

# AVALIAÇÃO DA DUREZA VICKERS DE 29 RESINAS COMPOSTAS

## VICKERS HARDNESS OF 29 COMPOSITE RESINS

Humberto Carlos **PIRES**<sup>1</sup>  
Oscar Barreiros de **CARVALHO**<sup>2</sup> César Antunes de **FREITAS**<sup>3</sup>  
Márcia Furtado Antunes de **FREITAS**<sup>4</sup>  
José Roberto Pereira **LAURIS**<sup>5</sup>

### RESUMO

A dureza é um importante aspecto dentre as características dos materiais, sendo indicativa de algumas outras propriedades mecânicas, inclusive para as resinas compostas. No presente trabalho, foi avaliada a dureza Vickers de 29 compósitos, nos quais a fotoativação sempre foi de 80 segundos. Em cada um dos 3 corpos-de-prova de cada material, a dureza denominada inicial era aquela verificada na idade de 15 minutos; a dureza final era determinada após aquele mesmo espécime ter sido armazenado em água desionizada, a 37°C, durante 168 horas. O tratamento estatístico dos dados permitiu constatar que a dureza final foi maior que a inicial apenas em 20 das resinas analisadas. Os maiores valores de dureza final foram detectados nas resinas Filtek Z-100 e Filtek P-60, que apresentaram valores estatisticamente semelhantes entre si, enquanto os menores foram observados nas resinas Helioprogress, Amelogen Micro Fill, Durafill VS, Heliomolar e Silux Plus, também de comportamento estatisticamente semelhante.

**UNITERMOS:** Resina composta; Dureza.

### INTRODUÇÃO

Diante do aumento do número de pacientes que procuram por tratamentos dentários estéticos e dos avanços obtidos na área dos adesivos dentinários e das resinas compostas, estes materiais também têm sido indicados para restaurar dentes posteriores, os quais recebem grandes esforços mastigatórios.

Vários autores demonstraram que a dureza superficial é indicadora de outras propriedades mecânicas do material (como, por exemplo, a resistência ao desgaste); logo, deve ser de nível elevado, já inicialmente, e assim permanecer durante todo o decorrer da vida clínica da restauração.

Segundo Nema et al.<sup>10</sup>, para se obter um bom desempenho das restaurações com resinas compostas em dentes posteriores, estas deveriam possuir uma alta dureza superficial.

Fraunhofer<sup>5</sup>, afirmou existir relação diretamente proporcional entre a dureza superficial de um material e sua resistência à abrasão, aspecto também observado por Ruddel et al.<sup>14</sup> e por Momoi et al.<sup>9</sup>. Em um estudo bastante amplo, Willens et al.<sup>20</sup>, observaram várias propriedades de diversas resinas compostas e afirmaram que, apesar da importância relativa do teste de dureza, ficava comprovada sua relação direta com as demais propriedades mecânicas por eles estudadas. Reis et al.<sup>13</sup>, estudaram a dureza superficial e a resistência flexional e relataram que houve

1 - Mestre em Dentística, opção Materiais Dentários – Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB) – Universidade de São Paulo (USP) - Professor das Disciplinas de Materiais Odontológicos, Dentística e Clínica Integrada da Faculdade de Odontologia de Santa Fé do Sul/FUNEC

2 - Doutor em Dentística, opção Materiais Dentários – FOB – USP  
Professor de Materiais Odontológicos e Dentística das FISA – Santa Fé do Sul

3 - Professor da Disciplina de Materiais Dentários da FOB – USP

4 - Doutoranda em Dentística, opção Materiais Dentários – Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB) – Universidade de São Paulo (USP)

5 - Professor da Disciplina de Bioestatística da FOB – USP

“correlação positiva” entre estas duas propriedades. Tantbirojn et al.<sup>17</sup>, em um estudo onde analisaram o nível de correlação entre a dureza superficial e a resistência à fratura, relataram que era relativamente simples determinar a dureza de um material, enquanto a determinação da resistência à fratura implicava num teste de difícil execução; afirmaram que a existência de “correlação direta” entre estas 2 propriedades possibilitaria determinar-se apenas a dureza, facilitando posteriores estudos. Observaram um coeficiente que variou de 0,90 a 0,97, o que indicava haver uma “correlação positiva” entre estas duas propriedades.

Entretanto, devido ao grande número de compósitos para restauração atualmente encontrados no comércio, e o fato de não serem conhecidos os valores de dureza desses materiais, fica dificultada a sua escolha pelos cirurgiões-dentistas.

