

Análise perfilométrica de materiais restauradores submetidos a clareamento

*Fernando Silva Vilela RIBEIRO^a, José Roberto Tavares BRANCO^b,
Rodrigo de Castro ALBUQUERQUE^c, Walison Arthuso VASCONCELLOS^d*

^aCirurgião-dentista

*^bPhD em Engenharia Metalúrgica, Colorado School of Mine,
Pesquisador Pleno, Centro Tecnológico de Minas Gerais*

*^cDepartamento de Odontologia Restauradora, Faculdade de Odontologia,
UFMG, 31270-901 Belo Horizonte - MG*

*^dDepartamento de Odontologia, Universidade Estadual de Montes Claros,
39401-089 Montes Claros - MG*

Ribeiro FSV, Branco JRT, Albuquerque RC, Vasconcellos WA. Profilometric analysis of restorative materials submitted to bleaching. Rev Odontol UNESP. 2006; 35(2): 199-203.

Resumo: Este estudo avaliou o efeito do peróxido de carbamida a 10% na rugosidade de superfície de amálgama, compômero, ionômero de vidro e resina composta. Para os grupos controle (sem clareamento) e experimental (com clareamento), cinco espécimes de cada material foram preparados. Os espécimes experimentais foram expostos ao agente clareador por 8 horas diárias, por 4 semanas. Durante as 18 horas remanescentes, eram mantidos em solução salina. Os espécimes controle foram mantidos em solução salina durante todo o experimento. A rugosidade de superfície foi analisada com um perfilômetro 3D. A análise qualitativa das imagens foi realizada, e a análise quantitativa avaliou o sPa, o sPv e o sPsk. Os resultados foram analisados estatisticamente pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). Para o amálgama, diferença significativa foi encontrada para o sPv, enquanto para o sPa e o sPsk não houve diferença significativa. Para o cimento ionômero de vidro, diferença significativa foi constatada para os parâmetros sPa e sPv. Para a resina composta e o compômero, não foi verificada diferença significativa. Concluiu-se que o peróxido de carbamida 10% pode alterar a rugosidade de superfície do ionômero de vidro e do amálgama.

Palavras-chave: *Clareamento de dente; materiais dentários; estética dentária; peróxidos.*

Abstract: This study examined the effect of 10% carbamide peroxide bleaching agents on the surface roughness of amalgam, compomer, glass ionomer cement and composite resins. For the control (no bleaching) and experimental (bleaching treatment) groups, 5 specimens of each material were prepared. The experimental specimens were exposed to the bleaching agent for 8 hours a day for 4 weeks. During the remaining time (18 h), they were stored in saline solution. The control specimens remained immersed in saline solution throughout the experiment. The surface roughness was analyzed with a 3D profilometer. Qualitative analysis of images was carried out, and quantitative analysis was made with sPa, sPv, and sPsk. Results were statistically analyzed by Tukey's test ($\alpha = 0.05$), and revealed for amalgam significant difference for sPv, in contrast to sPa and sPsk. Glass ionomer cement presented a significant difference for sPa and sPv. Composite resin and compomer presented no significant difference. It was concluded that 10% carbamide peroxide can alter the surface roughness of glass ionomer cement and amalgam.

Keywords: *Tooth bleaching; dental materials; dental esthetics; peroxides.*

Introdução

O clareamento dental constitui um procedimento amplamente empregado, visto a crescente preocupação dos pacientes com a estética, porém estudos vêm sendo realizados desde sua introdução a fim de determinar seus efeitos inde-

sejáveis¹⁻³. Embora a técnica de clareamento de dentes vitais empregando peróxido de hidrogênio associado a uma fonte de calor externa venha sendo empregada há várias décadas, merece destaque a técnica denominada "Night Guard Vital

Bleaching” (NGVB), proposta por Haywood, Heymann⁴ no fim dos anos 80, que preconiza o uso do peróxido de carbamida a 10% como agente clareador.

O peróxido de carbamida quando em contato com a água reage liberando uréia (64%) e peróxido de hidrogênio (36%). Este, por sua vez, quebra-se, transformando-se em água e oxigênio, enquanto a uréia se degrada em amônia e dióxido de carbono⁵. Este mecanismo de ação ocorre pela transformação de peróxidos instáveis em radicais livres, capazes de oxidar pigmentos que alteram a coloração dos dentes^{5,6}.

