

**REVISTA DENTALPRESS DE ESTÉTICA – VOLUME 10 – NÚMERO 1 –
JAN/FEV/MAR 2013 – PÁGINA 45.**

Título: Avaliação da Rugosidade Superficial de duas Cerâmicas Odontológicas Submetidas a Diferentes Tratamentos de Superfície.

Autores:

Leonardo Piazzetta Pellissari *, Karina Andrea Novaes Olivieri ** Marcelo Lucchesi Teixeira * Milton Edson Miranda ******

* Mestre em Prótese Dentária pela C.P.O. – São Leopoldo Mandic – Campinas – SP.

Professor das disciplinas de Prótese Dentária e Clínica Integrada do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais e dos cursos de aperfeiçoamento e especialização em Prótese Dentária do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE –PR).

** Professora adjunta do curso de graduação e pós-graduação em Prótese Dentária e Oclusão – SLMANDIC – Campinas-Sp.

*** Mestre em Prótese Dentária pelo C.P.O. – São Leopoldo Mandic – Campinas – SP.

Doutor em Prótese Dentária pela FO - USP.

Professor dos cursos de especialização e mestrado em Prótese Dentária pelo C.P.O. – São Leopoldo Mandic – Campinas – SP.

**** Mestre em Prótese Dentária pela Ohio State University (USA).

Doutor em Prótese Dentária pela FO-USP.

Coordenador dos cursos de especialização e mestrado em Prótese Dentária do
C.P.O. – São Leopoldo Mandic – Campinas – SP.

Endereço: Av. Bonifácio Vilela, 473 – Sl. 04 - Ponta Grossa – PR

CEP 84010-330. Fone: (42) 30272260 / (42) 84036545 e'mail leopp@globocom.com

Categoria: ARTIGO ORIGINAL

Área de enfoque: Prótese Dentária

RESUMO

Este trabalho analisa por meio de análise rugosimétrica e imagens de MEV, a rugosidade superficial de duas cerâmicas odontológicas, após simulação de ajuste com brocas diamantadas e diferentes tratamentos de superfície. Foram confeccionados 02 grupos de corpos de prova, sendo (G1) a cerâmica CCS (Dentaurum, Germany) de alta fusão e para o segundo grupo (G2) a cerâmica Duceram LFC (Ducera GmbH & CoKG, Germany) de baixa fusão. Para cada cerâmica foram confeccionados 20 corpos de prova, separados em 04 subgrupos (T1: glaze laboratorial; T2: Discos Soflex + polidor de feltro da Komet + pasta diamantada; T3: Polidores Ceragloss verde, azul e amarelo da EDENTA e T4: Reglazeamento). A primeira etapa deste trabalho comparou a rugosidade superficial média (**Ra**) destas duas cerâmicas por meio de um rugosímetro com ponta analisadora de superfície. Tanto em G1 quanto em G2 os maiores valores de Ra foram encontrados no tratamento T3. Em uma segunda etapa os corpos de prova foram analisados em MEV e notou-se que as fotografias de T3 aparecem em ambos os grupos com aumento de poros e riscos na superfície. Foi encontrada correlação entre os dados do rugosímetro e as fotografias de MEV e alguns processos de polimento como (T2) produzem superfície semelhante à glazeada quando analisadas quantitativamente, no entanto, com maior quantidade de riscos e poros quando analisadas qualitativamente e comparadas a superfície glazeada (T1) e reglazeada (T4).

Relevância Clínica: Sugerir uma conduta clínica adequada de polimento superficial e após ter sido necessário realizar ajustes oclusais ou marginais em restaurações cerâmicas, evitando o desgaste dos dentes antagonistas, acúmulo de placa e a manutenção da saúde periodontal do dente em questão.

Palavras-chave: Cerâmica. Superfície. Polimento.

ABSTRACT

SUPERFICIAL ROUGHNESS EVALUATION OF TWO DENTAL CERAMICS SUBMITTED TO A DIFERENTS SURFACE TREATMENTS

The surface roughness was analyzed using a perfilometer, with a Ra parameter and images of Scanning Electron Microscopy (SEM) to analyzing the surface of two dental ceramics, glazed and polished, after simulation of adjustment with diamonds drills and different treatments of surface. Two groups of samples have been created. The first (G1) ceramics Carmen CCS (Dentaurum, Germany) and the second (G2) ceramic Duceram LFC (Ducera GmbH & CoKG, Germany). For each ceramics 20 samples have been made and divided in 04 sub-groups (T1): laboratorial glaze; (T2): Soflex discs + polisher of felt Komet + diamond paste; (T3): Polishers green, blue and yellow Ceragloss - Edenta and (T4): Reglazing, totalizing 40 samples. The first stage of this work compares the roughness surface of these ones with Ra parameter with a porfilometer. The results showed that both in G1 and in G2 the biggest values of Ra have been found in treatment (T3). The samples have been analyzed in SEM finding a connection between the porfilometer data and SEM photographs. The photographs of (T3) appear in both the G1 and G2 groups with an increase of pores and scratches on the surface. Then, it can be concluded that a correlation was found between the data of rugosímetro and photographs of SEM and some processes of polishing like (T2) can produce a surface similar the control group (T1), when analyzed quantitatively, however, with a bigger amount of risks and pores when analyzed qualitatively and compared the (T1) and (T4) surfaces.

Keywords: Ceramic. Dental Polishing.

