

Estudo in vitro da lisura superficial em resinas compostas, após imersão em café e Coca-Cola®

Carlos Marcelo S. Figueredo¹

Hélio Rodrigues Sampaio Filho²

Paula Nunes Guimarães Paes³

Resumo

O objetivo deste trabalho foi analisar a diferença na rugosidade superficial de três resinas compostas submetidas a ciclos de imersão em três soluções pigmentantes. A amostra foi dividida em 4 grupos, de acordo com o tipo de solução de imersão: no Grupo I, saliva artificial (controle); no Grupo II, café; no Grupo III, Coca-Cola®; e, no Grupo IV, café seguido de Coca-Cola®. Cada grupo foi dividido em 3 subgrupos (N=9) de cada tipo de resina. Os corpos-de-prova foram levados à estufa a 37°C (±1°C), mergulhados em saliva artificial e estocados por uma semana. Após esse procedimento, todas as amostras sofreram três ciclos diários de imersão durante um período de 30 dias, após o qual tiveram sua lisura superficial avaliada no rugosímetro (Ra). Após a análise dos resultados pôde-se concluir que as imersões em Coca-Cola® e em Café e Coca-Cola® diminuem significativamente a rugosidade em todos os materiais, e a imersão em Café aumentou a rugosidade na Durafil® e na Esthet X®. A corrosão pode ter sido o processo responsável pelo aumento na sua lisura superficial, conferido aos materiais após a imersão em Coca-Cola®.

Palavras-chave: materiais estéticos, partículas elementares, resina composta.

INTRODUÇÃO

A preocupação com as propriedades estéticas dos materiais restauradores é uma realidade que se acentua a cada dia, na clínica odontológica. Um dos maiores problemas enfrentados é a freqüente alteração de cor das restaurações em dentes anteriores, que resulta na necessidade de sua substituição. A estabilidade da cor dos materiais restauradores estéticos, no entanto, é bastante crítica, em função de agentes pigmentantes intrínsecos e extrínsecos (BARATIERI et al, 1996).

As alterações de cor intrínsecas são incorporadas diretamente à estrutura do dente, e são divididas em: alterações de cor intrínsecas

congenitas, e as intrínsecas adquiridas. As alterações de cor causadas por fatores extrínsecos são muito mais freqüentes, resultando no manchamento superficial dos dentes, e são provocadas, principalmente, pelo consumo abusivo de café, chá, chimarrão, refrigerantes, pela presença de corantes nos alimentos e pelo fumo (BARATIERI et al, 1996). Esses fatores extrínsecos também provocam alteração de cor nos materiais restauradores estéticos (PIMENTA et al, 1997).

Os refrigerantes são bebidas amplamente utilizadas pela população infantil. Seus ácidos provocam a erosão da superfície dentária,

¹ Professor Adjunto de Periodontia. Faculdade de Odontologia – UERJ. Rio de Janeiro - RJ

² Professor Adjunto de Materiais Dentários - Faculdade de Odontologia – UERJ. Rio de Janeiro - RJ

³ Cirurgiã-Dentista. Faculdade de Odontologia – UERJ. Rio de Janeiro - RJ

Correspondência para / Correspondence to:

Paula Nunes Guimarães Paes

Rua Rosa e Silva, nº. 267- Grajaú

20541-330 - Rio de Janeiro – RJ - Brasil

Tel.: (21) 2298-2668; (21) 9653-7653

Email: paula_odonto01@yahoo.com.br

pela dissolução de Cálcio e Fósforo, e apresentam o potencial de alterar a cor dos materiais restauradores estéticos diretos (WONGKHAN-TEE et al, 2006).

O consumo de café pelo brasileiro não é apenas um hábito após as refeições, mas tornou-se um complemento indispensável nas reuniões sociais e de trabalho. O seu potencial de manchamento tem sido demonstrado em alguns trabalhos (HASELTON; DIAZ-ARNOLD; DAWSON, 2005; BAGHERI; BURROW; TYAS, 2005; AHMET et al, 2005).

No caso específico das resinas compostas, a acidez da Coca-Cola® promove uma corrosão inespecífica em toda a superfície da resina, causando, assim, uma lixiviação na superfície após a corrosão, que pode ser atribuída a um polimento conferido a esses materiais (VAN VLACK, 1970).

