização, enquanto a percentagem caiu para 5,6% nos consultórios particulares. Considerando-se 80% da profundidade de polimerização reportada pelo fabricante da resina, apenas 6 amostras nos serviços públicos de saúde e 7 nos consultórios particulares alcançaram essa polimerização.

Tabela 5:

Descriminação dos aparelhos/modelos utilizados para fotoanular a resina composta durante o ESNdo, e os resultados de profundidade de polimerização observados para cada aparelho/modelo.

Marca	Modelo	Diâmetro de ponta	Quantitativo	Tempo usado	Profundidade de polimerização*
Microdont	Blue Star+	8,0 mm	Público: 6	20-80 segundos	2,1-4,0 mm R = 0,658
Schuster	Eminer A	8,0 mm	Público: 2	20-100 segundos	2,5-2,6 mm
	Eminer A Fit	8-12,5 mm	Privado: 4	20-100 segundos	3,0-4,0 mm R = 0,469
	Eminer B	8,0 mm	Privado: 1	20 segundos	3,6 mm
	Eminer D	8-12,5 mm	Privado: 2	40 segundos	3,0-3,8 mm
	Eminer G	8,0 mm	Privado: 1	40 segundos	3,9 mm
	Vibramart	9,4 mm	Público: 1	20 segundos	2,2 mm
3M	Ortholux XI	8,0 mm	Privado: 1	20 segundos	3,2 mm
Altlux	Alt	7,5 mm	Privado: 1	40 segundos	3,2 mm
Dabi-Atlante	Fibralux	6,6 mm	Privado: 1	80 segundos	2,3 mm
	DB-682	8,6 mm	Privado: 1	20 segundos	2,2 mm
Demetron	Opnl lwc	12,2 mm	Privado: 1	20 segundos	2,9 mm
Ecel	EC450	11 mm	Público: 4	20-90 segundos	3,1-4,0 mm R = 0,433
GNANS	LD Max	8,6 mm	Privado: 1	40 segundos	1,8 mm
Kavo	Poly Wireless	8,1 mm	Privado: 1	20 segundos	2,8 mm
LXVII	Pistola	8,4 mm	Público: 1	80 segundos	3,6 mm
MMOpncs	LEC470II	8,2 mm	Público: 1	20 segundos	2,1 mm
SDI	Radii-Cal	11,4 mm	Privado: 2	40-60 segundos	3,8-3,9 mm
Woodpecker	LED.B	6,8 mm	Privado: 1	80 segundos	3,8 mm

