

ANÁLISE DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE MATERIAIS RESTAURADORES ESTÉTICOS. EFEITO DE AGENTES CLAREADORES E TEMPO *

ANALYSIS OF ROUGHNESS SURFACE OF AESTHETIC RESTORING MATERIALS. EFFECT OF BLEACHING AGENTES AND TIME

Pozzobon, Roselaine Terezinha**
Candido, Maria Salete Machado***
Rodrigues Júnior, Antônio Luiz****

RESUMO

Este estudo *in vitro* avaliou o efeito de agentes clareadores na rugosidade superficial (Ra) de materiais restauradores estéticos, com o passar do tempo. Foram utilizadas duas resinas compostas, Z100 (M1) e Silux-Plus (M2), um compômero, Dyract (M3) e um ionômero de vidro modificado por resina, Vitremer (M4), que foram expostos a dois agentes clareadores: Opalescence (C1), peróxido de carbamida 10%, e Hi-Lite (C2), peróxido de hidrogênio 35% e como meio de imersão foi utilizada saliva artificial (Co). Foram confeccionados 120 corpos de prova, sendo a Ra avaliada após 1 hora de confecção; e antes da imersão em saliva artificial (T0), após 1 dia (T1), 7 (T2), 15 (T3) e 30 (T4) dias de exposição aos agentes clareadores. No grupo controle, os corpos-de-prova ficaram somente imersos em saliva artificial. Após análise estatística de variância ANOVA ($\alpha = 5\%$), teste de Tukey, e método da decomposição da soma de quadrados, foi possível concluir que: 1 – a Ra dos materiais restauradores estéticos, de forma geral, alterou-se após exposição aos diferentes agentes clareadores e ao longo do tempo; 2 – em função do material restaurador, M2 apresentou a maior média de Ra, seguido em ordem decrescente por M4, M3 e M1; 3 – C1 e C2 exerceram ação sobre a superfície dos materiais restauradores aumentando a Ra para todos os materiais avaliados, principalmente em M2 e M4; 4 – em função do fator tempo, observou-se influência estatisticamente significativa sobre a Ra, pois quanto maior o tempo de exposição ao agente clareador, maiores os valores médios de Ra.

UNITERMOS: materiais dentários; odontologia estética; agentes clareadores.

SUMMARY

This "in vitro" study evaluated the effect of bleaching agents in the surface roughness (Ra) of esthetic restoring materials, with passing of the time. Two composite resins were used, Z100 (M1) and Silux-Plus (M2), a compomer, Dyract (M3) and a glass ionomer modified by resin, Vitremer (M4), that were exposed to two bleaching agents: Opalescence (C1), 10% carbamide peroxide, and Hi-Lite (C2), 35% hydrogen peroxide and as middle of immersion artificial saliva was used (Co). 120 specimens were made, being the Ra evaluated after 1 hour of making; and before the immersion in artificial saliva (T0), after 1 day (T1), 7(T2), 15(T3) and 30(T4) days of exhibition to the bleaching agents. In the control group, it specimens

* Artigo elaborado a partir da Tese de Doutorado da Professora Dra. Roselaine T. Pozzobon e financiado parcialmente pela CAPES e UFSM.

** Doutora. Professora Adjunto da disciplina de Dentística do curso de Odontologia da UFSM, Santa Maria, RS. Especialista em Dentística pela UFSC, Florianópolis, SC. Doutora em Dentística pela UNESP de Araraquara, SP.

*** Professora Livre Docente da disciplina de Dentística, FOAr, UNESP Araraquara, SP.

**** Doutor. Professor da disciplina de Bioestatística da USP de Ribeirão Preto, SP.

them they were only immersed in artificial saliva. After statistical analysis of variance ANOVA (= 5%), Tukey's test, and method of the decomposition of the sum of squares, was possible to end that: 1 – the Ra of the aesthetic restoring materials, in a general way, lost temper after exhibition to the different bleaching agents and along the time; 2 – in function of the restoring material, M2 presented the largest average of Ra, proceeded in decreasing order by M4, M3 and M1; 3 – C1 and C2 exercised action on the surface of the restoring materials increasing the Ra for all the appraised materials, mainly in M2 and M4; 4 – in function of the factor time, influence significant statistically was observed on the Ra, because as larger the time of exhibition to the bleaching agent, larger the medium values of Ra.

UNITERMS: dental materials; esthetics dental; bleaching agents.

