

## Efeito de dois sistemas de polimento mecânico sobre a rugosidade superficial de cerâmicas feldspáticas

### *Effect of two mechanical polishing systems on surface roughness of feldspathic ceramics*

**Angela Cristina Panciera SCOTA**

Cirurgiã-dentista - Aluna do curso de Especialização em Prótese Dentária da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS.

**Ana Maria SPOHR**

Professora Adjunta - Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS.

---

#### RESUMO

Em determinadas situações clínicas faz-se necessário o polimento mecânico das superfícies de restaurações em cerâmica após sua cimentação. O objetivo desse estudo foi avaliar quantitativamente a rugosidade superficial e, qualitativamente, a topografia superficial de 4 cerâmicas feldspáticas, quando submetidas ao polimento mecânico com 2 diferentes sistemas após simulação de ajuste oclusal. Foram confeccionados 48 discos de cerâmica feldspática, sendo 12 discos da cerâmica Super Porcelain EX-3 (Noritake, Nagoya, Japão), 12 discos Ceramco 3 (Dentsply, Burlington, NJ, EUA), 12 discos Duceram Plus (Ducera Dental, Rosbach, Alemanha) e 12 discos Heraeram (Heraeus Kulzer, Wehrhein, Alemanha). Todas as amostras foram autovitrificadas e posteriormente 10 discos de cada cerâmica receberam desgaste com ponta diamantada 4138 (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil), para simular ajuste oclusal, seguido das pontas diamantadas 4138F e 4138FF (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil). Posteriormente, metade de cada disco foi polida com o sistema para polimento da Edenta (Edenta, St. Gallen, Suíça) e, a outra metade, com o sistema para polimento da Komet (Komet, Lemgo, Alemanha). Dois discos de cada cerâmica permaneceram autovitrificados (grupo controle). Para realizar a análise quantitativa, a média de rugosidade superficial das amostras foi medida antes e depois do polimento das superfícies utilizando o rugosímetro SL-201 (Mitutoyo, Tóquio, Japão). A análise qualitativa foi realizada com microscópio eletrônico de varredura. Os dados de rugosidade superficial foram submetidos ao teste t-student pareado ( $\alpha=0,05$ ). As superfícies polidas com os sistemas Edenta e Komet não reproduziram a lisura superficial das superfícies glazeadas. Entretanto, o sistema Edenta proporcionou menor rugosidade superficial nas cerâmicas testadas em relação ao sistema da Komet.

#### UNITERMOS

Cerâmica; acabamento; rugosidade.

---

#### INTRODUÇÃO

A cerâmica odontológica tem sido empregada como material restaurador por mais de 150 anos [1]. Este material pode ser utilizado para confecção de coroas totais, inlays, onlays, overlays e próteses fixas de vários elementos, associado ou não às ligas metálicas, sendo um dos materiais mais utilizados na odontologia restauradora.

Apesar de a cerâmica se caracterizar pela dureza e susceptibilidade à fratura sob tensão relativamente baixa, várias são as suas vantagens, como qualidade estética, baixa condutividade térmica e elétrica, resistência à degradação no meio ambiente bucal e biocompatibilidade [1,2].

A biocompatibilidade da cerâmica está principalmente relacionada com a possibilidade de se ter uma superfície lisa, que é geralmente obtida pela vitrificação, também conhecida como glazeamento. Entretanto, é comum na prática clínica a necessidade de ajustes oclusais e de correção do contorno inadequado da restauração. Nessas situações, a cerâmica deveria ser vitrificada novamente, mas nem sempre isso é possível, como nos casos em que a restauração já foi cimentada no preparo. O ajuste das restaurações de cerâmica produz uma superfície rugosa, o que pode facilitar a retenção bacteriana e a consequente inflamação da gengiva, quando este ajuste é realizado próximo à região gengival. A rugosidade superficial também pode ocasionar o desgaste da

dentição oposta quando a rugosidade se localizar na região oclusal; a diminuição da resistência da restauração [3-5] pela menor resistência à propagação de fendas e o aumento de manchamentos, comprometendo a estética inicial [6]. Portanto, torna-se importante restabelecer a lisura superficial da cerâmica após os ajustes intraorais.

