



Stomatos

ISSN: 1519-4442

ppgpediatria@ulbra.br

Universidade Luterana do Brasil

Brasil

Anesi-Neto, Alexandre; Coelho de Souza, Fábio Herrmann; Klein Júnior, Celso Afonso; Cunha Pereira, Charles da; Piva, Fabiane; Cardoso, Juliano

Avaliação da resistência à compressão de duas resinas compostas em diferentes espessuras submetidas a diferentes tempos e complementação de polimerização

Stomatos, vol. 14, núm. 26, enero-junio, 2008, pp. 27-38

Universidade Luterana do Brasil

Río Grande do Sul, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85012264005>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Avaliação da resistência à compressão de duas resinas compostas em diferentes espessuras submetidas a diferentes tempos e complementação de polimerização

Alexandre Anesi-Neto

Fábio Herrmann Coelho de Souza

Celso Afonso Klein-Júnior

Charles da Cunha Pereira

Fabiane Piva

Juliano Cardoso

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar a resistência à compressão das resinas compostas P60 e Z250 (3M /ESPE) em diferentes espessuras: 1, 2 e 4mm; submetidas a diferentes tempos de fotopolimerização. Foram confeccionados 180 espécimes, subdivididos nos seguintes grupos: A – espessuras de 1, 2 e 4mm, para cada resina (n=10), com tempo de polimerização de 20s; B – espessuras de 1, 2 e 4 mm, para cada resina (n=10), com tempo de polimerização de 40s; C – espessuras de 1, 2 e 4mm para cada resina (n=10), com tempo de polimerização de 20s mais complementação de polimerização em forno de microondas durante 5 min, potência 950W. As resinas foram inseridas em uma matriz metálica (3mm de diâmetro, altura variando 1, 2 e 4mm), sendo que a fotopolimerização ocorreu no lado superior do espécime. Os espécimes foram levados à máquina de ensaio universal versat 500, com força de compressão axial na velocidade de 1mm/min. Os resultados foram analisados pelos testes estatísticos ANOVA e Tukey ($P<0,05$), que demonstrou que a resina P60 apresentou maior resistência à compressão na espessura de 1mm em relação a 2mm, para 20 segundos de fotopolimerização. A resina Z250 apresentou maior resistência compressiva na espessura de 1mm em relação a 2mm e 4mm para 20 segundos de fotopolimerização, e em relação a 4mm para 40 segundos de fotopolimerização. A complementação de polimerização não modificou o desempenho das resinas P60 e Z250, as quais apresentaram um comportamento semelhante em relação à resistência compressiva e condizente com espessuras de 1 mm.

Palavras-chave: Resinas compostas; materiais dentários; força compressiva.

Alexandre Anesi-Neto é cirurgião-dentista pela Universidade Luterana do Brasil/Cachoeira do Sul.

Fábio Herrmann Coelho de Souza é professor do curso de Odontologia da Universidade Luterana do Brasil/Campus Cachoeira do Sul.

Celso Afonso Klein Júnior é professor do curso de Odontologia da Universidade Luterana do Brasil/Campus Cachoeira do Sul.

Charles da Cunha Pereira é professor do curso de Odontologia da Universidade Luterana do Brasil/Campus Cachoeira do Sul.

Fabiane Piva é professora do curso de Odontologia da Universidade Luterana do Brasil/Campus Cachoeira do Sul.

Juliano Cardoso é professor do curso de Odontologia da Universidade Luterana do Brasil/Campus Cachoeira do Sul.

Endereço para correspondência: Fábio Herrmann Coelho de Souza
Rua Martinho Lutero, 301 - Cachoeira do Sul/RS – CEP: 96501-595 - E-mail: fherrmann@terra.com.br

Stomatos	Canoas	v.14	n.26	p.27-38	jan./jun. 2008
----------	--------	------	------	---------	----------------

Compressive strength evaluation of two composite resins in different thickness tested with different light-cure times and heat treatment