INTRODUÇÃO

A procura por tratamentos estéticos é uma prática cada vez mais comum na Odontologia, pois o culto à beleza assumiu papel primordial nos padrões sociais modernos. O tratamento restaurador dental requer cada vez mais materiais

odontológicos que preencham as necessidades estéticas e funcionais dos pacientes. Com a evolução das técnicas adesivas e o aprimoramento das cerâmicas odontológicas, passou-se a utilizar este material cada vez com maior índice de sucesso clínico.¹³

Excelentes propriedades estéticas, biocompatibilidade, excelente integridade marginal, baixa condutividade térmica e elétrica, estabilidade de cor, lisura de superfície, resistência mecânica e longevidade quando expostos ao meio bucal^{1; 3} são características que fazem com que esse material seja usado em coroas, *inlays*, *onlays*, facetas laminadas, próteses fixas de porcelana livres de metal e coroas metalocerâmicas.^{1; 16}

Maiores progressos nas cerâmicas odontológicas são limitados por problemas como a falta de espaço interoclusal, tempo envolvido, por ser uma técnica indireta, susceptibilidade à fratura quando colocados sob tensão, em função de seu alto módulo de elasticidade^{1; 25} e dureza elevada, fazendo com que esse material tenha uma maior resistência ao desgaste quando comparado ao esmalte dental humano. Sendo assim, quando esse material é utilizado como antagonista de dentes naturais ou outros materiais restauradores presentes, pode provocar alto grau de desgaste por atrição, e a quantidade de desgaste está relacionada diretamente com a rugosidade superficial da restauração em porcelana.²⁴

Quando um ajuste na cerâmica, que já passou pelo processo de *glaze*, é necessário, deve-se restabelecer a lisura dessa superfície. Esse objetivo pode ser alcançado por meio do polimento ou da nova aplicação do *glaze*.²² O *glaze* odontológico promove o fechamento de fendas e poros abertos na superfície da porcelana sinterizada¹⁸ e, idealmente, as restaurações de porcelana deveriam preservar esta camada intacta.

No entanto, caso a execução de ajustes intrabucais seja necessária, como nos casos de restaurações cerâmicas adesivadas, os testes e ajustes oclusais somente podem ser executados após as cimentações. Tal passo remove o glazeamento, necessitando que se execute tratamentos nessas superfícies⁸ como a realização de um correto polimento. O acabamento e polimento adequados também asseguram harmonia entre a restauração de porcelana e os tecidos gengivais circunvizinhos, sendo importante para que a ótima biocompatibilidade da porcelana, no que se refere à resposta do tecido gengival, seja preservada.²⁵

Desse modo, devido o procedimento de realizar ajustes intrabucais nas cerâmicas ser um ato frequente e existir diversos materiais e métodos para o procedimento de polimento da porcelana, realizou-se o presente estudo com o objetivo de verificar qual dentre eles é capaz de diminuir a rugosidade superficial, evitando o desgaste dos dentes antagonistas, acúmulo de placa e a manutenção da saúde periodontal do dente em questão, e compará-los ao reglazeamento, para sugerir então, uma conduta clínica adequada.

MATERIAIS E MÉTODOS

Cerâmicas Odontológicas

Foram confeccionados 02 grupos de corpos de prova, sendo o primeiro grupo (G1) com a cerâmica Carmen CCS (Dentaurum, Germany) de alta fusão, e para o segundo grupo (G2), a cerâmica Duceram LFC (Ducera GmbH & CoKG, Germany) de baixa fusão. Para cada tipo de cerâmica foram confeccionados 20 corpos-de-prova, separados em 04 subgrupos, totalizando 40 corpos-de-prova. As

cerâmicas utilizadas nesse estudo são indicadas para a realização de restaurações protéticas metalo-cerâmicas ou cerâmicas puras.

Agentes polidores

Abaixo estão relacionados os agentes polidores utilizados neste trabalho, bem como seus fabricantes e suas marcas comerciais.

- Ponta diamantada cilíndrica de granulação fina FG3098F – (Kg Sorensen Ind. e Com. Ltda., Brasil).
- Ponta diamantada cilíndrica de granulação ultra-fina (FG3098FF) – (Kg Sorensen Ind. e Com. Ltda., Brasil).
- Sistema de acabamento e polimento dental Sof-Lex (3/4 pol.) – (3M do Brasil Ltda).
- Roda de feltro para metais e porcelanas Super Buff – (SHOFU INC., Japão).
- Pasta diamantada para polimento e brilho de porcelana e esmalte Crystar – Past – (KOTA Ind. e Com. Ltda, Brasil).
- Borrachas polidoras impregnadas com diamante Ceragloss p/ cerâmica – (EDENTA AG DENTAL PRODUKTE, Suíça).
- Glaze para cerâmica convencional Vita Akzent Fluid – (VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co.KG Germany).
- Glaze para cerâmica de baixa fusão Duceram LFC Glasur – (Ducera GmbH & CoKG, Germany).

Confecção dos corpos-de-prova

Para a padronização das dimensões dos corpos-de-prova foi utilizada uma matriz cilíndrica de metal polido com uma perfuração central no seu sentido longitudinal com 10 mm de diâmetro, na qual se encaixou um êmbolo, também de metal polido, que permitiu definir e padronizar a espessura dos corpos-de-prova (Figuras 1 e 2).



Figura 1: Matriz cilíndrica de metal polido e êmbolo de metal polido



Figura 2: Matriz cilíndrica de metal polido com o êmbolo encaixado

A massa de cerâmica odontológica foi preparada e acomodada no interior da matriz, com o auxílio de uma espátula de silicone, até o seu completo

preenchimento. Os discos de massa cerâmica foram removidos do interior da matriz por meio de movimentação do êmbolo metálico (Figura 3), e colocados sobre uma base de lã de vidro.



