

## Análise quantitativa da rugosidade superficial da cerâmica IPS E.max CAD após acabamento e polimento

Luisana Caterina Mendez Cassiram<sup>1</sup>, Alessandra Rezende Peris Mitsui<sup>1</sup>, Fábio Hiroyuki Ogata Mitsui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Odontologia da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus, Amazonas, Brasil.

**Objetivo:** O objetivo deste estudo foi verificar a capacidade do sistema de polimento para reduzir a rugosidade superficial de cerâmicas IPS e.max após acabamento com brocas diamantadas.

**Métodos:** Dez corpos de prova foram confeccionados a partir de blocos de cerâmica de dissilicato de lítio, cristalizados e glazeados (Grupo G1) antes de serem submetidos a leitura com rugosímetro portátil em três pontos diferentes. Foi simulado ajuste oclusal com brocas diamantadas cilíndricas de granulação fina (Grupo G2) e feita uma nova leitura antes de realizar a sequência de polimento com o Kit EVE Diapol H8 (Grupo G3), constituído de três discos de borrachas abrasivas de granulações decrescentes. Após análise da rugosidade superficial do último grupo, as médias das três medições foram submetidas à análise estatística ANOVA e ao teste Tukey com o nível de significância 5%.

**Resultados:** A análise dos dados obtidos revelou diferença estatisticamente significativa entre os três grupos, sendo que no Grupo G2 a rugosidade foi maior que no Grupo G1, que por sua vez foi maior que no Grupo G3.

**Conclusão:** Concluiu-se que o sistema de polimento EVE Diapol H8 reduziu efetivamente a rugosidade superficial após acabamento com brocas diamantadas e proporcionou uma lisura superficial superior àquela dada pelo glaze.

**Descritores:** Cerâmica. Polimento dentário. Projeto auxiliado por computador.

Submetido: 24/01/2019

Aceito: 07/08/2019

### INTRODUÇÃO

O IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent, Brasil) é um bloco de cerâmica vítrea de dissilicato de lítio desenhada para a tecnologia CAD/CAM (Computer-Aided Design/ Computer-Aided Manufacturing). Durante seu processamento, o bloco cerâmico é parcialmente cristalizado

para garantir que atinja um estágio cristalino intermediário que permitirá uma fresagem rápida, de aproximadamente 30 minutos, com o equipamento CAD/CAM. Após a finalização da usinagem, os blocos de IPS e.max CAD podem ser cristalizados em um forno cerâmico para sofrerem transformação em sua microestrutura e assim atingirem as propriedades físicas finais<sup>1,2</sup>.

#### Autor para correspondência:

Luisana Caterina Mendez Cassiram

Avenida Efigênio Sales 2240, Condomínio Mundi, bloco Capri, ap. 43, Aleixo, Manaus, Amazonas, Brasil

CEP.: 69.060.020. Telefone: +55 92 9 8226 5484

E-mail: luisanacaterina@gmail.com

O sistema CAD/CAM funciona, basicamente, em três etapas: escaneamento, anatomização e fresagem. Durante a primeira é criada no computador uma imagem tridimensional (3D) do preparo realizado, a segunda cria, sobre a imagem 3D a forma que se deseja dar ao elemento em reabilitação, e a última consiste no processo de escultura da restauração em si. Este sistema permite a realização de restaurações cerâmicas dentro do consultório em uma única sessão, sem a necessidade de laboratórios para a confecção da estrutura<sup>3,5</sup>.

Apesar da reconhecida excelência atribuída às cerâmicas, por sua boa biocompatibilidade, alta dureza e propriedades ópticas, estes materiais têm uma desvantagem principal: o desgaste catastrófico do dente antagonista sob certas condições. Isto ocorre acentuadamente quando uma superfície rugosa entra em contato com o esmalte ou dentina sob altas forças oclusais<sup>6,7</sup>. Além disso, a lisura superficial da cerâmica contribui para diminuição do acúmulo de biofilme<sup>8</sup>. Estudos<sup>9</sup> afirmam que o acabamento e polimento das restaurações traz um conforto significativo ao paciente, uma vez que valores de rugosidade próximos de  $0,5\mu\text{m}$  podem ser sentidos pela língua.