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate P60 and Z250 (3M/ESPE) compressive strength in different thickness: 1, 2 and 4mm; light cured in different ways. It was made 180 specimens divided in to 3 groups: A – 1, 2 and 4 mm thickness for each resin (n=10) lightcured by 20s; B – 1, 2 and 4mm thickness for each resin (n=10) lighcured by 40s; C – 1, 2 and 4 mm thickness for each resin (n=10) lightcured by 20s plus a microwave oven by 5 minutes, at 950W power. Those resins were put inside a cylindrical metal matrix (3mm diameter x 1, 2 or 4 mm high); lightcuring tip was applied in a top side of the specimens. The specimens were tested in a universal testing machine (Versat 500), with axial compressive direction, with 1mm/min speed. The results were analysed by ANOVA, with 5% significance level, that showed statistically significance difference among those groups ($P<0,05$). Then, it was used Tukey's test, that showed higher compressive strength for P60 in 1mm thickness, in relation to 2mm, using 20s lightcuring for Z250 resin, high compressive strength was found for 1mm thickness in relation to 2mm and 4mm for 20s lightcuring and 4mm thickness for 40s lightcuring. The microwave oven use, as well as, 40s lightcuring did not turn P60 and Z250 better, in relation to compressive strength, evaluated in same thickness. P60 and Z250 composite resins did not show statiscally significant difference between them.

Keywords: Composite resins; dental materials; compressive strength.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a grande ênfase que vem sendo dada à estética, principalmente na prática odontológica, tem impulsionado e estimulado o desenvolvimento de materiais restauradores que possam atender às exigências estéticas impostas pelos pacientes. Frente a isso, as resinas compostas, que inicialmente foram elaboradas para serem utilizadas apenas em restaurações de dentes anteriores, passaram a ser também empregadas em dentes posteriores (TORSTERSON et al., 1988; LUTZ et al., 1992).

Contudo, as primeiras restaurações executadas em dentes posteriores eram muito suscetíveis a falhas, tais como: inadequado contorno proximal, infiltrações, fendas marginais e, em menor extensão, fratura do dente e da restauração. Essas falhas ocorriam em virtude da técnica restauradora ser bastante sensível, da inadequada resistência ao desgaste oclusal, contração de polimerização e baixas propriedades mecânicas (CATIRSE et al., 2000).

Com o passar dos anos, as propriedades das resinas compostas foram sendo aperfeiçoadas, possibilitando uma indicação mais segura, em se tratando de restaurações estéticas posteriores. Todavia, a atenção às propriedades físicas e mecânicas deve ser constante, buscando o conhecimento sobre o comportamento os materiais em diferentes condições, como por exemplo, a resistência à compressão em áreas biseladas (BAHARAV et al., 1988; ROULET, 1988; OLIVEIRA et al., 1997; DAPIEVE et al., 2005; COELHO-DE-SOUZA et al., 2008). Segundo Craig, et al. (1988), as forças

occlusais médias para molares seriam de 59Kgf, o que ratifica a importância dessas propriedades para dentes posteriores.

Chalifoux (1996) salienta que o aperfeiçoamento das resinas compostas resultou em maior resistência à compressão, menor desgaste superficial e proporcionou a possibilidade de sua utilização com sucesso na região posterior.

A técnica indireta de restauração de resina composta, por apresentar uma fase realizada fora da cavidade bucal, levou alguns autores a tentarem melhorar a polimerização através da fotoativação complementar associada ou não ao calor, ou pelo tratamento térmico, em que o calor pode ser aplicado em unidades geradoras dos próprios fabricantes dos sistemas de resinas compostas, fornos específicos, convencionais e de microondas, ou em outras fontes, como água em ebulição. A finalidade desses procedimentos seria a de melhorar as propriedades físicas e mecânicas das resinas compostas (WEINER, 1997; ANUSAVICE, 1998; CHAIN; BARATIERI, 1998; GARONE NETTO; BURGER, 1998).

As vantagens decorrentes da polimerização complementar à fotoativação das resinas compostas estão relacionadas ao aumento do grau de conversão de polimerização da matriz resinosa (LEINFELDER, 1997; McCABE, KAGI, 1991), tendo a quantidade de ligações cruzadas aumentada. Segundo Chain, Baratieri (1998), com o complemento térmico a 125°C durante cinco minutos, a conversão de polimerização pode chegar a 80%, melhorando as características da resina composta.

Mesmo frente ao conhecimento atual do comportamento das resinas compostas em dentes posteriores, carecem informações na literatura que quantifiquem a espessura de resina ideal para resistir aos esforços mastigatórios e oclusais, sem que ocorram fraturas ou deteriorização dessas restaurações, inclusive em áreas biseladas, cuja espessura é diminuta.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar, comparativamente, a resistência à compressão de duas resinas compostas para dentes posteriores, P60 e Z250 (3M/ESPE), em diferentes espessuras: 1, 2 e 4 mm e submetidas a diferentes tempos de polimerização: 20s, 40s e 20s acrescido de 5 min em microondas com potência de 950W.

