



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
MESTRADO EM ODONTOLOGIA - CLÍNICA ODONTOLÓGICA**

**EFEITO DA ESCOVAÇÃO NA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE DOIS  
CERÔMEROS SUBMETIDOS A DIFERENTES MÉTODOS DE POLIMENTO**

**Viviane Pereira Andrade**

**SALVADOR**

**2013**

**VIVIANE PEREIRA ANDRADE**

**EFEITO DA ESCOVAÇÃO NA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE DOIS  
CERÔMEROS SUBMETIDOS A DIFERENTES MÉTODOS DE POLIMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, como requisito para obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica.

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Emilena Maria  
Castor Xisto Lima**

**SALVADOR**

**2013**

**EFEITO DA ESCOVAÇÃO NA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE DOIS  
CERÔMEROS SUBMETIDOS A DIFERENTES MÉTODOS DE POLIMENTO**

**VIVIANE PEREIRA ANDRADE**

Comissão Julgadora

Membros titulares

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Emilena Maria Castor Xisto Lima– Orientadora  
Profa. Adjunto da Faculdade de Odontologia da UFBA e da EBMSP.  
Doutora em Clínica Odontológica pela Universidade Estadual de Campinas.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Carolina Baptista Miranda  
Profa. Adjunto da UNIME e do Centro Baiano de Estudos Odontológicos  
Doutora em Odontologia Restauradora pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Filho

Prof.<sup>a</sup> Dr. Luiz Gustavo Cavalcanti Bastos  
Prof. Adjunto da Faculdade de Odontologia da EBMSP.  
Doutor em Reabilitação Oral pela Faculdade de Odontologia de Bauru

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Blanca Liliana Torres Leon  
Profa. Adjunto da Faculdade de Odontologia da UFBA e da EBMSP.  
Doutora em Clínica Odontológica pela Universidade Estadual de Campinas.

Membro Suplente

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Viviane Maia Barreto de Oliveira  
Profa. Adjunto da Faculdade de Odontologia da Unime e da EBMSP.  
Doutora em Clínica Odontológica pela Universidade Estadual de Campinas.

**SALVADOR**

**2013**

## **INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS**

EBMSP - Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Odontologia

FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz – Unidade Bahia

**Dedico esta dissertação de mestrado  
à minha família: meu maior tesouro.**

## **Agradecimentos**

**Agradeço a DEUS, que és a minha luz, porque sei que sem ele nada sou.**

**Agradeço aos meus pais João e Leni pelo apoio, pelas orações, por acreditarem em mim em mais uma etapa da vida.**

**Ao meu companheiro Lúcio Mauro pela compreensão, paciência e por permanecer firme ao meu lado nos momentos críticos.**

**Aos meus irmãos Andréa e Maicon por aguentarem todos os meus destemperos e por me auxiliarem nos deslocamentos da minha cidade, que não foram poucos.**

**À minha afilhada Vivian por todo amor dispensado e pelos momentos de descontração com a inocência dos seus quatro anos de idade.**

**Ao Padre Paulo Avelino pela direção espiritual, sempre firme na fé.**

**Ao Padre Arenilton Vilarindo e as amigas Jani e Sonja pelas orações nos momentos mais difíceis.**

**À Serva Eveline, que chegou ao final, enviada por Maria, para me amparar nos passos finais.**

**À minha orientadora Profa. Dra. Emilena Maria Castor Xisto Lima por toda a disponibilidade, atenção, presteza, pela paciência e pelos conhecimentos partilhados.**

**Ao Prof. Dr. Mário Sinhoreti por permitir a utilização do laboratório de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP e aos colaboradores Marcos Blanco e Selma Aparecida pela disponibilidade e receptividade.**

**A minha colega de profissão Iris Durães que iniciou o projeto e compartilhou as dificuldades iniciais.**

**A minha colega do mestrado Priscila Costa Chagas que me fez companhia na primeira viagem a Piracicaba, mesmo sem ser sua área de pesquisa.**

**Ao aluno da graduação Luiz Marcelo de Magalhães pelo auxílio na coleta e processamento dos dados, sempre disponível e bem humorado.**

**A EBMSP, a UNICAMP e a FIOCRUZ que possibilitaram a realização deste projeto.**

**Aos meus colegas de mestrado pelos momentos de convivência, de companheirismo e aprendizado.**

**Aos meus amigos e familiares por compreenderem a privação da minha companhia durante o mestrado.**

**“A paciência é a virtude que nos faz suportar todas as adversidades.”**

***São Padre Pio***

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	9
INTRODUÇÃO GERAL .....	10
RESUMO .....	12
INTRODUÇÃO.....	13
REVISÃO DA LITERATURA .....	14
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	18
ABSTRACT .....	18
REFERÊNCIAS .....	20
MANUSCRITO II.....	22
RESUMO .....	23
INTRODUÇÃO.....	24
METODOLOGIA.....	25
RESULTADOS .....	32
DISCUSSÃO .....	36
CONCLUSÃO.....	41
ABSTRACT .....	42
REFERÊNCIAS .....	43



## **APRESENTAÇÃO**

Este trabalho consiste em uma dissertação de mestrado, com área de concentração em Clínica Odontológica, apresentado ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. O trabalho consiste em duas partes. A primeira é uma revisão de literatura sob a forma de Manuscrito I intitulado: Efeito da escovação na rugosidade superficial de materiais restauradores resinosos. A segunda parte do trabalho consiste na pesquisa científica, apresentada sob a forma do Manuscrito II e intitulado: Efeito da escovação na rugosidade superficial de dois cerômeros submetidos a diferentes métodos de polimento.

## INTRODUÇÃO GERAL

As restaurações e próteses odontológicas visam cada vez mais atender uma demanda estética, e com isso favorecer o desenvolvimento e aprimoramento de materiais que atendam este requisito. As resinas compostas têm sido amplamente utilizadas como materiais restauradores posteriores (Shimane *et al.*, 2010)<sup>P</sup> porém, ainda apresentam algumas propriedades indesejáveis como dificuldade de restabelecer o contorno proximal, falta de integridade marginal, sensibilidade pós-operatória, contração de polimerização (Prakki *et al.*, 2007)<sup>RP</sup>. Os materiais restauradores indiretos como os cerômeros foram introduzidos mais recentemente, e apresentam propriedades físicas e estéticas mais eficientes que se comparadas com as resinas compostas (Condon *et al.*, 1996; Thordrup *et al.*, 2006)<sup>RP</sup>.

Com o decorrer do uso dos materiais, alterações superficiais como o desgaste causado por cargas mecânicas como as mastigatórias, podem modificar a superfície destes. Desse modo, o material restaurador deve ter maior resistência, pois tal desgaste pode levar à perda de contorno, aumento da rugosidade de superfície, alteração na coloração e retenção de biofilme pela restauração. Por sua vez levando ao aumento do risco de cárie e doença periodontal (Prakki *et al.*, 2007)<sup>RP</sup>.

Outro fator a ser observado é a escovação, pois associada ao dentífrício é o principal método de higiene bucal e prevenção de cáries. Contudo, estudos mostram que podem causar desgastes no substrato escovado, tornando-se necessário avaliar os efeitos da escovação que deve promover uma adequada higiene e o mínimo de desgaste na superfície dos materiais (Braga *et al.*, 2010, Nesi *et al.*, 2011)<sup>R</sup>.

Considerando a importância de estimar em uso prolongado o comportamento dos materiais restauradores sob condições possivelmente encontradas na boca, este estudo objetiva fazer uma revisão de literatura acerca das alterações superficiais dos materiais restauradores após escovação dentária e avaliar o efeito da escovação sobre a rugosidade superficial de dois cerômeros: CERAMAGE (Shofu, Japão) e VITA VMLC (Vita, Zahnfabrik, Alemanha) submetidos a diferentes métodos de polimento.

**MANUSCRITO I**

**EFEITO DA ESCOVAÇÃO NA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE MATERIAIS  
RESTAURADORES RESINOSOS –  
REVISÃO DE LITERATURA**

## RESUMO

As restaurações odontológicas visam substituir tecidos dentários destruídos, buscando atender uma demanda estética crescente além de biocompatibilidade, resistência ao desgaste e baixo custo e com isso favorecer o desenvolvimento e aprimoramento dos materiais dentários. Os materiais restauradores sofrem a ação de fatores biológicos e mecânicos na cavidade oral, dentre eles, a ação da escovação, importante meio de higiene bucal. Assim, este estudo objetiva fazer uma revisão de literatura acerca das alterações superficiais ocorridas nos materiais restauradores após a escovação. Observou-se que a escovação aliada à abrasividade dos dentífrícios podem exercer efeitos deletérios nos materiais restauradores como: desgaste superficial, diminuição do brilho, alteração da coloração, aumento na rugosidade superficial e acúmulo de biofilme, favorecendo o desenvolvimento de lesões de cárie e doença periodontal.