Figura 3: Remoção dos discos de massa cerâmica por meio de movimentação do êmbolo

A cada conjunto de dez discos de massa cerâmica modelada fez-se um processo de cocção em forno e posteriormente todos os cilindros com aproximadamente 10 mm de diâmetro e 4 mm de altura foram aplainados na sua extremidade superior, por meio de uma ponta diamantada cilíndrica para peça reta, em baixa velocidade n° 92 G, até que fosse obtida uma superfície homogênea, para que ficassem o mais paralelo possível ao plano horizontal. A seguir os corpos-de-prova foram lavados em água bi-destilada na lavadora ultra-sônica por 10 minutos. Posteriormente, passaram pelo glaze também de acordo com as especificações dos fabricantes com relação à temperatura do forno e ao tempo de queima. Em seguida, foi feita a divisão desses 20 corpos-de-prova de cada grupo de cerâmica (G1 e G2) em 04 subgrupos (n=5) para cada grupo de cerâmica, de acordo com o tipo de tratamento superficial.

Método

Todos os passos da metodologia foram realizados apenas por um operador, para a redução de variáveis. Os procedimentos de polimento (T2 e T3) e o reglazeamento (T4) foram todos precedidos pelo desgaste com pontas diamantadas 3098F, lavados com *spray* de água/ar da seringa tríplice e depois com ponta diamantada 3098FF, para a simulação de um ajuste intra-oral prévio. O procedimento foi efetuado com o longo eixo da ponta diamantada paralelo à superfície do corpo de prova, com pressão moderada, durante 10 segundos e com refrigeração abundante, removendo a camada superficial de glaze. Cada ponta diamantada foi substituída por outra após o desgaste de cinco corpos-de-prova de um subgrupo (50 s. de uso). Para facilitar a manipulação, os corpos-de-prova foram fixados em uma pinça Allis (Figura 4).



Figura 4: Corpo-de-prova fixado na pinça Allis

A seguir, descrevem-se os tratamentos realizados em cada grupo dos corpos-de-prova:

- T1(controle) - Glaze laboratorial.
- T2 - Discos Soflex + polidor de feltro da Komet + pasta diamantada.

- T3 - Polidores Ceragloss verde, azul e amarelo da EDENTA.
- T4 – Reglazeamento.

Leitura da Rugosidade

Foi feita a medição da rugosidade superficial dos corpos-de-prova por meio de um rugosímetro com ponta analisadora de superfície, que é um aparelho de alta definição, responsável pelas leituras de rugosidade da superfície estudada. O rugosímetro oferece vários padrões de leitura, mas a rugosidade média (**Ra**) foi o parâmetro utilizado neste estudo.

As mensurações da rugosidade de superfície foram realizadas nos 40 corpos-de-prova por meio de um rugosímetro, modelo Form TalySurf Series 2 (Taylor-Hobson, Inglaterra), que opera com uma ponta palpadora de superfície.

Os corpos-de-prova foram fixados sobre uma pequena porção de massa de modelar e posteriormente foram colocados sobre a bancada do aparelho rugosímetro, de modo que ficassem com a sua superfície de leitura o mais paralela possível (Figura 5).

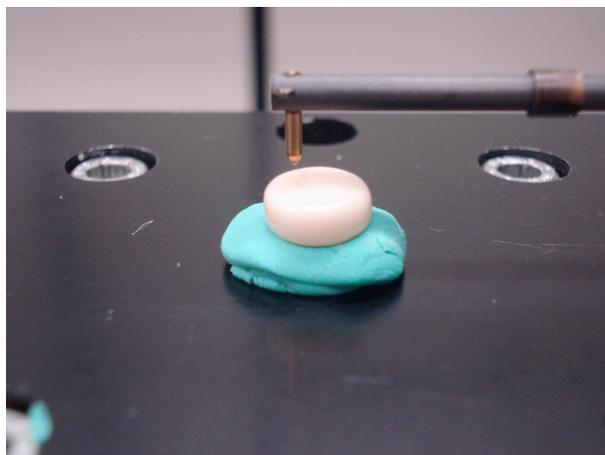


Figura 5: Fixação do corpo-de-prova sobre massa de modelar

Realizou-se então, o ajuste do posicionamento da agulha de leitura, instruído pelo visor do aparelho que indicava o alcance da pressão ideal. Desta forma, todos os corpos-de-prova tiveram a agulha posicionada com a mesma pressão, evitando equívocos na leitura de rugosidade.

Para a realização das leituras do padrão de rugosidade média (R_a), apresentados na unidade de medida micrômetros (μm), foram utilizados 5 “*cut-off*” (mínimo comprimento de amostragem) com tamanho de 0,25 mm, totalizando uma extensão de tracejamento (L_n) de 1,25 mm, velocidade constante e filtros de rugosidade e de Gauss. Optou-se por uma leitura sequencial de três repetições, ou seja, a extensão de tracejamento (L_n) foi percorrida três vezes, com um intervalo de 0,100 mm entre elas, totalizando uma leitura de superfície de 3,75 mm, aumentando a fidelidade dos resultados. Os corpos-de-prova foram rotacionados em aproximadamente 60° entre as leituras, possibilitando a análise de diferentes áreas de um mesmo corpo-de-prova e eliminar a possibilidade de aferir no mesmo sentido em que os tratamentos foram realizados.

O R_a considerado para o estudo foi à média aritmética entre os três valores de rugosidade mensurados pela agulha analisadora durante sua extensão de tracejamento, valor esse que era automaticamente apresentado na tela do aparelho e o valor de R_a de cada corpo-de-prova foi resultado da média aritmética das três aferições realizadas e o valor de R_a de cada tratamento (T) consiste na média aritmética dos cinco valores de R_a obtidos para cada corpo-de-prova.