Considerando a grande variedade de agentes clareadores introduzidos no mercado⁶ e os efeitos variados do peróxido de carbamida sobre a superfície de materiais restauradores⁶⁻⁹, este estudo tem como objetivo avaliar o efeito do peróxido de carbamida 10% nas superfícies de diferentes materiais restauradores empregando a análise perfilométrica: H0 - os materiais apresentarão as mesmas características de superfície antes e após o clareamento; H1 - os materiais apresentarão diferenças na rugosidade antes e após o clareamento.

Material e método

Os materiais restauradores analisados neste estudo foram amálgama odontológico (AO -Dispersion - Dentsply Indústria e Comércio. Ltda, Petrópolis, RJ), resina composta (RC - TPH - Dentsply Indústria e Comércio. Ltda, Petrópolis, RJ), cimento ionômero de vidro químico encapsulado (CIV - Ketac Fill Plus - 3M ESPE, Campinas, SP) e compômero (CO - Dyract - Dentsply Indústria e Comércio. Ltda, Petrópolis, RJ). Quarenta corpos-de-prova foram obtidos respeitando-se as recomendações dos fabricantes, sendo dez de cada material. Destes, cinco foram empregados como controle e cinco experimentais. Os corpos-de-prova apresentavam a forma de disco, com 10,0 mm de diâmetro e 3,0 mm de espessura. Todos foram armazenados em solução salina (NaCl 0,9%) a 37°C, sendo realizado o polimento dos mesmos após 7 dias, usando discos Sof-Lex (3M ESPE, Campinas, SP) com quatro granulações diferentes e borachas adequadas a cada material.

Enquanto os corpos-de-prova controle foram mantidos em solução salina durante 4 semanas, os do grupo experimental foram tratados com peróxido de carbamida gel a 10% (Opalescence, Ultradent Products Inc., South Jordan, Utah), pH neutro, 8 horas por dia durante o mesmo período. Para isso, foram confeccionadas moldeiras do tamanho dos corpos-de-prova utilizando-se placas de acetato (Bio-art, São Carlos, SP) de 0,4 mm de espessura. Após cada aplicação de 8 horas, os corpos-de-prova foram enxaguados com água corrente e armazenados em solução salina até a aplicação seguinte.

Decorrido as 4 semanas, procedeu-se à análise de superfície empregando um perfilômetro 3-D (Taylor Hobson Ltd, Leicester, LE), considerando 4 áreas superficiais de aproximadamente 5,0 mm², para cada corpo-de-prova, perfazendo

um total de 20 leituras para cada grupo. A análise qualitativa foi executada empregando-se as imagens obtidas, enquanto, para a análise quantitativa, analisou-se o sPa (rugosidade média) para avaliar alterações no brilho das restaurações, o sPv (maior profundidade de vale) para avaliar o desenvolvimento de fissuras e o sPsk (irregularidade de superfície) para avaliar se o perfil apresentava predominância de vales ou de picos. Os resultados obtidos para cada material foram submetidos à análise estatística empregando o teste T, considerando um nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$).

Resultado

As Figuras 1 e 2 permitem verificar o desenvolvimento de grandes fissuras e trincas na superfície dos corpos-de-prova confeccionados com amálgama. Para os corpos-de-prova de cimento ionômero de vidro verificou-se o aumento da rugosidade caracterizado por uma maior quantidade de vales formados (Figuras 3 e 4). Em contrapartida, os corpos de compômero (Figuras 5 e 6) e resina composta (Figuras 7 e 8) não apresentaram mudanças detectáveis pela imagem tridimensional.

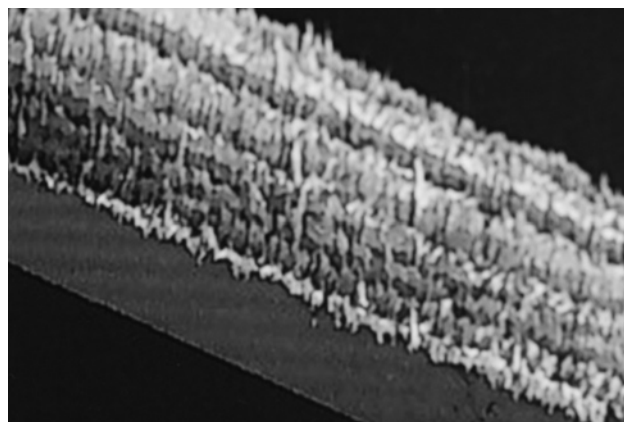


Figura 1. Amálgama controle.