No caso de o ajuste ser realizado após a cimentação da restauração, somente é possível restabelecer novamente a lisura superficial por meio do procedimento de acabamento e polimento mecânico. Diversos estudos avaliaram a capacidade de diferentes técnicas e sistemas que visam restabelecer a lisura superficial. Destes estudos, alguns evidenciaram que o acabamento e polimento mecânico conseguem restabelecer uma lisura aceitável [7-9], podendo alcançar a lisura da cerâmica vitrificada [10-15], enquanto outros estudos mostraram que a vitrificação é o melhor procedimento [16-19].

Existem no mercado vários sistemas de acabamento e polimento de cerâmica, sendo importante verificar a capacidade destes instrumentos em polir a cerâmica. Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar quantitativamente a rugosidade superficial e, qualitativamente, a topografia superficial de 4 cerâmicas feldspáticas, quando submetidas ao polimento mecânico com 2 diferentes sistemas após simulação de ajuste oclusal. Este trabalho foi realizado sob as seguintes hipóteses nulas:

a) não existe diferença estatística na rugosidade superficial entre a cerâmica autovitrificada e a polida com os sistemas de polimento após ajuste oclusal;

b) não existe diferença estatística entre os 2 sistemas de polimento para as diferentes cerâmicas feldspáticas.

## MATERIAL E MÉTODO

Para este estudo foram utilizadas 48 amostras de cerâmica feldspática, sendo 12 da cerâmica Super Porcelain EX-3 (Noritake, Nagoya, Japão), 12 Ceramco 3 (Dentsply, Burlington, NJ, EUA), 12 Duceram Plus (Ducera Dental, Rosbach, Alemanha) e 12 Heraceram (Heraeus Kulzer, Wehrhein, Alemanha).

Inicialmente foi utilizada uma matriz metálica com 8 mm de diâmetro e 2 mm de espessura para confecção de discos em cerâmica. A matriz foi posicionada sobre uma placa de vidro, sendo o pó aglutinado com o líquido fornecido pelo fabricante e condensado por vibração na matriz metálica. O excesso de líquido aglutinante foi removido com papel absorvente, sendo aplicada outra placa de vidro sobre a matriz para facil-

itar a condensação do material no interior da matriz. O disco em pó de cerâmica aglutinado foi removido da matriz e levado ao forno de cerâmica (Keramat I - Knebel Produtos Dentários, Porto Alegre, RS, Brasil) para a cocção. O procedimento de cocção (queima) das cerâmicas odontológicas seguiu as temperaturas recomendadas por seus respectivos fabricantes, finalizando com a autovitrificação.

Os discos foram confeccionados por um único profissional.

## Análise quantitativa da rugosidade superficial

Inicialmente, a face autovitrificada de todas as amostras foi lixada manualmente com lixas de carbetto de silício, umedecidas em água e nas granulções 400, 600 e 1200, pelo tempo de 1 minuto para cada lixa, a fim de se obter uma padronização da lisura superficial das cerâmicas. Após, todas as amostras foram novamente autovitrificadas seguindo as recomendações de tempo e temperatura de cada fabricante. Foi verificada a rugosidade superficial de 10 discos de cada cerâmica, com rugosímetro (SL-201 Mitutoyo, Tóquio, Japão) na escala Ra, em micrômetros, sendo feitas três leituras na superfície de cada disco e obtida a média destas leituras. Esta primeira leitura correspondeu à cerâmica autovitrificada. Em seguida, foi realizada uma marca divisória na região central de cada disco de cerâmica empregando disco de carborundum montado em baixa rotação. Este procedimento teve como objetivo dividir visualmente os discos de cerâmica em duas metades, para que em cada uma delas recebesse um procedimento de polimento mecânico diferente.