**Palavras-chaves:** escovação dentária, rugosidade, materiais dentários

## INTRODUÇÃO

A restauração dentária faz-se necessária quando processos degenerativos causam danos à sua estrutura, impondo substituição dos tecidos destruídos. A busca por um material restaurador que apresente estética, alta resistência à flexão, baixa condutibilidade térmica, biocompatibilidade, elevada resistência ao desgaste e baixo custo tem sido intensa.<sup>1</sup>

Segundo Ribeiro *et al.*<sup>2</sup>, o aumento da importância dada à estética das restaurações aliada a introdução de novos produtos no mercado odontológico, proporcionaram maior indicação das resinas compostas também para dentes posteriores. Contudo, as resinas compostas apresentam limitações e são suscetíveis a uma série de fatores externos e inerentes à técnica que podem influenciar de forma negativa no sucesso e na longevidade dos procedimentos. A contração de polimerização, a expansão térmica linear e a infiltração marginal são algumas das deficiências que podem alterar o resultado positivo de um trabalho restaurador resinoso.<sup>3</sup>

Os sistemas indiretos foram então desenvolvidos, pois permitem a manipulação e polimerização do material em condições ambientais, que submetidos a procedimentos de pós-polimerização, minimizam os problemas associados à técnica direta, proporcionando melhores propriedades físicas e mecânicas do material.<sup>4,5</sup> Neste ponto, uma das propriedades físicas mais importantes de um material restaurador dental deve ser a capacidade de resistir ao desgaste, mantendo a lisura superficial e aumentando a longevidade da restauração.<sup>1</sup>

O material restaurador deve ter resistência ao desgaste, pois a baixa resistência pode levar à perda de contorno, aumento da rugosidade de superfície, alteração na coloração, e retenção de biofilme pela restauração, por sua vez, levando ao aumento do risco de cárie e doença periodontal.<sup>5</sup>

Um importante fator relacionado ao desgaste superficial é a escovação dentária que associada ao dentífrico pode levar ao aumento da rugosidade superficial. Apesar de ser o principal método de higiene bucal e prevenção de cáries, há evidências que mostram que os movimentos de escovação associados aos agentes abrasivos presentes nos dentífricos podem causar desgastes no substrato escovado. Desta maneira, a escovação deve promover o menor dano a superfície dos materiais restauradores.<sup>6</sup>

Considerando a importância de estimar o comportamento dos materiais restauradores sob condições possivelmente encontradas na boca, este estudo objetiva apresentar uma revisão de literatura acerca das alterações superficiais ocorridas nos materiais restauradores após escovação.

## **REVISÃO DA LITERATURA**

A eficiência clínica das restaurações depende de suas características físicas, sendo uma das propriedades mais importantes a capacidade de resistir ao desgaste. Qualquer perda de substância pode resultar na alteração da forma anatômica e afetar o desempenho das restaurações.<sup>7</sup> Portanto, é importante que os materiais restauradores sejam capazes de resistir à degradação causada por substâncias ácidas e pela abrasão ocasionada pela escovação.<sup>8</sup>

### **ABRASÃO - ESCOVAÇÃO**

O uso dos cerômeros tem facilitado a confecção da forma anatômica ideal, melhor adaptação marginal e contato proximal e contorno adequados nas restaurações.<sup>9</sup> Porém, a cimentação de restaurações indiretas na cavidade oral pode implicar na formação de fendas entre a estrutura do dente e do material restaurador. Além disso, a degradação do material na cavidade oral, incluindo o desgaste por escovação, pode predispor ao desenvolvimento de cáries secundárias e doença periodontal.<sup>10</sup>

Uma aplicação contínua de cargas mecânicas, como as provenientes da mastigação também pode levar ao desgaste dos materiais e do tecido dental, resultando em degradação progressiva dos materiais, além do aparecimento ou aumento de fissuras nas restaurações dentárias.<sup>1,11,12</sup> Com isso, a remoção do biofilme em algumas situações pode se tornar bastante difícil devido à presença de fissuras e sulcos inacessíveis à escovação dental.<sup>1</sup>

Além do desgaste oclusal, pesquisadores demonstraram que o processo de abrasão produzido por métodos de higiene bucal pode afetar de formas variadas as características da superfície das restaurações, incluindo: lisura superficial, brilho e cor.<sup>7,11</sup> Tanoue *et al.*<sup>13</sup>, avaliaram o efeito da escovação sobre a rugosidade de superfície de sete compósitos (resinas indiretas) e

uma cerâmica, que foi utilizada como referência para controle em lisura superficial. Os autores concluíram que a abrasão e rugosidade variam de acordo com o tipo do material, sendo que o material cerâmico permaneceu mais liso e mais resistente ao desgaste do que qualquer dos outros materiais estudados. Entre os outros materiais as rugosidades superficiais aferidas apresentaram diferentes valores, provavelmente devido a influência de vários fatores: tipo de escovas de dentes, abrasividade do creme dental, força da escovação, matriz da resina e conteúdo das partículas inorgânicas. Da mesma forma, Heintze *et al.*<sup>15</sup>, avaliaram a rugosidade da superfície e brilho após a escovação simulada por 10 horas de oito resinas compostas e duas cerâmicas e verificaram que a maioria dos materiais aumentou a rugosidade superficial com o tempo de escovação, somente as cerâmicas apresentaram pouca ou nenhuma alteração em relação à rugosidade, confirmando o estudo anterior.

Cho *et al.*<sup>14</sup>, também avaliaram o efeito da escovação e ciclagem térmica na rugosidade superficial e brilho de três cerômeros (Artglass, Targis e Sculpture) submetidos a diferentes polimentos e verificaram superfícies mais rugosas em todas as amostras, exceto a de Targis com cobertura de verniz, provavelmente pela sua cobertura. Concordam com os autores anteriores que a rugosidade causada pela escovação pode estar relacionada com a dureza do material, com as partículas abrasivas do dentífrício, e a composição do material restaurador. Quanto maiores as partículas inorgânicas do material restaurador, maior sua suscetibilidade ao desgaste.

Cunha *et al.*<sup>11</sup>, avaliaram a rugosidade superficial de quatro resinas compostas, após escovação simulada em equipamento (Equilabor, São Paulo/Brasil) por duas horas totalizando 30 mil ciclos e observaram um aumento da rugosidade superficial em todos os materiais testados. Relataram ainda que as superfícies dos materiais tornam-se rugosas, podendo levar a desvantagens biológicas pelo acúmulo de biofilme e diminuição do brilho do material restaurador.

## ABRASÃO - DENTIFRÍCIOS

Amaral *et al.*<sup>16</sup>, afirmaram que os dentífrícios não devem ser muito abrasivos e sim, eficazes na promoção da limpeza e remoção dos detritos. Porém, na tentativa de melhorar a eficiência da limpeza, agentes de branqueamento e abrasivos são constantemente introduzidos nas

composições dos dentifrícios encontrados no mercado odontológico. Estes dentifrícios muitas vezes contêm substâncias como peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida, bicarbonato de sódio, sílica hidratada, ou óxido de alumínio, separadamente ou em combinações, que podem levar a desgastes dentários e dos materiais restauradores pelo uso contínuo. Os autores avaliaram a rugosidade superficial de resinas compostas após escovação simulada utilizando diferentes dentifrícios. Verificaram que os dentifrícios clareadores contendo carbamida ou peróxido de hidrogênio com (sílica ou carbonato de cálcio) foram menos abrasivos do que os que continham bicarbonato de sódio, significando que os dois primeiros mostraram-se menos agressivos no desgaste do material restaurador. Os dentifrícios branqueadores podem atuar de duas diferentes maneiras: fisicamente, removendo manchas superficiais pela ação dos abrasivos ou quimicamente, pelo efeito dos peróxidos, tais como carbamida ou peróxido de hidrogênio. Ainda neste estudo, foi observada uma correlação positiva entre a abrasividade do dentifrício e o tamanho das partículas abrasivas: quanto maiores as partículas, maior é a abrasividade do dentifrício. No entanto, observaram que quando as partículas são do mesmo tamanho, a sílica mostrou mais abrasividade do que o carbonato de cálcio.<sup>16</sup>

Stadler *et al.*<sup>17</sup>, avaliaram alterações de massa e de rugosidade superficial em cimentos de ionômero de vidro (CIVs) submetidos à escovação simulada com dentifrícios contendo diferentes abrasivos (sílica associada ao dióxido de titânio ou ao carbonato de cálcio). A sílica, se utilizada na forma de partículas finas e com formas regulares, apresentam baixa abrasividade, entretanto, quando associada a outros abrasivos, como carbonato de cálcio, pirofosfato de sódio, óxido de titânio ou fosfato de sódio, apresenta alta abrasividade. No presente estudo, maior poder abrasivo foi observado para a combinação sílica e dióxido de titânio, produzindo alterações na massa dos materiais, encontrando resultados similares ao estudo de Amaral *et al.*<sup>16</sup>, onde as combinações com sílica apresentaram maior poder abrasivo. Além disso, após escovação simulada, houve aumento da rugosidade em ambos os materiais, todavia a rugosidade do cimento modificado por resina (Vitremer) foi estatisticamente maior quando comparada ao cimento de alta viscosidade (Ketac Molar Easy mix).

Nesi *et al.*<sup>6</sup>, avaliaram a perda de massa e a rugosidade superficial em dois cimentos de ionômero de vidro: um de alta viscosidade (Ketac™ Molar Easymix-3M ESPE) e um modificado por resina (Vitremer™- 3M ESPE) submetidos à escovação simulada com 20.000



e 50.000 ciclos de escovação. Os diferentes ciclos de escovação não resultaram em perda de massa dos materiais, mas houve aumento na rugosidade superficial do cimento de ionômero de vidro modificado por resina, semelhante ao estudo anterior.

Em 2010, Costa *et al.*<sup>18</sup>, também avaliaram o efeito de dentifrícios de diferentes níveis de abrasividade sobre a rugosidade superficial de resinas compostas, após escovação simulada. Neste estudo, observaram uma redução significativa do brilho e aumento de rugosidade de superfície após escovação com todos os dentifrícios. No entanto, as resinas com partículas médias apresentaram menor redução do brilho e menor aumento da rugosidade do que as resinas com partículas maiores. Além disso, concluíram que os dentifrícios de baixa abrasividade promovem menos redução no brilho e menor rugosidade após a escovação.

Tellefsen *et al.*<sup>19</sup>, avaliaram a abrasividade de 10 diferentes tipos de escovas de dente submetendo placas acrílicas a escovação simulada, somente com água e uma com creme dental. Concluíram que a escovação somente com água causou menos desgaste do que quando associada a um creme dental. Além disso, observaram que a associação de uma escova macia a um dentifrício pode causar tanto ou mais desgaste do que uma escova rígida sem dentifrício, apoiando o fato de um creme dental ser necessário para criar uma significativa abrasão.

