



Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e  
Clínica Integrada

ISSN: 1519-0501

apesb@terra.com.br

Universidade Federal da Paraíba  
Brasil

da SILVEIRA, Rodrigo Richard; Cordeiro de Oliveira CASTRO, Janaína; Férrer POMPEU, José  
Guilherme; de Sá BRANDIM, Ayrton; Viana Lopes ARAÚJO, Antônio Arthur; de Andrade BARROS,  
Gabriela  
Análise Comparativa da Microdureza Superficial e Profunda entre uma Resina Composta Microhíbrida  
e uma Resina Composta de Nanopartículas  
Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, vol. 12, núm. 4, outubro-diciembre, 2012,  
pp. 529-534  
Universidade Federal da Paraíba  
Paraíba, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63724924013>

- 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

# Análise Comparativa da Microdureza Superficial e Profunda entre uma Resina Composta Microhíbrida e uma Resina Composta de Nanopartículas

## Comparative Analysis of Superficial and Deep Microhardness between Microhybrid and Nanoparticle Composite Resins

Rodrigo Richard da SILVEIRA<sup>1</sup>, Janaína Cordeiro de Oliveira CASTRO<sup>2</sup>, José Guilherme Férrer POMPEU<sup>3</sup>,  
Ayrton de Sá BRANDIM<sup>4</sup>, Antônio Arthur Viana Lopes ARAÚJO<sup>5</sup>, Gabriela de Andrade BARROS<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Professor Adjunto Doutor das Disciplinas de Materiais Dentários e Clínica Integrada da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte/MG, Brasil.

<sup>2</sup>Professora Adjunta Doutora das Disciplinas de Prótese Dentária e Estágio Supervisionado do Curso de Odontologia da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina/PI, Brasil.

<sup>3</sup>Professor Associado Doutor da Disciplina de Oclusão do Curso de Odontologia da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina/PI, Brasil.

<sup>4</sup>Professor Doutor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Teresina/PI, Brasil.

<sup>5</sup>Acadêmico do Curso de Odontologia da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina/PI, Brasil.

### RESUMO

**Objetivo:** Comparar, in vitro, a microdureza Vickers superficial e profunda entre uma resina composta microhíbrida e uma resina composta de nanopartículas.

**Método:** Foram confeccionados 40 corpos-de-prova, distribuídos em 4 grupos (n=10/grupo) de acordo com o tipo e a superfície da resina avaliada: Z100<sup>TM</sup> (topo e base) com partículas microhíbridas; Filtek<sup>TM</sup> Z350 XT (topo e base) o compósito resinoso de nanopartículas, ambas na cor A2. A fotoativação dos espécimes foi realizada pelo tempo de 40s utilizando o aparelho Ultraled<sup>®</sup> (Dabi Atlante – Brasil) com comprimento de onda de 450 a 490nm. As amostras foram armazenadas num recipiente à prova de luz, em ambiente seco, a uma temperatura de 37°C por 24 horas. Cada superfície testada (topo ou base) foi delimitada em quadrantes, realizando, em cada um, três aferições de microdureza Vickers e aplicando uma carga de 50gf, por 45s com o emprego do aparelho Shimadzu HMV-2T. O cálculo de microdureza de cada espécime foi obtido considerando-se a média das 12 endentações realizadas. Os dados obtidos em MPa foram submetidos aos testes estatísticos ANOVA e Tukey (significância de 5%).

**Resultados:** Os valores médios e desvio padrão obtidos pelos grupos testados foram: G1 – Z100<sup>TM</sup> topo – 94,99 (+/- 2,70); G2 – Z100<sup>TM</sup> base – 74,84 (+/- 1,42); G3 – Filtek<sup>TM</sup> Z350 XT topo – 57,53 (+/- 1,13); G4 – Filtek<sup>TM</sup> Z350 XT base – 35,37 (+/- 4,19). Observou-se diferença estatística significativa entre os valores de microdureza de ambas as resinas quando avaliada as superfícies Topo e Base, a um nível de significância padrão de 5%.