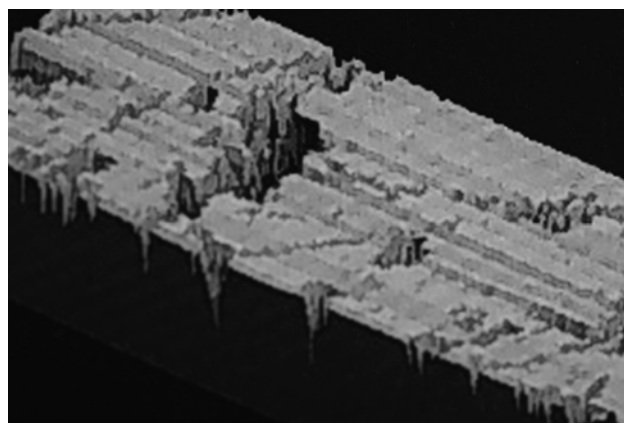


Figura 2. Amálgama experimental.

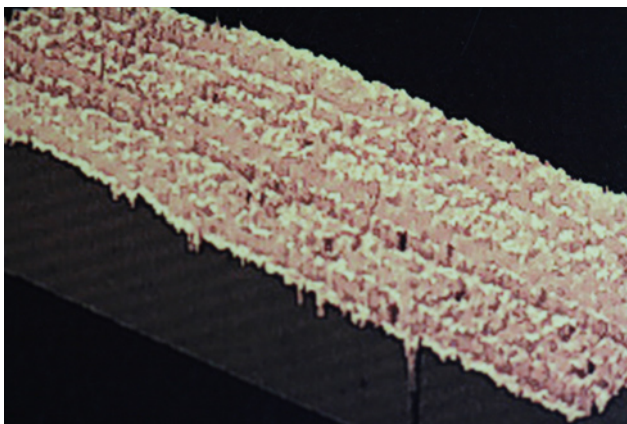


Figura 3. Ionômero de vidro controle.

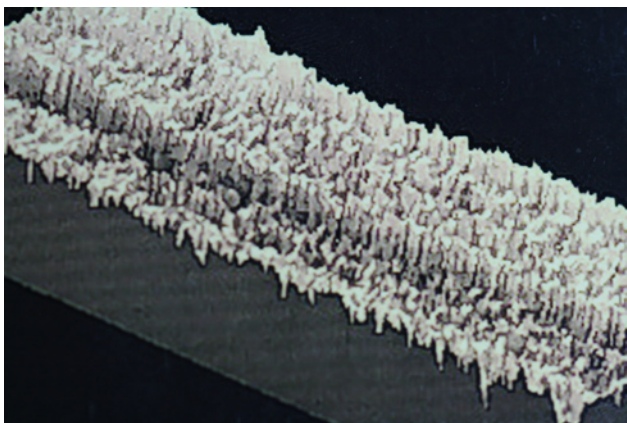


Figura 4. Ionômero de vidro experimental.

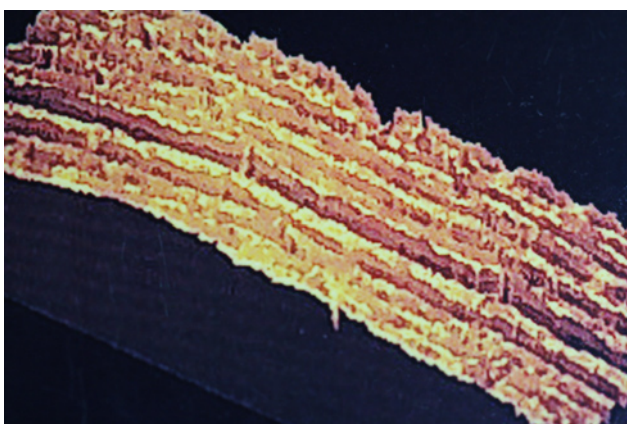


Figura 5. Compômero controle.

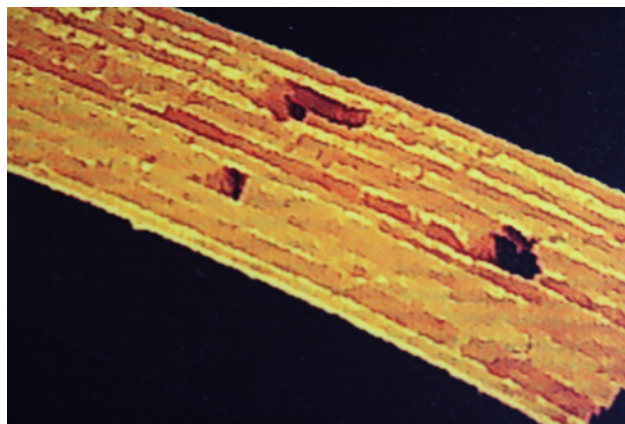


Figura 6. Compômero experimental.

