

Avaliação da rugosidade superficial da resina composta submetida à escovação simulada com diferentes dentífricos clareadores

Evaluation of the surface roughness of the composite resin submitted to simulated brushing with different bleaching dentifrices

Iris Durães¹, Giulian Lennon Macêdo², Denise Figueiredo³, Denise Rodrigues⁴, Paula Mathias⁵

¹ Autora para correspondência. Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil. ORCID: 0000-0002-2945-444X. iris.duraes@hotmail.com

² Escola Multicampi de Ciências Médicas - UFRN, Caicó, Rio Grande do Norte, Brasil. ORCID: 0000-0001-9653-6309. giulian.lennon@gmail.com

³ União Metropolitana de Educação e Cultura - UNIME, Lauro de Freitas, Bahia, Brasil. denise.figueiredo@hotmail.com

⁴ União Metropolitana de Educação e Cultura - UNIME, Lauro de Freitas, Bahia, Brasil. denise.rodrigues@hotmail.com

⁵ Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil. pmathias@yahoo.com.br

RESUMO | OBJETIVO: Avaliar a rugosidade superficial da resina e o efeito da escovação com diferentes dentífricos clareadores sob a superfície da resina composta nanoparticulada, através dos métodos quantitativo (rugosímetro digital) e qualitativo (microscopia eletrônica de varredura). **MATERIAIS E MÉTODOS:** Foram confeccionados 50 corpos de prova, distribuídos aleatoriamente em cinco grupos (n=10): G1 (Controle Negativo – Sem Escovação), G2 (Controle Positivo – Colgate Total 12), G3 (Colgate Luminous White), G4 (3D White Luxe – Oral B) e G5 (Xtreme White – Sorriso). Eles foram submetidos a 25.000 ciclos, simulando um período de 6 meses de escovação, considerando 3 escovações ao dia de 2 minutos cada. O parâmetro avaliado foi a média aritmética da rugosidade superficial (Ra) determinada em rugosímetro SJ 301 (Mitutoyo, Japão), seguida de avaliação fotográfica através da microscopia eletrônica de varredura (MEV), com o aumento de 1000 vezes. **RESULTADOS:** Não houve significância estatística para o fator resina composta ($p < 0,001$) e para a interação entre os fatores ($p > 0,05$). A maior média de rugosidade superficial foi obtida após 25.000 ciclos de escovação (5,7 μm), diferindo estatisticamente dos outros grupos. Observou-se a maior lisura superficial da resina composta antes da escovação (G1). Após os ciclos de escovação, foi possível verificar que o G2 apresentou maior irregularidade da superfície da resina composta em comparação com os demais grupos de dentífricos. **CONCLUSÃO:** Conclui-se que a escovação aumenta significativamente a rugosidade superficial da resina composta, independente do dentífrico utilizado.

PALAVRAS-CHAVE: Escovação dentária. Dentífricos. Resinas compostas. Clareamento dental.

ABSTRACT | OBJECTIVE: To evaluate the effect of tooth brushing with whitening toothpaste under the surface of the composite Filtek™ Z350 XT (3M ESPE, Dental Products, St. Paul, MN, USA). **METHODS:** Were made of 50 specimens were randomly divided into five groups (n = 10): G1 (Negative Control - No Brushing), G2 (Positive Control - Colgate Total 12), G3 (Colgate Luminous White), G4 (3D White Luxe - OralB) and G5 (Xtreme White - Sorriso). The specimens were subjected to 25,000 cycles, simulating a period of six months brushing considering three brushings a day for two minutes each. The parameter evaluated was the arithmetic average surface roughness (Ra) determined in rugosimeter SJ 301 (Mitutoyo, Japan), followed by photographic assessment by scanning electron microscopy (SEM), with an increase of 1000 times. **RESULTS:** Data were statistically analyzed for comparison between groups (ANOVA), 5% significance level. There was no statistical significance for the resin composite factor ($p < 0.001$) and the interaction between factors ($p > 0.05$). The highest average roughness surface was obtained after 25,000 brushing cycles (5.7 mM), differing from the other groups. There was a greater surface smoothness of composite resin before brushing (G1). After brushing cycles, it observed that the G2 caused greater irregularity of the surface of the composite compared to other toothpastes groups. **CONCLUSION:** It can be concluded that the brushing greatly increases the surface roughness of the composite, regardless of toothpaste used.