METODOLOGIA

Amostragem

Para a realização do ensaio de resistência à compressão foram utilizadas as resinas compostas P60 (lote de fabricação: 4NT) e Z250 (lote de fabricação: 4PG), ambas fabricadas pela 3M/ESPE, que fizeram parte da amostragem do trabalho, dividida nos seguintes grupos: A – espessuras variando de 1, 2 e 4 mm, por 3mm de diâmetro, para cada uma (n=10), com tempo de polimerização de 20s tanto para P60 quanto para Z250; B – espessuras variando de 1, 2 e 4mm, por 3mm de diâmetro, para cada uma (n=10), com tempo de polimerização de 40s tanto para P60 quanto para Z250; C – espessuras variando de 1, 2 e 4 mm, por 3mm de diâmetro, para cada uma (n=10), com tempo de polimerização

de 20s acrescido de complementação de polimerização em forno de microondas durante 5 minutos, com potência de 950W tanto para P60 quanto para Z250.

Grupo 1 A: 10 corpos de prova de resina P60 com espessura de 1mm, com tempo de polimerização de 20s.

Grupo 2 A: 10 corpos de prova de resina P60 com espessura de 2mm, com tempo de polimerização de 20s.

Grupo 3 A: 10 corpos de prova de resina P60 com espessura de 4mm, com tempo de polimerização de 20s.

Grupo 4 A: 10 corpos de prova de resina Z250 com espessura de 1mm, com tempo de polimerização de 20s.

Grupo 5 A: 10 corpos de prova de resina Z250 com espessura de 2mm, com tempo de polimerização de 20s.

Grupo 6 A: 10 corpos de prova de resina Z250 com espessura de 4mm, com tempo de polimerização de 20 s.

Grupo 1 B: 10 corpos de prova de resina P 60 com espessura de 1mm., com tempo de polimerização de 40s.

Grupo 2 B: 10 corpos de prova de resina P60 com espessura de 2mm, com tempo de polimerização de 40s.

Grupo 3 B: 10 corpos de prova de resina P60 com espessura de 4mm, com tempo de polimerização de 40s.

Grupo 4 B: 10 corpos de prova de resina Z250 com espessura de 1mm, com tempo de polimerização de 40s.

Grupo 5 B: 10 corpos de prova de resina Z250 com espessura de 2mm, com tempo de polimerização de 40s.

Grupo 6 B: 10 corpos de prova de resina Z250 com espessura de 4mm, com tempo de polimerização de 40s.

Grupo 1 C: 10 corpos de prova de resina P60 com espessura de 1mm, com tempo de polimerização de 20s mais 5min em microondas.

Grupo 2 C: 10 corpos de prova de resina P60 com espessura de 2mm, com tempo de polimerização de 20s mais 5 min em microondas.

Grupo 3 C: 10 corpos de prova de resina P60 com espessura de 4mm, com tempo de polimerização de 20s mais 5min em microondas.

Grupo 4 C: 10 corpos de prova de resina Z250 com espessura de 1mm, com tempo de polimerização de 20s mais 5min em microondas.

Grupo 5 C: 10 corpos de prova de resina Z250 com espessura de 2mm, com tempo de polimerização de 20s mais 5 min em microondas.

Grupo 6 C: 10 corpos de prova de resina Z250 com espessura de 4mm, com tempo de polimerização de 20s mais 5min em microondas.

Protocolo seqüencial

Para a realização dos corpos de prova foi utilizada uma matriz metálica, condensador manual de Hollemback, espátula Thompson, laje de vidro, matriz de poliéster, lâmina de bisturi nº 11, fotopolimerizador de luz halógena Optilight 600 (Gnatus) previamente calibrado com radiômetro Demetron em 430 mW/cm².

Foram construídas três matrizes metálicas, estas medindo 1mm, 2mm e 4mm de espessura por 3mm de diâmetro para obtenção dos corpos de prova regulares, facilitando a remoção dos mesmos do interior da matriz.

Foi confeccionado um total de 180 corpos de prova, sendo 90 para resina P60, com espessuras variando de 1, 2 e 4mm, sendo 10 unidades para cada uma (n=10) com tempo de polimerização de 20s, o mesmo para o tempo de 40s e também para 20s de fotopolimerização mais complementação de polimerização em forno de microondas durante 5 minutos, na potência de 950 watts. Os mesmos procedimentos foram realizados para a resina Z250.