**Conclusão:** Os maiores valores de microdureza foram os obtidos pela resina microhíbrida Z100<sup>TM</sup>, demonstrando um melhor desempenho dessa propriedade mecânica para a resina microhíbrida em relação à resina composta nanoparticulada Filtek<sup>TM</sup> Z350 XT.

### ABSTRACT

**Objective:** To compare, in vitro, the superficial and deep Vickers microhardness between a microhybrid composite resin and a nanoparticle composite resin.

**Method:** Forty specimens were prepared and distributed in 4 groups (n=10/group) according to the type of resin and surface evaluated: Z100<sup>TM</sup> (top and bottom) with microhybrid particles and Filtek<sup>TM</sup> Z350 XT (top and bottom) with nanoparticles, both resins with shade A2. Photoactivation of specimens was done for 40 s using the Ultraled<sup>®</sup> unit (Dabi Atlante, Brazil) with 450 to 490nm wavelength. The specimens were stored in a light-proof receptacle in a dry environment with temperature of 37°C for 24 h. Each test surface (top or bottom) was divided into quadrants. In each quadrant, three Vickers microhardness measurements were made with 50 gf load for 45 s using a Shimadzu HMV-2T hardness tester. The microhardness value of each specimen was obtained considering the mean of the 12 indentations. Data (in MPa) were analyzed statistically by ANOVA and Tukey's test at 5% significance level.

**Results:** Means and standard deviations in the groups were as follows: G1 - Z100<sup>TM</sup> top - 94.99 ( $\pm$  2.70); G2 - Z100<sup>TM</sup> bottom - 74.84 ( $\pm$  1.42); G3 - Filtek<sup>TM</sup> Z350 XT top - 57.53 ( $\pm$  1.13); G4 - Filtek<sup>TM</sup> Z350 XT bottom - 35.37 ( $\pm$  4.19). There was statistically significant difference between the microhardness values of both resins when comparing the top and bottom surfaces (p<0.05).

**Conclusion:** The highest microhardness values were obtained with the microhybrid resin (Z100<sup>TM</sup>), demonstrating a better performance for this mechanical property compared with Filtek<sup>TM</sup> Z350 XT nanoparticle composite resin.

### DESCRIÇÕES

Resinas Compostas; Testes de Dureza; Polimerização.

### KEY-WORDS

Composite Resins; Hardness tests; Polymerization.

## INTRODUÇÃO

As resinas compostas são atualmente os materiais odontológicos mais utilizados em restaurações diretas, sejam em dentes anteriores ou posteriores. Desde seu advento e com o desenvolvimento do condicionamento ácido, as resinas compostas passaram por diversas modificações em sua composição química com o propósito de melhorar suas propriedades mecânicas e consequentemente seu desempenho clínico<sup>1,2,3</sup>. Essas modificações continuam sendo realizadas nos dias de hoje, tanto na matriz orgânica dos compósitos resinosos, quanto em sua porção inorgânica.

Atualmente, as alterações na matriz orgânica concentram-se, principalmente, na incorporação de novos monômeros, com a intenção de atenuar ou até mesmo evitar a contração de polimerização dos materiais resinosos, empregados na odontologia<sup>2</sup>. Diversas modificações também foram e estão sendo introduzidas nas partículas de carga, fundamentalmente em relação à sua composição, a seu tamanho, seu formato e sua quantidade. Embora ambas as fases - orgânica e inorgânica - possam influenciar o comportamento do material, as características inerentes às partículas de carga estão diretamente relacionadas com a melhoria das propriedades mecânicas das resinas compostas<sup>1,2,3,4</sup>.

Há, no mercado, diversos tipos de resinas compostas com diferentes aplicações restauradoras<sup>3</sup>. Resinas de micropartículas, híbridas, microhíbridas e, recentemente, as nanoparticuladas. Essas são as resinas compostas mais utilizadas na prática odontológica cotidiana.

