

Análise da rugosidade superficial de uma resina composta exposta a diferentes meios de imersão e tempos*

Surface roughness analysis of a composite resin exposed at different immersion means and times

Francine Jaeger**
Roselaine Terezinha Pozzobon***
Nielli Caetano de Souza****

Resumo

Introdução – Este estudo avaliou *in vitro* a rugosidade superficial de uma resina composta (Z250, 3MÉSPE, Saint Paul-MN, USA) após exposição a diferentes meios de imersão (G1=agente clareador peróxido de carbamida 10%, G2= Gatorade, G3 = Coca-Cola e G4 = vinho tinto seco) em tempos distintos de observação (T0 = inicial, T1 = 7 dias, T2 = 15 dias e T3 = 30 dias). **Métodos** – Foram confeccionados 40 corpos-de-prova que ficaram inicialmente 7 dias em água deionizada a 37°C ± 1°C. Após este período, foi realizada a leitura T0 de rugosidade superficial média (Ra) com rugosímetro, sendo que para cada corpo-de-prova foram feitas três leituras em sentidos opostos. Na seqüência, diariamente, os corpos-de-prova eram mergulhados em potes com um dos meios de imersão e ali permaneciam por 1 hora a 37°C ± 1°C. Após, eram lavados e retornavam aos potes com água deionizada e nos tempos previamente determinados eram feitas as leituras de Ra. **Resultados** – Ao final do experimento, foi realizada análise estatística de Variância, teste de Tukey (p = 0,05) e estudo de regressão o que permitiu a obtenção dos seguintes resultados: não houve diferença significativa entre os grupos, em T0, T1 e T2 porém, em T3, o Grupo 1 apresentou média de Ra estatisticamente superior. O estudo de regressão mostrou que os Grupos 1 e 4 apresentaram tendência linear com o passar do tempo, sendo ascendente no Grupo 1 e descendente no Grupo 4 e os Grupos 2 e 3 apresentaram tendência à curvatura, aumentando os valores até os 15 dias e diminuindo após esse tempo. **Conclusão** – Após 30 dias, o agente clareador determinou elevação significativa na Ra.

Palavras-chave: Materiais dentários – Resinas compostas – Estética dentária

Abstract

Introduction – This study evaluated *in vitro* the surface roughness of a composite resin (Z250-3M) after exhibition to different immersion means (G1 = bleaching agent of 10% carbamide peroxide, G2 = Gatorade, G3 = coca-cola G4 = red wine) in different times (T0 = initial, T1 = 7 days, T2 = 15 days and T3 = 30 days). **Methods** – They were made 40 circular samples that were initially 7 days in water. After this period, the reading T0 of roughness surface (Ra) with rugosimeter Mitutoyo, and for sample they were made three readings in having felt opposite. In the sequence, daily, it sample them they were dived in pots with one of the immersion means and there they stayed for 1 hour for 37°C ± 1°C. After, they were washed and they came back to the pots with water and in the times previously certain they were made the readings of Ra. **Results** – At the end of the experiment, statistical analysis of Variance, Tukey's test (p=0,05) and regression study that allowed the obtaining of the following results: there was not significant difference among the groups, in T0, T1 and T2 even so, in T3, the Group 1 presented average of Ra superior estatistically. The regression study showed that the Groups 1 and 4 presented lineal tendency with passing of the time, being ascending in the Group 1 and descending in the Group 4 and the Groups 2 and 3 presented tendency of curvature, increasing the values until the 15 days and decreasing after that time. **Conclusion** – After 30 days, the bleaching agent determined significant elevation in the Ra.

Key words: Dental materials – Composite resins – Esthetic dentistry

* Trabalho apresentado na 20ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, Águas de Lindóia, SP, 29/8 a 03/9/2003.

** Cirurgiã-dentista pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul (UFSM).

*** Professora Adjunto-Doutor da Disciplina de Dentística da UFSM. Especialista em Dentística pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestre e Doutora em Dentística pela UNESP – Araraquara.