INTRODUÇÃO

Apesar dos profissionais da Odontologia há muito tempo estarem cientes da importância da estética dental, é inquestionável o fato de que nas últimas décadas esta é uma das áreas que mais vem sendo difundida, principalmente, através da influência da mídia e do alcance que esta ocupa junto aos pacientes. Como consequência deste fenômeno, houve um grande avanço tecnológico na área de materiais restauradores estéticos e adesivos, bem como o surgimento e consagração de novas técnicas conservadoras, que visam promover um belo sorriso, como é o caso das técnicas de clareamento dental (Haywood¹⁰, 1992; Heymann¹¹, 1998).

Um dos fatores que determinam a longevidade clínica de qualquer restauração é a sua característica superficial. A execução de procedimentos de acabamento e polimento inevitavelmente irão determinar, em maior ou menor grau, aumento na rugosidade superficial da restauração (Bauer et al.³, 1983; Bouvier et al.⁵, 1997; Hondrum et al.¹³, 1997). Além disso, a presença de fatores como a ação mecânica da escovação dental associada ao uso de dentifrícios (Goldstein et al.⁹, 1991), ação abrasiva de jatos de ar/água/bicarbonato, utilizados para profilaxia dental (Marquis et al.¹⁵, 2000), aplicações tópicas de fluoretos (Garcia-Godoy et al.⁸, 1993; El-Bradrawy et al.⁷, 1998) alterações de pH das soluções orgânicas, componentes salivares, bebidas e alimentos (Hirano et al.¹², 1997) e a ação de agentes clareadores (Cooley et al.⁶, 1991; Bailey et al.², 1992; Pimlott et al.¹⁶, 1995; Bolanho et al.⁴, 1999; Pozzobon et al.¹⁷, 1999; Kilimitzoglou et al.¹⁴, 2000; Turker et al.¹⁹, 2003; Attin et al.¹, 2004) podem, quando associados em diferentes combinações, influenciar no maior ou menor grau de rugosidade superficial.

Clinicamente, é freqüente a existência de restaurações estéticas, em dentes que necessitam ou serão submetidos ao tratamento clareador. Desse

modo, surgem questionamentos com relação a influência dos agentes clareadores sobre a característica superficial das restaurações, sendo assim, este trabalho propõem-se a analisar *in vitro* a Rugosidade Superficial em função de: materiais restauradores, agentes clareadores e tempo.

MATERIAIS E MÉTODO

Foram utilizados quatro materiais restauradores estéticos: M1 – resina composta Z100 (3M ESPE), M2 – resina composta Silux Plus (3M ESPE), M3 – resina composta modificada por poliácido Dyract (Dentsply) e M4 – ionômero de vidro modificado por resina Vitremer (3M ESPE), dois agentes clareadores: C1 – Peróxido de Carbamida 10% com carbopol, Opalescence (Ultradent Co) e C2 – Peróxido de Hidrogênio 35% de presa dual Hi-Lite (Shofu), sendo o meio de imersão a saliva artificial.

O delineamento estatístico realizado foi do tipo “split-plot” no qual trabalhamos com: materiais restauradores estéticos (M) em 4 níveis: M1, M2, M3 e M4; agentes clareadores (C) em 3 níveis: Co (controle), C1 e C2 e tempos de observação (T) em 5 níveis: To (1 hora), T1 (1 dia), T2 (7 dias), T3 (15 dias) e T4 (30 dias). Sendo assim, esse experimento constituiu-se de 12 grupos, com 10 repetições em cada, totalizando 120 corpos-de-prova, de formato circular, com 10 mm de diâmetro × 2 mm de espessura.

A avaliação da Rugosidade Superficial dos corpos-de-prova foi realizada através de rugosímetro digital Prazis RUG-03 (ARO S.A. – Buenos Aires – Argentina) Para cada corpo-de-prova, em cada período de avaliação, foram feitas 3 medidas, em diferentes sentidos, a partir das quais obtínhamos as médias de rugosidade superficial (Ra). Sendo assim, ao final do experimento foram obtidos 1.800 valores de rugosidade superficial, nos 120 corpos-de-prova ao longo dos 5 tempos.