Para simular o desgaste realizado clinicamente em uma restauração de cerâmica durante o ajuste oclusal, foi empregada inicialmente uma ponta diamantada 4138 (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) em alta rotação e com refrigeração, aplicada na superfície da cerâmica até remoção do brilho superficial. Em seguida, foram utilizadas as pontas diamantadas 4138F e 4138FF (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil).

Em uma das metades, foi aplicado o sistema para polimento de cerâmica da marca Komet (Lemgo, Alemanha) e, na outra metade, o sistema para polimento de cerâmica da marca Edenta (St.Gallen, Suíça). Estes sistemas apresentam pontas com 3 granulções (grossa, média e fina), as quais foram montadas em baixa rotação e aplicadas na superfície da cerâmica pelo tempo de 1 minuto para cada ponta abrasiva.

Nas metades de cada disco em cerâmica foi realizada nova leitura de rugosidade superficial, sendo também feitas 3 leituras e obtida a média entre elas.

Todos os procedimentos de simulação do ajuste oclusal e polimento foram realizados por um único operador treinado.

### Análise qualitativa da topografia superficial

Para a análise qualitativa, foram utilizados 2 discos de cada cerâmica; cada disco representou um dos grupos experimentais:

a) cerâmica autovitrificada; b) polida com o sistema Komet; c) polida com o sistema Edenta. A topografia superficial da cerâmica para cada uma das situações foi analisada em microscópio eletrônico de varredura Phillips XL 30 (Philips Electronic Instruments Inc., Mahwah, New Jersey, Estados Unidos da América), obedecendo à seguinte rotina:

a) limpeza dos discos de cerâmica em ultrassom com água destilada por 15 min;

b) secagem dos discos de cerâmica em desumidificadora por 7 dias;

c) metalização dos discos de cerâmica com ouro (Bal-Tec, Balzers, Liechtenstein).

A superfície foi observada em aumento de 10.000 vezes.

### Análise estatística

Inicialmente foi aplicado o teste não-paramétrico Kolmogorov-Smirnov, sendo comprovada a normalidade dos dados. Desta forma, foi empregado o teste t-student pareado ao nível de significância de 5%. O processamento e a análise dos dados foram realizados no software estatístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS – Chicago, IL, EUA) versão 10.0.

### RESULTADOS

De acordo com o teste t-student para amostras pareadas, houve diferença estatisticamente significativa entre os valores de rugosidade superficial da cerâmica autovitrificada e polida com os sistemas Edenta e Komet para todas as cerâmicas. Ambos os sistemas apresentaram valores de rugosidade superficial estatisticamente maiores do que os valores da rugosidade superficial da cerâmica autovitrificada ( $p < 0,05$ ). A rugosidade superficial obtida com o sistema Komet foi estatisticamente maior do que com o sistema Edenta para as cerâmicas Heraceram, Ceramco 3 e Duceram Plus ( $p < 0,05$ ). No entanto, para a cerâmica Super Porcelain EX-3, não houve diferença estatística na rugosidade superficial final entre ambos os sistemas de polimento ( $p > 0,05$ ) (Tabela 1).

**Tabela 1 - Médias e desvio-padrão de rugosidade superficial ( $\mu\text{m}$ ) das cerâmicas autovitrificadas e polidas com os sistemas de polimento**

Tratamento	Rugosidade superficial ( $\mu\text{m}$ )			
	Heraceram	Ceramco 3	Duceram Plus	Super Porcelain
Autovitrificação	0,085 (0,042)*	0,243 (0,047)*	0,094 (0,024)*	0,183 (0,069)*
Sistema Edenta	0,451 (0,069)*\$	0,338 (0,047)*\$	0,403 (0,095)*\$	0,420 (0,066)*
Sistema Komet	0,722 (0,139)*\$	0,576 (0,082)*\$	0,717 (0,203)*\$	0,479 (0,114)*

Médias nas colunas seguidas por \* apresentam diferença estatística entre cerâmica autovitrificada e polida com sistema Edenta ou Komet de acordo com t-student pareado ( $p < 0,05$ ).