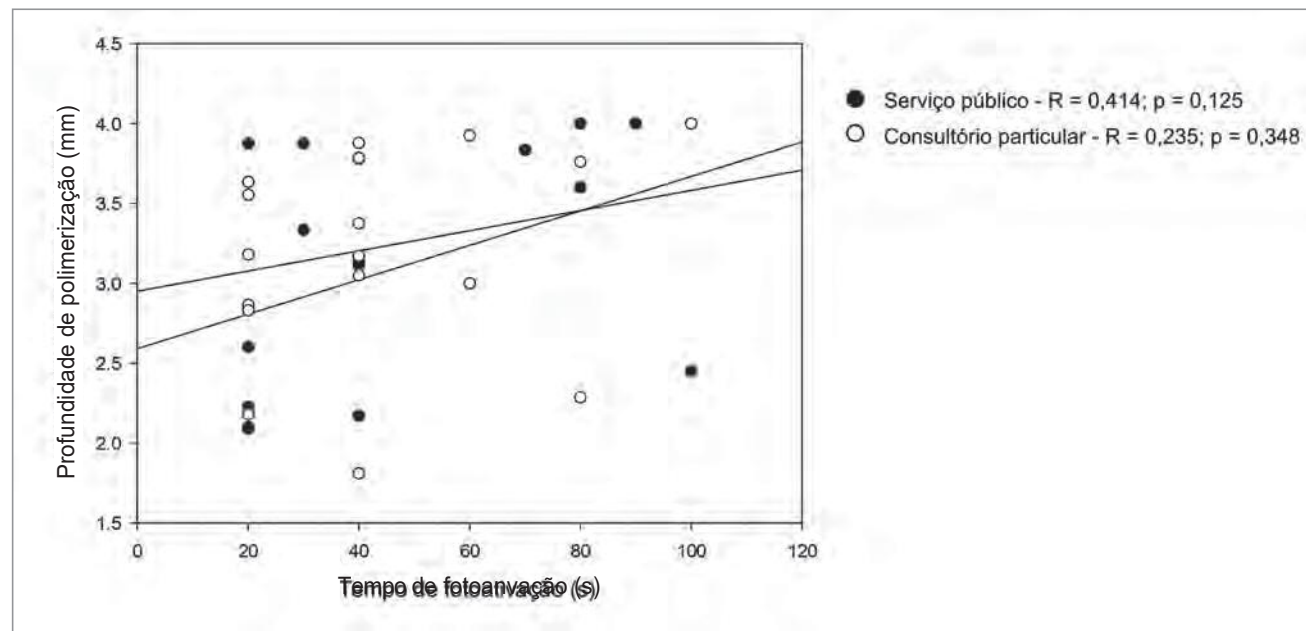
* Para modelos com mais de quatro mensurações, foi realizado o teste de correlação de Pearson para verificar a relação entre as medidas de profundidade de polimerização em função do tempo. R = coeficiente de correlação.

Tabela 6:

Comparação entre os locais de pesquisa em relação à polimerização da resina composta bulk fill realizada através de uma matriz metálica.

Mensurações	Local da pesquisa		Valor de P
	Serviço público (n=15)	Consultório privado (n=18)	
Profundidade de polimerização ¹	3,10 (0,76)	3,33 (0,65)	0,594 ²
% de polimerização até 4 mm*	13,3% (2/15)	5,6% (1/18)	0,579 ³
% de polimerização ≥ 3,6 mm**	40% (6/15)	38,9% (7/18)	1,000 ³

¹. Média (desvio-padrão); ². Teste T; ³. Teste Exato de Fisher. * Espessura máxima do incremento recomendada pelo fabricante da resina composta unilizada. ** 80% da espessura máxima do incremento recomendada pelo fabricante da resina composta unilizada.

**Figura 2:**

Correlação de Pearson entre os dados de tempo de fotoanvação e profundidade de polimerização.

DISCUSSÃO

O uso de resina composta em dentes posteriores aumentou consideravelmente nas últimas décadas, com consequente redução do uso de amálgama, em função, principalmente, da evolução das propriedades mecânicas dos compósitos, o que resultou em aumento da longevidade clínica das restaurações²³. Entretanto, apesar de alguns estudos clínicos demonstrarem taxas de falhas anuais abaixo de 2% ao ano¹³⁻¹⁵, grande parte dos procedimentos restauradores realizados na prática clínica ainda é voltada para a substituição de restaurações diagnósticas como insatisfatórias. Uma recente revisão da literatura demonstrou que procedimentos de substituição de restaurações de compósitos chegam a ser duas vezes mais frequentes do que a confecção de novas restaurações²³. Uma análise da sobrevivência de restaurações realizada a partir de um grande banco de dados do Reino Unido demonstrou que reintervenções eram necessárias em 11%, 20% e 50% das restaurações após 1, 3 e 10 anos, respectivamente, de função clínica²⁴. Essa discrepância encontrada entre o elevado índice de sucesso para restaurações em dentes posteriores encontrados em ensaios clínicos controlados e os resultados observados na prática clínica pode estar relacionada, entre outros fatores, à técnica restauradora, incluindo erros operatórios que comprometam a qualidade da polimerização do material.