Com base no que foi exposto, o objetivo na presente pesquisa foi avaliar a dureza Vickers do maior número possível de resinas encontradas no comércio nacional.

## MATERIAL E MÉTODO

Foram analisadas 29 resinas compostas, cuja marca comercial, juntamente com os dados fornecidos pelos fabricantes quanto ao tipo, à cor e porcentagem de carga estão relacionados na Tabela 1. Segundo a forma de denominação usada comercialmente, as 5 resinas “de micropartículas”, as 17 “híbridas tradicionais” e as 7 “condensáveis” estão identificadas respectivamente com as siglas **mp**, **ht** e **cd**. Para fins de padronização, ficou decidido utilizar-se a cor A3,5; entretanto, no caso desta cor não existir, para um determinado produto, era escolhida aquela de matiz mais semelhante à ela.

Em condições ambientais controladas (temperatura de  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa do ar de  $50 \pm 10\%$ ), foram confeccionados 3 espécimes de cada material, com o auxílio de uma matriz metálica que apresentava uma cavidade cilíndrica de 2 mm de profundidade e 7 mm de diâmetro. A resina era inserida na cavidade, propositadamente com ligeiro excesso, coberta com uma fita de poliéster e pressionada com uma lâmina de vidro, de forma a tornar sua superfície lisa e plana.

Uma fotoativação inicial era promovida durante 20 segundos, com um aparelho XL 1.500 (3M do Brasil), cuja ponta ativa era mantida em contato com a citada lâmina; após esta ser removida, era efetuada uma fotoativação complementar, por mais 60 segundos, agora com a ponta colocada diretamente sobre a fita. A intensidade da luz do aparelho fotopolimerizador, avaliada com o auxílio de um radiômetro (modelo 100, Demetron Research Corporation, EUA), era

sempre verificada no início de cada período de trabalho, assim como após 3 corpos-de-prova terem sido confeccionados, ocasiões em que sempre foram detectados valores de  $450 \text{ mW/cm}^2$ .

A dureza Vickers de cada espécime era medida através de um aparelho tipo M (Otto Wolpert – Werke, Alemanha), utilizando-se uma carga de 100 gramas, a qual era aplicada em 3 pontos distintos, aproximadamente equidistantes, respeitando-se a distância mínima de 1 milímetro entre eles e evitando-se as áreas periféricas da amostra. Para padronizar as condições de mensuração, após a carga ter sido aplicada e haver cessado o movimento da haste indicadora de penetração, aguardava-se 60 segundos para remover-se a carga e efetuar-se a medição do comprimento da diagonal de cada marca. Assim, em cada marca na superfície de um corpo-de-prova, eram realizadas 3 medições; a média aritmética das 9 medições de cada espécime era considerada como expressiva da sua dureza; existiram 3 espécimes de cada resina analisada. Esta característica era mensurada em 2 ocasiões, a primeira quando o espécime tinha a idade de 15 minutos (contados a partir do final da fotoativação), a qual era considerada a dureza inicial, e a segunda após ele ficar armazenado em água desionizada, a  $37^\circ\text{C}$ , durante 168 horas, a qual era considerada a dureza final.

## RESULTADO

A Tabela 2 contém os valores de dureza Vickers (média aritmética de 3 corpos-de-prova) e respectivos desvio-padrão, expressos em quilogramas-força por centímetro quadrado ( $\text{kgf/cm}^2$ ), para as 29 resinas analisadas, nas duas idades referidas. Estes dados foram analisados através de uma análise de variância, modelo fixo, a 2 critérios (resina e idade), detectando-se diferença estatisticamente significativa (sempre com  $p < 0,001$ ) entre resinas ( $F=78,83$ ), entre idades ( $F=545,50$ ), com interação destes dois fatores ( $F=3,67$ ).

O subsequente teste de Tukey (para as comparações múltiplas, ao nível de 5%) permitiu a montagem da Tabelas 3 e 4, respectivamente para a dureza inicial e final. Ficou estatisticamente comprovado que o maior valor de dureza inicial ocorreu com a resina Filtek Z-100; entretanto, em relação à dureza final, ela igualou-se à Filtek P-60.