Médias nas colunas seguidas por \$ apresentam diferença estatística entre si segundo t-student pareado ( $p < 0,05$ ).

As fotomicrografias evidenciam a topografia superficial das cerâmicas autovitrificadas (Figuras 1A, 2A, 3A e 4A), das polidas com o sistema Edenta (Figuras 1B, 2B, 3B, 4B) e das polidas com o sistema Komet (Figuras 1C, 2C, 3C, 4C). Observa-se que o polimento mecânico não restabeleceu a lisura superficial da cerâmica autovitrificada.

### DISCUSSÃO

A vitrificação da superfície da cerâmica, também conhecida como glazeamento, é realizada pela aplicação de uma massa de glaze na superfície da cerâmica, seguida da sua queima a temperaturas específicas e da formação de um filme vítreo na superfície. Outra técnica é a autovitrificação, conhecida como autoglazeamento, em que uma fina camada externa de material vítreo é formada na superfície da cerâmica ao ser aplicado tempo e temperatura pré-determinados, causando um amolecimento localizado da fase vítrea e a acomodação das

partículas cristalinas na região superficial. Pelo fato de os glazes apresentarem um maior teor de modificadores de vidro, a durabilidade química das superfícies vitrificadas é menor em relação às superfícies autovitrificadas, sendo esta última a técnica preferida. Isto fornece um brilho superficial à cerâmica, assim como o selamento das fendas de superfície, favorecendo o aumento da resistência deste material [1]. No presente estudo, as amostras em cerâmica foram autovitrificadas após polimento com lixas de carbetto de silício, nas granulações 400, 600 e 1200. Isto foi realizado com o objetivo de padronizar a superfície das diferentes cerâmicas para, então, receber a autovitrificação. Apesar desta padronização, observou-se que a lisura superficial das cerâmicas vitrificadas foi diferente, sendo a maior rugosidade encontrada para a cerâmica Ceramco 3 (0,243  $\mu\text{m}$ ) e, a menor, para a Heraceram (0,085  $\mu\text{m}$ ) (Tabela 1). Independente desta diferença, que provavelmente esteja relacionada à composição das cerâmicas, todas obtiveram rugosidade superficial aceitável clinicamente, o que significa uma rugosidade não superior a 0,2  $\mu\text{m}$ . De acordo com Bollen, Lambrechts e Quirynen [4], rugosidade superficial acima de 0,2  $\mu\text{m}$  favorece a retenção bacteriana.

No presente estudo, a simulação de ajuste oclusal foi realizada com ponta diamantada 4138, seguida de pontas diamantadas 4138F e 4138FF, para facilitar a obtenção da lisura superficial. Em seguida, foram empregados os sistemas de polimento Komet ou Edenta. De acordo com os resultados obtidos, a primeira hipótese nula foi rejeitada, pois nenhum sistema conseguiu restabelecer a lisura da cerâmica autovitrificada, evidenciando que o polimento mecânico não foi suficiente para remover as ranhuras causadas pelas pontas diamantadas. A rugosidade superficial das cerâmicas é evidenciada nas imagens em microscopia eletrônica de varredura, as quais mostram a superfície da cerâmica sempre mais rugosa em comparação com a superfície autovitrificada. Os achados deste estudo corroboram os estudos de Aksoy [16], Al Wahadni [17], Bottino [18] e Tholt [19], que também verificaram que as superfícies vitrificadas são mais lisas e, as polidas mecanicamente, mais rugosas. No entanto, resultados de outros estudos demonstram que as amostras de cerâmica que receberam polimento mecânico apresentaram maior lisura superficial do que as cerâmicas vitrificadas [7,11,15]. Provavelmente esta discordância de resultados esteja relacionada com os diferentes materiais e técnicas de polimento utilizados nos estudos, assim como com as diferentes cerâmicas empregadas.