Para diminuir a rugosidade da peça cerâmica utiliza-se o glazeamento, tratamento superficial feito em laboratório que visa a obtenção de maior lisura e brilho na face externa da cerâmica, permitindo uma melhor caracterização e manutenção do elemento reabilitado<sup>10</sup>. No entanto, dependendo da rugosidade inicial, o glazeamento não atinge uma espessura suficiente e se faz necessário a realização de polimento ou polimento seguido de glazeamento<sup>7</sup>.

Por vezes é necessário realizar desgastes em peças cerâmicas previamente glazeadas a fim de obter um ajuste oclusal adequado. Isto gera a necessidade de um novo polimento para alcançar uma superfície favorável tanto à manutenção do corpo cerâmico quanto à preservação dos tecidos periodontais e dos elementos antagonistas<sup>7,10</sup>. A análise da superfície das cerâmicas IPS e.max CAD após acabamento e polimento, em comparação a uma superfície glazeada, é de fundamental importância pois permite avaliar a efetividade do polimento na tentativa de alcançar uma lisura superficial equivalente ou superior à dada pelo glaze. Dessa maneira, o objetivo deste estudo foi verificar a capacidade do sistema de polimento para reduzir a rugosidade superficial de cerâmicas IPS e.max após acabamento com brocas diamantadas.

As hipóteses avaliadas foram: 1) A utilização das pontas diamantadas sobre a camada de glaze aumenta a rugosidade superficial da cerâmica; 2) o uso das borrachas abrasivas é capaz de restabelecer a lisura da superfície da cerâmica abrasionada pelas pontas diamantadas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### OBTENÇÃO DOS ESPÉCIMES

A partir de blocos de cerâmica de dissilicato de lítio IPS e.max CAD LT foram confeccionados 10 corpos de prova com 1 mm de espessura, os quais foram cristalizados em forno (Ivoclar Vivadent, Brasil) seguindo o protocolo (Tabela 1) de temperatura indicado pelo fabricante.

**Tabela 1** - Programas de queima em °C

	Cristalização	Glaze
Tempo de Fechamento <b>S</b> min.	06:00	06:00
Temperatura de serviço <b>B</b> °C	403	403
Acréscimo de temperatura <b>t</b> °C/min.	90	30
Temperatura de queima <b>T</b> °C	820	840
Tempo de manutenção <b>H</b> min.	00:10	07:00
Esfriamento lento <b>L</b> °C	700	700
Decréscimo de temperatura <b>t<sub>1</sub></b> °C/min.	0	0
Conexão de vácuo <b>V<sub>1</sub></b> °C	550	820
Desconexão de vácuo <b>V<sub>2</sub></b> °C	820	840

Após a cristalização se delimitou uma área central com dimensões de 5 mm x 5 mm para aplicação do glaze IPS Empress (Ivoclar Vivadent, Brasil). Ao todo foram aplicadas 5 camadas e se realizou a queima de cada uma no forno seguindo o protocolo de glaze (Tabela 1), para obter assim a superfície controle.

Após glazeamento dos corpos de prova, estes foram submetidos à leitura da rugosidade superficial média (Ra) com o auxílio de um rugosímetro portátil (SJ-201, Mitutoyo Corporation, Kanagawa, Japan). Os dados obtidos foram registrados (Grupo G1).

Nessas amostras glazeadas realizou-se a asperização com broca diamantada cilíndrica de granulação fina em caneta de alta rotação simulando o ajuste que ocorre frequentemente na clínica diária; após dito procedimento se realizou a segunda leitura (Grupo G2). Posteriormente se procedeu o polimento com o Kit EVE Diapol H8 (OdontoMega, Brasil), utilizando os três discos segundo as especificações do fabricante. Ao finalizar o polimento foi analisada a rugosidade superficial para se obter a leitura da Ra dos mesmos (Grupo G3).

Os grupos obtidos nesse experimento segundo o tratamento de superfície realizado na cerâmica foram:

G1: Tratamento superficial com glaze;

G2: Tratamento superficial com broca diamantada de granulação fina;

G3: Tratamento superficial com borrachas abrasivas.

### TESTE DE RUGOSIDADE DE SUPERFÍCIE

A rugosidade de superfície foi avaliada

quantitativamente por perfilometria mecânica com um rugosímetro portátil, com velocidade de 0,25mm/s (0,25mm cut-off). Foram feitas três medições em pontos diferentes e na mesma direção em cada amostra. Assim, o valor da rugosidade para cada corpo de prova foi obtido pela média das três leituras feitas em cada um dos momentos de avaliação.