Microscopia Eletrônica de Varredura

Foi realizada a (MEV) com aumento de 50 vezes, na área central dos corpos-de-prova, o que permitiu uma nítida visualização de algumas características de superfície que os filtros do rugosímetro nem sempre conseguem detectar.

Cada grupo teve 4 corpos-de-prova selecionados (um para cada tipo de tratamento) aleatoriamente e foram levados a um aparelho metalizador IC-50 Ion Coater (Shimadzu, Japao) e recobertos com aproximadamente 200 Å de ouro para que a eletricidade fosse conduzida até os *stubs*. Em seguida foram analisadas por um microscópio eletrônico de varredura modelo SSX – 550 Super Scan (Shimadzu, Japão).

Planejamento estatístico

Foi determinada a realização de cinco repetições para cada tratamento de superfície (4 tratamentos) e para cada material cerâmico avaliado (2 cerâmicas), totalizando 40 corpos-de-prova. Foram realizadas 3 mensurações para cada corpo-de-prova, o que totalizou 120 leituras.

Os dados foram catalogados e submetidos á análise estatística para comparação inter e intra-grupos. O nível de significância empregado foi de 5%.

RESULTADOS

Metodologia Estatística

Cerâmica Carmen CCS:

Inicialmente, realizou-se uma análise descritiva do conjunto de dados para proporcionar um resumo das observações. Para isso, foram obtidas as medidas descritivas: média, tamanho da amostra, desvio padrão, valor mínimo e máximo

(Tabela 1). A normalidade das observações coletadas foi verificada através do Teste de Lilliefors. Para o material CCS não foi comprovado o pressuposto de Normalidade, então neste caso foi aplicado para comparação dos tratamentos, o Teste Não paramétrico de Kruskal-Wallis que indicou diferenças significativas entre os tratamentos.

Tabela 1. Medidas descritivas para a cerâmica CCS

Tratamentos	Média	N	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
T1	0,091	5	0,025	0,071	0,135
T2	0,247	5	0,041	0,18	0,292
T3	0,466	5	0,084	0,372	0,532
T4	0,136	5	0,042	0,086	0,194
TOTAL	0,235	20	0,156	0,071	0,532

O teste d.m.s. observou apenas duas diferenças significativas entre os tratamentos: T1 difere de T3 e T4 difere de T3. As demais comparações pareadas não acusaram diferenças significativas. Portanto o tratamento T3 apresenta valores superiores àqueles obtidos através dos tratamentos T1 e T4, estatisticamente, no entanto, não foi observada diferença em relação ao tratamento 2.

Cerâmica Duceram LFC

Obteve-se também para este material uma análise descritiva do conjunto de dados para proporcionar um resumo das observações. Para isso, foram obtidas as medidas descritivas: média, tamanho da amostra, desvio padrão, valor mínimo e máximo. (Tabela 2). A normalidade das observações coletadas foi verificada através do Teste de Lilliefors e para este material, o pressuposto de Normalidade foi atendido, por isso aplicou-se o método da Análise de Variância Simples, com teste de comparações múltiplas de Tukey.

Tabela 2. Medidas descritivas para a cerâmica Duceram LFC

Tratamentos	Média	N	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
-------------	-------	---	---------------	--------	--------

T1	0,240	5	0,077	0,121	0,31
T2	0,200	5	0,066	0,09	0,269
T3	0,301	5	0,017	0,285	0,326
T4	0,177	5	0,061	0,098	0,262
TOTAL	0,229	20	0,073	0,09	0,326

Como foi observada normalidade para este conjunto de dados, aplicou-se o Teste da Análise de Variância. Este teste forneceu uma estatística com indicativo de diferenças significativas entre os tratamentos. Observou-se apenas uma diferença significativa entre os tratamentos: T3 apresenta valores superiores a T4. As demais comparações pareadas não acusaram diferenças significativas. Para comparação dos tratamentos, entre os diferentes materiais (CCS e LFC) foi aplicado o Teste de Mann-Whitney, e foi observada diferença significativa apenas entre os tratamentos 1 e 3.

Microscopia Eletrônica de Varredura

As foto micrografias comparadas a seguir são aquelas obtidas então com aumento de 50x, aferindo a área central de cada corpo de prova, em função da maior área abrangente.