Apesar de ter sido constatado um aumento numérico do valor da dureza, para todas as resinas, em função do aumento da idade, ou seja, da medição imediata (dureza inicial) para a de 168 horas (dureza final), nem sempre ele foi estatisticamente significativo, como pode ser observado na Tabela 5, também montada com

base no já referido teste de Tukey. Na última coluna desta tabela, é apresentado o aumento percentual da dureza de cada resina composta analisada, da idade inicial para a final; na sua última linha, encontra-se a média de dureza para cada resina, também nas duas idades referidas, juntamente com o respectivo aumento percentual. Pode ser aí notado que o aumento médio geral da dureza foi de 26,16 %; o menor aumento ocorreu com a resina Filtek Z-100 (3,77 %, porém com caráter não significante) e o maior com a resina Heliomolar (62,83 %, agora com caráter significante).

## DISCUSSÃO

Importantes características para qualquer material restaurador odontológico são suas resistências mecânicas, que também contribuem para a longevidade do tratamento com ele executado. Também para as resinas compostas, é importante o conhecimento da maior quantidade possível das propriedades, tais como a resistência à abrasão, à fratura, à flexão, à compressão e, inclusive, a dureza, entre outras.

Anusavice<sup>1</sup> relata que “a resistência, dentre outras propriedades mecânicas, como o limite de proporcionalidade e a ductibilidade, está diretamente relacionada com a dureza superficial de um material”.

Dentre os testes de dureza encontrados em várias Especificações da American Dental Association (ADA) para materiais odontológicos, os mais utilizados são os de *Barcol*, *Brinell*, *Knoop*, *Rockwell*, *Shore* e *Vickers*. Estes testes mostram a capacidade da superfície do material testado resistir à penetração de uma ponta, sob cargas determinadas.

Apesar de alguns autores, como Harrison e Draughn<sup>7</sup>, afirmarem que não existe, necessariamente, relação direta entre dureza, resistência à compressão e desgaste, há um grande número de trabalhos que afirmam haver relação direta entre a dureza superficial e outras propriedades mecânicas dos materiais.

Assim, Fraunhofer<sup>5</sup> relacionou a dureza superficial das resinas compostas com a resistência “à abrasão e ao desgaste”, como também o fizeram Greener et al.<sup>6</sup>. Também, Willens et al.<sup>20</sup>, que apesar de considerarem o teste de dureza como de importância relativa, afirmaram existir sua relação direta com outras propriedades mecânicas das resinas compostas. Ainda outros, como Satou et al.<sup>15</sup> afirmaram ter detectado um “correlação negativa” entre taxa de desgaste e valores de dureza, ou seja, quanto maior a quantidade de desgaste, menor seria o valor de dureza do material. Inclusive, Suzuki et al.<sup>16</sup>, Ruddel et al.<sup>14</sup> e Momoi et

al.<sup>9</sup> registraram terem encontrado “correlação” da dureza com a abrasão apresentada por resinas compostas. Reis et al.<sup>13</sup> afirmaram existir “correlação positiva” entre dureza e resistência flexional, enquanto Tantbirojn et al.<sup>17</sup> encontraram “alto coeficiente de determinação” entre dureza e resistência à fratura.

Neste estudo, procurou-se analisar o maior número possível de resinas disponíveis, na época do experimento, quanto à sua dureza superficial, pois, inclusive segundo apontaram Tantbirojn et al.<sup>17</sup>, estes ensaios são simples, de fácil reprodução e com pequeno número de fatores influentes. A opção de se escolher resinas com cores semelhantes foi tomada para padronizar os testes, apesar de Cruz et al.<sup>4</sup>, que testaram a dureza e o grau de polimerização das resinas em diferentes cores, terem afirmado que este fator não teria grande influência sobre os resultados.

Fraunhofer<sup>5</sup>, Watts et al.<sup>19</sup> e Menezes<sup>8</sup> relataram ter detectado um aumento de dureza, com o aumento da idade. Carvalho Junior<sup>2</sup> e Carvalho Junior e Freitas<sup>3</sup> observaram um aumento de dureza da resina, da idade de 24 horas para a de 30 dias. Pires<sup>11</sup> e Pires et al.<sup>12</sup> também verificaram o aumento de dureza da resina, da idade inicial para a de 7 dias. A hipótese explicativa deste fato é que a resina ainda não chega a alcançar seu máximo grau de conversão, ao término da fotoativação, e que a reação de polimerização continua até a idade de uma semana, visto que sua dureza permanece aumentando até então, como foi detectado no presente trabalho.