A melhor escolha de tratamento superficial após

a remoção da camada mais superficial da cerâmica pode depender também da composição da microestrutura da cerâmica utilizada. O conteúdo de leucita dos materiais parece ter importante papel, já que as cerâmicas com mais baixo conteúdo de leucita tenderam a apresentar menor rugosidade comparadas àquelas com mais alto conteúdo de leucita após polimento com borrachas ou discos seguidos de pasta diamantada. Isso pode explicar as contradições nos resultados dos estudos [14].

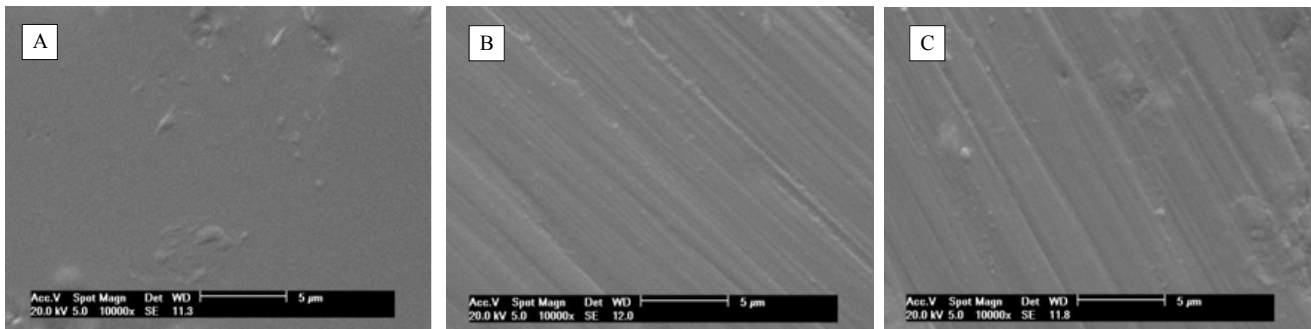
A segunda hipótese do trabalho também foi rejeitada, pois os valores de rugosidade superficial do sistema Edenta foram estatisticamente inferiores em relação ao sistema Komet. Analisando os resultados, observa-se que o sistema Edenta foi cerca de 50% mais efetivo do que o sistema Komet para as cerâmicas Heraceram, Ceramco 3 e Duceram Plus. Apesar de não ter havido diferença estatística somente para a cerâmica Super Porcelain EX-3, o valor de rugosidade superficial também foi menor para o sistema Edenta. Além disso, observou-se que as pontas abrasivas do sistema Edenta tiveram maior durabilidade; apenas um kit foi suficiente para polir todas as amostras. Já as pontas abrasivas do sistema Komet gastaram rapidamente, sendo necessários 3 kits. Portanto, a maior efetividade do sistema Edenta provavelmente está relacionada com a composição das pontas abrasivas, as quais devem ter maior porcentagem de partículas abrasivas diamantadas, aumentando a capacidade de abrasão sobre a cerâmica, e menor porcentagem de aglutinante, diminuindo o desgaste das pontas.

No presente estudo, todas as cerâmicas polidas mecanicamente, independente do sistema de polimento empregado, tiveram uma rugosidade superficial não favorável clinicamente, pois os valores foram acima dos 0,2  $\mu\text{m}$  estabelecidos por Bollen, Lambrechts e Quirynen [4] como o valor limite para o favorecimento da retenção bacteriana. Tratando-se da região oclusal, principalmente quando se tem uma coroa total em cerâmica, a retenção bacteriana neste local não seria motivo de preocupação. No entanto, rugosidades superficiais neste local poderiam favorecer o desgaste do dente antagonista, assim como reduzir a resistência da própria restauração em cerâmica. Por outro lado, quando a rugosidade for próxima à região gengival da restauração, a retenção bacteriana torna-se uma preocupação, pois poderia favorecer a inflamação gengival. Neste trabalho não foi realizado o polimento final com disco de feltro e pastas diamantadas, porque o objetivo foi verificar a capacidade isolada dos sistemas de polimento de restabelecer ou não a lisura superficial da cerâmica autovitrificada. No entanto, o