## POLIMENTO

Correr Sobrinho *et al.*<sup>1</sup>, relataram que a escovação associada a dentifrícios abrasivos, pode produzir superfícies com diferentes níveis de rugosidade, o que poderia comprometer o desempenho estético da restauração. Os autores avaliaram a influência da escovação mecânica na rugosidade de superfície de três resinas indiretas e observaram que a escovação promoveu aumento na rugosidade das amostras sem polimento e redução nas amostras com polimento, concluindo que quando a superfície polida foi submetida à escovação, o desgaste por abrasão promovido pela escovação diminuiu as irregularidades.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A escovação aliada a abrasividade dos dentifrícios podem exercer efeitos deletérios nos materiais restauradores como: desgaste superficial, diminuição do brilho, alteração da coloração, aumento na rugosidade superficial e acúmulo de biofilme, favorecendo o desenvolvimento de lesões de cárie e doença periodontal. O cuidado do cirurgião - dentista quanto às orientações na escolha de produtos de higiene bucal, deve ser fundamental para que possibilitem menor desgaste e maior longevidade das restaurações.

### **ABSTRACT**

*The dental restorations are to replace dental tissues destroyed, seeking to meet growing demand aesthetic addition to biocompatibility, wear resistance and low cost and thus encourage the development and improvement of dental materials. Restorative materials undergo the action of biological and mechanical factors in the oral cavity, including the action of brushing, important means of oral hygiene. Therefore, this study aims to review the literature on surface changes that occur after toothbrushing. It was observed that the brushing combined with the use of toothpastes has deleterious effects in materials may cause an increase in surface roughness, lower gloss, discoloration, plaque accumulation, leading to disadvantages and biological and caries and periodontal disease.*

**Key-words: toothbrushing, roughness, dental materials**

## REFERÊNCIAS

1. Correr Sobrinho LC, Francisco UM, Consani S, Sinhoreti AC, Consani RLX. Influence of brushing on surface roughness of esthetic materials Rev Fac Odontol São José dos Campos, Vol.4, No.1, p. 48-56, jan./abr., 2001.
2. Ribeiro BCI, Oda M, Matson, E. Avaliação da rugosidade superficial de três resinas compostas submetidas a diferentes técnicas de polimento. Pesquisa Odontológica Brasileira, Vol. 15, No. 3, p. 252-256, jul./set. 2001.
3. Souza FHC, Klein-Júnior CA, Campos LM, Kleina M, Pereira E, Fischer NF. Avaliação de fenda marginal, através de microscopia eletrônica de varredura, em restaurações de resina composta com diferentes técnicas adesivas. Rev. Odonto Ciênc.; Vol.23, No. 2, p.170-174, 2008.
4. Madeira L, Costa EC. Reparo em resina composta indireta: avaliação do tratamento mecânico da superfície. RSBO. Revista Sul-Brasileira de Odontologia, Universidade da Região de Joinville Brasil, Vol. 1, No. 1, p. 41-44, 2004.
5. Prakki A, Cilli R, de Araújo PA, Navarro MFL, Mondelli F, Mondelli RFL. Effect of toothbrushing abrasion on weight and surface roughness of pH-cycled resin cements and indirect restorative materials. Quintessence Vol. 38, No. 4, abr 2007.
6. Nesi J, Soares VA, Reinke SMG, Santos FA, Chibinski ACR, Wambier DS. Influence of brushing cycles on weight loss and roughness of the glass ionomer cements. Rev Odontol UNESP.; Vol. 40, No. 2, p. 59-63, 2011.
7. Moraes RR, Ribeiro DS, Klumb MM, Brandt WC, Correr-Sobrinho L, Bueno M. In vitro toothbrushing abrasion of dental resin composites: packable, microhybrid, nanohybrid and microfilled materials. Braz Oral Res; Vol. 22, No. 2, p.112-8, 2008.
8. Braga SRM, Garone Netto N, Soler JMP, Sobral MAP. Degradation of the restorative materials used in non-cariou cervical lesions. RGO - Rev Gaúcha Odontol., Porto Alegre, Vol. 58, No. 4, p. 431-436, out./dez. 2010.
9. Kim SH, Lee YK. Changes in color and color coordinates of an indirect resin composite during curing cycle. Journal of dentistry 36, p. 337 – 342, 2008.
10. Mondelli RFL, Prakki A, Cilli R, Navarro MF de L, Mondelli J. Surface Roughness Average and Scanning Electron Microscopic Observations of Resin Luting Agents. J Appl Oral Sci; Vol. 11, No. 4, p. 327-31, 2003.
11. Cunha LG, Alonso RCB, Santos PH, Sinhoreti MAC. Comparative Study of the surface roughness of ormocer-based and conventional composites. Journal Appl Oral Sci; Vol.11, No. 4, p.348-53, 2003.
12. Drummond JL. Degradation, fatigue and failure of resin dental composite materials. J Dent Res.; Vol. 87, No. 8 p. 710–719, August 2008.

13. Tanoue N, Matsumura H, Atsuta M. Wear and surface roughness of current prosthetic composites after toothbrush/dentifrice abrasion. *Journal Prosthetic Dentistry* Vol. 84, No. 1, p. 93-6, 2000.
14. Cho LR, Yi YJ, Heo SJ. Effect of tooth brushing and thermal cycling on a surface change of ceromers finished with different methods. *Journal of Oral Rehabilitation* 29, p. 816-22, 2002.
15. Heintze SD, Forjanic M, Ohmiti K, Rousson V. Surface deterioration of dental materials after simulated toothbrushing in relation to brushing time and load. *Dental materials* 26, p. 306–319, 2010.
16. 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* 18, p.102–109, 2006.
17. Stadler P, Spartalis PAM, Wambier LM, Reinke SMG, Chibinski ACR, dos Santos FA, et al. Avaliação das alterações em cimentos de ionômero de vidro após escovação simulada com dentifrícios de diferentes abrasividades. *Rev Odontol UNESP*. Mar-Apr; Vol. 41, No. 2, p. 88-94, 2012.
18. Costa J, Belusko AA, Riley K, Ferracane JL. The effect of various dentifrices on surface roughness and gloss of resin composites. *Journal of dentistry* 38, p.123 – 128, 2010.
19. Tellefsen G, Liljeborg A, Johannsen A, Johannsen G. The role of the toothbrush in the abrasion process. *I J Dent Hygiene*; Vol. 9, No. 4, p. 284-90, 2011.

**MANUSCRITO II**

**EFEITO DA ESCOVAÇÃO NA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE DOIS  
CERÔMEROS SUBMETIDOS A DIFERENTES MÉTODOS DE POLIMENTO**

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da escovação sobre a rugosidade superficial de dois cerômeros submetidos a diferentes métodos de polimento. Para tanto, foram confeccionados 80 corpos de prova, 40 CERAMAGE (Shofu, Japão) e 40 VITA VMLC (Vita, Alemanha), distribuídos nos grupos: Grupo 1 controle (Tira de poliéster), Grupo 2 (borrachas abrasivas Edenta), Grupo 3 (pontas siliconadas Enhance), Grupo 4 (pontas abrasivas Shofu). As amostras foram submetidas a 60.000 ciclos de escovação em uma máquina (Equilabor) com escova de nylon macia, água destilada e dentifrício na proporção de 1:1. A rugosidade superficial (Ra) foi mensurada em rugosímetro (Mitutoyo SJ 301, Japão) antes e após a escovação, seguida de avaliação fotográfica com o aumento de 1000 vezes em microscópio eletrônico de varredura (MEV). Foram utilizados os testes ANOVA, Tukey e T de Student com nível de significância de 5%. Para o cerômero Ceramage, antes da escovação as pontas abrasivas apresentaram diferença em relação ao polimento com pontas siliconadas e após a escovação não houve diferença estatística significativa entre os polimentos. Para o Cerômero Vita VMLC, antes da escovação, os três polimentos apresentaram diferenças entre si e após escovação as pontas abrasivas não apresentaram diferença estatística entre si, mas apresentaram diferença em relação ao polimento com pontas siliconadas. Concluiu-se que a escovação promoveu aumento na rugosidade de superfície Ceramage, exceto para o polimento com pontas siliconadas, mas sem alteração para o material Vita VMLC.

**Palavras-chaves: escovação dentária, rugosidade, polimento**

## INTRODUÇÃO

As resinas compostas têm sido amplamente utilizadas como materiais restauradores posteriores devido às propriedades físicas e mecânicas obtidas através de inovações em sua composição<sup>1</sup>, porém, ainda apresentam algumas características indesejáveis<sup>2</sup>. As causas mais citadas de falhas em restaurações de resina composta posterior incluem resistência ao desgaste insuficiente, resultando em perda da forma anatômica, fraturas e infiltração marginal devido a contração de polimerização<sup>3</sup>.

Visando viabilizar a utilização de resinas em restaurações extensas de dentes posteriores, foram desenvolvidos sistemas indiretos, que submetidos a procedimentos de pós-polimerização, minimizam problemas associados à técnica direta. Estes sistemas permitem a manipulação e polimerização do material em condições ambientais com melhor controle de luz, temperatura, umidade, pressão e tempo, proporcionando melhores propriedades físicas e mecânicas ao material<sup>4</sup>. As resinas indiretas de nova geração, denominadas cerômeros, apresentam resistência flexural superior, mínima contração de polimerização e desgaste semelhante ao esmalte dental.<sup>5,6</sup>

Uma das propriedades físicas requeridas de um material restaurador dental é a capacidade de resistir ao desgaste<sup>7,8</sup>. O desgaste é definido como a perda progressiva de substância de um material, ocasionada por uma ação mecânica.<sup>9</sup> Os cerômeros sofrem abrasão de forma similar a que ocorre na estrutura dental, desta forma, o desgaste mecânico causado pelo contato físico repetitivo na escovação com dentifrícios, pode induzir modificações nas estruturas dentárias e nos materiais restauradores.<sup>7,8</sup> Costa *et al*<sup>10</sup>, em 2010, afirmaram que o efeito da escovação na superfície de compósitos é clinicamente significativo, pois aumenta a rugosidade superficial e diminui o brilho, afetando a estética e a qualidade da restauração.