As partículas de carga empregadas nos compósitos resinosos passaram por um dos mais importantes avanços nos últimos anos, com o emprego da nanotecnologia na área odontológica. A nanotecnologia é responsável pela produção e manipulação de materiais e estruturas, no intervalo de aproximadamente 0,1-100nm, através de diversos métodos físicos e químicos. A utilização da referida tecnologia na odontologia proporcionou o surgimento de um novo tipo de compósito resinoso odontológico, denominado resina composta de nanopartículas. Essas resinas possuem partículas de carga com tamanho variado em torno de 5-100nm<sup>1,3,5</sup>.

Segundo os fabricantes das resinas nanoparticuladas, as partículas de carga desse compósito resinoso, por serem de tamanho diminuto, são distribuídas de maneira uniforme e ampla ao longo da matriz orgânica resinosa, com auxílio de uma agente silanizador; o que permite um aumento na quantidade de partículas de carga no material<sup>5</sup>. Essa maior porcentagem, em volume da fase inorgânica (cerca de 59,5%), seria responsável pela melhoria das propriedades mecânicas dessas resinas<sup>1,5</sup>. Torna-se, porém, necessária a realização de pesquisas laboratoriais e clínicas que possam efetivamente corroborar ou não com essas evidências.

Apesar de todos os avanços observados no desenvolvimento das resinas compostas, percebe-se que esses materiais ainda possuem algumas limitações como a contração de polimerização, o coeficiente de expansão térmico linear distinto das estruturas dentárias e a dependência apresentada entre o grau de conversão em relação à quantidade de energia luminosa a que são expostos<sup>6</sup>.

O ensaio de microdureza, já consagrado na literatura, é um meio efetivo para verificação da polimerização das resinas compostas, sendo uma propriedade mecânica que está associada diretamente ao grau de conversão das mesmas. As medidas de dureza ou microdureza geralmente são utilizadas como forma de mensuração indireta da eficácia da polimerização de um composto resinoso ou de seu grau de conversão de monômeros em polímeros<sup>6</sup>.

A microdureza de uma resina composta não é afetada somente pelo seu grau de conversão, mas também pelas partículas de carga presentes no material restaurador, pelas condições de armazenamento e ocorrência ou não de uma camada superficial não polimerizada por causa da presença do oxigênio<sup>6</sup>. Dessa forma o emprego dos testes de dureza (Vickers ou Knoop) contribui para a avaliação das propriedades mecânicas do material resinoso e os resultados obtidos após a aplicação dos referidos testes possibilitam a análise do grau de conversão de uma resina composta, bem como de sua dureza<sup>2,5,7</sup>.

O presente estudo tem por objetivo comparar, *in vitro*, a microdureza (Vickers) superficial e profunda entre uma resina composta microhíbrida e uma resina composta de nanopartículas.

## METODOLOGIA

Os materiais empregados na presente pesquisa, seus lotes e suas respectivas composições estão listados no Quadro 1.

Foram confeccionados 40 corpos-de-prova. Em 20 amostras empregou-se a resina composta microhíbrida Z100™ (3M do Brasil) e nos outros 20 espécimes utilizou-se o compósito resinoso de nanopartículas Filtek™ Z350 XT (3M do Brasil), ambas na cor A2. Os corpos-de-prova foram distribuídos em 4 grupos experimentais, descritos no Quadro 2.

Para a confecção dos corpos-de-prova foi utilizada uma matriz bipartida de teflon. Essa matriz bipartida possuía uma divisão central que permitia a movimentação das duas porções e que, quando unidas, formavam na superfície seis pequenas cavidades circulares com 5mm de diâmetro por 2mm de profundidade. Em sua base, existia uma gaveta que permitia a colocação de uma lâminula de vidro para microscopia, utilizada com o objetivo de obter pastilhas de resina composta com base plana e polida.

