

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

**RENATA ARAÚJO BARBALHO**

**AVALIAÇÃO DE SUPERFÍCIE DA CERÂMICA ODONTOLÓGICA REFORÇADA  
POR DISSILICATO DE LÍTIO APÓS DIFERENTES PROTOCOLOS DE POLIMENTO**

**João Pessoa/PB  
2017**

**RENATA ARAÚJO BARBALHO**

**AVALIAÇÃO DE SUPERFÍCIE DA CERÂMICA ODONTOLÓGICA REFORÇADA  
POR DISSILICATO DE LÍTIO APÓS DIFERENTES PROTOCOLOS DE  
POLIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação em  
Odontologia, da Universidade Federal da  
Paraíba em cumprimento às exigências  
para conclusão.

**Orientadora:** Ana Karina Maciel de Andrade

João Pessoa  
2017

B228a Barbalho, Renata Araújo.

Avaliação de superfície da cerâmica odontológica reforçada por dissilicato de lítio após diferentes protocolos de polimento / Renata Araújo barbalho. - - João Pessoa: [s.n.], 2017.

28f. : il.

Orientadora: Ana Karina Maciel de Andrade.

Monografia (Graduação) – UFPB/CCS.

1. Porcelana dentária. 2. Polimento dentário. 3. Cerâmica. 4. Propriedades de superfície.


BS/CCS/UFPB

CDU: 616.314-089(043.2)

**RENATA ARAÚJO BARBALHO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação  
em Odontologia, da Universidade  
Federal da Paraíba em cumprimento às  
exigências para conclusão.

Monografia aprovada em 21 / 11 / 17



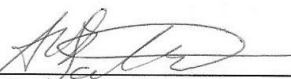
---

Prof.<sup>a</sup> Ana Karina Maciel de Andrade  
(Orientadora – UFPB)



---

Prof.<sup>a</sup> Fábيا Danielle S. C. M. Silva  
(Examinadora – UFPB)



---

Prof. André Ulisses Dantas Batista  
(Examinador – UFPB)

---

Prof.<sup>a</sup> Raquel Venâncio Fernandes Dantas  
(Examinadora – UFPB)

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, que apesar de todos os contratemplos e dificuldades, permitiu que eu chegasse até aqui.

Agradeço a minha família, por estarem sempre ao meu lado, me dando forças e me lembrando de nunca desistir. A minha mãe, Kathia, que desde nova me ensinou o valor e a importância da educação e dos estudos, e até hoje permanece ao meu lado em tudo o que preciso. Ao meu pai, Leonardo, que mesmo que muitas vezes longe, se prontifica a apoiar a minha formação. A minha irmã, Bianca, que sempre que pode, se dispôs a ajudar nas minhas dificuldades. Aos meus avós, Edimilson e Joana, e a minha tia Fabiana, que sempre estiveram ao meu lado, e mesmo com suas ocupações, nunca deixaram de me apoiar e celebrar comigo as minhas conquistas. Ao meu namorado, Diógenes, pois o mesmo esteve sempre de prontidão, me acompanhando e me ajudando a construir não só este trabalho, como toda a minha formação na Odontologia.

A minha orientadora maravilhosa, Ana Karina, um exemplo a ser seguido de pessoa, profissional, professora e orientadora. Obrigada por todos os ensinamentos, toda ajuda e toda compreensão, tanto durante o período de monitoria, como nesse trabalho de conclusão. Agradeço também a todos os professores que se fizeram presentes e possibilitaram a construção deste, em especial a professora Fábica e ao professor André, que solucionaram todas as dúvidas existentes, sendo sempre grandes exemplos de professores e profissionais.

A Sara, que com muita destreza auxiliou na construção dos resultados do presente trabalho, e com muita paciência se dispôs a me passar alguns dos seus vastos conhecimentos a respeito da perfilometria.

Aos meus amigos, tanto aqueles construídos durante os anos de ensino fundamental e médio, como aqueles que conheci no período de formação superior. Obrigada por estarem sempre ao meu lado, torcendo e entendendo as ausências quando foram necessárias.

Para finalizar, gostaria de agradecer aos Técnicos em Prótese Dentária que tornaram essa pesquisa possível, tanto doando as peças cerâmicas utilizadas, quanto realizando o glaze nas mesmas.