A textura brilhante ou fosca da superfície de um material depende da lisura dessa superfície. A forma mais simples de avaliação é visual, mas isso também pode ser avaliado numericamente com o uso de um rugosímetro, que permite quantificar a aspereza da superfície através do cálculo do Ra, que é o desvio médio aritmético do perfil: quanto maior o valor, mais áspera é a superfície (VAN NOORT, 2004).

A diferença de rugosidade entre o dente e a restauração é uma das causas das variações de cor que a resina restauradora sofre durante o seu envelhecimento no meio ambiente oral, onde ocorrem muitos fatores instáveis, como as diminuições de pH durante um desafio cariogênico, ou até mesmo ingestão de bebidas ácidas como a Coca-Cola®, que tem o pH de 2,7, ou o café, que tem pH de 5,01 (BAGHERI; BURROW; TYAS, 2005). Vale lembrar que o pH crítico para a dissolução do esmalte dentário é 5,5. Além das variações de pH, o meio ambiente bucal também sofre com as variações de temperatura. Esses fatores, associados ao natural desgaste e à degradação da matriz orgânica dos polímeros, levam ao aumento da rugosidade das resinas compostas restauradoras.

Neste experimento, optou-se por utilizar uma resina micro-híbrida e nanoparticulada (Esthet X®), uma resina híbrida de partículas pequenas (Herculite XRV®) e uma micro-hí-

brida (Durafil®), para verificar a hipótese de que o tamanho das partículas das resinas compostas interfere na sua suscetibilidade de promover lisura superficial aos corpos-de-prova.

MATERIAIS E MÉTODOS

De acordo com a metodologia do ISO 40499 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE NORMALIZAÇÃO, 1988), foram utilizadas três resinas restauradoras na cor A1 (escala Vita®), para avaliação de alteração de rugosidade superficial após ensaio termo-cíclico em café e em Coca-Cola®. Foi feito um total de 108 corpos-de-prova, com as resinas Esthet X®, fabricada pela Dentsply South America Ltda (Petrópolis-Brasil), Herculite XRV®, fabricada pela Kerr South America Ltda (São Paulo-Brasil) e Durafil®, da Heraeus Kulzer South America Ltda (São Paulo-Brasil), utilizando-se 36 corpos-de-prova para cada resina.

Os corpos-de-prova foram confeccionados em 12 blocos de teflon opaco, quatro blocos de teflon para cada material, sendo que, em cada bloco, havia 9 nichos que mediam 2mm de profundidade por 6mm de diâmetro. Cada resina foi manipulada de acordo com as recomendações do fabricante e inserida, com o auxílio de uma espátula de teflon, na matriz e acondicionada entre duas placas de vidro revestidas com lâminas de poliéster. Foi feita pressão digital de um minuto sobre as placas. Após esse tempo, a resina foi fotopolimerizada por 40 segundos em cada face. Após essa polimerização inicial, as placas de vidro e as tiras de poliéster foram removidas, executando-se uma nova polimerização por 40 segundos em cada face, de acordo com as instruções dos fabricantes, com o aparelho Optiligth II® (Gnatus- Ribeirão Preto-SP Brasil). Os corpos-de-prova, nos blocos de teflon, foram imersos em recipientes com saliva artificial e colocados em estufa bacteriológica, a uma temperatura de 37°C ($\pm 1^\circ\text{C}$), por uma semana.

Após esse intervalo de tempo, os 4 blocos de cada resina foram separados de acordo com o tipo de solução de imersão a que seriam submetidos. Como soluções de imersão, foram

utilizadas a saliva artificial (Instituto de Química da U.F.R.J.) no grupo I, a solução de café na proporção de 15g/500ml (PILÃO®, Sara Lee cafés do Brasil LTDA) no grupo II, a Coca-Cola® (Coca-Cola Co. Porto Real Brasil LTDA) no grupo III e a solução de Café seguida pela Coca-Cola® no grupo IV.

As amostras desses quatro grupos foram submetidas a três ciclos diários, durante um período de 30 dias, perfazendo um total de 90 ciclos. A saliva artificial, o café e o refrigerante foram renovados a cada ciclo. Para isso, era utilizada uma lata de refrigerante, que era mantida em geladeira, com uma temperatura controlada de 5°C (± 1°C). Antes da utilização da saliva artificial, essa era armazenada em geladeira em temperatura de 23°C (± 1°C), de acordo com a ISO 40499 (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE NORMALIZAÇÃO, 1988).