**** Cirurgiã-dentista pela Faculdade de Odontologia da UFSM.

Introdução

A estética em Odontologia é atualmente muito valorizada, com grande procura pelos pacientes. Em consequência disso, houve um grande avanço tecnológico na área de materiais restauradores estéticos, como as resinas compostas, e tratamentos conservadores, como as técnicas de clareamento de dente onde são utilizados agentes clareadores (Bauer e Caputo⁴, 1983, Heymann¹⁰, 1997, Araújo *et al.*², 2002).

A característica superficial de uma restauração estética influi na sua longevidade clínica. Ela deve reproduzir, na medida do possível, as propriedades da estrutura dentária, referentes a cor, translucidez e textura, possibilitando um bom acabamento e polimento, dando à restauração uma lisura semelhante ao esmalte (Araújo *et al.*², 2002, Swift Jr. e Perdigoão¹⁹, 1998).

A presença de rugosidade superficial geralmente promove retenção mecânica de detritos como placa bacteriana e corantes na superfície externa de uma restauração, contribuindo para alterações na sua cor e translucidez, bem como irritação dos tecidos periodontais subjacentes a ela (Bauer e Caputo⁴, 1983, Bolanho *et al.*⁵, 2003, Santerre *et al.*¹⁷, 1999 e Souyias *et al.*¹⁸, 2000).

O ideal seria que ao se confeccionar uma restauração esta apresentasse a superfície mais lisa e regular possível, entretanto, nem sempre esta situação é possível. A presença de fatores como técnicas de acabamento e polimento das restaurações (Dörter⁷, 1999); a ação mecânica da escovação dentária associada ao uso de dentífrícios (Attin *et al.*³, 1998); a ação abrasiva de jatos de ar/ água/ bicarbonato (Marquis *et al.*¹³, 2000); aplicações tópicas de fluoretos (Wimonchit e Sarinapakorn²², 2000); componentes salivares; alterações de pH das soluções orgânicas (Yap *et al.*²³, 2000); bebidas e alimentos (Freitas *et al.*⁸, 1998 e Huang¹¹, 1999); e a ação de agentes clareadores (Pozzobon^{15,16}, 1998, 2000), podem, quando associados em diferentes combinações, influenciar em inúmeras propriedades dos materiais restauradores e dentre estas no maior ou menor grau de rugosidade superficial (Kilimitzoglou¹², 2000).

Desse modo, a partir das poucas e controversas informações obtidas na literatura, surgem questionamentos com relação a influência dos diferentes meios de imersão sobre a característica morfológica superficial de restaurações em resina composta, sendo oportuno analisar a rugosidade superficial desse material restaurador, tão freqüentemente utilizado para restaurar dentes anteriores e posteriores.

A proposição deste trabalho é avaliar, *in vitro* a rugosidade superficial de uma resina composta após a exposição a diferentes meios de imersão em tempos distintos.

Métodos

Para a realização deste estudo *in vitro* foi utilizada uma resina composta do tipo microhíbrida universal (Z250-3M ESPE, Saint Paul – MN, USA) para a confecção dos 40 corpos de prova, cada um com as dimensões de 10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura. Cada corpo de prova

