

Análise da Superfície de Resina Composta Microhíbrida sob Efeito de Agentes Clareadores com Peróxido de Hidrogênio

Analysis of the Microhybrid Composite Resin Surface under the Effect of Whitening Agents with Hydrogen Peroxide

Análisis de la Superficie de Resina Compuesta de Microhíbridos bajo el Efecto de Agentes Blanqueadores con Peróxido de Hidrógeno

Sandja Gabriela Gomes de **OLIVEIRA**

Programa de Residência Multiprofissional em Atenção Básica pela Escola Multicampi de Ciências Médicas – EMCM, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, 59300-000, Caicó – RN, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-0988-3199>

Karolinne Domingos de Oliveira **MEDEIROS**

Cirurgiã-Dentista graduada pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, 59300-000, Caicó – RN, Brasil
<https://orcid.org/0000-0001-8402-1228>

Juliana Carvalho **SÁ**

Professora Adjunto IV da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, 59300-000, Caicó – RN, Brasil
<https://orcid.org/0000-0001-5060-0205>

Nierlly Karinni de Almeida Maribondo **GALVÃO**

Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, 59078-970, Natal – RN, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-6771-9015>

Resumo

Introdução: O tratamento clareador tem ganhando destaque no mercado odontológico, porém seus efeitos adversos ainda são controversos, em especial sobre quais alterações o tratamento pode causar nas resinas compostas. **Objetivo:** Avaliar alterações na rugosidade das superfícies de resinas compostas submetidas a 2 diferentes técnicas de clareamento à base de peróxido de hidrogênio. **Material e Método:** Utilizou-se o peróxido de Hidrogênio a 35% em 3 sessões de 45 minutos cada e o peróxido de Hidrogênio a 7,5% por 45 minutos durante 15 dias consecutivos. Realizou-se ensaio de perfilometria, rugosidade e análise por microscopia eletrônica. **Resultados:** A rugosidade média da resina alterou após exposição aos diferentes agentes clareadores quando comparados ao grupo controle (com diferença estatisticamente significante $p < 0,05$). As imagens perfilométricas mostraram que resinas submetidas ao clareamento obtiveram superfície mais irregular com pequenos relevos, capazes de diminuir a rugosidade e alterar a microtextura da superfície. A microscopia eletrônica de varredura não mostrou diferença entre os grupos. **Conclusão:** Os valores de rugosidade média dos espécimes de resina diminuíram quando comparados com o das amostras não clareadas. As imagens perfilométricas mostraram que os corpos de prova expostos aos agentes clareadores apresentaram uma superfície mais irregular com pequenos relevos, capazes de diminuir o valor da rugosidade média e alterar a microtextura da superfície. Na microscopia eletrônica de varredura não foi possível verificar diferença entre os grupos.

Descritores: Clareamento Dental; Restauração Dentária Permanente; Peróxido de Hidrogênio.

Abstract

Introduction: The whitening treatment has been gaining prominence in the dental market, however its adverse effects are still controversial, especially about what changes the treatment can cause in composite resins. **Objective:** To evaluate changes in the roughness of composite resin surfaces submitted to 2 different bleaching techniques based on hydrogen peroxide. **Material and Method:** Hydrogen peroxide 35% was used in 3 sessions of 45 minutes each and Hydrogen peroxide 7.5% for 45 minutes for 15 consecutive days. Profiling, roughness and electron microscopy analysis were performed. **Results:** The average roughness (Ra) of the resin changed after exposure to different bleaching agents when compared to the control group (with a statistically significant difference $p < 0.05$). The profilometric images showed that resins submitted to bleaching obtained a more irregular surface with small reliefs, capable of decreasing Ra and altering the microtexture of the surface. Scanning electron microscopy showed no difference between groups. **Conclusion:** The average roughness values of the resin specimens decreased when compared to that of the uncleaned samples. The profilometric images showed that the specimens exposed to the bleaching agents presented a more irregular surface with small reliefs, capable of decreasing the average roughness value and altering the microtexture of the surface. In the scanning electron microscopy it was not possible to verify the difference between the groups.