O ajuste oclusal realizado após a cimentação da restauração indireta também pode aumentar a rugosidade superficial e levar a ocorrência de microporos ou microfraturas, e conseqüentemente ao insucesso da restauração.<sup>11</sup> A rugosidade superficial do dente ou material restaurador tem um grande impacto na adesão bacteriana inicial e retenção de microrganismos orais, ou seja, acelera a maturação do biofilme. Isso significa que quanto maior a rugosidade, maior o risco de cárie e doença periodontal.<sup>12</sup> Assim, os processos de



acabamento e polimento são fatores importantes a serem considerados e realizados, visando minimizar o acúmulo de biofilme, que pode levar a ocorrência de doenças bucais<sup>12,13</sup>, além de aumentar a longevidade das restaurações.<sup>14</sup>

Diversos materiais e técnicas de polimento estão disponíveis no mercado odontológico, porém, ainda não há um consenso na literatura com relação ao método mais indicado para obtenção de melhores resultados. Como os cerômeros possuem, em sua composição, partículas cerâmicas e matriz orgânica, são indicados sistemas de polimento utilizados para cerâmicas e outros para as resinas compostas.<sup>15</sup> Dentre os sistemas mais utilizados encontram-se as pontas siliconadas, as pontas abrasivas e os discos de óxido de alumínio.<sup>16</sup> Além disso, de acordo com Ikeda *et al.*<sup>13</sup> e Aykent *et al.*<sup>12</sup>, a roda de feltro com pasta diamantada é recomendada para um polimento final em qualquer um dos sistemas utilizados.

Uma desvantagem apontada nos sistemas de resinas indiretas se deve ao fato de possuírem superfície mais porosa quando comparadas as cerâmicas, e conseqüentemente, terem uma maior propensão para o acúmulo de biofilme e alterações de cor. Desse modo, ocorrem alterações nas cores e texturas iniciais, o que prejudica as características clínicas e estéticas do material restaurador.<sup>17</sup>

A busca por materiais restauradores que possuam lisura superficial, maior resistência ao desgaste, estética satisfatória e custo reduzido, estimula a realização de novos estudos. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da escovação sobre a rugosidade superficial de dois cerômeros: CERAMAGE (Shofu, Japão) e VITA VMLC (Vita, Alemanha) submetidos a diferentes métodos de polimento e verificar se houve diferença na rugosidade superficial entre os polimentos após a escovação.

## **METODOLOGIA**

### **CONFECÇÃO DOS CORPOS DE PROVA**

Foram utilizados oitenta corpos de prova, 40 de cada material restaurador (Ceramage (SHOFU, Japão) e Vita VMLC (VITA Zahnfabrik, Alemanha) (Tabela 1).

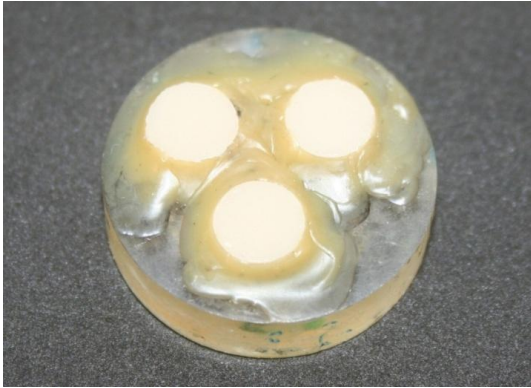
**1: Materiais utilizados no estudo.**

<b>Material</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Cor</b>	<b>Carga Inorgânica (%)</b>	<b>Tipo de Carga Inorgânica</b>	<b>Matriz Orgânica</b>
CERAMAGE	Shofu, Japão	A3B	73	Silicato de Zircônia	UDMA (Uretano Dimetacrilato)
Vita VMLC	Vita Zahnfabrik, Alemanha	3M2	45-48	Sílica	UDMA (Uretano Dimetacrilato)

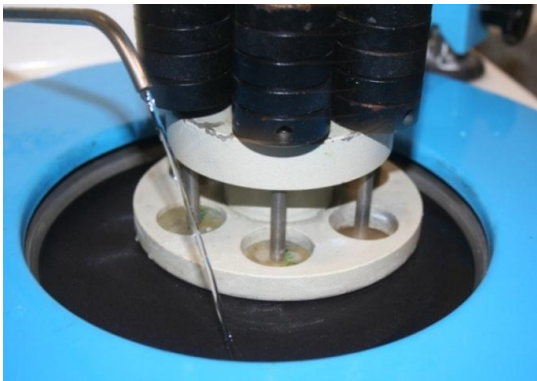
Os

corpos de prova foram confeccionados utilizando uma matriz de alumínio com 5 perfurações de 8 mm de diâmetro por 2 mm de espessura, que determinaram as dimensões dos espécimes. O material foi inserido na matriz com a utilização de uma espátula de inserção de resina, em seguida uma tira de poliéster e uma placa de vidro foram colocadas sobre a matriz para promover remoção dos excessos e assegurar uma superfície plana, de modo a facilitar a leitura dos corpos de prova no rugosímetro. A fotopolimerização foi realizada com o aparelho XenonGlows (Protécnica - equipamentos– Minas Gerais, Brasil). Essa etapa foi realizada em laboratório de prótese por único operador, seguindo as instruções do fabricante.

Todos os corpos de prova com exceção do grupo 1 – controle (matriz de poliéster) sofreram acabamento prévio com o intuito de uniformizar as superfícies. Para isto, eles foram fixados com cera pegajosa (ASFER – Indústria Química LTDA, SP, Brasil) em dispositivos de acrílico (Figura 1), e foram utilizadas lixas de óxido de alumínio com granulações P240, P320 e P360, durante 20 segundos cada, sob refrigeração em politriz APL4 (AROTEC - Indústria e Comércio S/A, Cotia, SP, Brasil) (Figura 2).



**Figura 1: Dispositivo de acrílico utilizado para fixação dos corpos de prova.**



**Figura 2: Corpos de prova em Politriz sob refrigeração.**

Posteriormente, os dispositivos com os corpos de prova foram adaptados em um molde de silicone de adição para facilitar o manuseio e possibilitar a realização dos desgastes com ponta diamantada 2135F (KG Sorensen, Brasil) (Figura 3) adaptada em peça de mão de alta rotação (Kavo do Brasil Ind. Com. LTDA, Brasil), com o objetivo de simular o ajuste oclusal. Este desgaste foi realizado por um mesmo operador, com movimentos suaves, sem tirar a ponta diamantada da superfície do corpo de prova e com refrigeração ar/água, durante 20 segundos. Cada ponta diamantada foi trocada após uso em 6 (seis) corpos de prova.



**Figura 3: Desgaste com a ponta diamantada 2135F, simulando ajuste oclusal.**

## POLIMENTO

Para cada material restaurador (Ceramage e Vita VM LC), foram utilizados 3 sistemas de polimento (Tabela 2).

**Tabela 2: Composição e fabricantes dos sistemas de polimento**

Sistema de Polimento	Composição	Fabricante
Exa Cerapol	Pontas abrasivas – Silicone com óxido de alumínio	Edenta, Suíça
Enhance	Pontas Siliconadas - Tripolímero, (Estireno, Butadieno Metacrilato de Metilo), Silica pirolítica silanizada, Uretano dimetacrilato, Canforquinona, N-Metil Dietanolamina, Oxido de Alumínio.	Dentsply, EUA
Dura green / CompoMaster Coarse	Pontas abrasivas – carbeto de silício / partículas diamantadas	Shofu, Japão

## DIVISÃO DOS GRUPOS

Os grupos foram divididos da seguinte forma:

Grupo 1: (Matriz de Poliéster) - constitui o grupo controle positivo, em que os corpos de prova foram confeccionados matriz de alumínio, com a utilização de uma espátula de inserção de resina, em seguida uma tira de poliéster e uma placa de vidro foram colocadas sobre a matriz para promover remoção dos excessos.

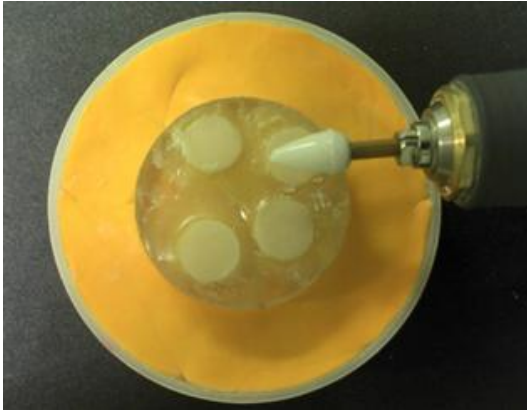
Grupo 2: (Borrachhas abrasivas Edenta ) - O grupo 2 foi submetido ao polimento com pontas ExaCerapol (EDENTA, Suíça). Cada espécime foi polido com três pontas de diferentes granulações, começando com uma mais abrasiva (ExaCerapol de cor branca, seguida da ExaCerapol de cor rosa e finalizando com uma de poder menos abrasivo CerapolSuper Cinza) (Figura 4). Todas as pontas foram adaptadas a um motor de bancada LB-100 (Beltec Ind. e Com. de Equipamentos Odontológicos, Brasil), calibrado numa rotação de 20.000 rpm. Esta rotação foi mantida nos demais grupos de polimento.