KEYWORDS: Toothbrushing. Dentifrices. Composite resins. Tooth whitening.

Introdução

Nos últimos anos, em virtude da busca constante pela estética e padrões ideais estabelecidos pela mídia, os dentifrícios tornaram-se mais especializados, com funções terapêuticas e cosméticas. As principais ações terapêuticas são a redução da incidência de cáries, remoção do biofilme bacteriano, prevenção da formação de cálculo e redução da sensibilidade dental. No âmbito cosmético, a principal função de um dentifrício é prevenir ou remover manchas, promovendo o, tão desejado, clareamento dental^{1,2}.

As substâncias clareadoras, algumas vezes presentes nos dentifrícios, estão subordinadas à reação bioquímica desencadeando a ruptura das moléculas pigmentadas que impregnam as estruturas dentais, tornando-as mais leves. Produzem, conseqüentemente, uma significativa redução de intensidade da cor alterada, favorecendo o clareamento da unidade dental que está sendo tratada¹.

Porém, alguns estudos têm atribuído aos dentifrícios contendo agentes clareadores o surgimento de lesões na morfologia do esmalte^{3,4,5}. Esses dentifrícios podem conter peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida, bicarbonato de sódio, sílica hidratada ou óxido de alumínio, contudo sua abrasividade depende também da dureza inerente ao agente abrasivo, o tamanho e a forma das partículas e o pH do dentifrício⁶.

Esses abrasivos possuem um papel importante na limpeza dos dentes, removendo bactérias e manchas da superfície dentária, porém, é possível que essa abrasividade possa gerar desgaste excessivo na superfície do esmalte ou de materiais restauradores como a resina composta, aumentando a porosidade, o que predisporia o dente a manchamentos futuros⁷.

Além disso, diversas alterações observadas na morfologia da estrutura do esmalte estão associadas aos procedimentos clareadores, tais como: áreas de depressão, formação de crateras, decapeamentos da estrutura clareada, porosidades superficiais, redução dos valores de microdureza e exposição de prismas de esmalte dental⁸.

As resinas compostas são os materiais de eleição para os procedimentos restauradores cuja finalidade é a manutenção da harmonia e estética do sorriso, porém, a lisura superficial é um dos parâmetros essenciais para determinar o sucesso ou insucesso do tratamento visto que a irregularidade da superfície pode resultar em problemas clínicos como descoloração, manchas, retenção de alimentos, acúmulo de biofilme, cáries secundárias e, conseqüentemente, danos à saúde periodontal⁹. Assim, o acabamento e polimento, bem como a manutenção desses a longo prazo, aumentam a qualidade e longevidade das restaurações com resina composta³.

Diante da necessidade de novos estudos que avaliem a ação dos dentifrícios clareadores na rugosidade da resina composta e, também, preocupando-se com a integridade das restaurações de resina composta frente à abrasividade desses dentifrícios disponíveis, o presente estudo tem como hipótese nula que os dentifrícios clareadores não promovem alteração na rugosidade superficial da resina composta e, para tanto, tem como objetivo avaliar o efeito de dentifrícios bucais com agentes clareadores na rugosidade superficial da resina composta nanoparticulada, através dos métodos quantitativo (rugosímetro digital) e qualitativo (microscopia eletrônica de varredura).