Preparada a matriz, a resina composta, de acordo com cada grupo experimental do presente

**Quadro 1. Materiais utilizados no estudo, composições e números dos lotes.**

Marca Comercial	Fabricante	Quantidade de Partículas de Carga*	Composição*	Nº de Lote
resina composta microhíbrida Z100™	3M do Brasil	66% em volume e 84,5% em peso	BIS-GMA, TEGDMA, Zircônia, Sílica	N152659BR
nanopartículas Filtek™ Z350 XT	3M do Brasil	63,3% em volume e 78,5% em peso	BIS-GMA, UDMA, TEGDMA, PEGDMA, BIS-EMA, Zircônia, Sílica, Zircônia/Sílica Agregadas	1111700549

\*Segundo perfil técnico do fabricante

**Quadro 2. Grupos experimentais**

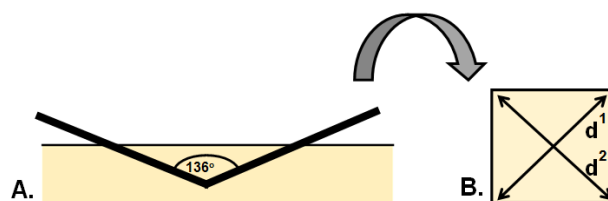
Grupos	Resina Composta	Número de corpos-de-prova	Superfície Avaliada
G1	Z100™	10	Topo
G2	Z100™	10	Base
G3	Filtek™ Z350 XT	10	Topo
G4	Filtek™ Z350 XT	10	Base

trabalho, foi inserida no interior da cavidade da mesma em uma única porção, com auxílio de espátula antiaderente. Uma tira de poliéster foi posicionada com leve pressão sobre a cavidade preenchida pela resina composta a fim de obter uma superfície plana e uniforme do material. Todos os cuidados foram tomados para evitar a inclusão de bolhas de ar durante a inserção dos compósitos resinosos nas cavidades e a fim de facilitar o registro da microdureza superficial (topo) ou profunda (base).

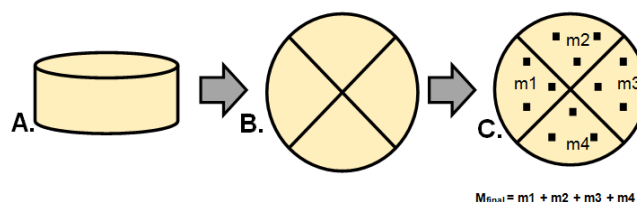
Sobre a tira de poliéster, foi posicionada uma lamínula de vidro com 1,2mm de espessura com o intuito de padronizar a distância da ponta do fotoativador à superfície da resina composta que posteriormente foi fotoativada. Um cartão de cartolina preta que apresentava somente um orifício com o mesmo diâmetro da ponta do aparelho fotoativador foi inserido sobre a lamínula de vidro para permitir a fotoativação da resina composta contida em cada uma das cavidades da matriz bipartida de teflon. Desta forma, impedia-se a fotoativação suplementar dos espécimes já confeccionados e ainda presentes na matriz utilizada na obtenção dos corpos-de-prova.

A fotoativação dos espécimes foi realizada pelo tempo de 40s utilizando o aparelho Ultraled® (Dabi Atlante – Brasil) com comprimento de onda na faixa de 450 a 490nm. O comprimento de onda foi aferido antes e após a confecção de cada um dos grupos experimentais do presente estudo com auxílio de um aparelho denominado LED Radiometer® (SDI, Brasil Indústria e Comércio LTDA.). Os corpos-de-prova foram armazenados dentro de um recipiente à prova de luz, em um ambiente seco, a uma temperatura de 37°C por 24 horas. Decorrido este tempo, cada superfície testada (topo ou base) dos espécimes foi delimitada em quatro partes iguais com auxílio de uma lâmina de bisturi nº 15. Em cada quadrante, foram realizadas três aferições de microdureza Vickers - endentador em forma de pirâmide de diamante de base quadrada, com um ângulo de 136°

entre as faces opostas - aplicando-se uma carga de 50gf, associada ao tempo de 45s com o emprego do aparelho Shimadzu HMV-2T (Figuras 1 e 2). O cálculo de microdureza Vickers de cada espécime foi obtido considerando-se a média das 12 endentações realizadas.