G1 – Cerâmica Carmen CCS

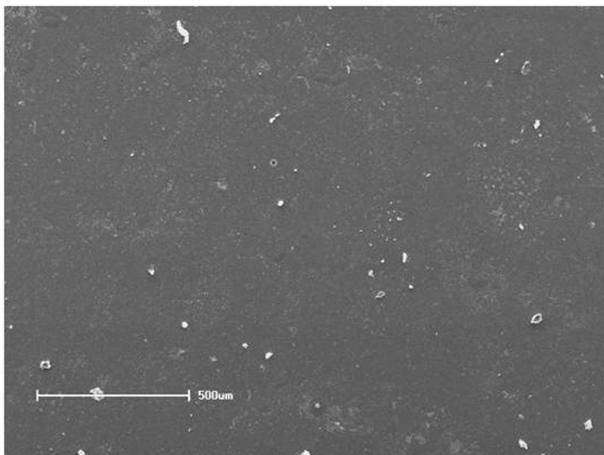


Figura 6: G1 - T1

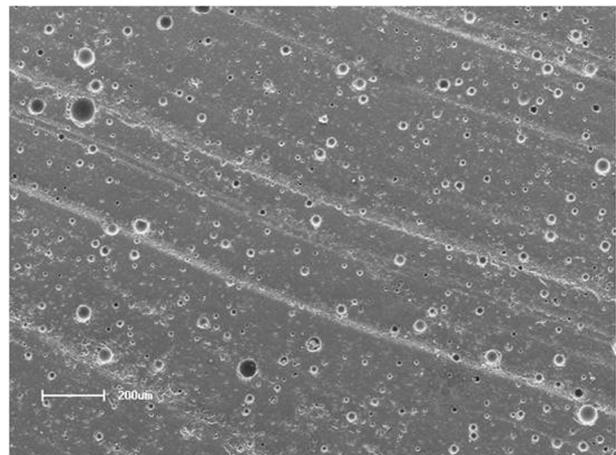


Figura 7: G1 - T2

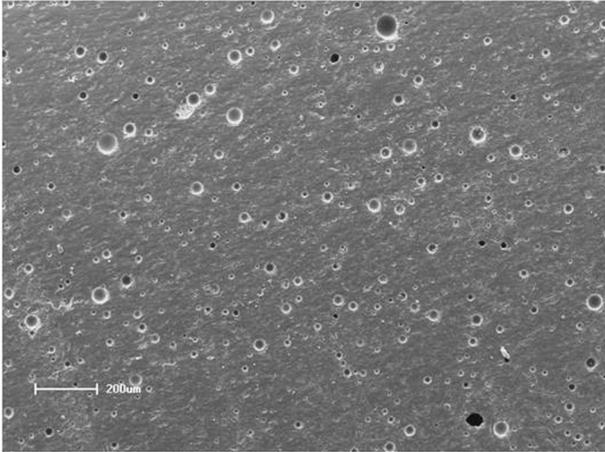


Figura 8: G1 - T3

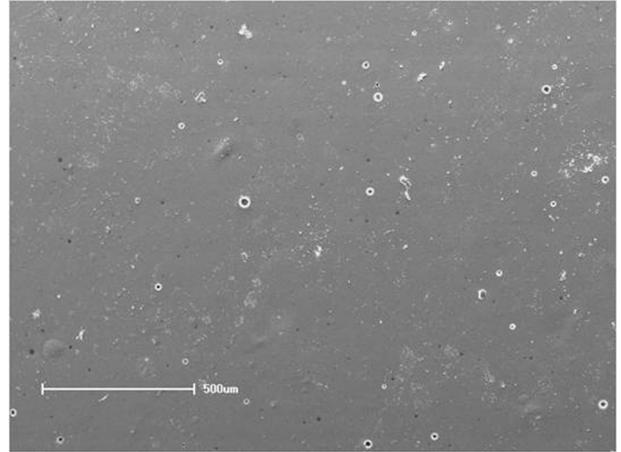


Figura 9: G1 - T4

G2 – Cerâmica Duceram LCS

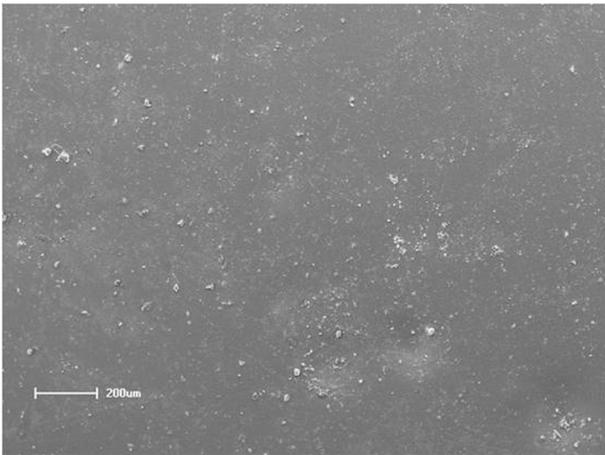


Figura 10: G2 - T1

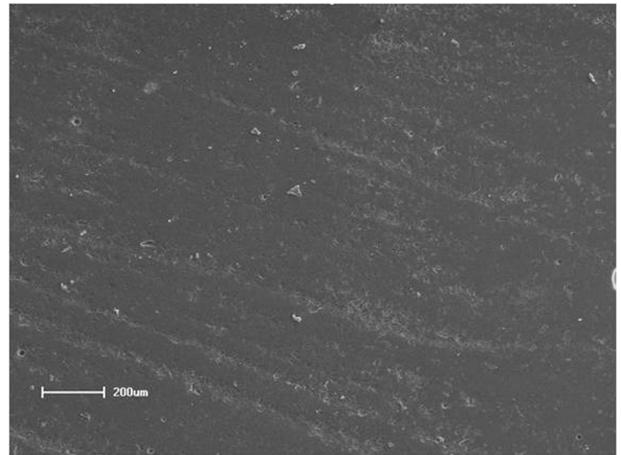


Figura 11: G2 - T2

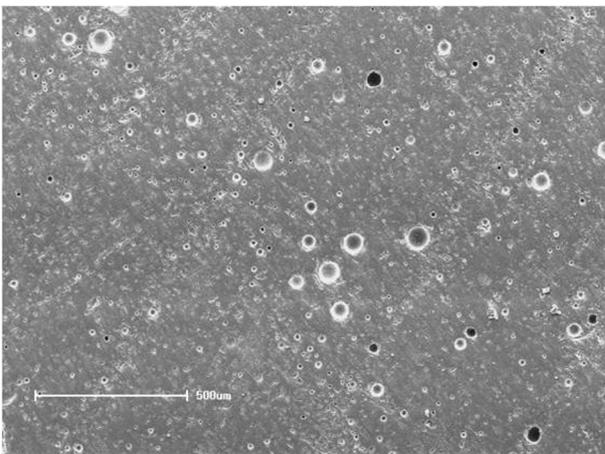


Figura 12: G2 - T3

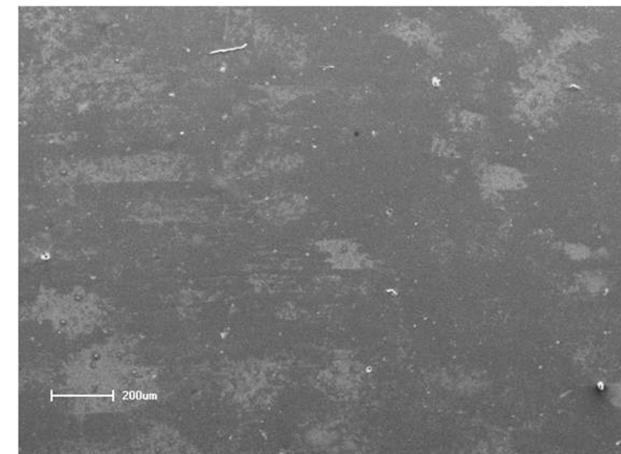


Figura 13: G2 - T4

DISCUSSÃO

Existem diversas maneiras de aferir a rugosidade de uma superfície, dentre elas pode-se citar o rugosímetro ^{19; 29}, o MEV ^{11; 19; 20}, e ainda outros métodos como reflexão especular com laser He-Ne ¹¹, análise visual através de examinadores diferentes fazendo uso de uma lupa manual ²⁰, ou por meio de critérios pré-selecionados.

Alguns artigos sugerem que superfícies com valores de rugosidade superficial média (Ra) superiores a 0,2 μm favorecem a retenção bacteriana ^{5; 28}. Autores encontraram em seus trabalhos valores elevados de Ra nos tratamentos com pontas diamantadas de granulação fina e ultrafina, situação que simula o ajuste clínico. ^{4; 25}

Muitos profissionais defendem o uso do polimento superficial, ao invés da re-aplicação do glaze para controlar o brilho e a textura de superfície em restaurações cerâmicas ^{12; 14; 24; 27} quando a restauração já está cimentada definitivamente, ou como opção, quando a cimentação ainda não foi realizada, devendo o clínico dispor de recursos que visem o adequado acabamento e polimento das superfícies desgastadas rugosas.

Alguns autores sugerem que uma nova aplicação de glaze é necessária para que se restabeleça a integridade e lisura da superfície. ^{10; 19} A longevidade do glaze, no entanto, é um assunto a ser discutido, sugerindo-se futuros estudos sobre o tema em questão.

Percebe-se uma controvérsia na literatura sobre a eficácia do polimento superficial das cerâmicas. Inúmeros são os fatores que interferem nas avaliações e conclusões dos diferentes trabalhos, a começar do próprio processo de medição. Os trabalhos revisados na literatura utilizaram diferentes métodos de polimento, diferentes equipamentos e processos de medição. Parâmetros como **Ra** são válidos