Para a aplicação do agente clareador C1 (Opalescence) inicialmente era realizada uma moldagem da matriz e obtido um modelo em gesso que era levado ao plastificador a vácuo para a confecção das moldeiras individuais. A seguir, uma gota do agente clareador era depositada nos espaços aliviados das moldeiras e os corpos-de-prova eram posicionados e cobertos com uma gaze levemente umedecida em água destilada para então serem levados à estufa a $37 \pm 1^\circ\text{C}$, por um período de 8 horas diárias. Após esse tempo, os corpos-de-prova eram removidos da moldeira, lavados abundantemente com jatos de água, sem o contato manual direto, e depositados em recipientes individuais contendo saliva artificial, onde permaneciam por 16 horas, até serem novamente expostos ao agente clareador. Ao final, foram 30 dias de tratamento, totalizando 240 horas de exposição.

Para a aplicação do agente clareador C2 (Hi-Lite), os corpos-de-prova eram dispostos sobre uma lamínula de vidro fixados nela por meio de fita adesiva dupla face. Após, o agente clareador era manipulado, seguindo as recomendações do fabricante, aplicado sobre os corpos-de-prova, e fotopolimerizado por 1 minuto. A seguir, os corpos-de-prova eram lavados abundantemente com jatos de água durante 1 minuto, sendo, em seguida, submetidos a duas outras aplicações, totalizando três aplicações por sessão. Ao final do experimento, foram 30 dias de tratamento, em 4 sessões, com intervalos de 7 dias, totalizando 12 aplicações.

Os valores médios obtidos de R_a , em μm , foram submetidos à análise estatística de Variância (ANOVA) segundo delineamento "split-plot", seguindo do teste de Tukey e método de decomposição da soma de quadrados, no estudo das interações duplas, a um nível de 5% de significância.

RESULTADOS

Os cálculos estatísticos de análise de variância ANOVA geraram a Tabela 1, na qual observa-se que houve diferença estatisticamente significativa para os fatores "Material" e "Tempo", isoladamente, bem como nas interações duplas.

A – Fator Material

O efeito do fator "Material" transpareceu significativo sendo então estudado pelo teste de Tukey, conforme mostra a Tabela 2 onde pôde-se observar e afirmar que M1 apresentou os menores valores médios de R_a , seguido por M3 e M4 considerados estatisticamente iguais entre si, enquanto que o material M2 comportou-se estatisticamente

diferente dos demais materiais, apresentando a maior média geral de R_a .

B – Fator Tempo

Para esse fator, o efeito significativo também esteve presente. Para localizar esses efeitos foi aplicado o teste de Tukey e elaborada a Tabela 3 pelos quais pode-se dizer que exceto nos tempos de 1 hora e 1 dia, considerados estatisticamente iguais, nos demais períodos de tempo observa-se elevação significativa dos valores médios de rugosidade superficial.

C – Interações Duplas

Para as interações duplas foi observado efeito significativo. Assim, nos Gráficos 1, 2 e 3 podem ser visualizados os comportamentos dos fatores materiais restauradores, agentes clareadores e tempo em suas respectivas interações duplas.

Interação Material × Clareador

No Gráfico 1 pode-se observar que no grupo controle os valores de rugosidade superficial, para os diferentes materiais, foram considerados iguais entre si e inferiores àqueles observados quando os mesmos foram expostos aos agentes clareadores C1 ou C2. Sendo que C1 determinou aumento significativo da rugosidade superficial para o material M2 enquanto C2 elevou a rugosidade superficial para os materiais M2 e M4 considerados ambos estatisticamente iguais entre si.

Interação Material × Tempo

Para a interação Material × Tempo podemos observar, pelo Gráfico 2, que as maiores alterações na rugosidade superficial ocorreram aos 15 dias para o material M2 e aos 30 dias tanto para M2 quanto para M4, considerados ambos estatisticamente iguais entre si.

Interação Clareador × Tempo

Ao observarmos a interação Clareador × Tempo, no Gráfico 3, podemos afirmar que aos 7 dias, o agente clareador C1 já foi capaz de causar alterações estatisticamente significativas nos valores médios de rugosidade superficial, aos 15 dias essas alterações foram mais evidentes para o grupo tratado com o agente clareador C2 e ao final dos 30 dias, tanto C1 quanto C2 promoveram alterações na rugosidade superficial e foram considerados estatisticamente iguais entre si, sendo que o grupo controle (Co) foi considerado diferente estatisticamente de C1 e C2 e apresentou os menores valores médios de rugosidade superficial.

TABELA 1 – Apresentação dos resultados da ANOVA, tipo “split-plot”, para os resultados de Rugosidade Superficial (Ra) em μm .