Matérias e métodos

Para a realização deste estudo foi utilizada uma resina composta Filtek Z350 XT (3M ESPE, Dental Products, St. Paul, MN, USA) na cor A2 dentina. Para a confecção dos 50 corpos de prova, a resina foi inserida com o auxílio de uma espátula de inserção em uma matriz de alumínio retangular, contendo 5 perfurações com 8mm de diâmetro e 2mm de espessura, correspondendo à dimensão do corpo de prova. Para a obtenção de uma superfície lisa com o polimento natural da resina, a matriz foi colocada sobre uma placa de vidro e sobre a resina composta foi colocada uma lâmina de vidro utilizada para microscopia (75mm x 50mm x 1mm), sendo interposta entre ela e a lâmina uma tira de poliéster.

A resina composta foi fotoativada, seguindo as recomendações do fabricante, por 40 segundos, expondo a superfície total a uma fonte de luz visível de alta intensidade com aparelho fotopolimerizador (Dabi Atlante DB- 686, Brasil), mantendo sempre a ponta polimerizadora o mais próximo possível do espécime durante a exposição do material à luz.

Os corpos de prova foram, então, distribuídos aleatoriamente em cinco grupos (n=10) (Tabela 1):

Tabela 1. Divisão dos grupos para os corpos de prova

GRUPOS	DENTIFRÍCIO	COMPOSIÇÃO
G1	Controle Negativo (Sem Escovação)	-
G2	Controle Positivo (Colgate Total 12)	Fluoreto de Sódio (1450 ppm de Flúor), triclosan 0,3%. água, glicerina, sorbitol, sílica hidratada, lauril sulfato de sódio, copolímero PVM/MA, aroma, carragema, sacarina sódica, hidróxido de sódio, corante branco Cl.
G3	Luminous White (Colgate)	Fluoreto de sódio (0,243%), água, sílica hidratada, sorbitol, glicerina, trifosfato pentassódico, PEG-12, pirofosfato tetrapotássio.
G4	3D White Luxe (Oral B)	Fluoreto de sódio (1100 ppm F-), água, sorbitol, sílica hidratada, pirofosfato dissódico, xilitol, hidróxido de sódio, goma de celulose, cocamidopropil betaína, sacarina sódica, goma xantana, polietileno, PEG-20M, dióxido de titânio / CI 77891, sucralose, mica / CI 77019, limoneno, azul 1 lago / CI 42090.
G5	Xtreme White (Sorriso)	Fluoreto de sódio (1450 ppm de F-), sorbitol, água, sílica hidratada, PEG-12, lauril sulfato de sódio, aroma, goma de celulose, tetrassódico pirofosfato, cocamidopropil betaína, sacarina de sódio, polietileno, dióxido de titânio (CI 77891), CI 47005, CI 42090, limoneno.

Foram confeccionadas bases em Resina Epoxi. Para isso, um tubo PVC foi seccionado obtendo assim o número igual ao total de corpos de provas obtidos anteriormente, vaselinado com Vaselina Sólida e colocados com a face útil apoiada sobre uma cera utilidade em cima de uma placa de vidro vaselinada. Cada corpo de prova foi circundado por um tubo de PVC de 20 mm de diâmetro externo e 10 mm de altura, envolvendo o corpo de prova. Dentro desse tubo foi vertida Epoxi, até o total preenchimento do tubo.

Para a realização dos testes de escovação, foi utilizada máquina de escovação simulada do Instituto de Ciências da Saúde (ICS-UFBA). Sua construção seguiu os parâmetros para que os protocolos exi-

gidos pela Norma ISO/TR 14569-1 (2007) fossem seguidos.

Foram empregadas 40 escovas de cerdas macias TEK® (Johnson & Johnson, Brasil) e todos os cremes dentais foram pesados e diluídos no interior de um becker com água, na proporção de 1:3, ou seja, para cada 50g do creme dental foram utilizados 150g de água deionizada, em balança (KNWAAGEN), conforme metodologia descrita por Da Matta et al. (2015)¹⁰.

O preparo da solução foi realizado imediatamente antes da sua utilização, com a finalidade de se preservar suas características, evitando precipitação da solução.