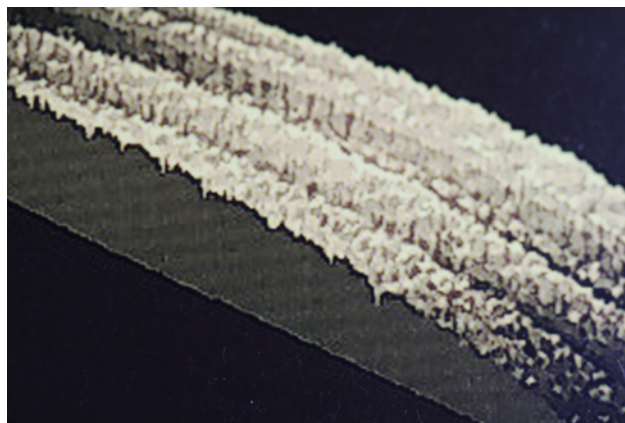


Figura 7. Resina composta controle.

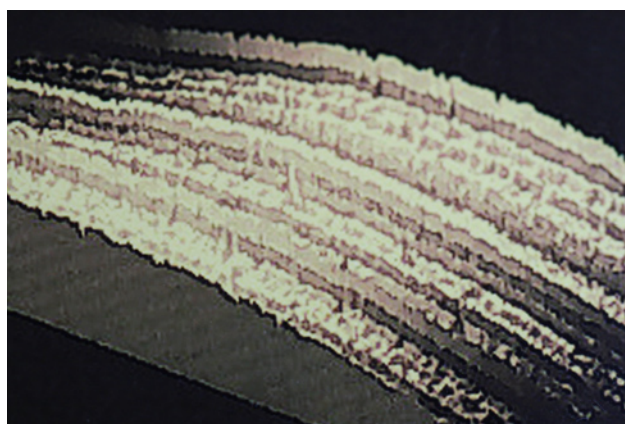


Figura 8. Resina composta experimental.

Os resultados da análise quantitativa (Tabela 1) mostraram que diferença significativa entre os grupos controle e experimental foi constatada para o amálgama e o cimento ionômero de vidro. No que se refere ao amálgama, diferença significativa ($\alpha = 0,05$) foi encontrada restrita apenas para o sPv, enquanto para o sPa e o sPsk não houve diferença significativa, sendo a probabilidade de igualdade de 55,36%

e 12,48% respectivamente. Para o cimento ionômero de vidro, diferença significativa ($\alpha = 0,05$) foi constatada para os parâmetros sPa e sPv, sendo não significativa para o sPsk, cuja probabilidade de igualdade foi de 84,00%.

Para os corpos-de-prova confeccionados de resina composta e compômero não foi verificada diferença significativa ($\alpha = 0,05$) entre os grupos controle e experimental, conside-

Tabela 1. Média e desvio padrão (em μm) da análise perfilométrica tridimensional. 2006. UFMG

	sPa		sPv		sPsk	
	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.
Amálgama controle	1,24	0,96	5,06	1,64	0,16	0,62
Amálgama experimental	1,64	0,53	21,32	11,48	- 2,47	1,65
CIV controle	1,38	0,44	13,23	4,53	- 0,98	0,59
CIV experimental	3,23	0,39	29,43	5,60	- 0,88	0,48
Compômero controle	2,76	0,68	19,09	9,38	- 0,59	0,70
Compômero experimental	3,48	0,98	26,00	16,55	- 1,23	0,68
Resina controle	1,90	0,88	6,84	2,48	- 0,23	0,33
Resina experimental	1,24	0,57	5,51	2,2	- 0,41	0,12

rando todos os parâmetros. Para a resina composta, a probabilidade de igualdade foi de 19,44, 60,08 e 28,42%, enquanto para o compômero obteve-se 21,26, 55,56 e 17,57% para os parâmetros sPa, sPv e sPsk respectivamente.