Cada borracha foi utilizada com movimentos leves e intermitentes, durante 30 segundos, na região central da superfície do corpo de prova. Em prosseguimento, foi utilizada a roda de algodão (Bech, Alemanha) com a pasta diamantada (KG Sorensen, Brasil), também adaptadas a um motor de bancada LB-100 (Beltec Ind. e Com. de Equipamentos Odontológicos, Brasil), calibrado numa rotação de 20.000 rpm, durante 30 segundos.



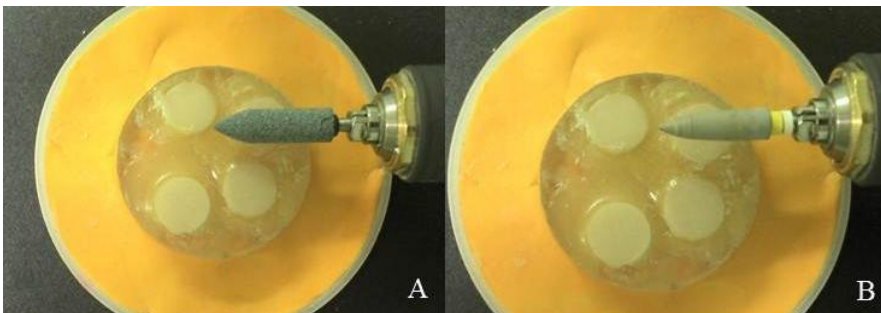
**Figura 4: Polimento (A) ExaCerapol branca. (B) ExaCerapol rosa. (C) CerapolSuper cinza.**

Grupo 3: (pontas siliconadas Enhance) - O grupo 3 recebeu polimento com pontas siliconadas (Enhance Dentsply, EUA) (figura 5), seguidas da roda de algodão (Becht, Alemanha) com pasta diamantada (KG Sorensen, Brasil). Os movimentos realizados foram iguais aos dos grupos anteriores, durante 30 segundos, tanto para o sistema Enhance quanto para a roda de algodão com pasta para polimento.



**Figura 5: Polimento com ponta siliconada Enhance.**

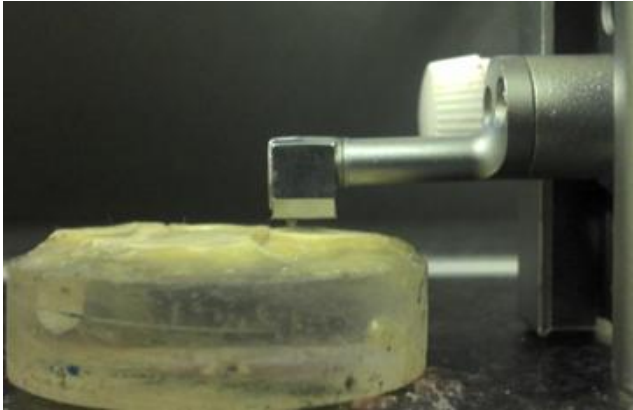
Grupo 4 (Sistema Shofu): O grupo 4 recebeu polimento com pedra Dura-Green (Shofu, Japão) e CompoMasterCoarse (Shofu, Japão) (Figura 6), seguidos também da roda de algodão (Becht, Alemanha) com pasta diamantada (KG Sorensen, Brasil), com o mesmo tempo e movimentos usados nos grupos anteriormente citados.



**Figura 6: Polimento com sistema Shofu: (A) Pedra Dura-Green. (B) CompoMasterCoarse.**

#### AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL

Após a realização dos procedimentos de acabamento e polimento, todos os espécimes foram submetidos a avaliação quantitativa da rugosidade superficial em rugosímetro (Mitutoyo SJ 301, Japão) (Figura 7) calibrado de acordo com as instruções contidas no manual do equipamento. O aparelho possui uma ponta diamantada específica com tamanho de 0,5mm de raio, que foi programada para percorrer uma distância de 4 mm, com comprimento de onda de 0,8 mm e com ajuste de rugosidade superficial média em unidade de micrômetros ( $\mu\text{m}$ ). Foram realizadas 3 leituras (nos sentidos vertical, horizontal e oblíquo) na região central dos corpos de prova e foi considerada a média aritmética (Ra) dos valores obtidos.



**Figura 7: Leitura da rugosidade superficial em rugosímetro (Mitutoyo SJ 301, Japão).**

### ESCOVAÇÃO

Após a leitura da rugosidade inicial, as amostras foram submetidas à escovação em uma máquina de escovar (Equilabor, São Paulo, Brasil), modificada do modelo indicado pela British Standard Institution (Empresa certificadora de qualidade). As escovas utilizadas foram de nylon macia Sorriso Original Kolynos (Colgate-Palmolive Industrial do Brasil Ltda, São Paulo, Brasil). As cabeças das escovas foram seccionadas e adaptadas no dispositivo da máquina, com os tufois perpendiculares à superfície do corpo de prova. Os corpos de prova foram fixados num orifício da placa do recipiente metálico do aparelho de escovação.

Seis gramas de dentifrício Sorriso Dentes Brancos (Colgate – Palmolive Industrial do Brasil Ltda, São Paulo, Brasil) diluídos em 6 gramas de água destilada foram pesados em balança digital, em temperatura ambiente e acrescentados no recipiente para serem usados na escovação dos corpos de prova. O comprimento do movimento da escova foi de 20 mm e o movimento de rotação de 250 rpm, sob uma carga axial da escova de 200 gramas, colocada sobre o suporte do dispositivo porta-escova, para simular a força empregada durante o procedimento de higiene bucal. A duração foi de 4 horas para cada amostra, totalizando 60.000 ciclos, correspondendo a um tempo médio de escovação de 3 anos.<sup>18</sup> Após os testes, todas as amostras foram lavadas em água corrente para remoção do dentifrício e cuidadosamente secas com papel absorvente.

Após a escovação, a avaliação da rugosidade superficial dos espécimes foi realizada novamente em rugosímetro (Mitutoyo SJ 301, Japão), da mesma maneira como descrito anteriormente.

## MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

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 suportes cilíndricos e analisados em microscópio eletrônico de varredura (MEV – Jeol JSM 6390LV), na Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ (Salvador, BA, Brasil) antes e após a escovação, para identificação das suas características morfológicas, por meio de visualização fotográfica com aumento de 1.000 vezes.

### **Análise estatística**

Os dados foram analisados no Programa estatístico SPSS versão 13.0. Foi utilizado o teste ANOVA, seguido do Teste de Tukey e T de Student para identificar onde estavam as diferenças estatísticas, em um nível de significância de 5%.

## **RESULTADOS**

Na Tabela 3 apresentam-se os valores médios das rugosidades em cada tipo de polimento, utilizando os materiais Ceramage e Vita VMLC, antes e depois da escovação. Para o cerômero Ceramage, antes da escovação as pontas abrasivas (Edenta e Shofu) não apresentaram diferença estatística entre si, mas apresentaram em relação ao polimento com pontas siliconadas (Enhance). Após a escovação não houve diferença estatística significativa entre os polimentos. Quando o Ceramage foi comparado antes e após a escovação, não houve diferença estatística significativa no polimento com pontas siliconadas (Enhance), mas houve diferença entre os valores de rugosidade no grupo controle e nos polimentos com as pontas abrasivas (Edenta e Shofu).



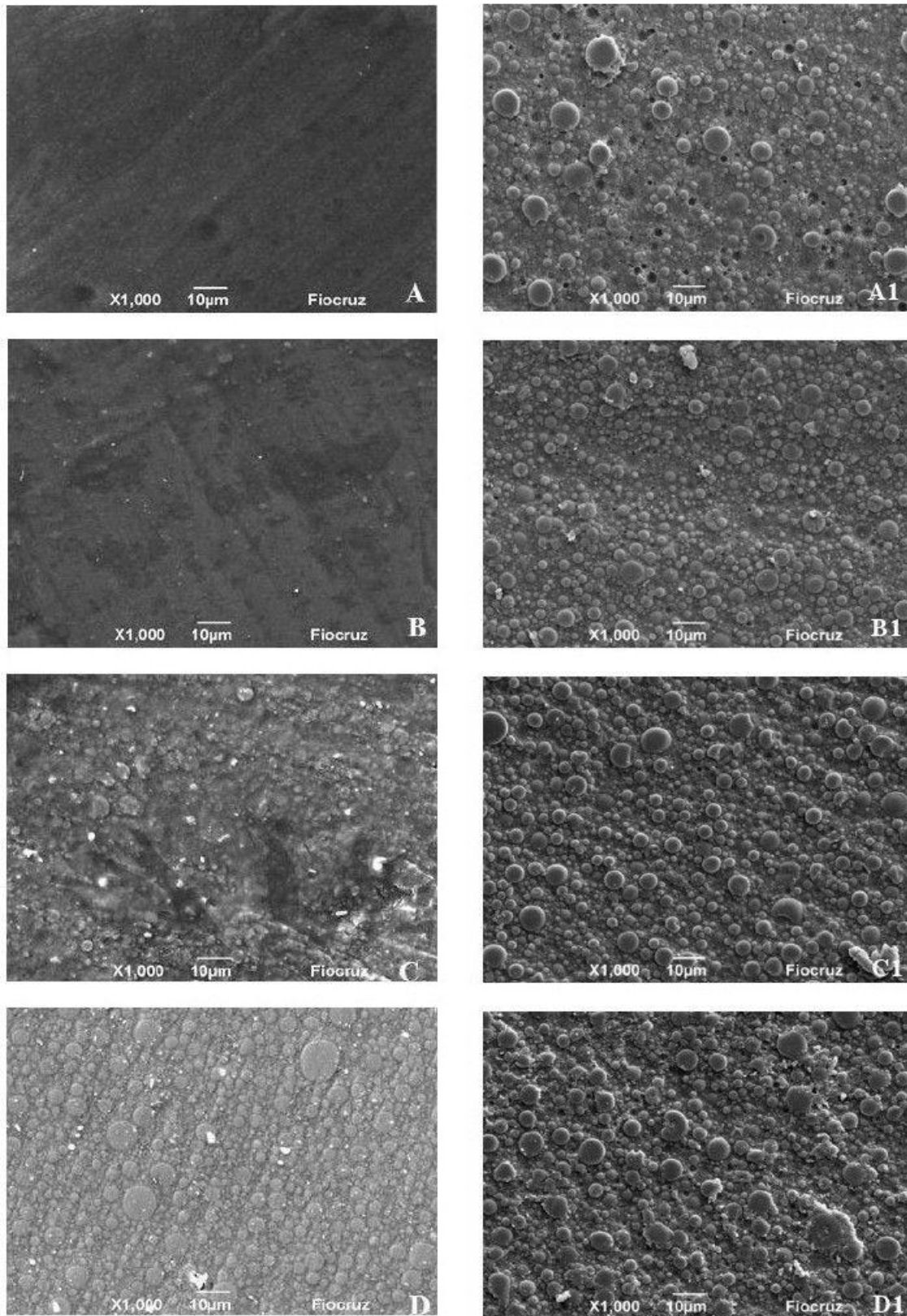
**Tabela 3: Médias e desvio padrão da rugosidade superficial, em micrômetros ( $\mu\text{m}$ ), dos cerômeros submetidos a diferentes polimentos (antes e depois da escovação).**