na avaliação de superfícies dentro de condições experimentais definidas, por isso não devem ser correlacionadas com outros estudos. ^{10; 12; 21}

No presente trabalho observou-se que tanto em G1 quanto em G2 os maiores valores de Ra foram encontrados no tratamento T3 (polidores Ceragloss – EDENTA) 0,466 μm e 0,301 μm respectivamente.

Para G1 foram encontradas diferenças significativas entre o grupo controle (T1) e o grupo em que foram utilizados os polidores Ceragloss – Edenta (T3) e também entre o grupo que sofreu reglazeamento (T4) e o grupo (T3). Não foram encontradas, no entanto, diferenças significativas entre os grupos que foram utilizados os Discos Soflex + polidor de feltro (Komet) e pasta diamantada (T2) e o grupo controle (T1) e entre o grupo que sofreu reglazeamento (T4) e o grupo controle (T1). Bottino *et al.* realizaram um trabalho semelhante e apenas o grupo em que foi utilizado o disco de feltro impregnado com pasta diamantada produziu rugosidade superficial semelhante à superfície glazeada. ⁷ Nota-se então que para G1 torna-se viável a utilização do reglazeamento do material quando isto é possível, ou a utilização do tratamento (T2) quando o polimento intra-bucal for necessitado.

Apesar de (T2) e (T3) com valores médios de Ra de 0,247 μm e 0,466 μm respectivamente, não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si, necessita-se que mais pesquisas ou que estudos clínicos sejam realizados para a utilização do tratamento (T3), devido à diferença de superfícies encontrada utilizando esse material e das glazeadas e reglazeadas.

Para G2 foram encontradas diferenças significativas apenas entre o grupo em que foram utilizados os polidores Ceragloss – Edenta (T3) e entre o grupo que sofreu reglazeamento (T4). Não houve diferenças significativas entre os tratamentos (T1) e (T3), com Ra de 0,240 μm e 0,301 μm respectivamente. Entre (T1) e (T2),

também não houve diferenças significativas, com Ra de 0,240 μm e 0,200 μm respectivamente. Os tratamentos (T3) e (T2), também se apresentaram estatisticamente semelhantes para G2. Como primeira hipótese para devolver a lisura superficial para essa cerâmica pode-se fazer uso do reglazeamento, ou também utilizar o tratamento (T2) que para este material apresentou resultados melhores até mesmo que para G1. O tratamento (T3) não está contra-indicado, mas qualitativamente pode-se observar um aumento considerável de riscos e poros com este procedimento.