Descriptors: Tooth Bleaching; Dental Restoration, Permanent; Hydrogen Peroxide.

Resumen

Introducción: El tratamiento blanqueador ha ido ganando protagonismo en el mercado odontológico, sin embargo sus efectos adversos siguen siendo controvertidos, especialmente sobre los cambios que puede provocar el tratamiento en las resinas compuestas. **Objetivo:** Evaluar los cambios en la rugosidad de las superficies de resina compuesta sometidas a 2 técnicas de blanqueo diferentes basadas en peróxido de hidrógeno. **Material y Método:** Se utilizó Peróxido de Hidrógeno al 35% en 3 sesiones de 45 minutos cada una y Peróxido de Hidrógeno al 7.5% durante 45 minutos durante 15 días consecutivos. Se realizaron análisis de perfil, rugosidad y microscopía electrónica. **Resultados:** La rugosidad promedio de la resina cambió después de la exposición a diferentes agentes blanqueadores en comparación con el grupo de control (con una diferencia estadísticamente significativa $p < 0.05$). Las imágenes perfilométricas mostraron que las resinas sometidas a blanqueo obtenían una superficie más irregular con pequeños relieves, capaz de disminuir rugosidad y alterar la microtextura de la superficie. La microscopía electrónica de barrido no mostró diferencias entre los grupos. **Conclusión:** Los valores medios de rugosidad de las muestras de resina disminuyeron en comparación con los de las muestras sin limpiar. Las imágenes perfilométricas mostraron que las probetas expuestas a los blanqueadores presentaban una superficie más irregular con pequeños relieves, capaz de disminuir el valor medio de rugosidad y alterar la microtextura de la superficie. En la microscopía electrónica de barrido no fue posible verificar la diferencia entre los grupos.

Descriptores: Blanqueamiento de Dientes; Restauración Dental Permanente; Peróxido de Hidrógeno.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a área da odontologia estética vem sendo amplamente difundida, principalmente através da influência da mídia e do alcance que esta ocupa junto aos

pacientes¹. O mercado, em busca de suprir essa demanda, tem desenvolvido materiais estéticos cada vez mais avançados, além de criar novas técnicas para tratamentos conservadores, como por exemplo, o clareamento dental².

Apesar do alto sucesso clínico do tratamento clareador, seus efeitos adversos ainda continuam sendo alvo de controvérsias, e nem todas as dúvidas sobre o seu já uso foram esclarecidas³. Muitos pesquisadores continuam a avaliar as alterações ocorridas nas propriedades físico-químicas não apenas sobre as estruturas dentais, como também nos materiais restauradores submetidos ao clareamento, porém, sem consenso entre seus resultados⁴.

As restaurações feitas com resina composta possuem a sua estética relacionada com a obtenção das características de sua superfície. Uma superfície lisa e polida evitará a sua pigmentação, minimizará o acúmulo de biofilme dental, aumentando, assim, a sua longevidade. Alguns fatores tais como o tipo de polimento e aplicação de agentes externos (agentes clareadores) sobre as restaurações de resina composta, podem atuar sobre a superfície delas levando a alterações na rugosidade superficial^{5,6}.

Frequentemente nos deparamos com pacientes que apresentam restaurações com resina composta em seus dentes, sendo estes programados para receber o tratamento clareador. Dessa forma, torna-se imprescindível reconhecer os efeitos e alterações ocorridas nesses materiais, para que se possa alertar o paciente quanto à possível substituição de suas restaurações ou indicar a sua permanência na cavidade bucal⁷.

Com base no que foi exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar *in vitro* as alterações físicas da superfície de uma resina composta micro híbrida submetida a dois tipos de clareamento odontológico a base de peróxido de hidrogênio a fim de se avaliar se esses tratamentos afetam a lisura das restaurações de resina e, como consequência, o acúmulo de biofilme dental sobre as mesmas.

MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de um estudo de natureza descritiva, transversal com abordagem quantitativa e observacional. Foram confeccionadas 5 matrizes de acrílico com 1 centímetro de diâmetro e 2 milímetros de espessura que foram preenchidas por resina composta fotopolimerizável do tipo microhíbrida Filtek Z250 XT cor A2 (3M, São Paulo, Brasil) resultando nos corpos de prova. Foram produzidos 36 corpos de prova no mesmo dia. A inserção da resina nas matrizes foi realizada com espátula de titânio utilizando a técnica incremental de 2 milímetros e a fotopolimerização realizada por 40 segundos em

cada incremento. O fotopolimerizador usado é Ultralux Eletronic de 480nm de comprimento de onda (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil). Os corpos de prova foram destacados das matrizes e submetidos ao polimento e acabamento utilizando pontas de borracha no formato de chama Enhance (Densply, York, EUA) Em seguida, as amostras foram divididas em 3 grupos. No grupo 1 (Controle), 12 amostras não foram submetidas a nenhum tipo de agente clareador, apenas armazenado em temperatura ambiente, fixada em recipiente limpo e seco. No grupo 2 (PH 35%) foi colocado o peróxido de Hidrogênio Whitess HP Maxx 35% (FGM, Joinville, Santa Catarina) na superfície de 12 amostras por 45 minutos, ocorrendo a troca do gel clareador a cada 15 minutos. Esse procedimento foi repetido em 7 e 14 dias depois, totalizando a aplicação de material clareador em 3 sessões, simulando o clareamento em consultório. As amostras foram armazenadas em temperatura ambiente, fixadas em recipiente limpo e seco. No grupo 3 (PH 7,5%) foi aplicado o peróxido de Hidrogênio White Brighter 7,5% poladay (SDI, Pinheiros, Brasil) por 45 minutos na superfície de 12 amostras durante 15 dias consecutivos, simulando uma das técnicas de clareamento caseiro. Durante os intervalos de clareamento, as amostras ficaram armazenadas em temperatura ambiente de modo fixo por uma fita dupla face em um recipiente limpo e seco. Em seguida foram realizados ensaios de perfilometria e rugosidade utilizando o perfilômetro óptico modelo Wyco NT1100 (Veeco, Tucson, EUA) e análise por microscopia eletrônica utilizando o Microscópio eletrônica de varredura modelo Vega3 (Tescan, Fuveau, França) utilizando elétrons secundários. Para avaliação da superfície das resinas microhíbridas antes e pós-clareamento. A comparação intergrupos para rugosidade média foi realizada por meio de ANOVA one-way, seguindo do teste de tukey. A análise estatística foi realizada no programa Statistica, versão 10.0. e em todos os testes foram adotados níveis de significância de 5%.

RESULTADOS

A média, desvio padrão e o p valor da rugosidade dos 3 grupos podem ser vistos na tabela 1.

Tabela 1 - Valores em micrômetro (μm) da rugosidade superficial média e desvio padrão da resina composta microhíbrida – Filtek Z250 XT dos 3 grupos pesquisados e o valor-p em porcentagem (Teste ANOVA seguido do teste de Tukey)

	Grupo 1 (CONTROLE)	Grupo 2 (PH 35%)	Grupo 3 (PH 7,5%)	P
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	
Rugosidade	1,14 (0,18)B	0,723 (0,09)A	0,817 (0,13)A	0,0*

*Estatisticamente significante $P < 0,05$. Diferentes letras representam significância estatística diferente.

Pode-se observar que o grupo que obteve maior rugosidade média foi o grupo 1 (controle), seguindo do grupo 3 (PH 7,5%) e do grupo 2 (PH 35%) respectivamente. As superfícies que não passaram pelo processo de clareamento tinham maiores irregularidades e alguns detritos advindos, provavelmente, da técnica de acabamento e polimento das resinas. Os agentes clareadores forneceram uma superfície com maior lisura e livre de detritos em todos os espécimes, e quanto maior a concentração do agente clareador maior a lisura e limpeza da peça de resina. Ao se analisar o valor-p, houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo controle e os grupos que tiveram ação dos agentes clareadores. A perfilometria pode ser vista na Figura 1.