Polimento	Ceramage		P valor	Vita VMLC		P valor
	AE	DE		AE	DE	
1 Tira Poliéster	0,51(0,14)Aa	0,78(0,31)Ba	0,008	0,52(0,62)Aa	0,73(0,57)Aa	0,267
2 Edenta	0,68(0,14)Ab	1,31(0,40)Bb	0,003	0,75(0,16)Ab	0,83(0,33)Aa	0,330
3 Enhance	1,22(0,18)Ac	1,18(0,35)Aab	0,697	1,25(0,21)Ac	1,54(0,67)Ab	0,262
4 Shofu	0,69(0,06)Ab	1,31(0,51)Bb	0,007	0,55(0,08)Aa	0,68(0,18)Aa	0,068

Teste Tukey e Teste T de Student pareado ( $p < 0,05$ ) AE- Antes da Escovação DE- Depois da Escovação

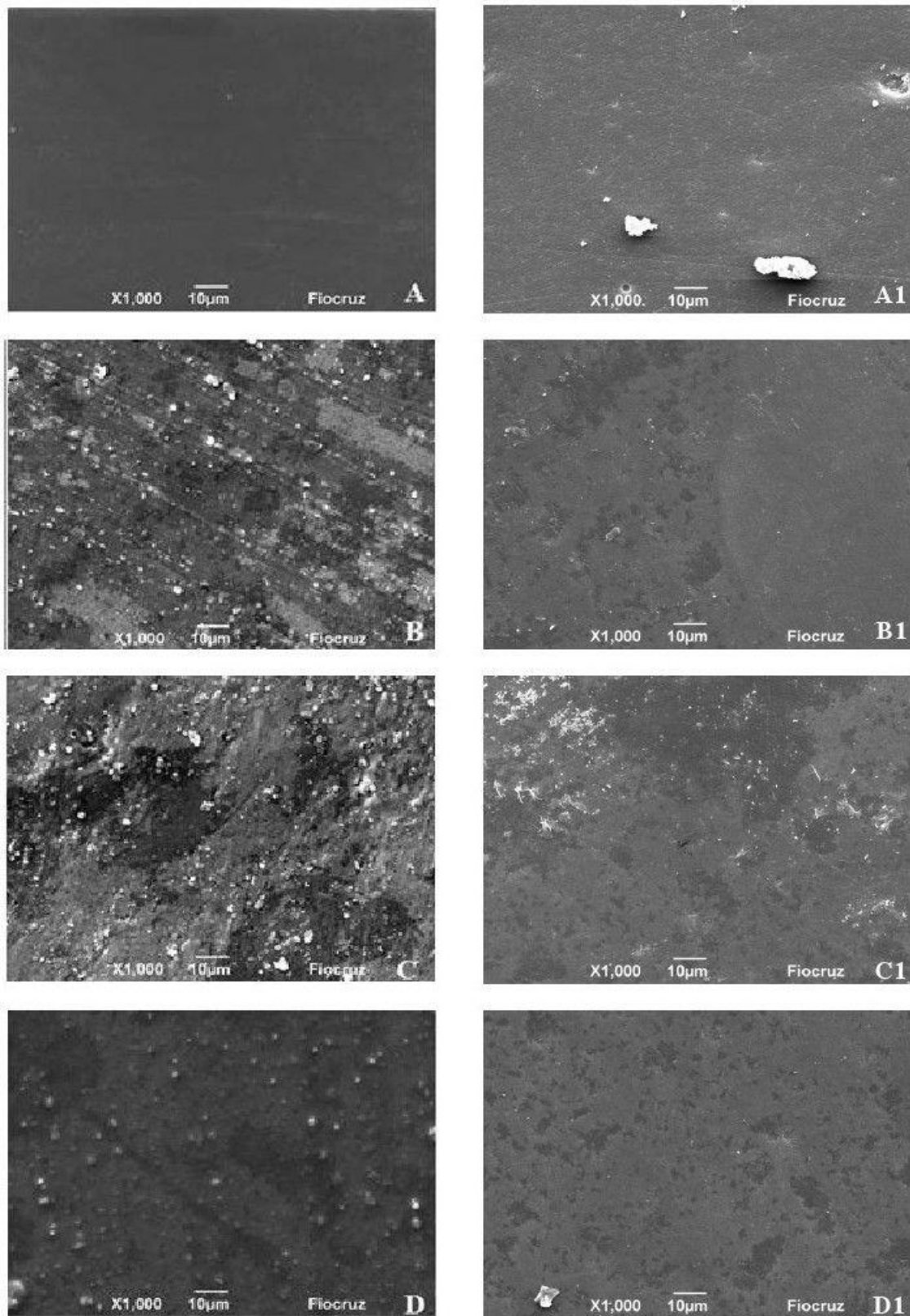
- Letras minúsculas distintas foram atribuídas quando foi observada diferença estatisticamente significativa na comparação entre os diferentes sistemas de polimento (sentido vertical). Letras maiúsculas distintas foram atribuídas quando foi observada diferença estatisticamente significativa na comparação entre os momentos antes e depois da escovação (sentido horizontal).

Para o Cerômero Vita VMLC, antes da escovação, os três polimentos apresentaram diferenças entre si e após escovação as pontas abrasivas (Edenta e Shofu) não apresentaram diferença estatística entre si, mas apresentaram diferença em relação ao polimento com pontas siliconadas (Enhance). Ao comparar o material Vita VMLC antes e após a escovação, verificou-se que não houve diferença estatística significativa entre os grupos ( $p > 0,05$ ). (Tabela 3)



**Figura 8: Imagem MEV Cerômero Ceramage**

**(A) Aspecto inicial com matriz de poliéster, (B) polimento Edenta, (C) polimento Enhance, (D) polimento Shofu. (A1) Aspecto final da matriz de poliéster após escovação, (B1) polimento Edenta após escovação, (C1) polimento Enhance após escovação, (D1) polimento Shofu após escovação.**



**Figura 9: VITA VMLC (A) Aspecto inicial com matriz de poliéster, (B) polimento Edenta, (C) polimento Enhance, (D) polimento Shofu. (A1) Aspecto final da matriz de poliéster após escovação, (B1) polimento Edenta após escovação, (C1) polimento Enhance após escovação, (D1) polimento Shofu após escovação.**

## DISCUSSÃO

Diferentes métodos têm sido utilizados para avaliar a resistência à abrasão quantitativa e qualitativa dos compósitos odontológicos, tais como perda de peso, traçados de perfilometria da rugosidade da superfície e microfotografias.<sup>18</sup> Na Odontologia, as medições de rugosidade da superfície são geralmente efetuadas com a ajuda de um perfilômetro (rugosímetro), utilizando-se a média aritmética da Rugosidade.<sup>19</sup> Este método é considerado o mais prático e conveniente para analisar a rugosidade de uma superfície, apesar de permitir que apenas uma porção do material seja avaliada por vez.<sup>20</sup>

O material restaurador deve ter resistência ao desgaste, pois tal evento pode levar à perda de contorno, aumento da rugosidade de superfície, alteração na coloração, e retenção de biofilme pela restauração, por sua vez, levando ao aumento do risco de cárie e doença periodontal<sup>2</sup>.

Nesse estudo, os valores médios de rugosidade variaram entre 0,51 e 1,31  $\mu\text{m}$ . Segundo Bollen *et al.*<sup>21</sup>, os materiais odontológicos apresentam um limiar de rugosidade superficial de 0,2  $\mu\text{m}$ , acima do qual são considerados críticos, com potencial de aderência bacteriana. Em estudo comparativo da rugosidade de 20 materiais dentários, Zissis, *et al.*<sup>22</sup>, concluíram que valores de rugosidade maiores que 0,7  $\mu\text{m}$  indicam que já existe uma possibilidade para acúmulo de biofilme, reafirmando o estudo anterior. Na comparação entre os polimentos antes da escovação, observou-se que para ambos os cerômeros os maiores valores de rugosidade superficial foram mensurados com as pontas siliconadas (Enhance), Tabela 3. Resultado similar foi apresentado por Ribeiro *et al.*<sup>23</sup>, utilizando em resinas compostas três sistemas de polimento, sendo dois de discos (Sof-Lex<sup>TM</sup> e Super-Snap) e um de pontas siliconadas (Enhance), onde a maior rugosidade superficial mensurada em rugosímetro foi encontrada com as pontas siliconadas (Enhance). Estes valores maiores provavelmente se devem ao fato de as pontas siliconadas serem utilizadas em passo único e terem um alto grau de abrasão de suas pontas, sendo mais susceptível à perda de material.