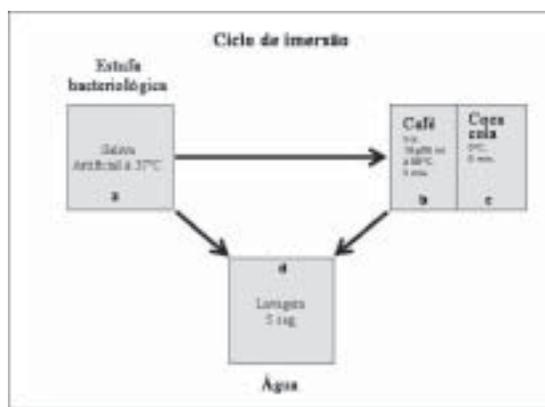


Figura 1 - Fluxograma dos Ciclos.

Grupo I

No subgrupo I (controle), os corpos-de-prova, em seus respectivos nichos, foram imersos em recipientes com saliva artificial, durante um período de 30 dias (**a** na fig. 01). Nos horários referentes aos ciclos, a saliva artificial foi renovada, e eles foram reconduzidos à estufa, em temperatura de 37°C (± 1°C).

Grupo II

Na imersão em café (**a+b+d+a** na fig.01), os corpos-de-prova foram removidos de seus nichos e submetidos a três ciclos diários de 3

minutos, a uma temperatura de 55°C, agitados com um bastão de vidro, em formas plásticas para gelo, com um corpo-de-prova em cada compartimento, com o cuidado de não retirá-los da ordem. Após esse período, foram lavados em água destilada por cinco segundos, recolocados em seus respectivos nichos na mesma ordem inicial e imersos em saliva artificial, após o que retornaram à estufa bacteriológica a 37°C(± 1°C).

Grupo III

Já na imersão em Coca-Cola® (**a+c+d+a** na fig.01), as amostras foram removidas de seus nichos, imersas no refrigerante, submetidas, em três ciclos de cinco minutos, a uma temperatura de 5°C e agitadas com um bastão de vidro. Após cada ciclo, os corpos-de-prova foram lavados em água destilada por cinco segundos, um a um, recolocados em seus respectivos nichos na mesma ordem inicial, imersos em saliva artificial e levados à estufa com temperatura de 37°C(± 1°C).

Grupo IV

No subgrupo IV (**a+b+c+d+a** na fig.01), os corpos-de-prova correspondentes à imersão em café e Coca-cola foram removidos de seus nichos e imersos no café por três minutos, à temperatura de 55°C e, a seguir, no refrigerante por cinco minutos, este a 5°C. Logo após, foram lavados em água destilada por cinco segundos, um a um, recolocados em seus respectivos nichos na mesma ordem inicial e, por fim, imersos em saliva artificial, com temperatura de 37°C(± 1°C), em estufa bacteriológica.

Após 30 dias, todos os corpos-de-prova tiveram suas lisuras superficiais medidas com o rugosímetro modelo SJ-201P (MITUTOYO® Japão). Em cada corpo-de-prova, foram feitas dez medições, cinco em linhas paralelas verticais e cinco em linhas paralelas horizontais. Com esses dez valores, foi obtida uma média das 10 leituras de cada corpo-de-prova, e essas médias foram tabuladas e analisadas estatisticamente.

As variações de rugosidade de todas as resinas utilizadas neste experimento, após a ciclagem térmica nas quatro diferentes soluções

(saliva artificial, café, Coca-Cola®, café +Coca-Cola®), foram tabuladas e submetidas aos testes de ANOVA e teste de múltiplas comparações de Tukey.

RESULTADOS

Para a realização da análise estatística dos valores de rugosidade superficial da amostra, foi obtida uma média das dez leituras realizadas em cada corpo-de-prova. Isso feito, a amostra foi separada em 12 grupos experimentais, cada um deles correspondente a um tipo de resina submetido a um dos quatro tipos de soluções para imersão.