foi confeccionado em um incremento de resina composta inserido em uma matriz de aço inoxidável, sobre o qual posicionava-se uma tira de poliéster e placa de vidro sobre o incremento na primeira polimerização. Na segunda polimerização, a placa de vidro era removida e permanecia somente a tira de poliéster. A primeira e a segunda polimerização foram realizadas por 30 segundos cada. Como meios de imersão foram utilizados: Grupo 1: agente clareador⁹ à base de peróxido de carbamida 10% Whiteness FGM, Joinville-SC, Brasil); Grupo 2: bebida energética (Gatorade); Grupo 3: refrigerante (Coca-cola); e Grupo 4: vinho tinto seco (Frei Damião). Inicialmente, cada corpo de prova ficou armazenado em potes individuais durante 7 dias em água deionizada a 37°C ± 1°C, para então serem aleatoriamente distribuídos 10 corpos de prova para cada meio de imersão, para posteriormente ser realizada a leitura inicial (T0) de rugosidade superficial média (Ra) com rugosímetro (Mitutoyo SurfTest SJ-201p), sendo que para cada corpo de prova eram feitas 3 leituras em posições distintas. Na seqüência, cada corpo de prova era mergulhado diariamente no meio de imersão por 1 hora a 37°C ± 1°C. Posteriormente, eram lavados e retornavam aos potes com água deionizada a 37°C ± 1°C. Nos tempos 7 dias (t1), 15 dias (t2) e 30 dias (t3) foram, novamente, realizadas as leituras de Ra. Cabe ressaltar que antes da imersão os diferentes meios tiveram seu pH avaliado por meio do aparelho pHmetro (Quimis QA 400) a fim de auxiliar na interpretação e discussão dos resultados. Após a realização da parte experimental, os dados foram organizados em planilha (Excell) e enviados para análise estatística. Foram realizadas análise de variância (ANOVA), teste de Tukey (p = 0,05) e estudo de regressão.

Resultados e Discussão

No teste de Tukey, não foram evidenciadas diferenças, estatisticamente, significativas nas médias de rugosidade entre os grupos nos tempos: inicial, aos sete e quinze dias. Observando-se a Tabela 1, apenas após 30 dias de exposição aos diferentes meios é que houve diferença significativa entre os grupos, sendo que o Grupo 1 apresentou, aos 30 dias, uma média de rugosidade superficial estatisticamente superior aos outros grupos (p=0,05).

Tabela 1. Médias da rugosidade obtidas pelo teste de Tukey

Grupos	Dias				Média
	0	7	15	30	
1	0,0785 a	0,0636 a	0,1258 a	0,1120 a	0,0950
2	0,0759 a	0,0850 a	0,1391 a	0,0560 b	0,0890
3	0,0756 a	0,0564 a	0,1413 a	0,0532 b	0,0816
4	0,1029 a	0,0623 a	0,1037 a	0,0527 b	0,0804
Média	0,0832	0,0668	0,1275	0,0685	

As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey (p = 0,05)

O comportamento geral da Rugosidade Superficial Média (Ra), nos diferentes grupos e com o passar do tempo pode ser melhor visualizado através das Figuras 1 e 2.

Segundo o estudo da regressão, representado pela Figura 3, para o Grupo 1 houve uma tendência linear cres-

cente, ou seja, a rugosidade aumentou com o passar do tempo e para o Grupo 4 houve uma tendência linear decrescente, a superfície passou a se tornar menos rugosa.

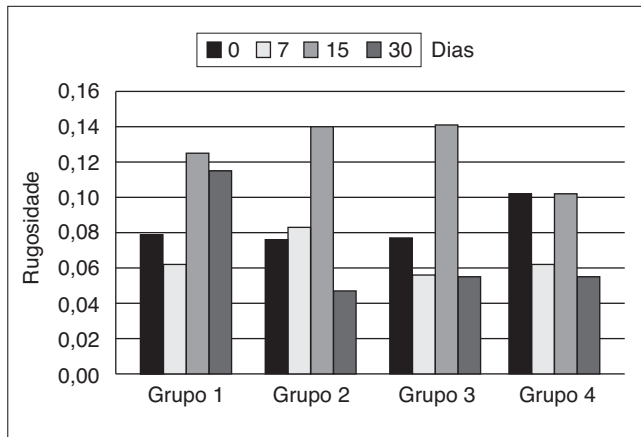


Figura 1. Médias de rugosidade dos tempos nos grupos

Já para os Grupos 2 e 3, houve uma tendência a curvatura, sendo que até o 15º dia a rugosidade aumentou, e posteriormente, a rugosidade diminuiu.