Discussão

O emprego de peróxido de carbamida a 10% no clareamento dental exógeno tem sido largamente utilizado na prática odontológica, sendo seu mecanismo de ação baseado em reações químicas de oxidação-redução. Os efeitos desses produtos sobre a superfície dos materiais restauradores ainda não se encontram bem determinados⁶.

Estudos de análise superficial vêm sendo realizados há algumas décadas empregando-se a perfilometria bidimensional, que apresenta limitações na análise de superfície quando comparada à tridimensional. Esta vem sendo amplamente empregada pela Engenharia de Materiais para avaliar alterações superficiais e, recentemente, tem sido utilizada na Odontologia para avaliar alterações de superfície apresentadas por materiais restauradores quando submetidos a diferentes tratamentos.

A perfilometria tridimensional nos fornece uma análise tanto qualitativa quanto quantitativa, permitindo um melhor entendimento dos efeitos dos clareadores. A análise qualitativa representa a justaposição de vários perfis bidimensionais que geram uma imagem tridimensional, o que possibilita uma noção mais próxima da superfície estudada. Para os corpos-de-prova em amálgama, a quantidade de fissuras e trincas observada pode ser relacionada à oxidação dos componentes da liga isoladamente (prata, estanho, zinco) induzindo a formação de diferentes óxidos metálicos. Tais óxidos deixam de fazer parte do amálgama, sendo então eliminados, dando origem assim à descontinuidades na superfície¹⁰. A ausência de alterações detectáveis, nos corpos-de-prova de compômeros e resinas compostas pode ser explicada por seus constituintes, que são menos susceptíveis ao processo de oxidação que as ligas metálicas. As mudanças de superfície verificadas nos corpos-de-prova de cimento ionomérico quando submetidos ao peróxido de carbamida

podem estar relacionadas a uma dissolução superficial decorrente do ataque à matriz de poliácidos¹⁰.

Considerando a análise quantitativa em estudos anteriores, verificou-se que a rugosidade média era o parâmetro determinante¹¹. Porém, é sabido que a rugosidade média, quando analisada separadamente, fornece informações limitadas. É indicada para o monitoramento de processos de produção em que podem ocorrer mudanças graduais na superfície¹². Portanto, optou-se por usar outros dois parâmetros que geram informações complementares para um bom entendimento do comportamento clínico dos materiais restauradores, o que proporciona uma melhor avaliação das propriedades funcionais das superfícies¹³.

A rugosidade média (sPa) está relacionada à capacidade de reflexão da luz, sendo observada, com o seu aumento, uma diminuição na capacidade de reflexão. De acordo com os resultados encontrados, pode-se verificar que o emprego de clareadores implicou em um aumento da rugosidade média para o amálgama, o cimento ionômero de vidro e o compômero, sendo, porém, esse aumento, significativo ($\alpha = 0,05$) apenas para o CIV. Estes resultados são corroborados por outro estudo¹¹, que constatou um aumento na rugosidade média quando agentes clareadores foram aplicados sobre cimento ionômero de vidro. No que se refere à resina composta, os autores¹¹ não encontraram alteração significativa na rugosidade média com o uso de clareadores, confirmando nossos resultados. De forma semelhante, alteração clinicamente insignificante da rugosidade, sobre a superfície de resina composta foi constatada⁶.

O sPv, que mede a maior profundidade de vale, retrata o desenvolvimento de trincas relacionadas à formação de uma zona de fragilidade no material. De forma semelhante à do sPa, pode-se verificar que o emprego de clareadores implicou em um sPv maior para o amálgama, o CIV e o compômero, sendo esse aumento significativo para o amálgama ($\alpha = 0,05$) e para o CIV ($\alpha = 0,05$). Assim, o uso dos agentes clareadores em pacientes que apresentam restaurações de amálgama e do CIV deve ser avaliado com maiores critérios, uma vez que esses agentes podem reduzir a longevidade

clínica dessas restaurações. Essas alterações na superfície dos materiais restauradores, principalmente do amálgama, podem ser relatadas como oxidação, corrosão e dissolução da superfície¹⁴, com possível liberação de mercúrio^{15,16}.