As propriedades mecânicas das resinas compostas têm sido associadas inclusive à quantidade e ao tamanho das partículas de carga. Greener et al.<sup>6</sup> afirmaram que as resinas com maior quantidade de carga apresentavam maiores valores de dureza, fato também observado por Tjan e Chan<sup>18</sup>. Willens et al.<sup>20</sup> estudaram 89 diferentes marcas de resinas e registraram que as “características globais das partículas de carga interfeririam diretamente nas propriedades destes materiais”.

As resinas de micropartículas contêm menor quantidade de carga e devem por isso apresentar menores valores de dureza que as híbridas e as “condensáveis”. Os valores obtidos no presente trabalho confirmam esta hipótese, pois, na sua grande maioria, as resinas com maior quantidade de carga apresentaram dureza superior. As resinas com os maiores valores de dureza (Filtek Z-100 e Filtek P-60) contêm grande quantidade de carga, contrastando com as que apresentaram os menores valores de dureza (Helioprogress, Amelogen Microfill e Durafill VS).

Nome do produto	Tipo	Fabricante	Cor	Quantia (%) de carga Tipo da carga
1. Alert	cd	Jeneric/Pentron	A 2	84 (peso)
2. Amelogen Microfill	mp	Ultradent	A 3,5	40 (volume) Sílica coloidal
3. Amelogen Universal	ht	Ultradent	A 3,5	60 (volume) Não consta
4. Ariston pHc	cd	Vivadent	U	79,2 (peso) sílica coloidal + fluorsilicato de bário e alumínio + fluoreto de itérbio
5. Charisma	ht	Kulzer	A 35	Não consta Silicato de bário e alumínio + sílica coloidal
6. Definite	ht	Degussa	A 3,5	80 (peso). Vidro de bário + sílica coloidal
7. Degufill Mineral	ht	Degussa	A 3,5	Não consta. Vidro de borossilicato de alumínio e bário + fosfato de cálcio-fluoreto-apatita + sílica coloidal
8. Durafill VS	mp	Kulzer	A 35	50,5 (peso) Sílica coloidal
9. Fill Magic	ht	Vigodent	A 3,5	77 (peso). Silicato de bário e alumínio + sílica coloidal
10. Fill Magic Condensável	cd	Vigodent	A 3	81 (peso) vidro de bário + vidro de flúor + sílica coloidal
11. Filtek P-60	cd	3M	A 3	62 (volume) vidro de zircônia sinterizado à sílica coloidal
12. Filtek Z-100	ht	3M	A 3,5	71 (volume) vidro de zircônia sinterizado à sílica coloidal
13. Filtek Z-250	ht	3M	A 3,5	60 (volume) vidro de zircônia sinterizado à sílica coloidal
14. Glacier	ht	SDI	A 3,5	62 (volume) Vidro + sílica coloidal
15. Helio Fill AP	mp	Vigodent	A 2	Não consta Sílica coloidal
16. Heliomolar	ht	Vivadent	35	66 (volume). sílica coloidal + trifluoreto de itérbio
17. Helioprogress	mp	Vivadent	30	Não consta Sílica coloidal
18. Herculite XRV	ht	Kerr	A 3,5	Não consta. Sílica coloidal + boro silicato de bário e alumínio
19. Prodigy	ht	Kerr	A 3,5	59 (volume) Sílica coloidal + boro silicato de bário e alumínio
20. Prodigy Condensável	cd	Kerr	A 3	62 (volume) sílica coloidal + boro silicato de bário e alumínio
21. Renamel Hybrid	ht	Cosmedent	A 3,5	Não consta. Sílica coloidal + vidros
22. Sculpt-it	ht	Jeneric/Pentron	A 3,5	Não consta. Sílica coloidal + vidros
23. Silux Plus	mp	3M	G	40 (volume) Sílica coloidal
24. Solitaire	cd	Kulzer	A 30	65 (peso) sílica coloidal + vidro de flúor alumínio boro silicato de bário + vidro de flúor silicato de alumínio
25. Suprafill	ht	S. S. White	A 3,5	60 (volume) Não consta
26. Surefill	cd	Dentsply	A	60 (volume) vidro de flúor alumínio + boro silicato de bário
27. Tetric Ceram	ht	Vivadent	A 35	79 (peso) Sílica coloidal + vidro de bário + trifluoreto de itérbio + fluorsilicato de bário e alumínio
28. TPH	ht	Dentsply / Caulk	A 3,5	Não consta. Boro silicato de alumínio e bário + sílica coloidal
29. Vitaescense	ht	Ultradent	A 35	52 (volume) Não consta.