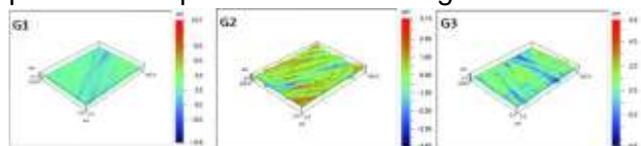


Figura 1 – Imagens perfilométricas que demonstram a rugosidade superficial média dos grupos 1, 2 e 3

As imagens perfilométricas indicaram uma superfície mais regular nas amostras que não sofreram clareamento, tendo o relevo entre 0 e 5 μm (indicado por verde) e poucas áreas com depressões em torno de 5 μm (azul). Nas amostras que foram expostas ao clareamento, pode-se observar uma topografia mais irregular. Nas Figuras 2 a 4 pode-se observar 3 fotomicrografias de cada grupo feitas em microscopia eletrônica de varredura em 3 aumentos, respectivamente, 250x, 500x e 1000x.

A análise da microscopia eletrônica de varredura não mostrou diferença entre os grupos nos aumentos realizados. Apenas riscos oriundos da manipulação, acabamento e polimento da resina foram encontrados, sem alteração causada pelos agentes clareadores.

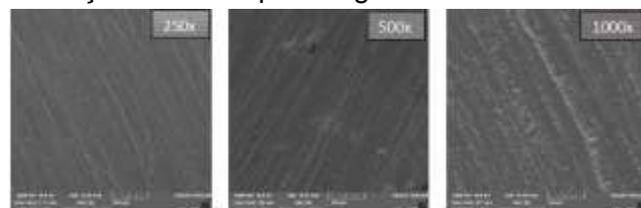


Figura 2 – Fotomicrografias obtidas através da microscopia eletrônica de varredura do Grupo 1 (Controle) em aumento de 250x, 500x e 1000x

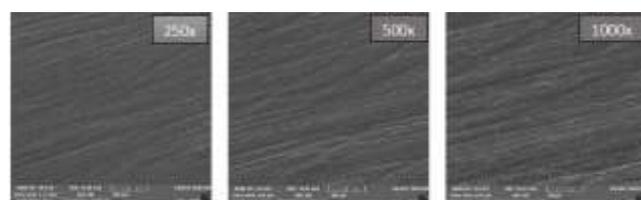


Figura 3 – Fotomicrografias obtidas através da microscopia eletrônica de varredura do Grupo 2 (PH 35%) em aumento de 250x, 500x e 1000x

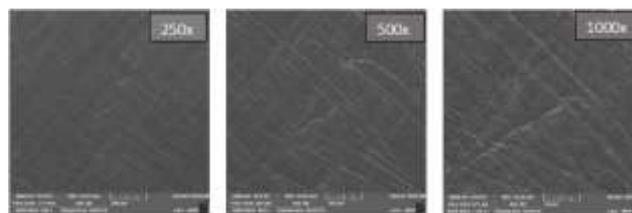


Figura 4 – Fotomicrografias obtidas através da microscopia eletrônica de varredura do Grupo 2 (PH 7,5%) em aumento de 250x, 500x e 1000x

DISCUSSÃO

As alterações superficiais na resina composta produzidas após o clareamento possuem relevância clínica, uma vez que podem gerar modificações nas propriedades do material restaurador, como a rugosidade, influenciando no polimento e estabilidade de cor das resinas odontológicas e, conseqüentemente, na longevidade dessas restaurações. É possível calcular diversos parâmetros para representar a rugosidade da superfície, sendo, o principal, a Rugosidade média (Ra). Ela representa a média aritmética do somatório dos valores absolutos das ordenadas em relação à linha média, no comprimento de amostragem⁸. O Ra é o parâmetro mais comumente utilizado, todavia ele possui uma desvantagem. A existência de picos ou vales não típicos numa superfície de avaliação, poderá adulterar o valor da medição, por se tratar de um valor médio. Recomenda-se, portanto, pelo menos dois parâmetros diferentes para avaliação de rugosidade⁹. Além do mais, o Ra não fornece informações qualitativas da rugosidade superficial, não distinguindo superfícies arredondadas de pontiagudas. Por exemplo, superfícies com o mesmo valor de Ra podem ter topografias diferentes¹⁰.