Para injeção da solução, a mesma foi distribuída em 10 seringas de 20ml, por grupo. Tanto as seringas quanto as escovas dentais foram utilizadas e descartadas.

A máquina para simulação da escovação é constituída por um motor com caixa redutora e uma base, onde são fixados os corpos de prova. Acoplado a essa base há um sistema mecânico que movimenta dez braços nos quais foram fixadas 10 escovas dentais TEK® (Johnson & Johnson, Brasil), viabilizando simulação simultânea da escovação em dez corpos de prova. Nos braços, pesos determinaram a carga de 200g. O motor recebeu correntes alternadas de 110 volts, que proporcionou movimento de vai e vem e amplitude de deslocamento de 3,2cm. Os corpos de prova foram submetidos a 25.000 ciclos, simulando um período equivalente a 3 meses de escovação¹¹.

Os corpos de prova foram retirados da máquina armazenados em soluções de água destilada, lavados com água e secados com papel absorvente para posterior análise. Para a avaliação quantitativa da rugosidade, o rugosímetro digital (Mitutoyo SJ 301, Japão) foi calibrado de acordo com as instruções contidas no manual do equipamento. Os espécimes foram fixados em uma base previamente de resina Epoxi. O aparelho possui uma ponta diamantada específica com tamanho de 0,5mm de raio que se desloca a uma velocidade de 0,25mm/s. A ponta do aparelho foi programada para percorrer uma distância de 4mm, com comprimento de onda de 0,8mm e ajuste de rugosidade superficial média em unidade de micrômetros (μm). Cada corpo de prova foi submetido a quatro leituras, uma em cada direção, no intuito de varrer toda a amostra.

O valor considerado foi a média aritmética (R_a) entre os picos e vales percorridos pela ponta ativa do aparelho. As médias dos valores obtidos foram anotadas, tabuladas e submetidas ao teste de Post Hoc Bonferroni, para verificar a distribuição normal dos valores de rugosidade superficial. Foi aplicado o teste de ANOVA One Way, considerando a rugosidade de superfície como resposta e o grupo como fator, em nível de significância de 5%.

Para a avaliação qualitativa, dois corpos de prova de cada grupo foram selecionados aleatoriamente e submetidos à metalização em ouro. Esses espécimes foram fixados em stubs e, posteriormente, analisados com o emprego da microscopia eletrônica de varredura, no Instituto Federal da Bahia - IFBA (Salvador, BA, Brasil), para identificação das suas características morfológicas, por meio de visualização fotográfica com aumento de 1.000 vezes, com o manuseio do aparelho por um único profissional.

Resultados

Para analisar os dados obtidos estatisticamente, segundo a ANOVA não houve significância para o fator resina composta ($p < 0,001$) e para a interação entre os fatores ($p > 0,05$).

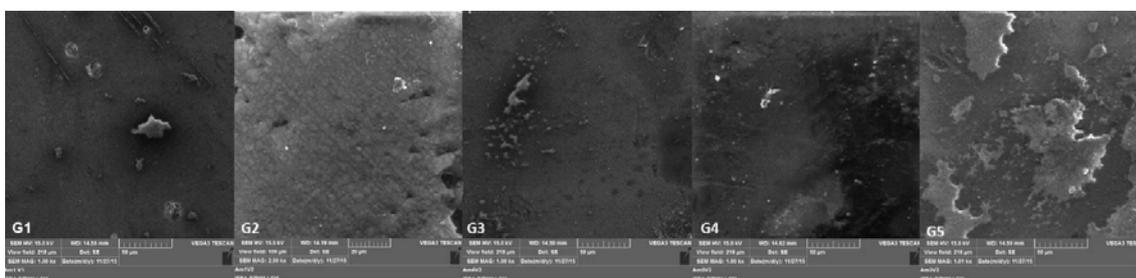
O G1 (controle negativo) apresentou a menor média de rugosidade superficial (0,7030 μm), diferindo estatisticamente do G2 (controle positivo) (5,7010 μm) que apresentou a maior média de rugosidade superficial diferindo dos demais grupos. As análises estatísticas constataram que não houve diferença significativa entre G3, G4 e G5. Os resultados podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados dos testes realizados