**Figura 1. A. Pirâmide de diamante de base quadrada exercendo sobre o corpo-de-prova uma força de 50g durante 45s. B. Indentação com suas diagonais  $d^1$  e  $d^2$ .**



**Figura 2. A. Corpo-de-prova. B. Divisão do corpo-de-prova em quadrantes antes de realizar os testes. C. Corpo-de-prova após testes, em que a média de microdureza final do corpo-de-prova é a soma das médias de cada quadrante.**

Os dados coletados foram submetidos ao teste estatístico de análise de variância (ANOVA), procurando avaliar a ocorrência de possível diferença estatística ou não, entre os grupos experimentais do presente trabalho.

## RESULTADOS

A análise de variância dos grupos experimentais revelou diferenças estatisticamente significantes entre as médias dos valores de microdureza Vickers quando comparadas às superfícies do topo e da base da resina composta Z100™, como também entre o topo e a base do compósito Filtek™ Z350 XT (Tabelas 1 e 2), a um nível de significância padrão de 5%. Os valores obtidos no topo foram estatisticamente superiores aos valores apresentados na base para os dois compósitos resinosos (Tabelas 3 e 4).

**Tabela 1. Resultados do teste de análise de variância (ANOVA) entre os valores médios de microdureza entre as superfícies Topo e Base da resina composta Z100<sup>®</sup>.**

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	"F"	"p"
Entre Grupos	2030,113	1	2030,113	433,306	,000
Resíduo	84,333	18	4,685		
Total	2114,446	19			

Significância a 5%

**Tabela 2. Resultados do teste de análise de variância (ANOVA) entre os valores médios de microdureza entre as superfícies Topo e Base da resina Filtek<sup>™</sup> Z350 XT.**

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	"F"	"p"
Entre Grupos	2455,328	1	2455,328	260,525	,000
Resíduo	169,642	18	9,425		
Total	2624,970	19			

Significância a 5%

**Tabela 3. Resultados do teste de comparações individuais (Tukey) entre grupos analisados em nível de 5% de significância (p<0,05).**

Comparação	Diferença	Interpretação
G1 X G2	20,15	*
G3 X G4	22,16	*
G1 X G3	37,46	*
G2 X G4	39,47	*

\*Diferença estatisticamente significativa

**Tabela 4. Descrição dos grupos e médias de microdureza superficial dos grupos analisados.**

Grupos	Superfície analisada	Nº de Amostras	Média +/- DP (MPa)	
1	Topo	10	94,99 +/- 2,70	A
2	Base	10	74,84 +/- 1,42	B
3	Topo	10	57,53 +/- 1,13	C
4	Base	10	35,37 +/- 4,19	D

Os valores com letras distintas são estatisticamente diferentes entre si (p&lt; 0,05)

Comparando as duas resinas compostas, percebe-se a ocorrência de diferenças estatisticamente significantes entre os valores de microdureza Vickers, entre o topo da resina composta Z100<sup>™</sup> e o topo da resina composta Filtek<sup>™</sup> Z350 XT e também entre a superfície da base da resina composta Z100<sup>®</sup> com a base da resina composta Filtek<sup>™</sup> Z350 XT (Tabelas 5 e 6). Pela análise das Tabelas 3 e 4, é possível perceber que a resina composta Z100<sup>™</sup> apresentou valores estatisticamente significantes para ambas as superfícies testadas (topo e base).

Na Figura 3 podemos observar as distribuição das médias de resistência à microdureza Vickers e o desvio padrão de todos os grupos desta pesquisa.