Uma das formas de se reduzir a sensibilidade técnica é o desenvolvimento de materiais restauradores que facilitem o procedimento através da redução de passos, como o uso de adesivos autocondicionantes e compósitos de inserção em incrementos únicos (dependendo do volume da cavidade). Nesse contexto, as resinas *bulk fill* foram introduzidas no mercado e, dependendo da marca comercial, podem ser inseridas na cavidade em incrementos de até 5 mm de espessura, seguido pela polimerização do material. Esse tipo de técnica restauradora reduz o tempo clínico necessário para confecção da restauração, quando comparada ao uso da técnica incremental, em que incrementos com espessura inferior a 2 mm são utilizados para possibilitar adequada polimerização do compósito⁷. Para poderem ser utilizados em incremento único, modificações na composição das resinas *bulk fill* foram feitas visando reduzir a contração desses materiais e permitir maior transmissão de luz através do corpo do material^{25,26}. As alterações na transmissão de luz foram conseguidas com o aumento da translucidez do material por meio de modificações como maior similaridade dos índices de refração da carga e da matriz orgânica²⁷, ou redução do conteúdo inorgânico (resinas mais fluidas)²⁸.

Além das características do material, o uso de um aparelho fotopolimerizador eficiente e uma correta técnica de fotoanvação são essenciais para a obtenção de apropriada profundidade de polimerização²⁹. Buscando aumentar a irradiância emitida pelos aparelhos fotopolimerizadores, muitos fabricantes reduzem o diâmetro da ponta anva do aparelho, de forma a “concentrar” maior irradiância na saída da luz³⁰. Entretanto, a redução do diâmetro da ponta do aparelho resulta em maior heterogeneidade de emissão de luz e reduz a área de polimerização do compósito, sendo necessárias várias fotoanvações para polimerizar eficientemente um compósito *bulk fill* em

uma cavidade ampla²⁹. No presente ESND, mensurou-se apenas o diâmetro externo da ponta dos aparelhos, sendo que a maioria dos aparelhos utilizados possuía aproximadamente 8 mm de diâmetro. Considerando-se que o diâmetro interno da ponta (saída da luz) é ainda menor, a maioria dos aparelhos utilizados necessitaria que a ponta fosse posicionada em pelo menos três posições (centro da face oclusal, e sobre as proximais) para polimerizar eficientemente a cavidade classe II complexa usada no ESND. Entretanto, cerca de 36% dos profissionais utilizaram menos de três fotoanulações, sendo que a maioria dos dentistas não modificou a posição da ponta do aparelho. Isso pode ser explicado pelo pouco conhecimento demonstrado sobre resinas em dentes posteriores, incluindo as *bulk fill*, e fotopolimerização. Ressalta-se que apenas 18% dos dentistas participantes do ESND já usaram resinas *bulk fill*, e apenas 21% consideraram modificar a técnica de fotoanulação para esses materiais.

Outro ponto importante para obtenção de uma adequada polimerização é que o aparelho apresente uma irradiância adequada. Entretanto, apesar da importância desse fator, mais de 80% dos dentistas não souberam determinar qual a irradiância adequada para uma eficiente polimerização, embora mais da metade deles afirmasse que observavam esse fator ao comprar o aparelho. É importante ressaltar que é difícil determinar uma irradiância ideal, principalmente considerando que a polimerização de materiais à base de metacrilato não segue a lei da reciprocidade (proporcionalidade da polimerização e dose total de energia) e que outros fatores alteram esse processo³¹. Além da irradiância, a homogeneidade do espectro de luz emitido e o tempo de fotoanulação também têm grande relevância na obtenção de adequada profundidade de polimerização^{32,33}. Na mensuração da profundidade de polimerização, a média