## RESUMO

As cerâmicas odontológicas são materiais que conseguem atender as exigências estéticas da sociedade atual, principalmente pelo fato de conseguirem reproduzir a beleza e a naturalidade dos dentes. Entre as mais utilizadas, se encontram as modificadas por dissilicato de lítio. Frequentemente há a necessidade de realização de ajuste oclusal na cerâmica, o que gera uma superfície altamente rugosa. O presente trabalho teve como objetivo avaliar, em ambiente laboratorial, a influência de diferentes protocolos de polimento na cerâmica de uso odontológico reforçada por dissilicato de lítio. Foi realizado um estudo laboratorial, com abordagem indutiva, procedimento estatístico e comparativo, com técnica de documentação direta em laboratório. As amostras foram confeccionadas a partir da Cerâmica Odontológica IPS e.max Press. Vinte e um corpos de prova cerâmicos tiveram suas superfícies planificadas e foram glazeados. Tais amostras foram divididas em 3 grupos (n=7), onde cada grupo possuiu um diferente tratamento de superfície. Após isso, foi feita uma análise inicial de sua rugosidade superficial com auxílio de um perfilômetro. Após análises iniciais, os grupos receberam os seguintes tratamentos de superfície: G I- Cerâmica após simulação do ajuste oclusal com ponta diamantada 4219F; G II- Cerâmica após acabamento e polimento com Kit Exa-Cerapol (kit 1); G III- Cerâmica após acabamento e polimento com Kit Pk6 Dh-pro (kit 2). Após tratamento de superfície, foram novamente analisados os valores de rugosidade. Os valores de rugosidade superficial obtidos foram analisados estatisticamente, através dos testes de Kruskal Wallis, Mann Whitney e Wilcoxon ( $p < 0,05$ ). Após análise, observou-se que apenas o Grupo I no início possuía diferença estatisticamente significativa de rugosidade dos outros grupos ( $p = 0,002$ ). Após o polimento, todos os grupos apresentaram diferenças estatisticamente significativas, tanto entre si ( $p < 0,001$ ), como entre os valores iniciais e finais dentro do mesmo grupo ( $p = 0,018$ ). O grupo I obteve a maior média de rugosidade, já o Grupo II obteve a menor média. Conclui-se então que a cerâmica aumentou a rugosidade após todos os tratamentos e que nenhum dos grupos foi capaz de reestabelecer a rugosidade produzida pelo glazeamento.

**Palavras-chave:** Porcelana Dentária, Polimento Dentário, Cerâmica, Propriedades de superfície.

## ABSTRACT

Dental ceramics are materials that can meet the aesthetic demands of today's society, mainly because they reproduce the beauty and naturalness of teeth. Among the most commonly used are those modified by lithium disilicate. In these there is often the need for occlusal adjustment, which generates a highly rough surface. The present study had the objective of evaluate, in a laboratory environment, the influence of different polishing protocols on ceramics for dental use reinforced by lithium disilicate. A laboratory study was carried out, with inductive approach, statistical and comparative procedure, with direct laboratory documentation technique. The samples were made from the Dental Ceramics IPS e.max Press. Twenty-one ceramic specimens had their surfaces planned and glazed. These specimens were divided into 3 groups (n = 7), where each group had a different surface treatment. After that, an initial analysis of its surface roughness was made with a profilometer. After initial analyzes, the groups received the following surface treatments: G I - Ceramics after simulation of the occlusal adjustment with the diamond tip 4219F; G II- Ceramics after finishing and polishing with Kit Exa-Cerapol (kit 1); G III- Ceramics after finishing and polishing with Kit Pk6 Dh-pro (kit 2) . After surface treatment, the values of roughness was analyzed again. The surface roughness values obtained were statistically analyzed using Kruskal Wallis, Mann Whitney and Wilcoxon test ( $p < 0.05$ ). After analysis, it was observed that only Group I at the beginning had a statistically significant difference of roughness of the other groups ( $p=0,002$ ). In the final analysis, all groups presented statistically significant differences, among themselves ( $p < 0,001$ ), and between the initial and final values within the same group ( $p= 0,018$ ). Group I had the highest average roughness, while Group II had the lowest average. It was concluded that the ceramic increase its roughness after every treatment and none of the groups was able to reestablish the roughness produced by the glaze.