Este estudo mostrou uma redução nos valores de Rugosidade Média (Ra) nas amostras submetidas aos agentes clareadores do tipo peróxido de hidrogênio a 35% e a 7,5%, quando comparadas com as amostras do grupo controle que não sofreram ação de tais agentes. Esta diferença foi estatisticamente significativa. Os resultados obtidos foram semelhantes aos de Dogan et al.¹¹, onde a rugosidade de todos os espécimes submetidos ao clareamento diminuiu significativamente em comparação as amostras do grupo controle¹¹. Esses resultados podem ser justificados através da limpeza de detritos da superfície deixados após a realização do acabamento e polimento dos corpos de prova de resina. Os detritos que se estendem sobre a superfície podem ter sido dissolvidos após o ataque de peróxido de hidrogênio e superfícies mais lisas foram produzidas. Bailey et al.¹² sugeriram que as alterações poderiam ser causadas por

interações entre os múltiplos componentes dos produtos de clareamento. O peróxido de hidrogênio é um forte agente oxidante, no entanto, é também altamente ácido. Quando o peróxido de hidrogênio sofre reação, se decompõe em radicais hidroxila ou em moléculas de água e oxigênio. Os radicais livres liberados são instáveis e procuram imediatamente um alvo com o qual eles possam reagir. Esses radicais livres podem reagir com a matriz polimérica orgânica e também inorgânica da estrutura dos compósitos, dissolvendo a superfície gradualmente e trabalhando na remoção dos elementos minerais.

Como o PH apresenta essa ação com maior efeito na parte superficial da estrutura da resina, pode-se sugerir então que tal ação de dissolução da estrutura seja mais efetiva nas regiões de picos da rugosidade e menos efetiva nos vales. Dessa forma, a distância entre o topo dos picos e a região mais profunda dos vales diminuiria, reduzindo, assim, os valores de rugosidade média dos grupos que sofreram ação do agente clareador a base de peróxido de hidrogênio¹².

Na literatura, os resultados de Ra após a ação de agentes clareadores são bastante controversos. De acordo com Pozzobon et al.¹³, ocorreu elevação nos valores médios de Rugosidade Superficial (Ra) de todos os tipos de resina utilizadas que foram expostas a agentes clareadores¹³. Já para Ribeiro et al.¹⁴ (2006), não foi verificada diferença significativa de rugosidade média nos compósitos de resina. Estas diferenças de resultados entre as pesquisas podem estar atribuídas à diferentes metodologias e tipos de resinas compostas utilizadas, como nanohíbridas e microhíbridas¹⁴.

A análise tridimensional da topografia da superfície feita através das imagens perfilométricas (Figura 1), mostrou a criação de microtexturas na superfície do material. Nas amostras não tratadas observou-se uma textura mais regular, porém com alto picos e vales, originando uma rugosidade elevada. Quando a amostra foi submetida ao agente clareador, gerou-se uma superfície mais irregular, porém esses relevos foram pequenos, mas capazes de reduzir a rugosidade média, uma vez que esta representa a média aritmética do somatório dos valores absolutos das ordenadas em relação à linha média, no comprimento de amostragem.

Em relação às micrografias, resultado da microscopia eletrônica de varredura, não foi possível verificar diferença entre os grupos nos aumentos realizados de 250x, 500x e 1000x (Figuras 2 a 4). Apenas riscos oriundos da manipulação, acabamento e polimento da resina

foram encontrados, sem alteração causada pelos agentes clareadores. Avaliações em maiores aumentos ou com a utilização de aparelhos que mostrem resultados com maior riqueza de detalhes, tal como o Microscópio de Força Atômica, seriam necessárias para detectar possíveis diferenças.