mensurada foi de 3,1 e 3,3 mm para o serviço público e consultório privado, respectivamente, sem diferença entre esses locais. Essa profundidade é superior à necessária para a técnica incremental (2 mm), mas inferior à preconizada na técnica *bulk fill* (4 a 5 mm). O fabricante do compósito utilizado no presente ESND recomenda o seu uso em incrementos de até 4 mm, mas apenas cerca de 10% das fotoanulações realizadas alcançaram essa profundidade, sendo que 40% alcançaram 3,6 mm ou mais. Uma importante observação foi de que o tempo de fotoanulação apresentou fraca correlação com a profundidade de polimerização, demonstrando que a qualidade dos aparelhos (irradiância e homogeneidade de emissão) pode ter influenciado fortemente a pouca eficiência de polimerização observada no ESND.

Os resultados do presente ESND mostram que a adoção de resinas *bulk fill* na prática clínica, tanto no serviço público quanto privado, necessita ser atrelada a melhores aparelhos fotopolimerizadores. Além disso, observou-se uma necessidade de educação dos profissionais para melhorar o conhecimento sobre esses materiais e sobre fotopolimerização. Uma das limitações do presente ESND foi que as fontes de luz não foram caracterizadas em relação à irradiância e ao espectro de emissão, o que poderia reforçar a deficiência dos aparelhos utilizados em grande parte dos consultórios.

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que a pouca informação dos dentistas de Aracaju/SE incluídos na pesquisa em relação aos fotopolimerizadores e resinas *bulk fill* resultou em diferentes protocolos de fotoativação. Esses protocolos realizados com os aparelhos fotopolimerizadores disponíveis nos serviços público e privado resultaram em profundidades médias de polimerização inferiores à máxima recomendada para as resinas compostas *bulk fill*.

KNOWLEDGE OF DENTISTS FROM ARACAJU/SE REGARDING LIGHT-ACTIVATION OF BULK FILL COMPOSITES AND DEPTH OF POLYMERIZATION ACHIEVED IN PRIVATE AND PUBLIC HEALTH SERVICES

ABSTRACT

This study evaluated the protocols of light-curing used by dentists in the city of Aracaju/SE (Brazil) and the depth of polymerization of a bulk fill composite achieved with their light-curing devices. Thirty-three dentists were randomly included in the study, while 15 were in health public service. The profile and knowledge of these clinicians regarding composite light-curing in posterior teeth and bulk fill

composites were assessed. The external diameter of light-curing units was measured with a digital caliper, and the brand and model of these devices was recorded. The clinicians performed class II MOD restorations in stone models with a bulk fill composite using their light-curing units, without any additional instruction, and the details about the light-curing protocol used was recorded. The depth of polymerization was measured by inserting a composite into a metallic matrix with 8 mm of depth, followed by the removal of unpolymerized material with a metallic spatula. Descriptive analyses of data were performed, and depth of polymerization achieved by units located in public and private services was compared by T-test and Fisher Exact test ($\alpha = 0.05$). It was observed a low level of knowledge of dentists regarding bulk fill composites and light-curing, resulting in large variability of light-curing protocols. The depths of polymerization observed in public and private services were 3.1 and 3.3 mm, respectively, without statistical differences between them. Only 10% of light-curing protocols yielded depth of polymerization of 4 mm. In conclusion, the light-curing units and techniques of light-curing used remains an important challenge to obtain proper polymerization of bulk fill composites.

KEYWORDS

Dental curing lights. Composite resins. Permanent dental restoration.

REFERÊNCIAS

- Burke FJ, McHugh S, Randall RC, Meyers IA, Pin J, Hall AC. Direct restoration materials use in Australia in 2002. *Aust Dent J*. 2004 Dec;49(4):185-91.
- Gilmour AS, Evans P, Addy LD. Attitudes of general dental practitioners in the UK to the use of composite materials in posterior teeth. *Br Dent J*. 2007 May;202(12):E32.
- Soares PV, Santos-Filho PC, Marnns LR, Soares CJ. Influence of restoration technique on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary premolars. Part I: fracture resistance and fracture mode. *J Prosthet Dent*. 2008 Jan;99(1):30-7.