Cada grupo possuía nove corpos-de-prova ($n=9$), que tiveram seus valores de rugosidades somados e divididos por 9, para que cada grupo então tivesse um valor médio de rugosidade superficial. Esses valores foram analisados, inicialmente, pelo teste ANOVA de análise de variância, o qual constatou a existência de diferenças estatísticas entre os grupos. Após esse procedimento, os dados estatísticos dos grupos foram analisados pelo teste de Tukey ($P<0,05$), que demonstrou haver diferença estatística entre os grupos 1 e 2, o que corresponde, respectivamente, ao grupo formado pelos corpos-de-prova feitos de resina Herculite® e Esthet X® submetidos ao ciclo controle em saliva artificial, entre os grupos 1 e 7 que corresponde aos grupos feitos com resina Herculite®, imersos nas soluções de controle e Coca-Cola® respectivamente, e a diferença estatística entre os grupos 4 e 7, em que o primeiro é o grupo da resina Herculite® na solução de café e o segundo a resina Herculite® na solução de Coca-Cola®.

O teste de Tukey também apontou diferenças estatisticamente significantes, já esperadas pelos autores, entre os grupos: 1e 8, que correspondem ao grupo da Herculite controle, e o grupo da resina Esthet X na solução de Coca-Cola; 1 e 9, em que o grupo da Herculite controle é comparado com o grupo referente à resina Durafil na solução de Coca-Cola; 4 e 8, em que o primeiro é o grupo da resina Herculite® na solução de café e o segundo a resina Esthet

X® na solução de Coca-Cola®; e 4 e 9, que correspondem ao grupo da resina Herculite® na solução de café e o da resina Esthet X® na solução de Coca-Cola®, respectivamente.

Nas demais comparações realizadas pelo teste de Tukey entre os grupos, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes.

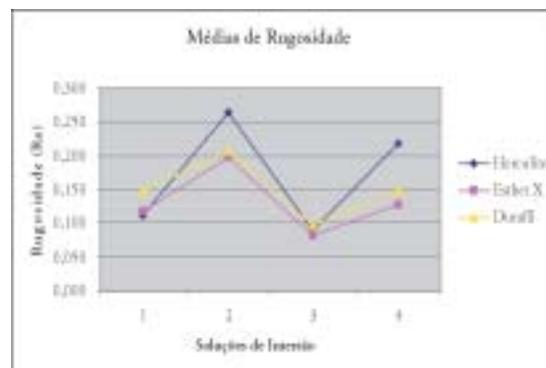


Figura 2 - Gráfico de Rugosidade.

DISCUSSÃO

Muitos polímeros usados na odontologia, tais como as resinas compostas, próteses totais e bases protetoras, são suscetíveis à absorção de solventes, particularmente a água, e à perda de componentes solúveis, como foi demonstrado por Browning e Dennison (1996) e por Burke e colaboradores (2001). A molécula de solvente força as cadeias poliméricas a se partirem, causando a expansão. Como a força de adesão diminui, o polímero se torna menos rígido, a temperatura de transição vítrea é reduzida, e a resistência pode ser diminuída, como foi descrito por Van Noort (2004) no capítulo referente ao processo de degradação de polímeros. No caso das resinas compostas, acredita-se que a sorção de água é um fator que contribui para uma eventual descoloração das restaurações e para a degradação hidrolítica da interface entre carga e resina, causando o aumento na sua rugosidade superficial.

Nos compósitos tradicionais, as partículas de carga de vidro têm tamanho médio de 10 a 20 μm , sendo a maior partícula de 40 μm .

Esses compósitos possuem a desvantagem de ter um acabamento superficial deficiente, com a superfície de aspecto um pouco opaco, o que dificulta o seu uso em restaurações estéticas anteriores. Por isso, neste experimento, optou-se por utilizar três tipos de resinas de maior capacidade de polimento inicial, com ampla utilização na atual clínica odontológica, uma resina micro-híbrida e nanoparticulada (Esthet X[®]), uma resina híbrida de partículas pequenas (Herculite XRV[®]) e uma micro-híbrida (Durafil[®])

Pimenta e colaboradores (1997) demonstraram, em seu experimento, que um mesmo sistema de acabamento e polimento produziu superfície com valores de rugosidade diferentes, considerando-se a lisura superficial uma característica intrínseca do material. Para verificar o quanto o tamanho das partículas de carga pode influenciar na textura de superfície, optou-se por utilizar os três tipos de compósitos acima mencionados. Outro fator analisado por Pimenta e colaboradores (1997) foi o parâmetro utilizado para medir a rugosidade superficial. A utilização do parâmetro Ra limita-se à leitura horizontal. Assim, superfícies com topografia diferentes poderiam apresentar o mesmo valor de rugosidade, sendo um método questionável. No entanto, padronizou-se a superfície a ser analisada como plana, visando a possibilitar a comparação dos resultados obtidos com outros relatados na literatura, uma vez que o Ra é amplamente utilizado.