Variáveis Grupos	Média	Desvio Padrão
1 a	,70	,160
2 b	5,70	,741
3 c	2,85	1,29
4 c	3,51	,517
5 c	3,21	,852

Uma análise qualitativa foi realizada, por intermédio da MEV no aumento de 1000x. É possível observar a qualidade superficial do compósito submetido aos diferentes dentifrícios. A Figura 1 apresenta: o G1, rugosidade superficial inicial, livre de abrasividade e escovação, e mostra também as diferentes superfícies submetidas aos diferentes dentifrícios.

Figura 1. Microscopia eletrônica de varredura do G1 (Controle Positivo – Sem Escovação) e dos grupos G2, G3, G4 e G5.



Os resultados da microscopia estão de acordo com os resultados quantitativos encontrados. É possível verificar maior lisura na superfície do corpo de prova do G1 e maior rugosidade homogênea na superfície do G2. Entre o G3, G4 e G5 observa-se áreas mais irregulares, sugestivas de artefatos, porém, o G5 apresenta mais pontos de irregularidade.

Discussão

A ação da escovação dental associada ao uso de dentifrícios clareadores tem sido responsável por um aumento muitas vezes significativo na rugosidade de superfície dos compósitos restauradores^{3,4,5}. Assim, a abrasividade de um dentifrício pode ser um fator crítico para pacientes com restaurações dentárias que buscam o branqueamento através de dentifrícios⁷.

De acordo com Chimello et al.¹², o desgaste clínico de uma restauração pode resultar de inúmeros fatores, como contatos cêntricos e funcionais, atrição do bolo alimentar e das áreas de contato interproximais. A abrasão por escovação tem sido, porém, o fenômeno mais importante no que se refere ao desgaste das resinas compostas que, apesar de passível de ocorrer em qualquer superfície restaurada, é mais comumente verificada na face vestibular. Aliado a isso, Neme et al.¹³ afirmam que a escovação pode aumentar o efeito de irregularidades na superfície da resina composta, já que a rugosidade causada pelas cerdas das escovas não atinge com a mesma intensidade toda a área restaurada. Há, ainda, uma associação entre o processo mecânico da escova de dentes e os dentifrícios com abrasivos, que devem ser inertes, apresentar baixa dureza e possuir uma distribuição adequada na pasta dental.

No entanto, observa-se que os dentifrícios clareadores contêm, além do carbonato de cálcio, abrasivos, enzimas, detergentes e agentes oxigenadores que aumentam a capacidade de remoção de manchas extrínsecas e podem promover alterações mais pronunciadas nos materiais restauradores.

Trauth et al.¹⁴ enfatizam que os danos causados pela escovação diária com dentifrício abrasivo podem ser responsáveis tanto por alterações estéticas, como perda de textura superficial, anatomia e brilho das restaurações, quanto alterações biológicas causadas pelo acúmulo de biofilme na superfície do compósito abrasionado, podendo desenvolver desde quadros de gengivite a problemas mais graves, como doença periodontal e cárie.

No presente estudo, a escovação com qualquer um dos dentifrícios causou aumento significativo da rugosidade superficial da resina composta, o que difere de Amaral et al.¹⁵ que, após teste com diversos dentifrícios clareadores, concluíram que os dentifrícios a base de sílica ou carbonato de cálcio são menos abrasivos quando comparados aos que contêm bicarbonato. Parry et al.¹⁶ complementam explicando que para os mesmos tamanhos de partículas, a sílica tem uma maior abrasividade comparada ao carbonato de cálcio. Todavia, outros fatores podem afetar a abrasividade dos dentifrícios como velocidade, força de escovação e, principalmente, a temperatura.