Os valores de Ra obtidos neste experimento (0,091 μm para G1) e (0,240 μm para G2) são menores aos encontrados na literatura quando da aplicação de “glaze”. Na literatura encontra-se valores de Ra como 0,311 μm (VITTADUR),¹⁹ 0,44 μm (CERAMCO II).²⁴ Autores que também avaliaram a rugosidade superficial da DUCERAM LFC, obtiveram Ra de 0,44 μm após o “glaze” e de 0,37 μm após o “overglaze”, valor este maior do que o encontrado neste trabalho com o mesmo material (0,177 μm).²⁷

Alguns trabalhos não encontraram diferenças significativas entre o grupo controle (glaze inicial) e os grupos em que foi realizado polimento.^{25; 28} Outros utilizando o parâmetro de rugosidade média (Ra) concluíram que as superfícies polidas foram mais lisas que as com glaze.^{24; 27} Já para^{2; 6; 17; 23} os valores de Ra para as superfícies com glaze se mostraram mais baixos que as superfícies polidas. Oliveira *et al.* utilizaram em seu estudo discos Sof-Lex + discos de feltro com pasta diamantada como um dos sistemas de polimento, assim como neste trabalho.¹⁷

Autores que realizaram sua análise por meio de MEV demonstraram que à superfície polida apresentou falhas como um aumento de riscos e de porosidade que com o glaze não apresentava, informação esta que confere com os resultados

observados na MEV deste trabalho.¹⁹ As fotografias de (T3) aparecem em ambos os grupos G1 e G2 com um aumento de poros e riscos na superfície, diferindo das superfícies que passaram pelo processo de glazamento ou reglazeamento (T1 e T4).

Em G2 as fotografias de (T2) apresentaram-se com menos riscos e poros em sua superfície, quando comparadas ao mesmo tratamento em G1.

Neste foi encontrado uma correlação ente os dados do rugosímetro e os resultados observados ao MEV, entretanto, alguns trabalhos não encontraram essa correlação.^{10; 20} A maior discrepância de resultados é verificada nos estudos que utilizaram imagens de MEV para avaliar a superfície de cerâmicas polidas. Neste processo de análise é muito difícil quantificar numericamente a rugosidade, ao contrário dos rugosímetros.²¹ Por outro lado, permite uma definição de forma e contorno, que os filtros dos rugosímetros nem sempre permitem detectar.¹⁰

Muitos observaram a necessidade do uso de uma pasta diamantada como estágio final ao polimento de superfície, promovendo uma redução significativa nos valores de **Ra**, dando assim, uma alternativa ao re-glazeamento.^{2; 7; 9; 11; 15; 21; 22; 24; 27} A escova de Robinson, a roda de feltro e o disco de feltro foram veículos efetivos para serem usados em associação com as pastas diamantadas e que o uso das taças de borracha foi o veículo menos eficiente.⁹ Para o presente estudo tanto para G1 como para G2, o grupo em que foi utilizada a pasta diamantada como estágio final (T2) não apresentou diferença significativa ao grupo controle (T1), e nem ao grupo em que os corpos-de-prova foram reglazeados (T4), reforçando assim essa necessidade, e dando uma possível opção clínica para ajustes cerâmicos intra-buciais.

CONCLUSÃO

Com base na metodologia proposta e na análise dos resultados obtidos pode-se concluir que:

- O tratamento (T3) apresentou-se estatisticamente diferentes ao grupo controle (T1) e ao grupo que sofreu reglazeamento (T4) em G1 e em G2 estatisticamente diferente apenas ao grupo que sofreu reglazeamento (T4).
- Em G1 e em G2, o tratamento (T2) apresentou-se estatisticamente semelhante ao grupo controle (T1), ao re-glazeamento (T4) e também ao tratamento (T3).
- As duas cerâmicas analisadas (G1 e G2) apresentaram comportamentos diferentes entre si em relação às médias de Ra, quando submetidas ao glazeamento (T1) e ao tratamento (T3).
- Segundo os dados encontrados na literatura e neste trabalho, o uso da pasta diamantada é indicado para a finalização do processo de polimento.
- Em G1 e em G2, as superfícies que passaram pelo processo de glazeamento ou reglazeamento apresentaram-se com menos riscos e poros quando analisadas em MEV.
- Foi encontrada uma correlação entre os dados do rugosímetro e os resultados qualitativos observados ao MEV para G1 e G2.
- Em G2, a superfície de T2 aparece com menor intensidade de riscos e poros quando comparadas a G1, quando analisadas em MEV.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos ao Professor Doutor Milton Edson Miranda, coordenador do Mestrado em Prótese Dentária do C.P.O São Leopoldo

Mandic – Campinas – SP e orientador da dissertação em que foi baseada este artigo e em especial ao Professor Ms. Paulo Ricardo Bittencourt Guimarães do departamento de estatística da Universidade Federal do Paraná.

Baseado em uma Dissertação submetida ao C.P.O. – São Leopoldo Mandic – Campinas – SP., como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Prótese Dentária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - Adolphi D. Restaurados cerâmicos com as novas porcelanas hidrotérmicas de baixa fusão (LFC). Revista da APCD 1998; 52(3): 206-11.
- 2 - Al-Wahadni AM, Martin DM. An *in vitro* investigation into the wear effects of glazed, unglazed and refinished dental porcelain on an opposing material. Journal of Oral Rehabilitation 1999; 26: 538-46
- 3 - Anusavice KJ. Materiais dentários. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. cap 26: Cerâmicas odontológicas, p. 345-9.
- 4 - Bennemann GZ, Pontes A, Pacheco JFM. Rugosidade superficial de cerâmicas convencionais, prensada e de baixa fusão após acabamento e polimento. Revista da Faculdade de Odontologia – Universidade de Passo Fundo 2006; 11(1): 78-82
- 5 - Bollen CML, Lambrechts P, Quiryenen 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; 3: 258-69. apud Werneck

RD, Neisser MP. Rugosidade superficial de uma porcelana feldspática odontológica após simulação de ajuste oclusal e polimento. Rev. Odonto Ciênc. 2008; 23(2): 166-169.