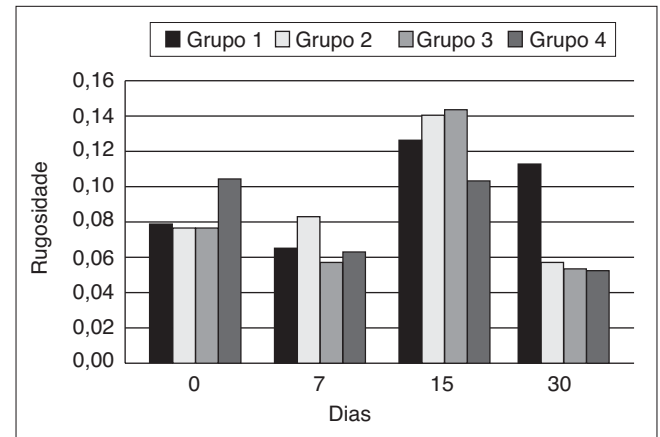


Figura 2. Médias de rugosidade dos grupos nos tempos

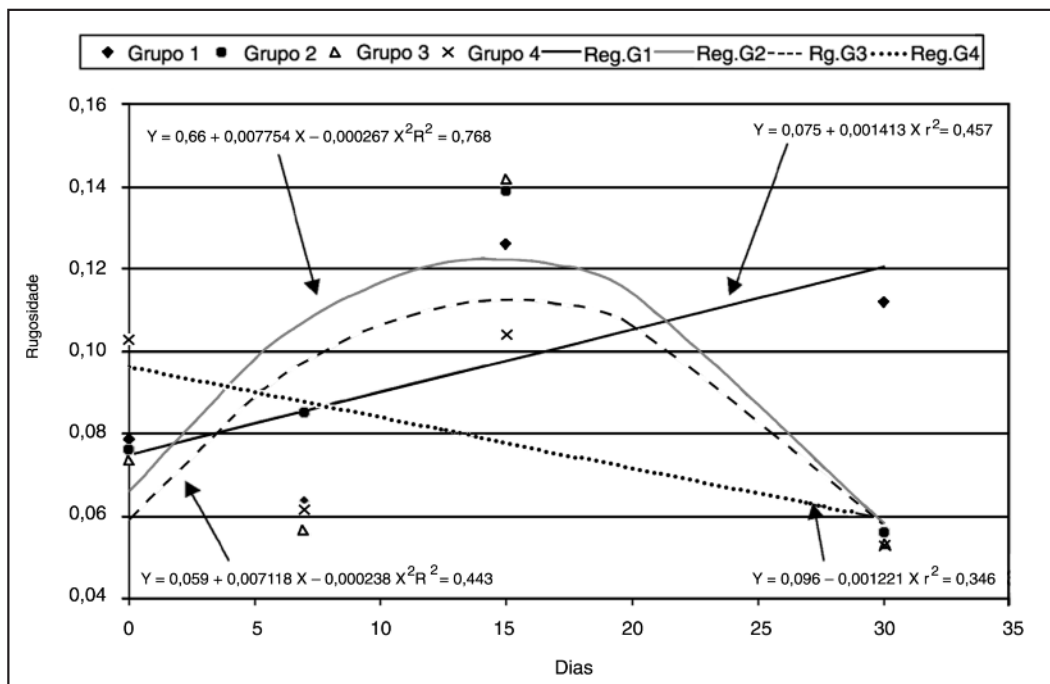


Figura 3. Relação entre o coeficiente de rugosidade e tempo de exposição obtidos

O aumento da rugosidade superficial da resina composta exposta ao agente clareador (Grupo 1), no período de 30 dias, sugere que apenas a matriz orgânica produto sofreu desintegração química, sendo mais vulnerável ao peróxido de carbamida 10%, o que está de acordo com Araújo *et al.*² (2002), e com os achados de Bauer e Caputo⁴ (1983) e Nagem Filho *et al.*¹⁴ (2003), que dizem ser a rugosidade superficial, uma propriedade inerente às resinas compostas, devido a diferença de dureza entre as partículas de carga inorgânica e a matriz orgânica do material. As partículas de carga inorgânica da resina não foram desintegradas, mantendo-se na superfície da resina, deixando-a rugosa.