A hipótese nula foi rejeitada, pois o fator dentifrício foi significativo e influenciou diretamente no resultado do trabalho. Esse achado também foi encontrado no estudo de Amaral et al.¹⁵, em 2006, e vai de encontro ao estudo de Roselino et al.¹⁷, em 2013, no qual os autores afirmam que apenas a abrasividade dos dentifrícios não é capaz de interferir na rugosidade superficial das resinas compostas.

Os resultados da presente pesquisa não mostraram diferenças significativas produzidas por nenhum dos três dentifrícios clareadores avaliados divergindo, portanto, dos estudos realizados por Amaral et al.¹⁵, em 2006 e Barbieri et al.¹⁸, em 2011, em que os dentifrícios clareadores também proporcionaram as maiores médias de rugosidade superficial, ambos contendo sílica em associação a outros agentes abrasivos.

No presente estudo, o fator escovação foi estatisticamente significativa. A maior média de rugosidade superficial foi obtida após 25.000 ciclos, o equivalente a 3 meses de escovação. Para Barbieri et al.¹⁸, em 2011, o fator escovação também foi estatisticamente significativa, aumentou o valor da rugosidade superficial a medida que aumentava o número de ciclos.

Um dos maiores desafios dos estudos que avaliam as variáveis descritas reside na dificuldade em se comparar as diferentes metodologias de escovação, pois apesar de serem muito parecidas, detalhes como o número de ciclos de escovação e tempo correspondente diferem muito. No presente estudo, optou-se por adotar a metodologia descrita por Tostes et al.¹¹ uma vez que estes autores utilizaram uma metodologia atual que é bastante presente na maioria dos estudos que seguem essa linha de pesquisa.

Fica evidente que a rugosidade superficial das resinas compostas é alterada em função de uma variável de fatores como o tipo de dentifrício a ser utilizado e o tempo de escovação, pode-se constatar que os dentifrícios clareadores apresentam capacidade semelhantes de danificar a superfície das resinas compostas.

Conclusão

A escovação aumentou a rugosidade de superfície do material restaurador independente do dentifrício utilizado, ou seja, é possível afirmar que a ação mecânica, tem relevante influência na lisura superficial da resina composta nanoparticulada.

Contribuições dos autores

Durães I e Mathias P participaram da etapa de conceitos e ideias para a pesquisa em questão. Figueiredo D, Rodrigues D e Macêdo GL trabalharam na confecção do projeto, na busca bibliográfica, tabulação e análise dos dados. Todos os autores participaram da preparação, escrita, revisão e edição do manuscrito.

Conflitos de interesses

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas e fundações privadas, etc.) foi declarado para nenhum aspecto do trabalho submetido (incluindo mas não limitando-se a subvenções e financiamentos, conselho consultivo, desenho de estudo, preparação de manuscrito, análise estatística, etc.).