### ANÁLISE DE DADOS

Para a comparação da rugosidade superficial obtida nos corpos de prova após cada um dos momentos de avaliação (após glaze, após abrasão e após o polimento) foi feita a análise de normalidade pelo teste Shapiro Wilk, onde obteve-se  $p = 0,7153$ . Diante da característica de normalidade e considerando que os mesmos corpos de prova foram lidos em 3 momentos distintos foi feito o teste Anova para medidas repetidas, seguido do teste de Tukey com auxílio do SAS Software 9.1 (The SAS Institute, Cary, NC, EUA). Para as análises foi considerado nível de significância de 0,05.

### RESULTADOS

A análise estatística demonstrou haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos analisados e o teste de Shapiro-Wilk acusou normalidade entre as amostras. Obtiveram-se as médias e desvios padrão de cada grupo e foi salientado que o Grupo G2 foi o grupo com maior rugosidade e o Grupo G3 o grupo com menor rugosidade (Tabela 2).

**Tabela 2** - Médias ( $\mu\text{m}$ ) e Desvios padrões de rugosidade dos grupos experimentais

Grupo G1	Grupo G2	Grupo G3
0,70 (0,13) B	1,17 (0,42) A	0,18 (0,05) C

Análise estatística ANOVA e teste Tukey com nível de significância de 5%  
Nota: Letras distintas na linha significam diferença estatisticamente significante.  
Teste de Shapiro-Wilk: 0,7153.

### DISCUSSÃO

As restaurações cerâmicas podem necessitar de alguns ajustes depois do glazeamento ter sido realizado. Esses ajustes são geralmente feitos com brocas diamantadas de gramatura fina, que irão retirar a camada de glaze e aumentar a rugosidade superficial da restauração, levando a alguns problemas

clínicos, como o aumento da retenção de biofilme e o aumento do desgaste do dente antagonista<sup>11,13</sup>.

No presente estudo, foi avaliado o efeito da utilização das pontas diamantadas sobre a camada de glaze da cerâmica IPS e.max CAD (G2) simulando um ajuste realizado comumente na clínica diária. O desgaste com essas pontas é atingido graças à alta dureza das partículas

de diamante presentes nestas; ao entrar em contato com a cerâmica (coberta pelo glaze ou não) as partículas efetuam cortes na superfície, devido à dureza comparativamente inferior da mesma<sup>14</sup>. Os resultados estatísticos constataram que esses instrumentos aumentam a rugosidade superficial confirmando assim a primeira hipótese desse estudo.

A rugosidade superficial é uma das propriedades dos materiais restauradores que desempenha maior influência no processo de formação do biofilme dentário. Nas superfícies rugosas e irregulares o biofilme forma-se em maior quantidade e apresenta maturação mais rápida quando comparado às superfícies lisas<sup>15</sup>. A rugosidade de 0,2 µm é considerada ideal para dificultar a proliferação bacteriana<sup>16,17</sup>, sendo assim é de extrema importância recuperar a lisura das cerâmicas que passam por um ajuste com instrumentos abrasivos que removem a camada de glaze. Uma alternativa para tal procedimento é a utilização de borrachas abrasivas próprias para o polimento dos materiais cerâmicos. Para obter um polimento efetivo, é necessário que as partículas abrasivas tenham dureza superior àquela do substrato a ser polido. Dessa maneira, a aplicação sequencial de borrachas abrasivas com partículas de diamante dispersas em sua matriz é capaz de proporcionar superfícies mais uniformes e lisas quando comparadas a superfície glazeada<sup>7,18</sup>.

No grupo G3 foi testado uma sequência de borrachas abrasivas na tentativa de recuperar a lisura da cerâmica que teve sua camada de glaze removida. Pode-se afirmar com os resultados encontrados, que essa sequência de polimento foi efetiva, pois estabeleceu rugosidade superficial média de 0,18 µm. Portanto, a hipótese de número 2 do presente estudo foi aceita.

Existem muitos kits de polimento para cerâmica disponíveis no mercado e por isto diversos trabalhos buscam verificar a eficiência dos mesmos em termos de melhorar a qualidade da superfície de restaurações cerâmicas em relação ao glazeamento. Esses kits são compostos por uma variedade de materiais, tais como brocas diamantadas, rodas de borracha, discos de feltro, pedras abrasivas, discos de lixa e pastas diamantadas. Alguns autores<sup>15</sup> verificaram o efeito de sistemas de polimento manual em blocos de dissilicato de lítio, comparando à aplicação de glaze e obtiveram resultados e valores de rugosidade superficial semelhantes ao presente estudo.