Trabalhos como de Turker e Biskin²⁰ (2003) concor-

dam com esse resultado. Seu trabalho demonstrou pequenas alterações na superfície de resinas tratadas com agentes clareadores. Já trabalhos como de Wattanapayungkul e Yap²¹ (2003); Garcia-Godoy⁹ (2002) e Yap *et al.*²³ (2000) demonstraram que os agentes clareadores não alteraram a superfície significativamente.

O comportamento da Ra nos Grupos 2 e 3, pode ter ocorrido devido a desintegração da matriz orgânica primeiramente, para então, a partir do 15º dia, ocorrer a erosão superficial das partículas inorgânicas que constituem o material restaurador, pois segundo Buratto *et al.*⁶ (2002), as bebidas esportivas possuem potencial erosivo, devido a presença de ácido cítrico, que lhes confere um baixo pH. Para Abu-bakr *et al.*¹ (2003), as bebidas alco-

ólicas, refrigerantes, bem como, suco de laranja, provocaram deterioração na superfície de materiais resinosos, levando ao aumento da rugosidade superficial, o que está de acordo, em parte, com os achados deste estudo, no qual inicialmente, houve elevação da rugosidade com o uso de refrigerante e bebida esportiva, que têm baixo pH, e portanto, potencial erosivo. Já no estudo de Freitas *et al.*⁸ (1998), os ácidos não alteraram a rugosidade das resinas testadas, o que não vem ao encontro dos achados deste trabalho. No presente estudo, foi inicialmente verificado o pH de cada meio de imersão, por se tratar de um aspecto importante e que pode exercer influência sobre a Rugosidade Superficial Média (Ra). Nesta avaliação, feita com phmetro, o pH para Coca-Cola foi 1,68; para o Gatorade foi 3,50; para o vinho tinto seco, 4,11; e para o agente clareador o ph foi 6,80.

A diminuição da rugosidade superficial para com o grupo 4 pode indicar que tanto a matriz orgânica, quanto as partículas inorgânicas da resina utilizada, se desintegraram de maneira equivalente, proporcionando uma superfície mais uniforme.

Conforme Nagem Filho *et al.*¹⁴ (2003), uma superfície bem polida (lisa) minimiza o acúmulo de placa, a irritação gengival e a alteração de cor da restauração.

A fim de evitar alterações na superfície dos materiais restauradores, recomenda-se a aplicação de agentes protetores sobre a superfície restaurada (Araújo *et al.*²,

2002), apesar de Bolanho *et al.*⁵ (2003) concluírem que a maioria das resinas testadas em seu trabalho não obtiveram maior lisura com a aplicação do selante.

A partir dos resultados obtidos e pela literatura, observa-se a importância de manter a superfície de qualquer material restaurador lisa, evitando assim, acúmulo de alimentos, colônias bacterianas, corantes, mantendo a cor, textura superficial e integridade dos tecidos periodontais adjacentes, resultando, desse modo, na maior longevidade clínica das restaurações.

Embora os achados deste estudo *in vitro* não possam ser totalmente transportados para prever um desempenho clínico, ele serve como um alerta para ressaltar a importância da análise dietética dos pacientes, em busca de possíveis hábitos nocivos que possam levar ao aumento da rugosidade superficial de restaurações. Desse modo, poder-se-á ter condições de atuar na prevenção desse problema com adequada orientação aos pacientes de risco.

Conclusão

A partir da metodologia desenvolvida neste estudo foi possível concluir que dos grupos avaliados nos diferentes tempos somente aos 30 dias e para o Grupo 1 (agente clareador) houve elevação estatisticamente significativa nos valores de Ra. Os demais tempos e grupos foram considerados iguais estatisticamente.