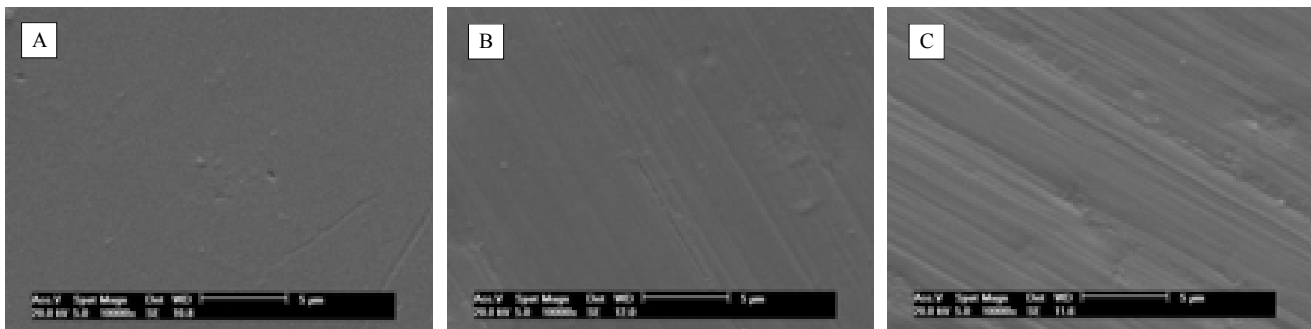
polimento final com pastas diamantadas tem sido uma prática clínica que favorece a uma maior lisura da cerâmica [8,10,13]. Desta forma, sugere-se este procedimento como etapa final do polimento mecânico.

## CONCLUSÃO

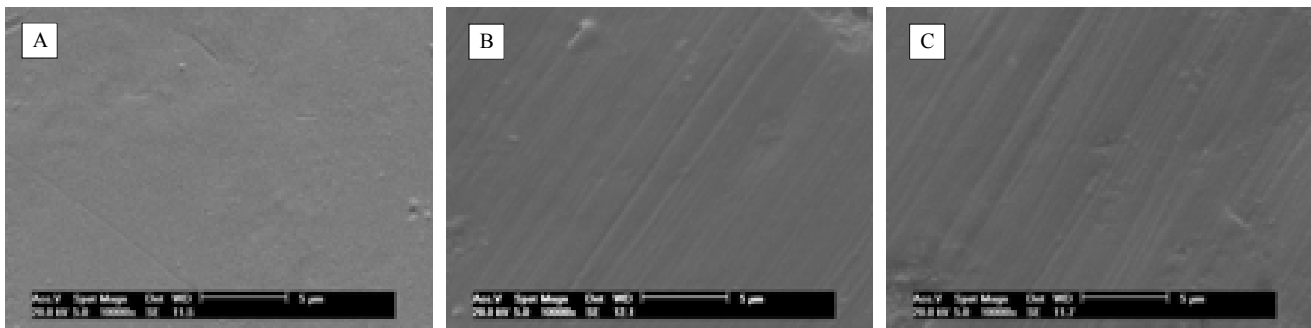
- Os sistemas de polimento Edenta e Komet não conseguiram reproduzir a lisura superficial da cerâmica autovitrificada.
- O sistema Edenta mostrou-se mais efetivo do que o sistema Komet.