No entanto, Nishioka *et al.*<sup>11</sup> verificaram que as pontas siliconadas (Enhance) promoveram melhor lisura na superfície do cerômero Art-glass. Os autores compararam a qualidade superficial de cerômeros com o auxílio de microscopia eletrônica de varredura após a execução do desgaste por meio de ponta diamantada e polimento com os sistemas Enhance e

Shofu. Concluíram que o material polido com pontas siliconadas apresentou a melhor característica microscópica superficial, com qualidade de lisura superior aos outros materiais testados.

Um importante fator relacionado ao desgaste superficial é a escovação dentária que associada ao dentífrício pode levar ao aumento da rugosidade na superfície escovada. A escovação simulada é usada para imitar uma abrasão oral frequente e serve para avaliar a resistência de diferentes materiais à abrasão e uma das formas de mensuração quantitativa é através do aparelho rugosímetro. Os resultados obtidos no rugosímetro possibilitam a comparação de materiais submetidos a condições padronizadas em uma tentativa de reproduzir um procedimento comum de higiene oral.<sup>18</sup>

Observações clínicas demonstram que as restaurações de cerômero exibem uma semelhança ao esmalte dentário em textura superficial. Entretanto, a observação na clínica odontológica percebe-se que a dureza do cerômero é inferior, possuindo menor resistência ao desgaste após escovação. Isso pode causar vários problemas bucais como manchas superficiais, acúmulo de biofilme e cárie.<sup>12,14</sup> Em estudo visando avaliar alterações superficiais, como resistência ao desgaste, após um tempo prolongado de escovação; onde foram realizados 60.000 ciclos de escovação, durante 4 horas em cada amostra, que correspondem a aproximadamente 3 anos de escovação diária como higiene bucal<sup>18</sup>; observou-se aumento da rugosidade em todas as resinas avaliadas.

Após a escovação, os polimentos no Vita VMLC com as pontas abrasivas (Edenta e Shofu) não apresentaram diferença estatística entre si, mas apresentaram em relação ao polimento com pontas siliconadas (Enhance), este último apresentando maiores valores de rugosidade. Cho *et al.*<sup>24</sup>, em 2002 avaliaram o efeito da escovação e ciclagem térmica na rugosidade superficial de três cerômeros (Artglass, Targis, e Sculpture) submetidos a acabamento com lixas de granulação 200 e 400 e acabamento final com lixa de granulação 600 e polimento com pontas siliconadas nos dois últimos. Verificaram superfícies mais rugosas após escovação em todas as amostras sendo o polimento com pontas siliconadas o que apresentou

maior rugosidade. Possivelmente os maiores valores encontrados para as pontas siliconadas estejam relacionados à quantidade de passos utilizados no polimento, sendo passo único neste caso.

Os sistemas Shofu (pontas abrasivas) são bastante utilizados para os cerômeros<sup>24</sup>, sendo especificamente indicado pelo fabricante para o polimento do cerômero Ceramage (Shofu, Japão). As pontas de polimentos DuraGreen (Shofu, Japão) são fabricadas em carbetto de silício, concêntricas e de corte rápido. Visando fornecer uma superfície lisa ao desgastar a superfície dos materiais, os sistemas Shofu e Edenta parecem causar melhor lisura superficial que o sistema de polimento com pontas siliconadas Enhance (Dentsply, EUA) que possui em sua composição um Tripolímero (Estireno, Butadieno, Metacrilato de Metilo). A maior lisura obtida pelos polimentos com pontas abrasivas pode ser justificada por uma possível remoção da camada superficial dos materiais polidos. Já o sistema Enhance por ser passo único e ponta mais macia em relação aos outros, obteve maiores valores de rugosidade.

A escovação pode causar alterações na superfície do tecido dentário e dos materiais restauradores.<sup>20,25,27</sup> Nesse estudo, observou-se que para o Cerômero Ceramage, comparando os polimentos antes e após a escovação, houve aumento da rugosidade superficial com exceção do polimento com pontas siliconadas (Enhance), possivelmente por este último já apresentar valores altos de rugosidade antes da escovação. Sendo que para o material Vita VMLC não houve diferença estatística significativa quando comparadas as rugosidades antes e após a escovação em todos os grupos (Tabela 3). Este fato pode estar relacionado à diferença de composição dos materiais. O Ceramage possui cerca de 73% de carga inorgânica, enquanto o Vita VMLC possui entre 45% a 48%. A inclusão de partículas de carga propicia melhores propriedades mecânicas, por outro lado, uma quantidade excessiva dessa carga pode prejudicar a estética do material e dificultar o polimento final dessa restauração.

Tanoue *et al.*<sup>25</sup>, avaliaram a influência da escovação no desgaste por abrasão e rugosidade superficial de sete materiais compósitos (com percentual de carga inorgânica entre 70 e 92 %) e um material cerâmico. As amostras foram armazenadas em água durante 14 dias e submetidas à 20 mil ciclos de escovação e a rugosidade média da superfície foi mensurada

antes e após a escovação. Os autores observaram aumento da rugosidade em todos os materiais e concluíram que a abrasão por escovação variou de acordo com tipo do material, sendo que a menor rugosidade superficial foi observada no material cerâmico em relação a qualquer dos materiais compósitos, seguido do cerômero Conquest Sculpture. Este possui 79% em peso de material de enchimento de borosilicato de bário, apresenta um dimetacrilato policarbonato (PCDMA). Os autores relatam que os compósitos de micropartículas fornecem uma superfície mais lisa do que os híbridos e que a rugosidade superficial do material pode ser influenciada não só pela composição de monômeros, mas também por tamanho da partícula e composição do enchimento. O teor de carga do material então não influenciaria no desgaste, mas em outras propriedades mecânicas, como a resistência à tração e dureza.

Mondelli *et al.*<sup>26</sup>, avaliaram a resistência ao desgaste de compômeros e resinas compostas submetidos a uma máquina com escovas de cerdas macias e uma solução de dentifrício e água por 100 mil ciclos. A alteração de rugosidade superficial foi mensurada em rugosímetro. Os materiais possuíam percentual de carga inorgânica entre 52 e 84%. Os resultados demonstraram que todos os materiais do estudo apresentaram perda de massa e aumento significativo de rugosidade e o material que apresentou maior rugosidade possuía 77 % de carga inorgânica. Estes resultados corroboram com os resultados encontrados no nosso estudo e no anterior, onde a menor rugosidade encontrada não manteve relação direta com a quantidade de carga inorgânica do material.

Cunha *et al.*<sup>3</sup> avaliaram a rugosidade superficial de quatro resinas compostas após polimento e escovação com carga axial de 200 gr, 250 rpm, com escova macia e dentifrício na proporção 1:1, totalizando 30 mil ciclos e observaram que todos os compostos apresentaram um aumento estatisticamente significativo na rugosidade da superfície após a escovação. Heintze *et al.*<sup>27</sup>, também encontraram resultados similares ao estudo anterior. Eles avaliaram a rugosidade de superfície e brilho após a escovação simulada de oito resinas compostas e duas cerâmicas e verificaram que as resinas compostas aumentaram a rugosidade superficial com o aumento do tempo de escovação. Somente as cerâmicas apresentaram pouca ou nenhuma alteração em relação à rugosidade.

Em 2007, Prakki *et al.*<sup>2</sup> avaliaram alterações da rugosidade superficial comparando cimentos resinosos, cerômero e uma cerâmica após a escovação e encontraram diferenças

estatisticamente significativas entre os materiais, para alterações de rugosidade. Os materiais sofreram acabamento e polimento, em seguida foi realizada escovação com escova de cerdas macias, dentifrício e água. O cerômero apresentou menor aumento da rugosidade quando em comparação com os outros materiais (cimentos resinosos), exceto com a cerâmica.

No entanto, Correr Sobrinho *et al*<sup>7</sup> encontraram menor rugosidade após escovação sugerindo que a superfície dos cerômeros foi polida pelo desgaste por abrasão das escovas, diminuindo as irregularidades, diferente dos resultados encontrados nesse estudo.

A resistência ao desgaste do material pode estar relacionada com características de composição do material, tais como a composição da matriz orgânica, tipo de material de carga inorgânica, tamanho da carga inorgânica.<sup>2,25,28</sup> Conforme descrito por Kawai *et al.*<sup>29</sup>, a abrasão do composto ocorre principalmente em 2 etapas: inicialmente, existe o desgaste seletivo na matriz orgânica, o que leva a uma exposição e saliência de partículas inorgânicas e depois, por causa de estresse mecânico, essas partículas inorgânicas protruídas facilitam o desalojamento e perda da matriz acarretando em desgaste e aumento da rugosidade superficial.

De acordo com Cho *et al.*<sup>24</sup>, as partículas de carga maiores dentro da matriz orgânica de um cerômero são mais susceptíveis ao desgaste, porém, o perfil técnico dos produtos utilizados não especifica o tamanho das partículas inorgânicas dificultando uma comparação sobre este aspecto.

Nas imagens obtidas pelo MEV foram observadas diferenças no padrão das superfícies dos dois cerômeros antes da escovação: figuras 8 (A, B, C, D) e 9 (A, B, C, D). Superfícies mais lisas foram observadas (figuras 8A e 9A), além de alguns arranhões devido aos procedimentos de acabamento e polimento.

Após a escovação, as superfícies mostraram maiores irregularidades com picos e vales mais nítidos no cerômero Ceramage nos quatro grupos, Figura 8 (A1, B1, C1e D1).