**Tabela 5. Resultados do teste de análise de variância (ANOVA) entre os valores médios de microdureza da superfície Topo das resinas Z100<sup>®</sup> e Filtek<sup>™</sup> Z350 XT.**

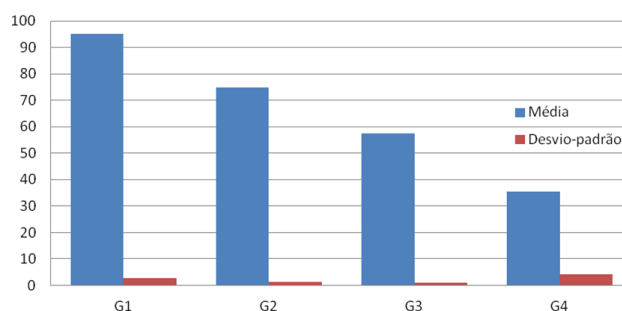
Fonte de Variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	"F"	"p"
Entre Grupos	7016,258	1	7016,258	1625,597	,000
Resíduo	77,690	18	4,316		
Total	7093,948	19			

Significância a 5%

**Tabela 6. Resultados do teste de análise de variância (ANOVA) entre os valores médios de microdureza da superfície Base das resinas Z100<sup>®</sup> e Filtek<sup>™</sup> Z350 XT.**

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	"F"	"p"
Entre Grupos	7789,404	1	7789,404	795,356	,000
Resíduo	176,285	18	9,784		
Total	7965,689	19			

Significância a 5%



**Figura 3.** Gráfico representativo dos valores médios de microdureza (MPa) e desvio padrão para as resinas Z100™ e Filtek™ Z350 XT nas superfícies Topo e Base.

## DISCUSSÃO

A utilização de um aparelho fotoativador do tipo LED (diodos emissores de luz), no presente estudo, deve-se substancialmente em razão das limitações apresentadas pelas lâmpadas halógenas: pouca durabilidade do bulbo, baixa eficácia na conversão da energia elétrica, considerável emissão de calor, progressiva diminuição da luz de saída e mau funcionamento das fibras condutoras de iluminação, o que pode afetar seriamente a densidade de polimerização do compósito resinoso<sup>8-12</sup>.

Os testes de microdureza são utilizados na Odontologia como parâmetro para a verificação de um menor ou maior grau de conversão de monômeros em polímeros, após a polimerização das resinas compostas. Teoricamente, restaurações confeccionadas com resinas compostas que apresentem menor microdureza são supostamente menos resistentes aos esforços mastigatórios e apresentam menor longevidade clínica<sup>13-15</sup>.

O teste de microdureza Vickers é o mais indicado para as resinas compostas devido a sua maior estabilidade e deve ser utilizado preferencialmente em detrimento a outros testes quando se pretende verificar a dureza dos compósitos resinosos<sup>16</sup>.

As resinas compostas microhíbridas (Z100™) possuem uma variada distribuição de tamanhos de partículas. Essa grande distribuição pode levar à maior quantidade de partículas de carga e, conseqüentemente, ao aumento da dureza e resistência final do material ao desgaste. Estas resinas contêm pequena porção de partículas de carga em escala nanométrica (abaixo de 0,1µm ou 100nm) e uma composição de partículas substancialmente maiores, que influenciam as propriedades ópticas e reduzem a manutenção do polimento. O tamanho médio das partículas dos compósitos microhíbridos é tipicamente inferior a 1 micron mas superior a 0,2 microns<sup>17</sup>.

As resinas compostas de nanopartículas (Filtek™ Z350 XT) são constituídas por nanoaglomerados obtidos por um processo de sinterização. As partículas de carga destes compósitos são uma combinação de sílica com tamanho de 20nm não-aglomeradas/não agregadas; zircônia com tamanho de 4-11nm não-aglomeradas/não-

agregadas e aglomerados de partículas agregadas de zircônia/sílica (combinação de partículas de sílica com 20nm e Zircônia com 4-11 nm)<sup>17</sup>.

Depreende-se, na presente pesquisa, que os valores obtidos na região do topo tanto da resina composta Z100™, quanto no compósito Filtek™ Z350 XT foram significativamente superiores, em relação aos valores obtidos na base. Tais resultados podem ser justificados porque a região do topo se encontra mais próxima da ponta fotoativadora do aparelho. Não havendo, assim, praticamente nenhuma interferência na transmissão de luz, a qual atinge a área superficial com a maior intensidade possível. Entretanto, para o fundo (base), a luz primeiramente atravessa todo o corpo da resina composta e sendo, então, parte absorvida ou refletida; atenuando a intensidade e reduzindo a efetividade de fotoativação e conseqüente polimerização nas porções mais profundas do material acarretando, assim, um menor valor de microdureza Vickers<sup>18-21</sup>.