Os corpos de prova foram confeccionados sobre uma laje de vidro, sobre a qual foi justaposta uma matriz de poliéster e a matriz metálica, adaptando-se às paredes da matriz incrementos de resina sob fotopolimerização de 20s nos grupos 1A, 2A, 3A, 4A, 5A e 6A. Nos grupos 1B, 2B, 3B, 4B, 5B e 6B foi utilizado fotopolimerização de 40s. Já os grupos 1C, 2C, 4C, 5C e 6C além dos 20s de fotopolimerização receberam uma complementação da polimerização em forno de microondas da marca Brastemp, em potência alta de 950 watts. Os corpos de prova foram mantidos por um tempo de 5 minutos sobre um recipiente de vidro no interior do microondas, até o momento em que este concluiu o ciclo de aquecimento.

Para a matriz de 1mm e 2mm, foi adaptado à matriz incremento único de 1 e 2mm respectivamente, e para a matriz de 4mm foram utilizados incrementos de 2mm. Ao terminar o preenchimento da matriz, nivelou-se o último incremento com uma matriz de poliéster, para a obtenção de uma superfície plana, prévia à polimerização, onde o aparelho fotopolimerizador se encontrou justaposto à matriz. Com uma lâmina de bisturi nº 11, removeu-se pequenos excessos após a polimerização. Após, os mesmos foram imersos por um período de 15 dias em água destilada, em recipientes à prova de luz.

Instrumentos de avaliação

Para avaliar a resistência à compressão das resinas compostas, todos os corpos de prova foram levados à máquina de ensaio universal Pantec Versat 500 (Panambra), com força de compressão axial na velocidade de 1mm/min, aplicada através de um dispositivo metálico de base plana de 15mm de diâmetro.

A força empregada pela máquina (em Newtons) para induzir a ruptura dos corpos de prova foi registrada e dividida pela área transversa (perpendicular à direção da força) dos corpos de prova (em mm²), gerando um resultado de força compressiva em MPa (CRAIG,

et al., 1988; ANUSAVICE, 1998). O cálculo pode ser visualizado através da fórmula:, sendo T = tensão (resultado da força compressiva em Mpa); f = força aplicada pela máquina em Newtons; a = área transversa do corpo de prova (pR2) em mm².

RESULTADOS

Os dados obtidos a partir do ensaio de resistência compressiva das resinas compostas P60 e Z250 foram tabulados e submetidos à análise estatística através do teste ANOVA, com um nível de significância de 5%, o qual demonstrou haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($P < 0,05$). Então, foi empregado o teste de comparações múltiplas de Tukey, para identificar o contraste entre os grupos. A descrição dos grupos experimentais, médias, desvios-padrão, erros-padrão e intervalo de confiança estão na tabela 1.

TABELA 1: Média, desvio-padrão, erro-padrão e intervalo de confiança relativos à resistência compressiva dos grupos testados (valores em MPa).

GRUPOS	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
1A - P60/1mm/20s	10	475,5730	176,2675	55,7407	349,4788	601,6672
2A - P60/2mm/20s	10	237,5320	43,3782	13,7174	206,5011	268,5629
3A - P60/4mm/20s	10	302,4460	69,2215	21,8898	252,9279	351,9641
4A - Z250/1mm/20s	10	503,8400	187,6685	59,3460	369,5901	638,0899
5A - Z250/2mm/20s	10	257,5350	70,4159	22,2675	207,1625	307,9075
6A - Z250/4mm/20s	10	282,3890	92,6553	29,3002	216,1074	348,6706
1B - P60/1mm/40s	10	376,2060	232,3906	73,4884	209,9638	542,4482
2B - P60/2mm/40s	10	307,6580	85,1078	26,9134	246,7756	368,5404
3B - P60/4mm/40s	10	235,7150	50,1359	15,8543	199,8500	271,5800
4B - Z250/1mm/40s	10	377,5300	158,8076	50,2194	263,9259	491,1341
5B - Z250/2mm/40s	10	265,2210	80,3700	25,4152	207,7278	322,7142
6B - Z250/4mm/40s	10	197,2820	37,7161	11,9269	170,3015	224,2625
1C - P60/1mm/20s + 5 mo	10	374,1910	91,0894	28,8050	309,0296	439,3524
2C - P60/2mm/20s + 5 mo	10	290,1360	60,5407	19,1446	246,8278	333,4442
3C - P60/4mm/20s + 5 mo	10	272,8110	55,4071	17,5213	233,1751	312,4469
4C - Z250/1mm/20s + 5 mo	10	347,8400	128,5204	40,6417	255,9020	439,7780
5C - Z250/2mm/20s + 5 mo	10	300,0230	77,0320	24,3597	244,9176	355,1284
6C - Z250/4mm/20s + 5 mo	10	196,1640	62,9170	19,8961	151,1559	241,1721