Tabela 1- Resinas analisadas.

Tabela 2 - Valores iniciais e finais (média aritmética) da dureza Vickers, com carga de 100 gramas, expressos em kgf/cm<sup>2</sup>, acrescidos dos respectivos desvios-padrão (dp), para as 29 resinas analisadas.

Resinas	Dureza			
	inicial	dp	final	dp
01 – Alert	71,27	5,17	75,70	4,84
02 – Amelogen Microfill	26,40	0,61	38,23	0,59
03 – Amelogen Universal	40,40	1,11	53,17	7,00
04 – Ariston pHc	39,37	2,35	60,97	4,58
05 – Charisma	44,06	1,67	60,80	2,08
06 – Definite	60,63	3,15	65,63	5,14
07 – Degufill Mineral	46,50	0,61	62,30	4,77
08 – Durafill VS	27,83	1,27	40,73	2,48
09 – Fill Magic	48,77	1,81	67,40	5,07
10 – Fill Magic Condensável	45,03	3,06	68,00	2,52
11 – Filtek P-60	85,23	7,96	105,67	6,74
12 – Filtek Z-100	103,37	8,88	107,27	1,36
13 – Filtek Z-250	70,17	4,38	78,60	5,05
14 – Glacier	41,77	1,80	49,57	4,41
15 – Helio Fill AP	41,50	0,95	56,87	5,43
16 – Heliomolar	25,53	0,70	41,57	4,08
17 – Helioprogress	21,60	0,80	29,17	2,91
18 – Herculite XRV	55,97	5,80	74,13	0,85
19 – Prodigy	48,50	3,16	68,43	4,51
20 – Prodigy Condensável	70,06	8,35	79,80	5,32
21 – Renamel Hybrid	44,97	2,25	68,06	0,06
22 – Sculp-it	65,30	2,90	71,83	1,11
23 – Silux Plus	37,37	2,11	42,90	1,06
24 – Solitaire	47,40	0,62	56,53	3,33
25 – Suprafill	38,40	3,84	55,43	3,81
26 – Surefil	71,80	9,07	80,87	6,30
27 – Tetric Ceram	45,60	2,17	63,77	8,42
28 – TPH	50,90	9,09	67,83	5,66
29 – Vitalescence	62,47	2,80	73,572	2,86

Tabela 3- Resinas classificadas em ordem decrescente de dureza inicial (kgf/cm<sup>2</sup>), com base no teste de Tukey.

Resinas	Dureza	Comparações*
Filtek Z-100	103,37	a
Filtek P-60	85,23	b
Surefil	71,80	b c
Alert	71,27	b c
Filtek Z-250	70,17	c
...	70,07	c
Sculp It	65,30	c d
Vitalescence	62,46	c d e
Definite	60,63	c d e f
Herculite XRV	55,97	d e f g
TPH	50,90	e f g h
Fill Magic	48,77	e f g h
Prodigy	48,50	e f g h
Solitaire	47,40	f g h
Degufill Mineral	46,50	g h
Tetric Ceram	45,60	g h
Fill Magic Condensável	45,03	g h
Renamel Hybrid	44,97	g h
Charisma	44,07	g h
Glacier	41,77	h i
Helio Fill AP	41,50	h i
Amelogen Universal	40,40	h i
Ariston pHc	39,37	h i j
Suprafill	38,40	h i j
Silux Plus	37,37	h i j
Durafill VS	27,83	i j k
Amelogen Micro Fill	26,40	j k
Heliomolar	25,53	j k
Helioprogress	21,60	k

\* [Letras iguais, nas colunas, simbolizam semelhança estatística entre si]

Tabela 4- Resinas classificadas em ordem decrescente de dureza final (kgf/cm<sup>2</sup>), com base no teste de Tukey.