A análise da literatura mostra resultados controversos em relação ao efeito do polimento

na rugosidade superficial de cerâmicas. Estudos mostram que os valores de rugosidade são diretamente dependentes do tipo de cerâmica<sup>15,19,21</sup> e dos sistemas de polimento avaliados<sup>2,15,21,24</sup>.

Na comparação do grupo G3 ao G1, foram encontrados valores de rugosidade superficial menores para o grupo G3. Esse resultado pode ter sido influenciado pelo fato da leitura oferecida pelo rugosímetro avaliar tanto a aspereza superficial quanto a topografia da área analisada. Pôde-se notar que a superfície glazeada apresentava suaves ondulações provavelmente devido à espessa camada que a pasta de glaze promoveu. Isso poderia explicar os maiores valores de média de rugosidade para esse grupo comparado ao do grupo que recebeu o polimento com sistemas abrasivos. Além disso, avanços nos sistemas de polimento atualmente disponíveis no mercado são capazes de promover aceitáveis padrões de lisura superficial<sup>25</sup>.

O resultado obtido nesta pesquisa é um aporte importante nas pesquisas brasileiras sobre polimento de cerâmicas processadas por CAD/CAM. No entanto, uma das limitações desse estudo está na superfície plana dos corpos-de-prova. Em condições clínicas as restaurações possuem superfície irregular, com regiões côncavas e convexas. Assim, a eficiência dos procedimentos de polimento avaliados neste estudo *in vitro* podem ser diferentes daqueles encontrados em ambiente clínico.

## CONCLUSÃO

Após estudar a literatura disponível em que o tema desta pesquisa encontra-se compreendido e avaliar a análise estatística obtida, chegou-se à conclusão de que o sistema de polimento EVE Diapol H8 reduziu efetivamente a rugosidade superficial após acabamento com brocas diamantadas e proporcionou uma lisura superficial superior àquela dada pelo glaze.

## REFERÊNCIAS

1. Kayatt FE, Neves FD das. Aplicação dos sistemas CAD/CAM na odontologia restauradora. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil; 2013.
2. Mohammadibassir M, Rezvani MB, Golzari H, Moravej ES, Fahimi MA, Kharazi MJF. Effect of two polishing systems on surface roughness, topography, and flexural strength of a monolithic lithium disilicate ceramic. J Prosthodont. 2019;28:e172-e180.