Os resultados encontrados demonstram que a resistência compressiva da resina composta P60 na espessura de 1mm foi estatisticamente superior à P60 2mm, não sendo diferente da espessura de 4mm, para 20 segundos de fotopolimerização. Nos demais tipos de polimerização não houve diferença entre as espessuras.

Em relação à complementação de polimerização, para a resina P60, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos de 20 segundos, 40 segundos ou 20 segundos com complementação com microondas, para as espessuras de 1mm, 2mm, 4mm avaliados individualmente.

Ao ser comparada a resina P60 com Z250, nas mesmas espessuras, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, para as três formas de polimerização.

Para a resina Z250, a resistência compressiva na espessura de 1mm foi estatisticamente superior a de 2mm e de 4mm, as quais não foram diferentes entre si, no tempo de 20 segundos de fotopolimerização. Para o tempo de 40 segundos de fotopolimerização, a resina Z250 com 1mm de espessura foi estatisticamente superior a de 4mm, não havendo diferença para 2mm, assim como entre 2mm e 4mm. Para a fotopolimerização de 20 segundos com complementação em microondas não houve diferença significativa entre as diferentes espessuras.

Em relação à complementação de polimerização, para a resina Z250, não houve diferença estatisticamente significativa entre 20 segundos, 40 segundos e 20 segundos com complementação em microondas, para as espessuras de 1mm, 2mm e 4mm avaliadas individualmente.

DISCUSSÃO

No presente trabalho, analisou-se a resistência à compressão das resinas compostas P60 e Z250 em diferentes espessuras, e submetidas a diferentes tempos de polimerização 20s, 40s e 20s acrescido de 5 minutos em forno de microondas. A partir dos dados analisados, pôde-se constatar que não houve diferença estatisticamente significativa entre a resistência à compressão das resinas P60 e Z250. Em relação à resistência à compressão em diferentes espessuras, houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, sendo que a espessura de 1mm apresentou resultados superiores às demais (2 e 4mm), as quais não foram diferentes entre si. Esse resultado vai ao encontro do estudo de Dapieve et al. (2005), em que foi utilizada metodologia semelhante, sendo avaliada a resistência à compressão das resinas compostas Z250 e P60 nas espessuras de 1, 2 e 4 mm, e mostraram não haver diferença entre as 2 resinas. Entretanto, ao comparar as espessuras, mostraram que ambas as resinas foram mais resistentes na espessura de 1 mm.

Catirse, et al. (2000) realizaram estudo *in vitro* da resistência à compressão em função do tempo de polimerização de duas resinas compostas (Tetric/Z100) e do amálgama dental (Velvalloy). Concluíram que quanto maior o tempo de polimerização utilizado, maior foi a resistência à compressão das resinas compostas empregadas, diferindo do presente trabalho, em que o aumento no tempo de polimerização não mostrou melhorias significativas.

É importante a análise de todas as propriedades das resinas compostas, tais como a resistência à abrasão, a resistência à fratura, a resistência flexural, a resistência à compressão e a dureza, entre outras. Vários autores procuraram relacionar outras propriedades mecânicas das resinas compostas com a sua dureza superficial. Porém, Harrison, Draughn (1976) afirmaram que essa relação direta entre dureza, resistência à compressão e desgaste não necessariamente existe, há um número maior de trabalhos que confirmam existir essa correlação, como Willens et al. (1992) que, apesar de considerarem o teste de dureza como de relativa importância, comprovaram sua relação direta com outras propriedades mecânicas das resinas compostas.

Segundo Asmussen (1982), Wendt (1987) e De Gee et al. (1990), algumas propriedades físicas, como a microdureza superficial, estão relacionadas com o grau de conversão de polimerização e a quantidade de monômero residual remanescente no polímero, os quais podem ser melhorados pelo tratamento térmico, e é determinada também pelo volume percentual de conteúdo de carga, pela concentração de agentes fotossensíveis e pela intensidade da fotoativação, a qual deve ser realizada por aparelhos adequados com intensidade de luz acima de 300 mW/cm² (MANTE et al., 1993).