Resinas	Dureza	Comparações *
Filtek Z-100	107,27	a
Filtek P-60	105,67	a
Surefil	80,87	b
Prodigy condensável	79,80	b
Filtek Z-250	78,60	b c
Alert	75,70	b c d
Herculite XRV	74,13	b c d e
Vitaescence	73,57	b c d e
Sculp It	71,83	b c d e
Prodigy	68,43	b c d e f
Renamel Hybrid	68,07	b c d e f
Fill Magic Condensável	68,00	b c d e f
TPH	67,83	b c d e f
Fill Magic	67,40	b c d e f
Definite	65,63	c d e f g
Tetric Ceram	63,77	d e f g
Degufill Mineral	62,30	d e f g h
Ariston pHc	60,97	e f g h
Charisma	60,80	e f g h
Helio Fill AP	56,87	f g h i
Solitaire	56,53	f g h i
Suprafill	55,43	f g h i j
Amelogen Universal	53,17	g h i j k
Glacier	49,57	h i j k l
Silux Plus	42,90	i j k l m
Heliomolar	41,57	j k l m
Durafill VS	40,73	k l m
Amelogen Micro Fill	38,23	l m
Helioprogress	29,17	m

\* [Letras iguais, nas colunas, simbolizam semelhança estatística entre si.]

Tabela 5- Valores iniciais e finais da dureza Vickers, expressos da forma já referida, das 29 resinas analisadas, juntamente com os respectivos aumentos percentuais.

Resinas	Dureza		
	inicial	final	aumento (%)
01 – Alert	71,27	75,70	6,22*
02 – Amelogen Microfill	26,40	38,23	44,81*
03 – Amelogen Universal	40,40	53,17	31,61
04 – Ariston pHc	39,37	60,97	54,86*
05 – Charisma	44,06	60,80	37,99*
06 – Definite	60,63	65,63	8,25
07 – Degufill Mineral	46,50	62,30	33,98*
08 – Durafill VS	27,83	40,73	46,35*
09 - Fill Magic	48,77	67,40	38,20*
10 - Fill Magic Condensável	45,03	68,00	51,01*
11 - Filtek P-60	85,23	105,67	23,98*
12 - Filtek Z-100	103,37	107,27	3,77
13 - Filtek Z-250	70,17	78,60	12,01
14 – Glacier	41,77	49,57	18,67
15 - Helio Fill AP	41,50	56,87	37,04*
16 – Heliomolar	25,53	41,57	62,83*
17 – Helioprogress	21,60	29,17	35,05*
18 – Herculite XRV	55,97	74,13	32,45*
19 – Prodigy	48,50	68,43	41,09*
20 – Prodigy Condensável	70,06	79,80	13,90*
21 – Renamel Hybrid	44,97	68,06	51,35*
22 - Sculp-it	65,30	71,83	10,00
23 - Silux Plus	37,37	42,90	14,80*
24 – Solitaire	47,40	56,53	19,26
25 – Suprafill	38,40	55,43	44,35*
26 – Surefil	71,80	80,87	12,63*
27 - Tetric Ceram	45,60	63,77	39,85
28 – TPH	50,90	67,83	33,26
29 – Vitaescence	62,47	73,57	17,77*
<b>Média global de dureza das resinas</b>	<b>50,97</b>	<b>64,30</b>	<b>26,16</b>

\* - Diferença estatisticamente significante ( $p < 0,05$ ), com base no teste de Tukey.

## CONCLUSÃO

- Com uma taxa global de 26,16%, o aumento de dureza (desde a idade de 15 minutos até a de 168 horas) foi estatisticamente significativa apenas para 20 das resinas estudadas.
- Os maiores valores de dureza final foram apresentados pelas resinas Filtek Z-100 e Filtek P-60, estatisticamente semelhantes entre si.
- Os menores valores de dureza final foram obtidos com as resinas Helioprogress, Amelogen Micro Fill, Durafill VS, Heliomolar e Silux Plus, também semelhantes entre si.

## ABSTRACT

*Between the characteristics of materials, surface hardness is an important factor, presumably indicative of some others properties, inclusively for composite resins. At this paper, Vickers hardness of 29 composite resins was determined, always after a polymerization time of 80 seconds. At each one of the 3 specimens from each material, hardness denominated initial was that measured at the age of 15 minutes; final hardness was that measured after that same specimen stay immersed in deionized water, at 37°C by 168 hours. Statistical treatment of data showed that final hardness was greater than initial only in 20 of the studied resins. The largest values of final hardness were detected to Filtek Z-100 and Filtek P-60, with statistically similar values between themselves, while the smallest were obtained with Helioprogress, Amelogen Micro Fill, Durafill VS, Heliomolar and Silux Plus, equally with similar values.*