Os valores de microdureza obtidos por um material resinoso são influenciados pelo grau de conversão dos monômeros em polímeros, mas também pela composição da matriz orgânica, pelo tipo, pelo volume e percentual das partículas de carga<sup>6,22</sup>. Quando se compara a região do topo dos dois compósitos, bem como a base de ambos, nota-se que a resina composta Z100™ apresenta valores estatisticamente superiores. A ocorrência de tais resultados pode, em parte, ser sustentada pela composição das partículas de carga das duas resinas compostas: o compósito Z100™ apresenta uma maior quantidade de partículas de carga por peso e também por volume em relação à resina composta Filtek™ Z350 XT. O que explicaria o maior valor de microdureza Vickers quando são comparados, respectivamente, aos grupos G1 e G3; G2 e G4.

Outro fator que pode ter contribuído para a ocorrência de tais resultados é a possível presença, na resina composta Filtek™ Z350 XT, além da canforoquinona, de fotoiniciadores acílfosfínicos (MAPO,BAPO, PPD, dentre outros) que não são citados pelo fabricante do material. Esses fotoiniciadores estão cada vez mais presentes nos compósitos em função da popularização do clareamento dental e da conseqüente necessidade de resinas compostas mais claras. Eles possuem um pico de absorção da luz diferente daquele relacionado ao espectro de luz emitido pelo aparelho fotoativador empregado no presente estudo; acarretando uma menor polimerização final da resina composta Filtek™ Z350 XT e conseqüentemente menores valores de microdureza Vickers em relação ao compósito resinoso Z100™<sup>23,24</sup>.

## CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada no presente estudo, conclui-se que valores estatisticamente significantes foram obtidos no topo em relação à base da resina composta Z100™ e também no topo em relação à base do compósito resinoso Filtek™ Z350 XT.



A resina composta Z100™ apresentou estatisticamente os maiores valores de microdureza Vickers tanto no topo quanto na base, quando comparada à resina composta Filtek™ Z350 XT.