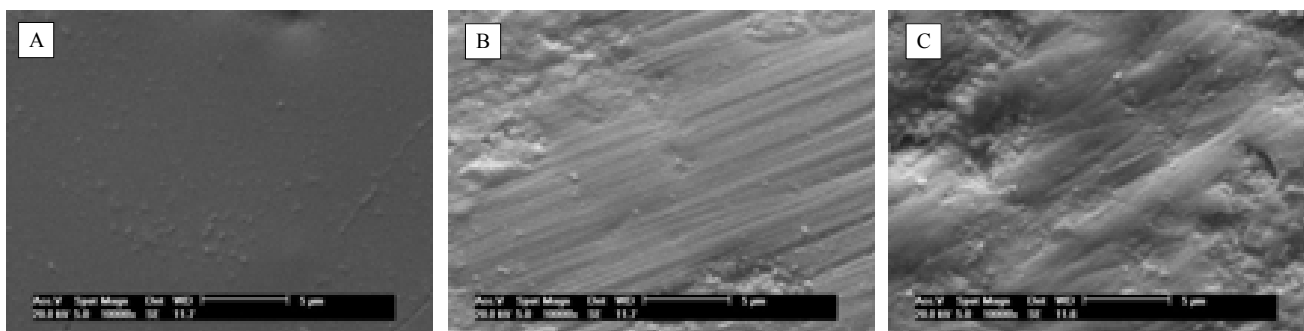
**Figura 1 - Fotomicrografia da cerâmica Ceramco vitrificada (A), polida com o sistema Edenta (B) e polida com o sistema Komet (C). Observa-se que as imagens B e C apresentam aspecto mais irregular em relação à imagem A.**



**Figura 2 - Fotomicrografia da cerâmica Duceram Plus vitrificada (A), polida com o sistema Edenta (B) e polida com o sistema Komet (C). Observa-se que a imagem C apresenta aspecto mais irregular em relação às imagens B e A.**



**Figura 3 - Fotomicrografia da cerâmica Heraceram vitrificada (A), polida com o sistema Edenta (B) e polida com o sistema Komet (C). Observa-se que as imagens B e C apresentam aspecto mais irregular em relação à imagem A.**



**Figura 4 - Cerâmica Super Porcelain EX-3 vitrificada (A), polida com o sistema Edenta (B) e polida com o sistema Komet (C). Observa-se que as imagens B e C apresentam aspecto mais irregular em relação à imagem A.**

## ABSTRACT

Ceramic restoration surfaces sometimes require mechanical polishing after cementation. The purpose of this study was to analyze the surface roughness of four feldspathic ceramics subjected to mechanical polishing using two different systems after simulated occlusal adjustment. Forty-eight feldspathic ceramic discs were constructed using the following materials: 12 of Super Porcelain EX-3 (Noritake, Nagoya, Japan); 12 of Ceramco 3 (Dentsply, Burlington, NJ, USA); 12 of Duceram Plus (Ducera Dental, Rosbach, Germany); and 12 of Heraceram (Heraeus Kulzer, Wehrhein, Germany). All the specimens were glazed, and 10 discs from each ceramic group were abraded with a 4138 diamond bur (KG Sorensen, Barueri, SP, Brazil) followed by 4138F and 4138FF diamond burs (KG Sorensen, Barueri, SP, Brazil) to simulate an occlusal adjustment. Afterwards, half of each disc was polished with an Edenta Kit (Edenta, St. Gallen, Suiss), and the other half was polished with a Komet Kit (Komet, Lemgo, Germany). Two discs of each ceramic were kept in the glazed condition (the control group). The mean surface roughness was measured before and after the surface polishing using the SL-20 rugosimeter (Mitutoyo, Tokio, Japan). The qualitative analysis of the ceramic surfaces was performed by scanning electron microscopy. The surface roughness results were submitted to a paired Student's-t test with  $\alpha = 0.05$ . The surface polishing with the Edenta and Komet Kits did not produce smoothness equivalent to the glazed surfaces. Otherwise, the surface roughness was lower for the Edenta Kit than for the Komet Kit.

## UNITERMS

Ceramic; polishing; roughness.