**UNITERMS:** *Hardness tests.*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Anusavice KJ. Propriedades mecânicas dos materiais dentários. In: \_\_\_\_\_. Phillips materiais dentários. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. p.28-43.
- 2- Carvalho Junior OB. Avaliação "in vitro" de um selante de superfície na dureza Rockwell de resinas compostas. Bauru. 1997. [Dissertação de Mestrado em Odontologia Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo]
- 3- Carvalho Junior OB, Freitas CA. Avaliação *in vitro* de um selante de superfície na dureza Rockwell 30T de resinas compostas. Rev FOB. 1998; 6(3): 59-64.
- 4- Cruz CAS, Reitondini WC, Silva Filho FPM, Adabo GL, Sá DN. Conteúdo de carga, sorção de água e dureza Vickers de resinas compostas para dentes posteriores. Rev Odontol UNESP 1992; 21(1): 283-92.
- 5- Fraunhofer JAV. The surface hardness of polymeric restorative materials. Br Dent J. 1971; 130(16): 243-5.
- 6- Greener EH, Greener CS, Moser JB. The hardness of composites as a function of temperature. J Oral Rehab. 1984;11(3): 335-40.
- 7- Harrison A, Draughn RA. Abrasive wear, tensile strength, and hardness of dental composite resins - Is there a relationship? J Prosth Dent. 1976; 36(4): 395-8.
- 8- Menezes MA. Número relativo de radicais livres e dureza Knoop de resinas compostas. São Paulo 1997. [Tese Doutorado em Odontologia - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo].
- 9- Momoi Y, Yamamoto S, Murakami T, Ikejima I, Kohno A. Abrasion and color stability of tooth-colored restoratives. J Dent Res. 2000; 79(Sp. Issue): 280. Abst. 1089.
- 10- Nema N, Vilchez B, Lafuente JD. Effect of polishing method on surface microhardness of composit. J Dent Res. 2000; 79(Sp. Issue):365 Abstract 1771.
- 11- Pires, H.C. Comparação de dois sistemas de fotoativação de resinas compostas, LED e lâmpada halógena: avaliação através de dureza em amostras de resina composta. Bauru; 2005. [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Odontologia de Bauru - USP].
- 12- Pires HC, Araújo PA, Carvalho Junior OB, Francisconi PAS. Avaliação de dois tipos de fotopolimerizadores, LED e lâmpada halógena na profundidade de cura de uma resina composta. Rev Fac Odontol Lins.2005; 17(1):15-22.
- 13- Reis A, Poskus LT, Bauer JRO, Loguercio AD, Ballester RY. Avaliação da dureza Vickers e da resistência flexural de resinas compostas compactáveis. Pesqui Odontol Brás. 2000; 14(Supl):122.
- 14- Ruddell DE, Thompson JY, Stamatiades PJ, Ward JC, Bayne SC, Shellard ER. Mechanical properties and wear behavior of condensable composites. J Dent Res. 1999; 78 (Sp Issue): 156. abstr 407.
- 15- Satou N, Khan AM, Satou K, Satou J, Shintani H, Wakasa K, et al. In-vitro and in-vivo wear profile of composite resins. J Oral Rehab. 1992; 19(1):31-7.
- 16- Suzuki S, Leinfelder KF, Kawai K, Tsuchitani T. Effect of particle variation on wear rates of posterior composites. Am J Dent. 1995; 8(4): 173-8.
- 17- Tantbirojn D, Cheng YS, Versluis A, Douglas WH. Microhardness and fracture toughness

- of a composite, are they related? J Dent Res. 2000; 79(Sp Issue): 443. abstr 2398.
- 18- Tjan AHL, Chan CA. The polishability of posterior composites. J Prosthet Dent. 1989; 61(2):138-46.
- 19- Watts DC, Mcnaughton V, Grant AA. The development of surface hardness in visible light-cured posterior composites. J Dent. 1986; 14(4):169-74.
- 20- Willems G, Lambrechts P, Braem M, Celis JP, Vanherle G. A classification of dental composites according to their morphological and mechanical characteristics. Dent Mat. 1992; 8(9):310-9.

#### **Endereço para correspondência**

##### **HUMBERTO CARLOS PERES**

Endereço Rua Gal. Glicério, nº 1301  
CEP 15060-000

São José do Rio Preto – SP - Telefone e fax:  
(17) 3224-5972 - e-mail: hcpires@ig.com.br

Recebido para publicação em 12/06/2007  
Enviado para análise em 28/06/2007  
Aprovado para publicação em 16/06/2008