4. Ely C, Schneider LF, Ogliaeri FA, Schmin CC, Corrêa IC, Lima GS, et al. Polymerization kinetics and reactivity of alternative initiators systems for use in light-activated dental resins. *Dent Mater.* 2012 Dec;28(12):1199-206.
5. Chen YC, Ferracane JL, Pahl SA. Quantum yield of conversion of the photoinitiator camphorquinone. *Dent Mater.* 2007;23(6):655-64.
6. Pelissier B, Jacquot B, Palin WM, Shortall AC. Three generations of LED lights and clinical implications for optimizing their use. 1: from past to present. *Dent Update.* 2011 Dec;38(10):660-2, 664-6, 668-70.
7. Bicalho AA, Pereira RD, Zanana RF, Franco SD, Tantbirojn D, Versluis A, et al. Incremental filling technique and composite material - part I: cuspal deformation, bond strength, and physical properties. *Oper Dent.* 2014 Mar-Apr;39(2):E71-82.
8. Versluis A, Douglas WH, Cross M, Sakaguchi RL. Does an incremental filling technique reduce polymerization shrinkage stresses? *J Dent Res.* 1996 Mar;75(3):871-8.
9. Bicalho AA, Valdivia AD, Barreto BC, Tantbirojn D, Versluis A, Soares CJ. Incremental filling technique and composite material - part II: shrinkage and shrinkage stresses. *Oper Dent.* 2014 Mar-Apr;39(2):E83-92.
10. Ferracane JL, Hilton TJ. Polymerization stress—is it clinically meaningful? *Dent Mater.* 2016 Jan;32(1):1-10.
11. Alshali RZ, Salim NA, Sung R, Sanerthwaite JD, Silikis N. Qualitative and quantitative characterization of monomers of uncured bulk-fill and conventional resin-composites using liquid chromatography/mass spectrometry. *Dent Mater.* 2015 June;31(6):711-20.
12. Menees TS, Lin CP, Kojic DD, Burgess JO, Lawson NC. Depth of cure of bulk fill composites with monowave and polywave curing lights. *Am J Dent.* 2015 Dec;28(6):357-61.
13. Opdam NJ, van de Sande FH, Bronkhorst E, Cenci MS, Bonenberg P, Pallesen U, et al. Longevity of posterior composite restorations: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res.* 2014 Oct;93(10):943-9.
14. Pallesen U, van Dijken JW. A randomized controlled 30 years follow up of three conventional resin composites in Class II restorations. *Dent Mater.* 2015 Oct;31(10):1232-44.
15. Van Dijken JW, Pallesen U. Posterior bulk-filled resin composite restorations: a 5-year randomized controlled clinical study. *J Dent.* 2016 Aug;51:29-35.
16. Correa MB, Peres MA, Peres KG, Horta BL, Barros AJ, Demarco FF. Do socioeconomic determinants affect the quality of posterior dental restorations? A multilevel approach. *J Dent.* 2013 Nov;41(11):960-7.
17. Della Bona A, Casali JL, Schleder PV. Eficácia dos fotopolimerizadores unilizados em clínicas odontológicas. *RFO UPF.* 1997;2(1):41-50.
18. Pereira SK, Pascon RC, Carneiro FP. Avaliação dos aparelhos fotopolimerizadores unilizados em clínicas odontológicas. *J Bras Dent Estét.* 2003;2(5):29-35.
19. Magalhães Filho TR, Weig KM, Werneck MM, Costa Neto CA, da Costa MF. Odontological light-emitting diode light-curing unit beam quality. *J Biomed Opt.* 2015 May;20(5):55005.
20. AlQahtani MQ, Michaud PL, Sullivan B, Labrie D, AlShaafi MM, Price RB. Effect of High Irradiance on Depth of Cure of a Conventional and a Bulk Fill Resin-based Composite. *Oper Dent.* 2015 Nov-Dec;40(6):662-72.