## REFERÊNCIAS

1. Anusavice K.J. Cerâmicas Odontológicas. In: Anusavice K.J. *Materiais Dentários*. 10.ed. São Paulo: Guanabara; 1996. p. 345-66.
2. Della Bona A. Cerâmicas: desenvolvimento e tecnologia. *RFO UPF*. 1996 Jan-Jun.;1(1):13-23.
3. Ahamad R, Morgano SM, Wu BM, Russel AG. An evaluation of the effects of handpiece speed, abrasive characteristics, and polishing load on the flexural strength of polished ceramics. *J Prosthet Dent*. 2005 Nov.;94(5):421-9.
4. Bollen CM, 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*. 1997 Jul.;13(4): 258-69.
5. Jagger DC, Harrison A. An in vitro investigation into the wear effects of unglazed, glazed, and polished porcelain on human enamel. *J Prosthet Dent*. 1994 Sep.;72(3):320-3.
6. Fleming GJP, El-Lakwah SFA, Harris JJ, Marquis PM. The influence of interfacial surface roughness on bilayered ceramic specimen performance. *Dent Mater*. 2004 Feb.;20(2):142-9.
7. Jager N, Feilzer AJ, Davidson CL. The influence of surface roughness on porcelain strength. *Dent Mater*. 2000 Nov.;16(6):381-8.
8. Martínez-Gomis J, Bizae J, Anglada JM, Samsó J, Peraire M. Comparative Evaluation of four finishing systems on one ceramic surface. *Int J Prosthodont*. 2003 Jan-Feb.;16(1):74-7.
9. Olivera AB, Matson E, Marques MM. The effect of glazed and polished ceramics on human enamel wear. *Int J Prosthodont*. 2006 Nov-Dec.;19(6):547-8.
10. Camacho GB, Vinha D, Panzeri H, Nonaka T, Gonçalves M. Surface roughness of a dental ceramic after polishing

- with different vehicles and diamond pastes. *Braz Dent J.* 2006;17(3):191-194.
11. 11. Jung M. Finishing and polishing of a hybrid composite and a heat-pressed glass ceramic. *Oper Dent.* 2002 Mar-Apr.;27:175-83.
  12. 12. Klausner LH, Cartwright CB, Charbeneau GT. Polished versus autoglaized porcelain surfaces. *J Prosthet.* 1982 Feb.;47(2):157-62.
  13. 13. Sarac D, Sarac S, Yuzbasioglu E, Bal S. The effects of porcelain polishing systems on the color and surface texture of feldspathic porcelain. *J Prosthet Dent.* 2006 Aug.;96(2):122-8.
  14. 14. Sasahara RMC, Ribeiro FC, Cesar PF, Yoshimura HN. Influence of the finishing technique on surface roughness of dental porcelains with different microstructures. *Oper Dent.* 2006 Sep-Oct.;31(5):577-83.
  15. 15. Wright MD, Masri R, Driscoll CF, Romberg E, Thompson GA, Runyan DA. Comparison of three systems for the polishing of an ultra-low fusing dental porcelain. *J Prosthet Dent.* 2004 Nov;92(5):486-90.
  16. 16. Aksoy G, Polat H, Polat M, Coskun G. Effect of various treatment and glazing (coating) techniques on the roughness and wettability of ceramic dental restorative surfaces. *Colloids Surf B Biointerfaces.* 2006 Dec.;53(2):254-9.
  17. 17. Al-Wahadni A. An in vitro investigation into the surface roughness of 2 glazed, unglazed, and refinished ceramic materials. *Quintessence Int.* 2006 Apr.;37(4):311-7.
  18. 18. Bottino MC, Valandro LF, Kantorski KZ, Bressiani JC, Bottino MA. Polishing methods of an alumina-reinforced feldspar ceramic. *Braz Dent J.* 2006;17(4):285-9.
  19. 19. Tholt de Vasconcellos B, Miranda-Júnior WG, Prioli R, Thompson J, Oda M. Surface roughness in ceramics with different finishing techniques using atomic force microscope and profilometer. *Oper Dent.* 2006 Jul-Ago.;31(4):442-9.

Recebido: 31/05/2010

Aceito: 31/01/2011

Correspondência:

Ana Maria Spohr

Rua Gen. Iba Mesquita Ilha Moreira, 80/902

91340-190 Porto Alegre - RS

e-mail: anaspohr@terra.com.br