O sPsk tem uma importante característica para a performance clínica dos materiais restauradores, visto que valores negativos indicam perfil com predominância de vales, o que se traduz clinicamente em capacidade de reter resíduos alimentares favorecendo o processo de pigmentação. Já os valores positivos indicam uma predominância de picos, o que se traduz clinicamente em um perfil susceptível a desgastes por abrasão. De acordo com os resultados obtidos, pode-se verificar que a aplicação do agente clareador implicou em um perfil com predominância de vales para todos os materiais restauradores, embora a diminuição no sPsk não tenha sido significativa ($\alpha = 0,05$). O emprego de peróxido de carbamida em resina composta e compômero não implicou em alterações significativas de superfícies em nenhum dos parâmetros. Tal informação é corroborada por outros estudos em que nenhuma alteração estatisticamente significativa tenha sido relatada para as resinas compostas quanto a mudança de cor⁷ e rugosidade superficial⁶ após o contato da resina com o agente clareador. Por outro lado³, um aumento na rugosidade em função do tempo foi verificado para diferentes materiais estéticos. Ainda neste estudo³, os valores de Ra foram maiores para cimentos ionoméricos e compômeros quando comparados aos da resina composta microhíbrida, confirmando nossos resultados.

Considerando o efeito negativo sobre materiais metálicos que apresentam um maior potencial de oxidação, a avaliação do efeito dos agentes clareadores sobre outros tipos de materiais e ligas deve ser realizada.

Conclusão

O peróxido de carbamida 10% induziu alterações superficiais significativas sobre os corpos-de-prova de CIV e de amálgama.

A resina composta e o compômero apresentaram alterações com o tratamento clareador, porém não-significantes.

Referências

- Pinto CF, Oliveira R, Cavalli V, Giannini M. Efeitos de agentes clareadores à base de peróxidos na microdureza, rugosidade e morfologia superficial do esmalte. *Braz Oral Res.* 2004;18:306-11.
- Barghi N. Making a clinical decision for a vital tooth bleaching: At home or in office? *Compend Contin Educ Dent.* 1998;19:831-40.
- Pozzobon RT, Cândido MSM, Rodrigues Júnior AL. Análise da rugosidade superficial de materiais restauradores estéticos: efeito de agentes clareadores e tempo. *Rev Odonto Cienc.* 2005;20(49):204-9.
- Haywood VB, Heymann OH. Night guard vital bleaching. *Quintessence Int.* 1989;20: 173-6.
- Haywood VB, Houck VM, Heymann HO. Nightguard vital bleaching: effects of various solutions on enamel surface texture and color. *Quintessence Int.* 1991;22:775-82.
- Cooley RL, Burger KM. Effect of carbamide peroxide on composite resins. *Quintessence Int.* 1991;22:817-21.
- Wattanapayungkul P, Yap AU, Chooi KW, Lee MF, Selamat RS, Zhou RD. The effect of home bleaching agents on the surface roughness of tooth-colored restoratives with time. *Oper Dent.* 2004;29:398-403.
- Rosentritt M, Lang R, Plein T, Behr M, Handel G. Discoloration of restorative materials after bleaching application. *Quintessence Int.* 2005;36:33-9.
- Robinson FG, Haywood VB, Myers M. Effect of 10 percent carbamide peroxide on color of provisional restoration materials. *J Am Dent Assoc.* 1997;128:727-31.
- Dutra RA. Efeito da aplicação tópica de peróxido de hidrogênio a 35 % na superfície e interface entre esmalte e restaurações odontológicas [Dissertação de Mestrado]. Belo Horizonte: Faculdade de Odontologia da UFMG; 2003.
- Araújo RM, Valera MC, Araujo MAM, Borges ALS. Avaliação da rugosidade superficial de restaurações estéticas submetidas ao selamento de superfície e agente clareador. *JBC: J Bras Clin Estet Odontol.* 2002;6(36):478-83.
- Mummery L. Surface texture analysis the handbook. Hommelwerke GmbH: Alte Tuttinger; 1990.
- Agra CM, Vieira GF. Quantitative analysis of dental porcelain surfaces following different treatments: correlation between parameters obtained by a surface profiling instrument. *Dent Mater J.* 2002;21:44-52.
- Rotstein I, Mor C, Arwaz JR. Changes in surface levels of mercury, silver, tin and copper of dental amalgam treated with carbamide peroxide and hydrogen peroxide in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1997;83:506-9.
- Rotstein I, Dogan H, Avron Y, Shemesh H, Steinberg D. Mercury release from dental amalgam after treatment with 10% carbamide peroxide in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 2000;89:216-9.
- Hummert TW, Osborne JW, Norling BK, Cardenas HL. Mercury in solution following exposure of various amalgams to carbamide peroxide. *Am J Dent.* 1993;6: 305-9.