Referências

1. Abu-bakr N, Han L, Okamoto A, Iwaku M. Evaluation of the surface roughness of compomer by laser scanning microscopy. *Dent Mater J* 2003 Jun; 20(2): 172-80.
2. Araújo RM, Valera MC, Araújo MAM, Borges ALS. Avaliação da rugosidade superficial de restaurações estéticas submetidas ao selamento de superfície e agente clareador. *J Bras Clin Estet Odontol* 2002 jul; 6(36): 478-83.
3. Attin T, Buchalla W, Trett A, Hellwig E. Tooth-brushing abrasion of polyacid-modified composites in neutral and acidic buffer solutions. *J Prosthet Dent* 1998 Jul; 80(2): 148-50.
4. Bauer JG, Caputo A A. The surface of composite resin finished with instruments and matrices. *J Prosthet Dent* 1983 Aug; 50(3): 351-7.
5. Bolanho A, Anauate Netto C, Youssef MN, Do Carmo ARP, Mandelli A. Estudo *in vitro* da rugosidade superficial de resinas para dentes posteriores submetidas a diversos tratamentos de superfície. *J Bras Dent Estet* 2003 jan-mar; 2(5): 51-7.
6. Buratto EM, Andrade L, Rath IBS, Tames DR. Avaliação do potencial erosivo aos tecidos duros dentais de bebidas esportivas nacionais. *Rev ABO Nac* 2002 abr-maio; 10(2): 109-12.
7. Dörter C. Effect of polishing procedures on surface characteristics of tooth colored restoratives. *J Dent Res* 1999; 77: 948. (Abstract 2532).
8. Freitas FJG, Consani S, De Goes MF, Nascimento EA, Morais SL. Ação de ácidos sobre a resina composta. *RGO (Porto Alegre)* 1998 out-dez; 46: 201-4.
9. Garcia-Godoy F, Garcia-Godoy A, Garcia-Godoy F. Effect of bleaching gels on the surface roughness, hardness, and micromorfology of composites. *Gen Dent* 2002 May-Jun; 50(3): 247-50.
10. Heymann HO. Nonrestorative treatment of discolored teeth: reports from an international symposium. *J Am Dent Assoc* 1997; 128: 710-1.

11. Huang HM. Degradation of dental composites in organic solutions simulating oral environment. *J Dent Res* 1999; 77: 686. (Abstract 437).
12. 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).
13. Marquis JA, Murchison DF, Charlton DG, Cooley RL. Effect of air-powder abrasion prophylaxis on compomer surface roughness. *J Dent Res* 2000; 79: 278. (Abstract 1080)
14. Nagem Filho H. Surface roughness of composite resins after finishing and polishing. *Braz Dent J* 2003; 14(1): 37-41.
15. Pozzobon RT. *Análise da translucidez de materiais restauradores estéticos. Efeito de agentes clareadores e tempo.* [dissertação de mestrado] Araraquara: Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista; 1998.
16. Pozzobon RT. *Análise da rugosidade superficial de materiais restauradores estéticos. Efeito de agentes clareadores e tempo.* [tese de doutorado] Araraquara: Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista: 2000.
17. Santerre JP, Shajü L, Tsang H. Biodegradation of commercial dental composites by cholesterol esterase. *J Dent Res* 1999; 78: 1459-68.
18. Souyias J, Hoelscher DC, Neme AL. Effect of bleaching on posterior composite materials. *J Dent Res* 2000; 79: 278. (Abstract 1077).
19. Swift Jr E, Perdigão J. Effects of bleaching on teeth and restorations. *Compend Contin Educ Dent* 1998; 19: 815-20.
20. Turker SB, Biskin T. Effect of three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative materials. *J Prosthet Dent* 2003 May; 89(5): 466-73.
21. Wattanapayungkul P, Yap AU. Effects of in-office bleaching products on surface finish of tooth-colored restorations. *Oper Dent* 2003 Jan-Feb; 28(1): 15-9.
22. Wimonchit S, Sarinnapakorn L. Effect of acidulated phosphate fluoride on surface roughness of composite resin. *J Dent Res* 2000; 79: 278. (Abstract 1074).
23. Yap AU, Low JS, Ong LF. Effect of food-simulating liquids on surface characteristics of composite and polyacid-modified composite restoratives. *Oper Dent* 2000; 25(3): 170-6.

Recebido em 07/12/2004

Aceito em 14/02/2005