## REFERÊNCIAS

1. Silva EM, Poskus LT, Guimarães JGA. Influence of light-polymerization modes on the degree of conversion on mechanical properties of resin Composites: a comparative analysis between a hybrid and a nanofilled composite. *Oper Dent* 2008; 33(3):287-93.
2. Hosseinalipour M, Javadpour J, Rezaie H, Dadras T, Hayati NA. Investigation of mechanical properties of experimental Bis-GMA/TEGDMA dental composite resins containing various mass fractions of silica nanoparticles. *J Prosthodont* 2010; 19(2):112-17.
3. Andrade MV, Oliveira LGF, Filho PFM, Silva CHV. Tendências das resinas compostas nanoparticuladas. *Int J Dent* 2009; 8(2):102-8.
4. Montenegro RV, Arrais GLR, França KP, Brasileiro CC, Cavalcanti AL, Carlo HL, Melo JBCA. Efeito da partícula de carga e do tempo de armazenamento sobre a microdureza de superfície de compósitos restauradores estéticos. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr* 2010; 10(3):345-50.
5. Beun S, Glorieux T, Devaux J, Vreven J, Leloup G. Characterization of nanofilled compared to universal and microfilled composites. *Dent Mater* 2007; 23(1):51-9.
6. Marchan SM, White D, Smith WA, Raman V, Coldero L, Dhuru V. Effect of reduced exposure times on the microhardness of nanocomposites polymerized by QTH and second-generation LED curing lights. *Oper Dent* 2011; 36(1):98-103.
7. Mayworm CD, Junior SSC, Bastian FL. Influence of artificial saliva on abrasive wear and microhardness of dental composites filled with nanoparticles. *J Dent* 2008; 36(9):703-10.
8. Anusavice KJ. Propriedades mecânicas dos materiais dentários. In: Anusavice KJ. *Phillips, materiais dentários*. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005; p.69-97.
9. Pereira SK, Rastelli ANS, Souza CD, Bortoli D. Efeito da luz halógena e Led's na microdureza de resinas compostas. *Rev Gauch Odontol* 2004; 52(1):7-12.
10. Campregheer UB, Samuel SM, Fortes CB, Medina AD, Collares FM, Ogliari FA. Effectiveness of second-generation light-emitting diode (LED) light curing units. *J Contemp Dent Pract* 2007; 8(2):35-42.
11. Bala O, Ölmez A, Kalayci ES. Effect of LED and halogen light curing on polymerization of resin-based composites. *J Oral Rehabil* 2005; 32(2):134-40.
12. Ribeiro BCL, Boaventura JMC, Gaião U, Saad JRC, Candido MSM. Efeito de fontes de luz na microdureza de resinas compostas. *Rev Gauch Odontol* 2011; 59(2):229-36.
13. Oberholzer TG, Du Preez IC, Kidd M. Effect of LED curing on the microleakage, shear bond strength and surface hardness of a resin-based composite restoration. *Biomaterials* 2005; 26(18):3981-6.
14. Reis A, Loguercio AD, Bittencourt DD, Góes MF. Resinas compostas. In: Reis A, Loguercio AD. *Materiais dentários: restauradores diretos - dos fundamentos à aplicação clínica*. São Paulo: Santos; 2007; p. 131-77.
15. Peris AR, Mitsui FHO, Amaral CM, Ambrosano GMB, Pimenta LAF. The effect of composite type on microhardness when using quartz-tungsten-halogen (QTH) or LED lights. *Oper Dent* 2005; 30(5):649-54.
16. Soprano V. Estudo de parâmetros para ensaios de microdureza em amálgama de prata, resina composta, dentina e esmalte bovinos [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2007.
17. 3M ESPE. Filtek™ Z350 XT resina composta universal: perfil técnico do produto Filtek™. 3M do Brasil 2010.
18. Rode KM, Lloret PR, Turbino ML. Study of microhardness in depth of composite resin polymerized with argon laser and halogen light. *RPG Rev Pós-grad* 2005; 12(3):323-9.
19. Ruyter IE, Oysaet H. Conversion in different depths of ultraviolet and visible light activated composite materials. *Acta Odontol Escand* 1982; 40(3):179-82.
20. Cefaly DFG, Ferrarezi GAO, Tapety CMC, Lauris JRP, Navarro MFL. Microhardness of resin-based materials polymerized with LED and halogen curing units. *Braz Dent J* 2005; 16(2):98-102.
21. Tirtha R, Fan PL, Denniso JB, Powers JM. In vitro depth of cure of photo-activated composites. *J Dent Res* 1982; 61(10):1184-7.
22. Ceballos L, Fuentes MV, Tafalla H, Martinez A, Flores J, Rodriguez J. Curing effectiveness of resin composites at different exposure times using LED and halogen units. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2009; 14(1):51-6.
23. Hofmann N, Hugo B, Klaiber B. Effect of irradiation type (LED or QTH) on photo-activated composite shrinkage strain kinetics, temperature rise, and hardness. *Eur J Oral Sci* 2002; 110(6):471-9.
24. Alvim HH, Alecio AC, Vasconcellos WA, Furlan M, Oliveira JE, Saad JR. Analysis of camphorquinone in composite resins as a function of shade. *Dent Mater* 2007; 23(10):1245-9.

Recebido/Received: 25/11/2011

Revisado/Reviewed: 14/08/2012

Aprovado/Approved: 02/10/2012

### Correspondência:

Rodrigo Richard da Silveira  
Departamento de Odontologia Restauradora  
Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Avenida Antônio Carlos, 6627, Bairro Pampulha – Belo Horizonte  
Belo Horizonte - Minas Gerais – Brasil  
CEP: 31.270-901  
Email: rodrigorsilveira@hotmail.com  
Tel.: (31) 3409-2443