21. Issa Y, Wans DC, Boyd D, Price RB. Effect of curing light emission spectrum on the nano-hardness and elastic modulus of two bulk-fill resin composites. *Dent Mater.* 2016 Apr;32(4):535-50.
22. ISO-Standards. ISO 4049:2009 Dentistry—polymer based restorative materials: depth of cure, class 2 materials. Switzerland, Geneva: International Organization for Standardization; 2009.
23. Eltahlah D, Lynch CD, Chadwick BL, Blum IR, Wilson NHF. An update on the reasons for placement and replacement of direct restorations. *J Dent.* 2018 May;72:1-7.
24. Burke FJ, Lucaroni PS. How long do direct restorations placed within the general dental services in England and Wales survive? *Br Dent J.* 2009 Jan 10;206(1):E2; discussion 26-7.
25. Reis AF, Vestphal M, Amaral RCD, Rodrigues JA, Roulet JF, Roscoe MG. Efficiency of polymerization of bulk-fill composite resins: a systematic review. *Braz Oral Res.* 2017 Aug 28;31(suppl 1):e59.
26. Van Ende A, De Munck J, Lise DP, Van Meerbeek B. Bulk-Fill Composites: a review of the current literature. *J Adhes Dent.* 2017;19(2):95-109.
27. Shortall AC, Palin WM, Burtscher P. Refractive index mismatch and monomer reactivity influence composite curing depth. *J Dent Res.* 2008 Jan;87(1):84-8.
28. Son SA, Park JK, Seo DG, Ko CC, Kwon YH. How light attenuation and filler content affect the microhardness and polymerization shrinkage and translucency of bulk-fill composites? *Clin Oral Implants Res.* 2017 Mar;21(2):559-65.
29. Shimokawa CAK, Turbino ML, Giannini M, Braga RR, Price RB. Effect of light curing units on the polymerization of bulk fill resin-based composites. *Dent Mater.* 2018 Aug;34(8):1211-21.
30. Soares CJ, Rodrigues MP, Oliveira LRS, Braga SSL, Barcelos LM, Silva GRD, et al. An evaluation of the Light Output from 22 Contemporary Light Curing Units. *Braz Dent J.* 2017;28(3):362-71.
31. Wydra JW, Cramer NB, Stansbury JW, Bowman CN. The reciprocity law concerning light dose relationships applied to BisGMA/TEGDMA photopolymers: theoretical analysis and experimental characterization. *Dent Mater.* 2014 June;30(6):605-12.
32. Haenel T, Hausnerová B, Steinhaus J, Price RB, Sullivan B, Moeginger B. Effect of the irradiance distribution from light curing units on the local micro-hardness of the surface of dental resins. *Dent Mater.* 2015 Feb;31(2):93-104.
33. Harlow JE, Sullivan B, Shortall AC, Labrie D, Price RB. Characterizing the output settings of dental curing lights. *J Dent.* 2016 Jan;44:20-6.

Como citar: Santos RA, Veiga JNP, Santana MLC, Correia ACC, Faria-e-Silva AL. Knowledge of dentists from Aracaju/SE regarding light-activation of bulk fill composites and depth of polymerization achieved in private and public health services. *J Clin Dent Res.* 2018 Sept-Dec;15(3):136-49.

Enviado em: 03/07/2018 - Revisado e aceito: 08/10/2018.

Endereço para correspondência: André Luis Faria-e-Silva
Departamento de Odontologia, Hospital Universitário, Rua Cláudio Bansta s/n
Bairro Sanatório - Aracaju/SE - CEP: 49.060-108
E-mail: fariaesilva.andre@gmail.com

Os autores declaram não ter interesses associados, comerciais, de propriedade ou financeiros que representem conflito de interesse nos produtos e companhias descritos neste artigo.