Fonte	g.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Valor-p α
Material	3	0,0104085	0,0034695	5,33	0,0396
Clareador	2	0,0032903	0,0016452	2,53	0,1600
Resíduo (a)	6	0,0039070	0,0006512	3,09	0,0055
Tempo	4	0,1643090	0,0410773	194,90	0,0000
Material * Tempo	12	0,0275390	0,0022949	10,89	0,0000
Clareador * Tempo	8	0,0104580	0,0013073	6,20	0,0000
Material * Clareador * Tempo	24	0,0063980	0,0002666	1,26	0,1805
Resíduo (b)	540	0,1138100	0,0002108	–	–
Total	599	0,3401198	0,0005678	–	–

Coefficiente de correlação: 0.8157.

TABELA 2 – Apresentação dos resultados do teste de Tukey, para comparar os valores de Rugosidade Superficial (Ra), em μm , nos níveis do fator “Material”.

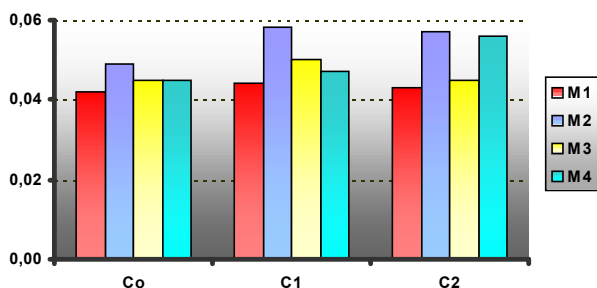
Material	n	Média	Tukey*
1	150	0,043133	a
3	150	0,046733	ab
4	150	0,049533	b
2	150	0,054533	c

* dms = 0,00430 (a = 5%).

TABELA 3 – Apresentação dos resultados do teste de Tukey, para comparar os resultados de Rugosidade Superficial (Ra), em μm , nos níveis do fator “Tempo”.

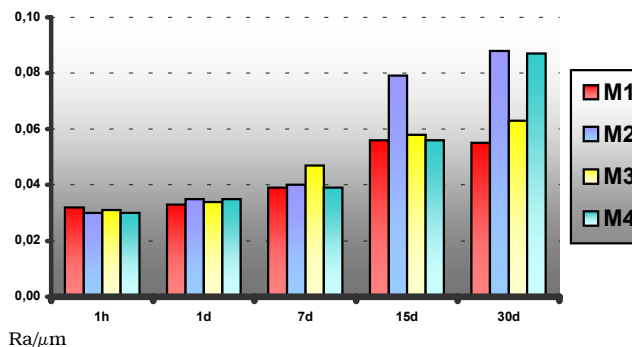
Tempo	n	Média	Tukey*
1 hora	120	0,030917	A
1 dia	120	0,034417	A
7 dias	120	0,041333	B
15 dias	120	0,062417	C
30 dias	120	0,073333	D

* dms = 0,00512 (a = 5%).



* dms = 0,0512

GRÁFICO 1 – Diagrama de barras da Rugosidade Superficial (Ra), em μm , dos materiais em cada Clareador estudado.



Ra/ μm

GRÁFICO 2 – Diagrama de barras da Rugosidade Superficial (Ra), em μm , dos materiais em cada Tempo.

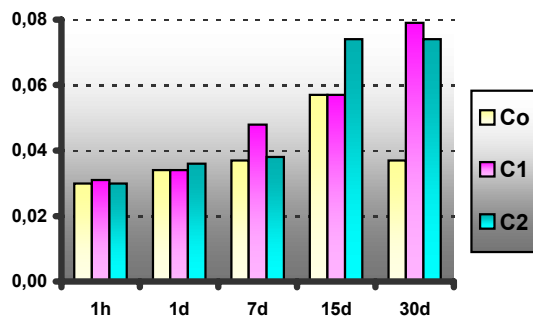


GRÁFICO 3 – Diagrama de barras da Rugosidade Superficial (Ra), em μm , dos clareadores em cada Tempo estudado.