Referências

1. Silva EM, Rodrigues CUFs, Dias DA, Silva S, Amaral CM, Guimarães JGA. Effect of Toothbrushing-mouthrinse-cycling on Surface Roughness and Topography of Nanofilled, Microfilled, and Microhybrid Resin Composites. *Oper Dent*. 2014;39(5):521-9. doi: [10.2341/13-199-L](https://doi.org/10.2341/13-199-L)
2. Reis PQR, Calazans FS, Pubel LA, Silva EM, Alves WV, Barcelheiro MO. Effect of nanohydroxyapatite dentifrice on surface roughness of bovine enamel. *Rev Bras Odontol*. 2017;74(2):133-7.
3. Antonini B, Santos CB, Veloso KPM, Marchi GM, Rodrigues JA, Amaral CM. Efeito da escovação com dentifícios clareadores na rugosidade superficial do esmalte e da dentina. *Rev Odontol UNESP*. 2007;36(2):121-126.
4. Collins LZ, Naemi M, Platten SM. Instant tooth whitening from a silicatoothpaste containing blue covarine. *J Dent*. 2008;36(supl 1):21-5.
5. Joiner A, Philpotts CJ, Alonso C, Ashcroft AT, Sygrove NJ. A novel optical approach to achieving tooth whitening. *J Dent*. 2008;36(supl 1):S8-14.
6. Soares FF, Sousa JAC, Maia CC, Fontes CM, Cunha LG, Freitas AP. Clareamento em dentes vitais: uma revisão literária. *Rev Saúde Com*. 2008;4(1):72-84.
7. Monteiro B. Avaliação in vitro da rugosidade superficial de resinas compostas após escovação simulada com diferentes dentifícios [dissertação]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Odontologia; 2014.
8. Pereira DF, Bevilacqua FM, Boscaroli APT, Felício CM, Secco AS. Avaliação da microdureza e rugosidade superficial de uma resina composta submetida ao clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%. *J Health Sci Inst*. 2012;30(4):323-6.
9. Araujo DB, Campos EJ, Silva LR, Araujo RPC. Lesões do esmalte dental relacionadas aos dentifícios clareadores. *R Ci Med Biol*. 2009;8(2):171-81. doi: [10.9771/cmbio.v8i2.4068](https://doi.org/10.9771/cmbio.v8i2.4068)
10. Matta MC, Araújo RPC, Canedo PMM. Efeito de dentifícios clareadores na rugosidade superficial de resina composta nanoparticulada. *Rev Ciên Méd Biol*. 2015;14(3):400-5. doi: [10.9771/cmbio.v14i3.14982](https://doi.org/10.9771/cmbio.v14i3.14982)
11. Tostes NE, Baptista NB, Carvalho Júnior OB, Franciscone PAS, Pires HC. Avaliação do desgaste produzido em esmalte por cremes dentais clareadores. *Rev Odontol Araçatuba*. 2009;30(2):9-13.
12. Chimello DT, Dibb RGP, Corona SAM, Lara EHG. Assessing Wear and Surface Roughness of Different Composite Resins after Toothbrushing. *Materials Research*. 2001;4(4):285-289. doi: [10.1590/S1516-14392001000400011](https://doi.org/10.1590/S1516-14392001000400011)
13. Neme AL, Frazier KB, Roeder LB, Debner TL. Effect of Prophylactic Polishing Protocols on the Surface Roughness of Esthetic Restorative Materials. *Oper Dent*. 2002;27(1):50-8.
14. Trauth KGS, Godoi APT, Colucci V, Corona SAM, Catirse B. The Influence of Mouthrinses and Simulated Toothbrushing on the Surface Roughness of a Nanofilled Composite Resin. *Braz Oral Res*. 2012;26(3):209-214.
15. Amaral CM, Rodrigues JA, Erhardt MCG, Araujo MWB, Marchi GM, Heymann HO et al. Effect of Whitening Dentifrices on the Superficial Roughness of Esthetic Restorative Materials. *J Esthet Restor Dent*. 2006;18(2):102-108.
16. Parry J, Harrington E, Rees GD, McNab R, Smith AJ. Control of brushing variables for the in vitro assessment of toothpaste abrasivity using a novel laboratory model. *J Dent*. 2008;36(2):117-24. doi: [10.1016/j.jdent.2007.11.004](https://doi.org/10.1016/j.jdent.2007.11.004)
17. Roselino LMR, Cruvinel DR, Chinelatti MA, Pires de Souza FCP. Effect of Brushing and Accelerated Ageing on Color Stability and Surface Roughness of Composites. *J Dentistry*. 2013;41 (supl 5):e54-61. doi: [10.1016/j.jdent.2013.07.005](https://doi.org/10.1016/j.jdent.2013.07.005)
18. Barbieri GM, Mota EG, Rodrigues-Junior SA, Burnett Jr LH. Effect of Whitening Dentifrices on the Surface Roughness of Commercial Composites. *J Esthet Restor Dent*. 2011;23(5):338-345. doi: [10.1111/j.1708-8240.2011.00426.x](https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2011.00426.x)