Na Figura 9 (A1, B1, C1, D1), as imagens apresentam uma superfície mais homogênea, sugerindo uma superfície com ausência de sulcos e irregularidades. Tais imagens indicam uma tendência confirmatória dos dados mensurados no rugosímetro.



O aumento da rugosidade da superfície após a escovação a longo prazo pode causar vários problemas, como manchas superficiais, acúmulo de biofilme, desgaste dos dentes, além de cárie secundária. Nossos resultados sugerem que os movimentos de escovação associados aos agentes abrasivos presentes nos dentifrícios podem afetar a rugosidade da superfície dos cerômeros.<sup>9</sup>

Além da escovação, outros fatores podem estar relacionados às alterações de superfície dos materiais restauradores na cavidade oral, desse modo, faz-se necessário a realização de mais estudos para avaliar o comportamento destes materiais a longo prazo.

## **CONCLUSÃO**

Concluiu-se que a escovação promoveu aumento na rugosidade de superfície do material com maior percentual de carga inorgânica (Ceramage), exceto para o polimento com pontas siliconadas (Enhance), porém não apresentou alteração em relação a rugosidade para o material Vita VLMC. Verificou-se que o polimento com pontas siliconadas apresentou maiores valores de rugosidade para o cerômero Vita VLMC após a escovação, sendo mais indicado neste material o uso de pontas abrasivas.

### **ABSTRACT**

*The purpose this study was to evaluate the effect of toothbrushing on the surface roughness of two cerômeros submitted to different polishing methods. Thus, we made 80 specimens, 40 Ceramage (Shofu, Japan) and VITA 40 VMLC (Vita, Germany), distributed in four groups: Group 1, control (strip polyester), Group 2 (Edenta abrasive erasers), Group 3 (tips siliconadas Enhance), Group 4 (Shofu abrasive tips). Then the samples were subjected to 60,000 cycles in a brushing machine (Equilabor) with soft nylon brush, distilled water and toothpaste 1:1. The surface roughness (Ra) was measured before and after brushing on profilometer (Mitutoyo SJ 301, Japan) followed by photographic evaluation with 1000 x magnification in a scanning electron microscope (SEM). We used ANOVA, Tukey, Student t and p value <0.05. After brushing, there was no difference between the polishes and Ceramage was no difference between the system Enhance with other groups for the Vita VMLC. When comparing before and after brushing, increased surface roughness for ceromer Ceramage except polishing tips siliconadas (Enhance) and oVita VMLC difference was not statistically significant. It was concluded that toothbrushing promoted changes in the surface roughness of the material with the highest percentage of inorganic filler (Ceramage), except for the polishing tips siliconadas (Enhance). It was found that the polishing tips siliconadas showed higher roughness values for ceromer Vita VMLC.*

**Keywords: toothbrushing, roughness, polishing**

## REFERÊNCIAS

1. Shimane T, Endo K, Zheng JH, Yanagi T, Ohno H. Wear of opposing teeth by posterior composite resins —Evaluation of newly developed wear test methods. *Dental Materials Journal* 2010; 29(6): 713–720
2. Prakki A, Cilli R, de Araújo PA, Navarro MFL, Mondelli F, Mondelli RFL. Effect of toothbrushing abrasion on weight and surface roughness of pH-cycled resin cements and indirect restorative materials. *Quintessence* Vol. 38, No. 4, abr 2007.
3. Cunha LG, Alonso RCB, Santos PH, Sinhoreti MAC. Comparative Study of the surface roughness of ormocer-based and conventional composites. *Journal Appl Oral Sci*; Vol.11, No. 4, p.348-53, 2003.
4. Madeira L, Costa EC. Reparo em resina composta indireta: avaliação do tratamento mecânico da superfície. *RSBO. Revista Sul-Brasileira de Odontologia, Universidade da Região de Joinville Brasil*, Vol. 1, No. 1, p. 41-44, 2004.
5. Condon JR, Ferracane JL. Evaluation of composite wear with a new multi-mode oral wear simulator. *Dent Mat*, Vol.12, p.218-226, 1996.
6. Thordrup M, Isidor F, Horsted-Bindslev P. A prospective clinical study of indirect and direct composite and ceramic inlays: ten-year results. *Quintessence Int*; Vol. 37, p.139-44, 2006.
7. Correr Sobrinho LC, Francisco UM, Consani S, Sinhoreti AC, Consani RLX. Influence of brushing on surface roughness of esthetic materials *Rev Fac Odontol São José dos Campos*, Vol.4, No.1, p. 48-56, jan./abr., 2001.
8. Braga SRM, Garone Netto N, Soler JMP, Sobral MAP. Degradation of the restorative materials used in non-cariou cervical lesions. *RGO - Rev Gaúcha Odontol.*, Porto Alegre, Vol. 58, No. 4, p. 431-436, out./dez. 2010.
9. Nesi J, Soares VA, Reinke SMG, Santos FA, Chibinski ACR, Wambier DS. Influence of brushing cycles on weight loss and roughness of the glass ionomer cements. *Rev Odontol UNESP*; Vol. 40, No. 2, p. 59-63, 2011.
10. Costa J, Belusko AA, Riley K, Ferracane JL. The effect of various dentifrices on surface roughness and gloss of resin composites. *Journal of dentistry* 38, p.123 – 128, 2010.

11. Nishioka RS, Sampaio TA, Almeida EES, Andreatta Filho OD. Análise comparativa da rugosidade superficial dos materiais Artglass, Targis, Solidex e Corologic. Estudo microscópico eletrônico de varredura. Rev Odontol UNESP; Vol.29, No. 1/2, p.159-72, 2000.
12. Aykent F, Yondem I, Ozyesil AG, Gunal SK, Avunduk MC, Ozkan S. Effect of different finishing techniques for restorative materials on surface roughness and bacterial adhesion. The Journal of Prosthetic Dentistry, Vol.103, No. 4, p. 221-7, 2010.
13. Ikeda M, Matin K, Nikaido T, Foxton RM, Tagami J. Effect of Surface Characteristics on Adherence of *S. mutans* Biofilm to Indirect Resin Composites. Dental Materials Journal Vol. 26, No.6, p. 915-923, 2007.
14. Chinelatti MA, Chimello DT, Ramos RP, Palma-Dibb RG. Evaluation of the Surface Hardness of Composite Resins Before and After Polishing At Different Times. J Appl Oral Sci., Vol.14, No. 3, p.188-92, 2006.
15. Garcia LFR, Consani S, Churata RLM, Souza FCPP. Resinas indiretas – evolução histórica. Clin Pesq Odontol, Vol.2 (5/6), p. 407-11, 2006.
16. Benetti AR, Miranda CB, Ramos JL. Avaliação da porosidade superficial da porcelana submetida a diferentes métodos de acabamento e polimento. PCL, Vol. 4, No. 22, p. 489-93, 2002.
17. Nagayassu MP, Umetsubo LS, Barbosa SH, Valera MC, de Araújo MAM. Rugosidade Superficial de Resinas Compostas após imersão em meio ácido. RGO, Vol. 51, No. 2, p. 89 – 94, abr, mai, jun, 2003.
18. Wang L, Garcia FCP, Araújo PA, Franco EB, Mondelli RFL. Wear Resistance of Packable Resin Composites after Simulated Toothbrushing Test. J Esthet Restor Dent Vol.16, p. 303–315, 2004.
19. Korkmaz Y, Ozel E, Attar N, Aksoy G. The Influence of One-step Polishing Systems on the Surface Roughness and Microhardness of Nanocomposites. Operative Dentistry, Vol 33, No.1, 44-50, 2008.
20. Agra CM. Avaliação quantitativa e qualitativa de duas cerâmicas frente a diferentes tratamentos de superfície [tese]. São Paulo (SP): Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo; 2005.

21. Bollen CML, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater*, Vol. 13, p. 258-69, 1997.
22. Zissis AJ, Polyzois GL, Yannikakis SA, Harrison A. Roughness of Denture Materials: A Comparative Study. *Int J Prosthodont*, Vol. 13, p.136–140, 2000.
23. Ribeiro BCI, Oda M, Matson, E. Avaliação da rugosidade superficial de três resinas compostas submetidas a diferentes técnicas de polimento. *Pesquisa Odontológica Brasileira*, Vol. 15, No. 3, p. 252-256, jul./set. 2001.
24. Cho LR, Yi YJ, Heo SJ. Effect of tooth brushing and thermal cycling on a surface change of ceromers finished with different methods. *Journal of Oral Rehabilitation* 29, p. 816-22, 2002.
25. Tanoue N, Matsumura H, Atsuta M. Wear and surface roughness of current prosthetic composites after toothbrush/dentifrice abrasion. *Journal Prosthetic Dentistry* Vol. 84, No. 1, p. 93-6, 2000.
26. Mondelli RFL, Wang L, Garcia FCP, Prakki A, Mondelli J, Franco EB, Ishikiriama A. Evaluation of Weight Loss and Surface Roughness of Compomers after Simulated Toothbrushing Abrasion Test. *J Appl Oral Sci*, Vol. 13, No.2, p. 131-5, 2005.
27. Heintze SD, Forjanic M, Ohmiti K, Rousson V. Surface deterioration of dental materials after simulated toothbrushing in relation to brushing time and load. *Dental materials* 26, p. 306–319, 2010.
28. Teixeira ECN, Thompson JL, Piascik JR, Thompson JY. In Vitro Toothbrush-Dentifrice Abrasion of Two Restorative Composites. *J Esthet Restor Dent*, vol. 17, p. 172–182, 2005.
29. Kawai K, Iwami Y, Ebisu S. Effect of resin monomer composition on toothbrush wear Resistance. *Journal of Oral Rehabilitation*, Vol. 25, p. 264–268, 1998.