De acordo com Ferracane, Condon (1992) e Herrero et al. (1998), com a elevação da temperatura há um aumento na mobilidade molecular das cadeias poliméricas, aumentando a reatividade dos radicais livres. Previamente à polimerização, há uma concentração uniforme de água e oxigênio que a afeta. Ao submeter essas resinas compostas ao tratamento térmico, ocorrerá um aumento da polimerização por não haver tempo para o oxigênio adicional se difundir desde a superfície e prejudicar a polimerização, ficando a inibição restrita à camada mais superficial. A explicação para a melhora das propriedades físicas e mecânicas das resinas compostas submetidas ao tratamento térmico estaria relacionada ao relaxamento do *stress* interno, especialmente na interface carga/matriz, promovendo maior união entre as partes orgânicas e inorgânicas e melhorando as suas características. O aumento das ligações cruzadas dos grupos metacrilato, gerado pelo tratamento térmico, proporcionaria uma matriz resinosa mais reforçada e rígida, colaborando para a melhora das propriedades das resinas compostas.

Uma das grandes preocupações da Odontologia, principalmente da Odontologia Restauradora, é poder encontrar um material que, além de restabelecer a função perdida do elemento dentário, tenha boa resistência à tração, determine forte adaptação marginal e seja biocompatível, além de reproduzir de forma mais natural possível a cor dos dentes e com o máximo de preservação da estrutura dentária sadia (BUSATO et al., 2002).

A literatura evidencia que as propriedades físicas, químicas e mecânicas dos atuais sistemas de resina composta apresentam padrões considerados bons para aplicação clínica. Essas considerações estão alicerçadas em pesquisas, na grande maioria das vezes, de cunho laboratorial, que testam, principalmente, as propriedades de resistência à compressão, à tração, ao cisalhamento e flexural. Como alternativa para restaurações um pouco mais extensas, têm sido usadas resinas compostas

fotopolimerizadas e também o uso de uma complementação de polimerização através de calor, obtidas por técnica indireta, partindo-se do princípio de que a complementação térmica propicia maior grau de conversão dos monômeros, resultando em melhores propriedades físicas e mecânicas. Além disso, a técnica indireta permite melhor contorno, polimento mais refinado e a redução do efeito da contração de polimerização, uma vez que essas peças, já polimerizadas, são cimentadas aos dentes com cimentos resinosos. Dessa forma, o efeito da contração de polimerização ficará restrito apenas a uma delgada película de cimento. (BENGTON et al., 2002).

Coelho-de-Souza et al. (2004) analisaram a microdureza superficial de uma resina composta submetida a diferentes tratamentos térmicos, utilizando a água em ebulição a 103°C e também o uso de forno microondas. Os resultados obtidos mostraram não haver diferença estatisticamente significativa entre os três grupos testados, em relação a microdureza superficial. Da mesma forma, o presente trabalho também não mostrou diferença quando utilizado o forno de microondas para tentar melhorar as propriedades mecânicas das resinas testadas. Randy, Weiner (1997) também não mostraram diferença estatisticamente significativa nas propriedades mecânicas das resinas que receberam complementação de polimerização com o calor.

Entretanto, Asmussen, Peutzfeldt (1990) testaram o tratamento térmico durante uma hora a 37°C, 100°C, 125°C, 175°C e 200°C e concluíram que 150°C é a maior temperatura que se deve utilizar no tratamento térmico de resinas compostas, pois foi o que conferiu maior resistência e rigidez dos materiais testados. A idéia de que o aumento do calor produz maior grau de conversão de polimerização e melhora as propriedades físicas e mecânicas também teve significado *in vitro*, nos trabalhos de Wendt (1987), Ferracane, Condon (1992) e Adabo et al. (1997). Todavia, houve diferenças metodológicas importantes nos referidos trabalhos.

Os resultados aqui apresentados e discutidos mostram que o tema merece ainda maiores reflexões por parte dos clínicos e pesquisadores, a fim de se chegar a materiais cada vez mais eficientes, práticos, de baixo custo e com uma ótima estética e durabilidade.

Assim sendo, a indicação de uma restauração de resina composta indireta, com ou sem tratamento térmico, deve ser avaliada criticamente em cada caso, só então permitirá ou não o uso da resina composta.