Segundo Ribeiro, Oda e Matson (2001), o termo lisura é usado para definir a análise de uma superfície polida e tem por objetivo medir o grau de polimento. Esse último reporta-se a refinamento, lisura superficial, lustro ou brilho, e o resultado final de todos esses termos implica reflectância de luz. Isto se traduz clinicamente por um aumento da biocompatibilidade, visto que uma superfície lisa diminui a agregação de bactérias, reduzindo a ocorrência de cáries secundárias e aumentando, assim, a longevidade das restaurações.

Wongkhantee e colaboradores (2006) e Burke e colaboradores (2001) obtiveram resultados que apontavam para uma rela-

ção entre a ingestão de soluções ácidas e o aumento da rugosidade superficial em compósitos, visto que os radicais de hidrogênio livres na solução ácida de algumas bebidas ingeridas freqüentemente podem degradar a matriz orgânica das resinas compostas. Porém, ao contrário desses achados, neste estudo *in vitro*, os corpos-de-prova submetidos à solução de imersão com o refrigerante (Coca-Cola[®]) que tem um valor de pH bem baixo, entre 2,7, tiveram uma diminuição de sua rugosidade superficial atribuída também ao processo de degradação de matriz orgânica do compósito. Só que essa degradação se deu de forma inespecífica e linear em toda a superfície, pois na composição da Coca-Cola[®], encontra-se o ácido fosfórico, que é um ácido sintético de cadeia curta, diferentemente dos ácidos orgânicos de cadeias longas, presentes nas soluções ácidas naturais como os sucos e o café, utilizados nos artigos de Wongkhantee e colaboradores (2006), e de Burke e colaboradores (2001). Outros elementos presentes na fórmula da Coca-Cola[®] são os hidrocarbonetos dissolvidos, que possivelmente atuaram na corrosão dos polímeros presentes na resina, causando, assim, uma lixiviação na superfície após a corrosão, que pode ter sido o processo responsável pelo polimento conferido aos materiais e resultou na diminuição da rugosidade superficial.

Bagheri, Burrow e Tyas (2005), e Ahmet e colaboradores (2005), com seus experimentos para verificar a capacidade de manchamento de diversas soluções que normalmente entram em contato com restaurações no ambiente oral, verificaram que a solução de café causou um grande manchamento da superfície, que pode estar associado a um aumento na rugosidade superficial, pelo pH da solução de café ser ácido, aproximadamente 5,01. Esse fator provavelmente contribuiu para que o presente estudo revelasse um aumento na rugosidade superficial nas resinas Durafil[®] (micro-híbrida) e Esthet X[®] (micro-híbrida e nanoparticulada), dado a partir do qual parece ser possível fazer uma correlação entre o tipo e quantidade de carga e a capacidade de dissolução do café, a uma temperatura de 55°C.

CONCLUSÕES

Após a análise dos dados deste experimento “in Vitro”, os autores puderam concluir que: a imersão em Coca-Cola® e a Café e Coca-Cola® diminuiu a rugosidade em todos os materiais; porém somente na resina Herculite® houve diferença estatisticamente significativa na rugosidade após a imersão em Coca-Cola®; e a

imersão em Café aumentou a rugosidade em todas as resinas neste estudo *in vitro*. Apesar de esse efeito não ter ocorrido de maneira estatisticamente semelhante, estes são dados com os quais parece ser possível fazer uma correlação entre o tipo e quantidade de carga das resinas compostas e sua lisura superficial, após processo de envelhecimento artificial em soluções ácidas.