6 - Borges GA, Sobrinho LC, Almeida MAB et al. Avaliação da dureza e rugosidade superficial da cerâmica feldspática glazeada e polida. Rev Odonto Ciência 2002 jul-set; 17(37): 302-6.

7 - Bottino MC, Valandro LF, Kantorski KZ, Bressiani JC, Bottino MA. Polishing methods of an alumina-reinforced feldspar ceramic. Brazilian Dental Journal 2006; 17 (4) p 285-289 .

8 - Camacho GB, Vinha D, Nonaka T. Avaliação de três sistemas de polimento de cerâmicas odontológicas. JOFA 2003; 3(1): 2-5.

9 - Camacho GB, Vinha D, Panzeri H, Nonaka T, Gonçalves M. Surface roughness of a dental ceramic after polishing with different vehicles and diamonds pastes. Brazilian Dental Journal 2006; 17(3) p.191-194.

10 - Fuzzi M, Zaccheroni Z, Vallania G. Scanning electron microscopy and profilometer evaluation of glazed and polished dental porcelain. The International Journal of Prosthodontics 1996; 9(5): 452-58.

11 - Haywood VB, Heymann HO, Kusy RP, Whitley JQ, Andraeus SB. Polishing porcelain veneers: na SEM and specular reflectance analysis. Dental Materials 1988; 4(3): 116-21.

12 - Hulterström AK, Bergman M. Polishing systems for dental ceramics. Acta Odontol. Scand. 1993; 51: 229-34.

13 - Itinoche MK, Oyafuso DK, Bottino MA. Atualização em prótese dentária: procedimentos clínicos e laboratoriais. Curitiba: Maio; 2003 cap. 14: Materiais

cerâmicos para restaurações livres de metal: considerações clínico-laboratoriais, p. 173-192

14 - Jagger DC, Harrison A. Na in vitro investigation into the wear effects of unglazed, glazed, and polished porcelain on human enamel. The Journal of Prosthetic Dentistry 1994; 72(3): 320-3.

15 - Kawagoe MT. Análise e comparação entre dois métodos de medição (com e sem contato) da rugosidade média (Ra) da superfície de duas cerâmicas dentárias polidas com diferentes sistemas. [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2002.

16 - Leinfelder DDS, Karl F. Porcelain Esthetics for the 21st century. J Am Dent Assoc 2000 June; 131: 47-51

17 - Oliveira MCS, Vieira AC, Miranda CB, Noya MS. The effect of polishing techniques on the surface roughness of a feldspathic porcelain. Rev. odonto ciênc. 2008; 23(4): 330-32.

18 - Parreira GG, Santos LM. Cerâmicas Odontológicas: Conceitos e Técnicas. São Paulo: Santos; 2005. Cap 1: Cerâmicas Odontológicas, p. 3-16.

19 - Patterson CJW, Mc Lundie AC, Stirrups DR, Taylor WG. Efficacy of a porcelain refinishing system in restoring surface finish after grinding with fine and extra-fine diamond burs. The Journal of Prosthetic Dentistry 1992; 68: 402-6.

20 - Raimondo RL, Richardson JT, Wiedner B. Polished versus autoglazed dental porcelain. The Journal of Prosthetic Dentistry 1990; 64(5): 553-57.

21 - Ribeiro FC. Avaliação da rugosidade da superfície de cerâmicas dentárias frente ao uso de diferentes sistemas de polimento. [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1998.

- 22 - Sarac D, Turk T, Elekdag-Turk S, Sarac YS. Comparison of 3 techniques for 2 all-ceramic materials. *Int J Prosthodont* 2007; 20 (5): 465-8.
- 23 - Sasahara RMC. Avaliação da rugosidade superficial, da dureza e da tenacidade à fratura de cerâmicas odontológicas frente ao polimento e ao glaze [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003.
- 24 - Scurria MS, Powers JM. Surface roughness of two polished ceramic materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1994; 71(2): 174-7.
- 25 - Ticianeli MG. Análise rugosimétrica de duas cerâmicas odontológicas submetidas a diferentes tratamentos de superfície [dissertação]. Araraquara: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; 2003.
- 26 - Vieira GF, Agra CM. Atualização na clínica odontológica. São Paulo: Artes Médicas; 2000 cap. 1: As possibilidades da cerâmica na estética odontológica, p. 04-22
- 27 - Ward MT, Tate WH, Powers JM. Surface roughness of opalescent porcelains after polishing. *Operative Dentistry* 1995; 20: 106-110.
- 28 - Werneck RD, Neisser MP. Rugosidade superficial de uma porcelana feldspática odontológica após simulação de ajuste oclusal e polimento. *Rev. Odonto Ciênc.* 2008; 23(2): 166-169.
- 29 - Willems G, Lambrechts P, Braem M, Yuy-Isteke-Wauters M, Vanherle G. The surface roughness of enamel-to-enamel contact áreas compared with the intrinsic roughness of dental resin composites. *Journal Dent Res* 1991; 70(9): 1299-1305.