Baratieri et al. (1992) preconizam a execução de um bisel no ângulo cavo-superficial, em restaurações classe II. O bisel deverá ser executado com uma ponta diamantada afilada, de modo a formar 45 graus com a superfície externa do esmalte e apresentar, aproximadamente 0,25 a 0,5 mm de largura. Os propósitos do bisel são: remover a camada externa do esmalte rica em flúor, fornecer maior área de superfície para adesão, expor os prismas de esmalte transversalmente (SHARPE, 1967), aumentar a energia livre da superfície do esmalte e, finalmente, possibilitar a obtenção de restaurações que irão apresentar menor grau de infiltração marginal (MACEDO, 2004).

Em contrapartida, Chain, Baratieri (1998) preconizam a conservação máxima da estrutura dental, sendo a retenção da restauração obtida exclusivamente pelo

condicionamento ácido. Além disso, o biselamento amplia a cavidade e deixa uma camada de resina composta fina sobre a superfície.

Santos et al. (1998) propõem um preparo cavitário modificado, com bisel curto no esmalte para obtenção de melhores resultados em restaurações classe I e II. As restaurações de resina composta com margens biseladas apresentam menores índices de microinfiltração marginal (MACEDO, 2004), menor formação de fenda marginal e proporcionam maior resistência à fratura para o remanescente dental (COELHO-DE-SOUZA et al., 2008).

Apesar das divergências da literatura sobre a realização ou não do bisel em dentes posteriores, sabe-se que, em princípio, este não era empregado devido a pouca espessura de resina sobre a área do bisel, com risco de fratura. Porém, através dos resultados do presente trabalho, discute-se a possibilidade de fazê-lo, pois a pouca espessura de resina composta não mostrou maior fragilidade, mas sim, apresentou maior resistência à compressão.

Frente aos resultados do presente trabalho, o tratamento térmico e o emprego de diferentes espessuras de resina composta devem ser mais estudados e pesquisados, principalmente associado a outras metodologias e avaliações clínicas, para que, então, se possa indicar essa técnica para restaurações em dentes posteriores com segurança.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrados no presente trabalho, pode-se concluir que:

- As resinas compostas P60 e Z250 apresentaram melhor desempenho em relação à resistência compressiva em espessuras diminutas, como a de 1mm.
- A complementação de polimerização através do aumento do tempo de fotopolimerização e do uso de forno de microondas não modificou o desempenho das resinas P60 e Z250 em relação à resistência compressiva.
- As resinas compostas P60 e Z250 apresentaram comportamento semelhante entre si, em relação à resistência compressiva.

REFERÊNCIAS

- ADABO, GL. et al. Estudo da influência de diferentes métodos de polimerização complementar sobre a dureza de resinas compostas fotoativadas. Odonto 2000, v.1, n.1, p.38-42, 1997.
- ANUSAVICE, K.J. Phillips: materiais dentários. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1998.
- ASMUSSEN, E. Restorative resins: hardness and strength vs. quantity of remaining double bonds. Eur J Oral Sci. v.90, n.6, p.484-489, 1982.