An in vitro evaluation of surface roughness resin composite restorative materials after immersion in coffee and Coke®

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the alteration of roughness of aesthetic restorative materials in the shade A1: Esthet X® (microfill), Herculite® (microhybrid) and Durafil®. Thirty six disk-shaped specimens were manipulated, and polymerized according to the manufacturers instructions to each resin. After curing the specimens were immersed in artificial saliva at 37°C and stored for one week. The samples were divided in four groups, and underwent three cycles per day for thirty days immersed into artificial saliva, coffee, Coke® and coffee followed by Coke®. The samples were stored into artificial saliva, in bacteriologic stove, in the 37°C (±1°C). All the groups were stored into artificial saliva in the interval of the cycles and the control group was stored into artificial saliva all time. After thirty days, the roughness was measure by perfilometer (MITUTOIO®) and the data was analized with a one-way analysis of variance (ANOVA), and nean values were compared by the Tukey TSD test. Based on of these data, we can conclude that: The immersion into Coke® and into coffee followed by Coke® decreased the roughness surface in all resins and the immersion into coffee increase the roughness surface in Durafil® and Esthet X®.

Keywords: *Aesthetic materials, elementary particles, composite resin.*

REFERÊNCIAS

AHMET, U.G. et al. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. *J. Prosthet. Dent.*, St. Louis, v.94, n.2, p.118-124, Aug. 2005.

BAGHERI, R.; BURROW, F.M.; TYAS, M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. *J. Dent.*, Kidlington, v.33, n.5, p.389-398, May 2005.

BARATIERI, L. N. et al. *Clareamento dental*. São Paulo: Santos, 1996.

BROWNING, W.D.; DENNISON, J.B. A survey of failure modes in composite resin restorations. *Oper. Dent.*, Seattle, v.21, n.4, p.160-166, July/Aug. 1996.

BURKE, F.J. et al. Influence of patient factors on age of restorations at failure and reasons for their placement and replacement. *J. Dent.*, Kidlington, v.29, n.5, p.317-324, July 2001.

DIETSCHI, D.; DIETSCHI, J.M. Current developments in composite materials and techniques. *Pract. Periodontics Aesthet. Dent.*, Mahwah, v.8, n.7, p.603-613, Sept. 1996.

- DORAY, P.G.; ELDIWANY, M.S.; POWERS, J.M. Effect of resin surface sealers on improvement of stain resistance for a composite provisional material. *J. Esthet Restor. Dent.*, Hamilton, v.15, n.4, p.244-249, 2003.
- GORDAN, V.V. et al. Effect of surface finishing and storage media on bi-axial flexure strength and microhardness of resin-based composite. *Oper. Dent.*, Seattle, v.28, n.5, p.560-567, Sept./Oct. 2003.
- HASELTON, D.R.; DIAZ-ARNOLD, M.A.; DAWSON, V.D. Color stability of provisional crown and fixed partial denture resins. *J. Prosthet. Dent.*, St. Louis, v.93, p.70-75, 2005.
- ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE NORMALIZAÇÃO. *ISO 4049: Resin-based filling materials*. Geneva, 1988.
- PATEL, S.B. et al. The effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin-based composites. *J. Am. Dent. Assoc.*, Chicago, v.135, n.5, p.587-594, May 2004.
- PIMENTA, I.C. et al. Avaliação do mancha-mento dos cimentos de ionômero de vidro por soluções evidenciadoras de placa dental. *R. ABO Nac.*, Rio de Janeiro, v.5, n.2, p.110-112, abr./maio 1997.
- RIBEIRO, B.C.I.; ODA, M.; MATSON, E. Avaliação da rugosidade superficial de três resinas compostas submetidas a diferentes técnicas de polimento. *Pesq. Odontol. Bras.*, São Paulo, v.15, n.3, p.252-256, jul./set. 2001.
- STOBER, T.; GILDE, H.; LENZ, P. Color stability of highly filled composite resin materials for facings. *Dent. Mater.*, Kidlington, v.17, n.1, p.87-94, Jan. 2001.
- VAN NOORT, R. *Introdução aos materiais dentários*. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- VAN VLACK, L.H. *Princípios de ciências dos materiais*. São Paulo: Edgard Blücher, 1970.
- WONGKHANTEE, S. et al. Effect of acidic food and drinks on surface hardness of enamel, dentine, and tooth-coloured filling materials. *J. Dent.*, Kidlington, v.34, p.214-220, 2006.

Recebido em / *Received*: 01/08/2006
 Aceito em / *Accepted*: 19/10/2006