3. Shembesh M, Ali A, Finkelman M, Weber HP, Zandparsa R. An in vitro comparison of the marginal adaptation accuracy of CAD/CAM restorations using different impression systems. *J Prosthodont*. 2016;26(7):581-6.
4. Leinfelder KF, Isenberg BP, Essig ME. A new method for generating ceramic restorations: a CAD-CAM system. *J Am Dent Assoc*. 1989;118(6):703-7.
5. Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *Br Dent J*. 2008;204:505-11.
6. Lawson NC, Janyavula S, Syklawer S, McLaren EA, Burgess JO. Wear of enamel opposing zirconia and lithium disilicate after adjustment, polishing and glazing. *J Dent*. 2014;42(12):1586-91.
7. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. *Phillips materiais dentários*. 12ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013.
8. Teughels W, Van Assche N, Sliepen I, Quirynen M. Effect of material characteristics and/or surface topography on biofilm development. *Clin Oral Implants Res*. 2006;1:68-81.
9. Jones CS, Billington RW, Pearson GJ. The in vivo perception of roughness of restorations. *Br Dent J*. 2004;196:42-5.
10. Al-Wahadni A, Martin DM. Glazing and finishing dental porcelain: a literature review. *J Can Dent Assoc*. 1998;64:580-3.
11. 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;31(5):577-83.
12. Costa JD, Ferracane J, Paravina RD, Mazur RF, Roeder L. The effect of different polishing systems on surface roughness and gloss of various resin composites. *J Esthet Restor Dent*. 2007;19:214-24.
13. Dal Piva AMO, Contreras LPC, Ribeiro FC, Anami LC, Camargo SEA, Jorge AOC, et al. Monolithic ceramics: effect of finishing techniques on surface properties, bacterial adhesion and cell viability. *Oper Dent*. 2018;43(3):315-25.
14. Yin L, Han YG, Song XF, Wang H. Effect of diamond burs on process and damage involving in vitro dental resurfacing of a restorative porcelain. *J Phys D Appl Phys*. 2007;40(17):5291-300.
15. Eick S, Glockmann E, Brandl B, Pfister W. Adherence of *Streptococcus mutans* to various restorative materials in a continuous flow system. *J Oral Rehabil*. 2004;31(3) 278-85.
16. Vichi A, Fonzar RF, Goracci C, Carrabba M, Ferrari M. Effect of finishing and polishing on roughness and gloss of lithium disilicate and lithium silicate zirconia reinforced glass ceramic for CAD/CAM systems. *Oper Dent*. 2018;43(1):90-100.
17. Carrabba M, Vichi A, Vultaggio G, Pallari S, Paravina R, Ferrari M. Effect of finishing and polishing on the surface roughness and gloss of feldspathic ceramic for chairside CAD/CAM systems. *Oper Dent*. 2017;42(2):175-84.
18. Camacho GB, Nedel F, Martins GB, Torino GG. Avaliação da rugosidade superficial de resinas compostas expostas a diferentes agentes. *Rev Odontol UNESP*. 2008;37(3):211-6.
19. Pradies G, Godoy-Ruiz L, Özcan M, Moreno-Hay I, Martínez-Rus F. Analysis of surface roughness, fracture toughness, and weibull characteristics of different framework-veneer dental ceramic assemblies after grinding, polishing, and glazing. *J Prosthodont*. 2017;28:e216-e221.
20. Vrochari AD, Petropoulou A, Chronopoulos V, Polydorou O, Massey W, Hellwig E. Evaluation of surface roughness of ceramic and resin composite material used for conservative indirect restorations, after repolishing by intraoral means. *J Prosthodont*. 2017;26:296-301.
21. Bini N, Vasconcellos FJ, Gouvea CVD, Carvalho W, Ferreira VF, Oliveira H. Rugosidade superficial de uma cerâmica glazeada e submetida a diferentes sistemas de polimento. *Pesq Bras Odontop Clín Integ*. 2011;11(4):481-84.
22. Archangelo KC, Sato TP, Penteado MM, Contreras EFR, Borges ALS, Corrêa GO. Effect of different surface treatments on the ceramic veneer surface: morphological analysis. *Braz Dent Sci*. 2018;21(1):88-95.
23. Ludovichetti FS, Trindade FZ, Adabo GL, Pezzato L, Fonseca RG. Effect of grinding and polishing on the roughness and fracture resistance of cemented CAD-CAM monolithic materials submitted to mechanical aging. *J Prosthet Dent*. 2019;121(5):866.e1-866.e8.
24. Matzinger M, Hahnel S, Preis V, Rosentritt M. Polishing effects and wear performance of chairside CAD/CAM materials. *Clin Oral Investig*. 2018;23(2):725-37.
25. Alhabdan AA, El-Hejazi AA. Comparison of surface roughness of ceramics after polishing with different intraoral polishing systems using profilometer and SEM. *J Dent Health Oral Disord Ther*. 2015;2(3):1-11.

## Quantitative analysis of surface roughness of IPS E.max CAD ceramics after finishing and polishing

**Aim:** This study sought to verify the ability of the polishing system to reduce the surface roughness of IPS E.max ceramics after finishing with diamond drills.

**Methods:** Ten specimens were made from lithium disilicate ceramic blocks, crystallized, and glazed (Group G1) before being subjected to reading with a portable rugosimeter at three different points. Occlusal adjustment was simulated with fine-grained cylindrical diamond burs (Group G2) and re-read before performing the polishing sequence with the EVE Diapol H8 Kit (Group G3), consisting of three rubber diamond discs with decreasing granulations. After analyzing the surface roughness of the last group, the means of the three measurements were submitted to ANOVA statistical analysis and to the Tukey test with a significance level of 5%.

**Results:** The analysis of the data revealed a statistically significant difference between the three groups, with the roughness in the G2 Group being greater than that in the G1 Group, which in turn was greater than that in the G3 Group.

**Conclusion:** It was therefore concluded that the EVE Diapol H8 polishing system effectively reduced surface roughness after finishing with diamond drills and provided a surface smoothness that is superior to that given by the glaze.

**Uniterms:** Ceramics. Dental polishing. Computer-aided design.