- ASMUSSEN, E; PEUTZFELDT, A. Mechanical properties of heat treated restorative resins for use in the inlay/onlay technique. *Scand J Dent Res*, v. 98, p.564-567, 1990.
- BAHARAV, H. et al. Effect of exposure time on the depth of polymerization of a visible light cured composite resin. *J Oral Reab*, v.15, p.167-172, 1988.
- BARATIERI, L.N. *Dentística procedimentos preventivos e restauradores*. 2.ed. São Paulo: Santos, 1992.
- BENGSTON, A.L. et al. Avaliação da força adesiva de quatro resinas compostas em dentina de molares deciduos, São Paulo, nov-dez 2002. Disponível em <<http://www.apcd.org.br/biblioteca/revista/2002/nov-dez/454.asp>>.
- BUSATO, A.L.S.; HERNANDEZ, P.A.G.; MACEDO, R.P. *Dentística restaurações estéticas*. São Paulo: Artes Médicas, 2002.
- CATIRSE, A.B.E.B.; CAMPOS FILHO, M.; DINELLI, W. *Resinas Compostas para Dentes Posteriores: estudo in vitro da Resistência à Compressão em Função do Tempo de Polimerização e Material*. *J Bras Clin Odontol Int*, v.4, n.23, p. 19-23, 2000.
- CHAIN, M.C.; BARATIERI, L.N. *Restaurações estéticas com resina composta em dentes posteriores*. São Paulo: Artes Médicas, 1998.
- CHALIFOUX, P.R. *Aesthetic guidelines for posterior composite restorations*. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, v.8, n.1, p.39-48, 1996.
- COELHO-DE-SOUZA, F.H. et al. Fracture resistance and gap formation of MOD restoration: influence of restorative technique, bevel preparation and water storage. *Oper Dent*, v.33, n.1, p. 37-43, 2008.
- COELHO-DE-SOUZA, F.H. et al. Análise comparativa da microdureza superficial de uma resina composta submetida a diferentes tratamentos térmicos. *JBD – Revista Ibero-americana de Odontologia Estética & Dentística*, v.3, n.12, p.377-384, 2004.
- CRAIG, R.G; O'BRIEN, W.J.; POWERS, J.M. *Materiais Dentários: Propriedades e Manipulação*. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
- DAPIEVE, J.V. et al. Avaliação da resistência à compressão de duas resinas compostas em diferentes espessuras. *Stomatos*, v.11, n.20, p.29-35, 2005.
- DE GEE, A.J. et al. Annealing as a mechanism of increasing wear resistance of composites. *Dent Mater*, v.6, p.266-270, 1990.
- FERRACANE, J.L.; CONDON J.R. Post cure heat treatments for composites: properties and fractography. *Dent Mater*, v.8, p.290-295, 1992.
- GARONE NETO, N.; BURGER, R.C. *Inlay e onlay metálica e estética*. São Paulo: Santos, 1998.
- HARRISON, A.; DRAUGHN R.A. Abrasive wear, tensile strength, and hardness of dental composite resins: is there a relationship? *J Prosth Dent*, v.36, n.4, p.395-398, 1976.
- HERRERO, M.A.L. et al. Effect of heating delay on conversion and strength of a post cured resin composite. *J Dent Res*, v.77, n.2, p.426-431, 1998.
- LEINFELDER, K.F. New developments in resin restorative systems. *J Am Dental Assoc*, v.128, p.573-581, 1997.
- LUTZ, F. et al. The importance of proximal curing in posterior composite resin restorations. *Quintessence Int*, v.23, n.9, p.605-609, 1992.
- MACEDO, R.P. Análise comparativa da infiltração marginal em cavidades de classe II

- em resina composta com diferentes técnicas de inserção. Araraquara: UNESP, 2004. Tese de Doutorado em Dentística Restauradora, Faculdade de Filho. Odontologia – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
- McCABE, J. F.; KAGI, S. Mechanical properties of a composite inlay following post curing. *Br Dent J*, v.171, n.19, p.246-248, 1991.
- MANTE, F. et al. Softening patterns of post cure heat treated dental composite. *Dent Mater*, v. 9, p. 325-331, 1993.
- OLIVEIRA, F. et al. Fracture resistance of endodontically prepared teeth using various restorative materials. *J Am Dent Assoc*, v.115, p.57-60, 1997.
- RANDY, S.; WEINER, D.M.D. The effect of post-cure heat treatment systems on composite resin restorations. *J Am Dental Assoc*, v.128, p.325-329, 1997.
- ROULET, J.F. The problems associated with substituting composite resins for amalgam: a status report on posterior composites. *J Dent Res*, v.16, n.3, p.101-103, 1988.
- SANTOS, R.A. et al. Resinas compostas em dentes posteriores. Comportamento de diferentes tipos quando aplicadas em cavidades de c/ I e II. *R G O*, v.36, n.5, p.339-342, 1998.
- SHARPE, A.N. Influence of the crystal orientation in human enamel on its reactivity to acid ass show by high resolution microradiography. *Arch Oral Biol*, v.12, p.583-591, 1967.
- TORSTERSON, B. et al. Composite resin on a contraction gaps measured with a fluorescent resin technique. *Dent Mater*, v.4, p.238-242, 1988.
- WEINER, R.S. The effect of post-cure heat treatment on composite resin restorations. *J Am Dental Assoc*, v.128, p.88-89, 1997.
- WENDT, S. L. The effect of heat used as a secondary cure upon the physical properties of three composite resins. I. Diametral tensile strength, compressive strength and marginal dimensional stability. *Quintessence Int*, v.18, n.4, p.265-271, 1987.
- WILLENS, G. et al. A classification of dental composites according to their morphological and mechanical characteristics. *Dent Mater*, v.8, n.9, p.310-319, 1992.

Recebido em: 19/10/2007

Aprovado em: 13/05/2008