DISCUSSÃO

Ao analisarmos em conjunto o comportamento dos materiais restauradores estéticos M1, M2, M3 e M4 e suas respectivas interações, observamos que para todos os grupos ocorreu, ao longo do tempo, elevação nos valores médios de Rugosidade Superficial (Ra) e esta foi evidenciada de modo mais significativo, principalmente nos grupos que foram expostos a um dos agentes clareadores (C1 ou C2). Também foi possível observar que dos quatro materiais restauradores estéticos avaliados, ao final dos 30 dias, o material M1 apresentou a menor média geral de Rugosidade Superficial ($0,043 \mu\text{m}$), quando exposto à ação de um dos agentes clareadores, o que pode ter ocorrido devido ao fato desse material restaurador, que é uma resina composta híbrida, ser considerado mais estável e resistente aos desafios bucais, o que está de acordo com os resultados obtidos por Pimlott et al.¹⁶ (1995); e Bolanho et al.⁴ (1999); onde as resinas compostas híbridas foram mais resistentes às alterações morfológicas superficiais e conseqüente aumento na Rugosidade Superficial, após terem sido expostas a diferentes agentes clareadores. Observamos também, que o material restaurador estético M3, foi o segundo material, em valores médios de Rugosidade Superficial. A justificativa para isso pode estar na semelhança de composição destes dois materiais, que são ambas resinas compostas, sendo o material M3, modificado por poliácidos, o que possivelmente o torne mais sensível à ação dos agentes clareadores. Desse modo, o material M3 comportou-se de modo intermediário entre os materiais M1 e M4, sendo que neste último (M4) os valores médios de Rugosidade Superficial ficaram situados em $0,050 \mu\text{m}$ o que caracteriza sua maior sensibilidade e instabilidade frente à componentes químicos e variações de pH dos agentes clareadores, determinando erosão e degradação superficial da matriz orgânica resinosa, o que está de acordo com os resultados obtidos por Turker et al.¹⁹ (2003). Contudo, Wattanapayungkul et al.²⁰ (2003), não encontraram alterações significativas na rugosidade superficial de materiais restauradores que correspondem ao M1, M3 e M4 deste estudo, após terem sido expostos a diferentes agentes clareadores.

Dos materiais avaliados, o material M2 foi o que apresentou, ao final do experimento, os valores médios de Rugosidade Superficial mais elevados ($0,055 \mu\text{m}$) o que evidencia a maior sensibilidade desse material à ação dos diferentes agentes clareadores (C1 e C2). A presença de menor quanti-

dade de carga e conseqüente maior quantidade de matriz orgânica nesse material, torna-o mais susceptível a uma possível ação erosiva dos agentes clareadores, levando à exposição de partículas, porosidades antes incluídas no interior da restauração e principalmente levando à formação de trincas e rachaduras como foi observado nos resultados obtidos por Cooley et al.⁶ (1991), Bailey et al.² (1992) e Pimlott et al.¹⁶ (1995), onde encontraram alterações morfológicas e aumento na Rugosidade Superficial da resina composta de micropartícula Silux-Plus, que corresponde ao nosso material M2, após a mesma ter sido exposta à ação de agentes clareadores. Entretanto, discordando dos nossos resultados podemos citar apenas o trabalho de Turker et al.¹⁹ (2003), onde concluíram que as porcelanas feldspáticas e a resina de micropartículas Silux-Plus, não apresentaram alterações significativas na Rugosidade Superficial, após um período de 4 semanas de exposição a três agentes clareadores caseiros à base de peróxido de carbamida 10% e 16%.

Sendo assim, a partir dos resultados obtidos em nosso estudo, observamos que os agentes clareadores apresentaram a capacidade de alterar a propriedade Rugosidade Superficial dos materiais restauradores estéticos por nós avaliados. Em que pese os resultados terem sido obtidos através de avaliação laboratorial *in vitro*, entendemos ser válido que os profissionais estejam atentos às possíveis repercussões clínicas de tais alterações. Entretanto, salientamos que a exposição dos materiais restauradores à ação dos agentes clareadores é apenas um fator a mais, que associado à outros fatores químicos e mecânicos poderão influenciar, com o passar do tempo, no desempenho estético, funcional e biológico das restaurações.