CONCLUSÃO

Em face dos resultados obtidos e dentro dos limites deste estudo *in vitro*, pode-se concluir que, após o clareamento, os valores de rugosidade média dos espécimes de resina diminuíram quando comparados com o das amostras não clareadas. As imagens perfilométricas mostraram que os corpos de prova expostos aos agentes clareadores apresentaram uma superfície mais irregular com pequenos relevos, capazes de diminuir o valor da rugosidade média e alterar a microtextura da superfície. Através da microscopia eletrônica de varredura não foi possível verificar diferença entre os grupos nos aumentos realizados.

REFERÊNCIAS

1. Portolani Junior MV, Candido MSM. Efeito dos agentes clareadores sobre as estruturas dentais. Rev Odontol UNESP. 2005;34(2):91-4.
2. Kabbach W, Bevilacqua FM, Campos JADB, Dinelli W, Porto Neto ST. Avaliação da rugosidade superficial de resina composta após a ação de agentes clareadores imediatos. Rebram. 2006;9(2):239-42.
3. Costa JB, Mcpharlin R, Paravina RD, Ferracane JL. Comparison of at-home and in-office tooth whitening using a novel shade guide. Oper Dent. 2010;35(4):381-88.
4. Azevedo MR, Gomes GM, Bittencourt BF, Gomes OMM, Gomes JC. Microdureza de resinas compostas submetidas a clareamento de consultório. Dentística On-line. 2011; 10(21): 30-4.
5. Camacho GB, Nedel F, Martins GB, Torino GG. Avaliação da rugosidade superficial de resinas compostas expostas a diferentes agentes. Rev Odontol UNESP. 2008;37(3):211-16.
6. Fayad MVL, Anbinder AL, Marques AP, Amore R, Valera MC, Araújo MAM. Avaliação da infiltração marginal após clareamento dental e restauração com resina composta, variando o sistema adesivo. PGR-Pós-Grad Rev Fac Odontol São José dos Campos. 2002;5(1):43-9.
7. Polydorou O, Mönting JS, Hellwig E, Auschill TM. Effect of in-office tooth bleaching on the microhardness of six dental esthetic restorative materials. Dent Mater. 2007;23(2):153-58.
8. Josso B, Burton DR, Lalor MJ. Frequency normalised wavelet transform for surface roughness analysis and characterisation. Wear. 2002;252(5/6):491-500.

9. Pinheiro ALP. Nitretação iônica de aços SAE 1045 aplicados a hastes de êmbolos de carregamento leve [dissertação]. Natal:Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN; 1998.
10. Muzilli M. Influência do tratamento de superfície na rugosidade Ra e dureza Vickers de cerâmicas para cobertura incisal [dissertação] Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP; 2005.
11. Dogan A ,Ozcelik S ,Dogan OM ,Hubbezoglu I,Cakmak M, Bolayir G. Effect of bleaching on roughness of dental composite resins. J Adhes.2008;84:897-914,
12. Bailey SJ, Swift EJ. Effects of home bleaching products on composite resins. Quintessence Int. 1992;23:489-94.
13. Pozzobon RT, Candido MSM, Rodrigues J, Antônio L. Análise da rugosidade superficial de materiais restauradores estéticos - Efeito de agentes clareadores e tempo. Rev odontol ciênc. 2005;20(49):204-209.
14. Ribeiro FSV, Branco JRT, Albuquerque RC, Vasconcellos WA. Profilometric analysis of restorative materials submitted to bleaching. Rev Odontol UNESP. 2006;35(2):199-203.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesse

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Sandja Gabriela Gomes de Oliveira

Av. Coronel Martiniano, 1756
Residencial Victória Vasconcelos, Ap. 102,
Bairro Penedo
59300-000 Caicó – RN, Brasil
e-mail: sandjaoliveira@hotmail.com

Submetido em 26/04/2021

Aceito em 04/11/2021