CONCLUSÕES

Em face dos resultados obtidos e de acordo com a metodologia desenvolvida, parece-nos lícito concluir que:

1. A Rugosidade Superficial dos materiais restauradores estéticos, de forma geral, altera-se quando os mesmos são expostos a diferentes agentes clareadores, e ao longo do tempo.
2. Em função dos fatores analisados, a Rugosidade Superficial apresenta-se em diferentes níveis, para o fator Material, M2 apresentou a maior média estatisticamente significativa de Rugosidade Superficial, se-

guido em ordem decrescente pelos materiais M4, M3 e M1. Para o fator Agente Clareador, C1 e C2, interagindo com os demais fatores, de modo geral, determinaram aumento significativo nos valores de Rugosidade Superficial principalmente sobre os materiais M2 e M4 sendo considerados ambos (C1 e C2), ao final dos 30 dias, estatisticamente iguais entre si. E, finalmente com relação ao fator Tempo, houve influência estatisticamente significativa do mesmo sobre a Rugosidade Superficial desses materiais, ou seja, quanto mais tempo de ação maiores foram os valores de Rugosidade Superficial registrados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Attin T, Hannig C, Wiegand A, Attin R. The effect of bleaching on restorative materials and restorations – a systematic review. *Dent Mater.* 2004;20(9): 852-61.
2. Bailey SJ, Swift Jr EJ. Effects of home bleaching products on composite resins. *Quintessence Int* 1992;23:489-94.
3. Bauer JG, Caputo AA. The surface of composite resin finished with instruments and matrices. *J Prosthet Dent.* 1983;50:351-7.
4. Bolanho A, Anauate Neto C, Youssef MN. Estudo in vitro da superfície de resinas compostas sob a ação de agentes clareadores dentais. *J Bras Odontol Clin.* 1999;2:9-25.
5. Bouvier D, Duprez JP, Lissac M. Comparative evaluation of polishing systems on the three aesthetic materials. *J Oral Rehabil.* 1997;24:888-94.
6. Cooley RL, Burger KM. Effect of carbamide peroxide on composite resin. *Quintessence Int.* 1991;22: 817-21.
7. El-Badrawy WA, Mc Comb D. Effect of home-use fluoride gels on resin-modified glass ionomer cements. *Oper Dent.* 1998;23(1):2-9.
8. Garcia Godoy F, De Perez SL. Effect of fluoridated gels on a light-cured glass ionomers cement: an SEM study. *J Clin Pediatr Dent.* 1993;17:83-7.
9. Goldstein GR, Lerner T. The effect of toothbrushing on a hybrid composite resin. *J Prosthet Dent.* 1991;66:498-500.
10. Haywood VB. History, safety and effectiveness of current bleaching technique. *Quintessence Int.* 1992;23:471-88.
11. Heymann HO. Nonrestorative treatment of discolored teeth: reports from an international symposium. *J Am Dent Assoc.* 1997;128:710-1.
12. Hirano S. et al. Deterioration on resin composites immersed in food simulating solutions. *J Dent Res.* 1997;76:321, Abstract 2458.
13. Hondrum SO, Fernández Jr. R. Contouring, finishing and polishing class 5 restorative materials. *Oper Dent.* 1997;22(1):30-6
14. Kilimitzoglou D, Wolff MS. The surface roughness of a microfil and hybrid composite after exposure to carbamide peroxide. *J Dent Res.* 2000;79:277, Abstract 1070.
15. Marquis JA. Effect of air-powder abrasion prophylaxis on compomer surface roughness. *J Dent Res.* 2000;79:278, Abstract 1080.
16. Pimlott JFL, Scott DA. Bleaching gels: the surface effects on composite resin restorations. *J Dent Res.* 1995;74:245, Abstract 1866.
17. Pozzobon RT, Candido MSM, Rodrigues Jr AL. Análise da translucidez de materiais restauradores estéticos. Efeito de agentes clareadores e tempo. *J Bras Odontol Clin.* 1999;3(14):45-52.
18. Swift Jr E, Perdigão J. Effects of bleaching on teeth and restorations. *Compend Contin Educ Dent.* 1998;19:815-20.
19. Turker SB, Biskin T. Effect of Three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative materials. *J Prosthet Dent.* 2003;89:466-73.
20. Wattanapayungkul P, Yap AUJ. Effects of in-office bleaching products on surface finish of tooth-colored restorations. *Oper Dent.* 2003;28:15-9.

Recebido para publicação em: 24/02/2005; aceito em: 06/06/2005.

Endereço para correspondência:

ROSELAINÉ TEREZINHA POZZOBON
Av. Fernando Ferrari, 1070/301
CEP 97050-800, Santa Maria, RS, Brasil
Fone: (55) 221-7497 ou 220-9281
E-mail: rpozzobon@uol.com.br / roseodonto@smail.ufsm.br