**Key-words:** Dental Porcelaine, Dental Polish, Ceramic, Surface Proprieties.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 OBJETIVO GERAL: .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....</b>	<b>13</b>
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 INFORMAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 AMOSTRA: .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3 MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
A) OBTENÇÃO DOS CORPOS DE PROVA.....	15
B) ANÁLISE DA RUGOSIDADE INICIAL .....	16
C) DIVISÃO DOS GRUPOS.....	16
E) AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE APÓS O POLIMENTO.....	17
F) ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	17
<b>4 RESULTADOS: .....</b>	<b>18</b>
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>26</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, percebe-se a existência de uma busca constante por beleza, tecnologia e perfeição. O desenvolvimento de materiais que consigam suprir às necessidades estéticas está cada vez mais acelerado e é diretamente proporcional a tal procura. Diante disso, cresce o número de pacientes que vão ao Cirurgião-Dentista, almejando a perfeita estética e a harmonia do sorriso (OLIVEIRA et al., 2016).

As cerâmicas odontológicas são materiais que conseguem atender às exigências estéticas da sociedade atual. O seu uso tem sido amplamente difundido, principalmente pelo fato de conseguirem reproduzir a beleza e a naturalidade dos dentes. Além disso, possuem vantagens como estabilidade de cor, reprodução de textura superficial, opalescência e translucidez, baixa condutibilidade térmica e elétrica, durabilidade, radiopacidade, resistência à degradação e desgaste no meio oral, além da biocompatibilidade tecidual (OLIVEIRA et al., 2016).

A demanda por restaurações estéticas altamente bem-sucedidas e cada vez mais resistentes mecanicamente tem levado ao desenvolvimento de novos sistemas cerâmicos, com a adição de cristais e óxidos de reforço. Como esses novos sistemas possuem propriedades mecânicas melhoradas, tornou-se possível a realização de peças menos espessas, favorecendo preparos dentais menos invasivos, altamente estéticos e resistentes. Os cristais mais empregados atualmente são a leucita, o dissilicato de lítio, o óxido de alumínio e a zircônia (SILVA et al., 2015; SOARES et al., 2012).

As cerâmicas reforçadas com dissilicato de lítio são formadas por uma matriz vítrea, onde os cristais se apresentam dispersos de forma interlaçada, o que dificulta a propagação de trincas em seu interior. O tamanho e disposição dos cristais possibilitam uma maior resistência mecânica e ao desgaste. Devido a essas características, as cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio são cerca de quatro vezes mais resistentes do que as feldspáticas. Por possuir índice de refração da luz semelhante ao esmalte dental, esse sistema cerâmico é considerado altamente estético, pois é capaz de mimetizar a superfície dentária (MARTINS et al., 2010; SOARES et al., 2012)

De acordo com Silva et. al (2015), o grupo dos vidros cerâmicos, do qual o Dissilicato de Lítio é o principal representante, são as cerâmicas que melhor imitam as propriedades ópticas tanto de esmalte como de dentina. Graças a isso e a sua

resistência mecânica, podem ser indicadas para coroas do tipo veneer, inlays, onlays, coroas totais e pontes fixas de até três elementos tanto em região anterior como em região de pré-molar.

A tecnologia CAD/CAM, desenvolvida na década de 80 possibilitou a construção automatizada de restaurações em cerâmica, diminuindo as imprecisões técnicas assim como o tempo de fabricação. Um dos materiais usados nesse sistema é o IPS E.max CAD (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), que é uma cerâmica reforçada por dissilicato de lítio usinada, desenvolvida para melhorar a resistência das cerâmicas, sendo uma excelente alternativa porque mimetiza a estrutura dentária (SILVA et al., 2015).

Um outro exemplo de cerâmica reforçada por dissilicato de lítio é o Sistema IPS e.max Press (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), no qual a cerâmica é injetada num molde de revestimento, obtido pela técnica da cera perdida, sob alta temperatura e pressão, sendo a cerâmica injetada a 890 - 920 °C. O IPS e.max Press solucionou o problema de contração durante a queima da cerâmica, o qual é comum para as cerâmicas feldspáticas, devido à alta pressão de injeção da cerâmica no molde em alta temperatura. Esse sistema apresenta sua resistência flexural variando entre 300-400 Mpa, podendo então ser indicado para a confecção de coroas puramente cerâmicas unitárias anterior e posterior, *inlays*, *onlays*, facetas e, mais recentemente, a utilização do sistema IPS e.max Press para a confecção de prótese parcial fixa de 3 elementos para dente anterior até 2º pré-molar (GOMES et al., 2008).

Frequentemente, nota-se a necessidade de realização de ajuste oclusal com pontas diamantadas, para que haja uma perfeita oclusão com o dente antagonista e para corrigir alterações no contorno e forma das restaurações, promovendo uma melhor estética das mesmas, o qual deve ser realizado apenas após a cimentação definitiva. Tal ajuste gera uma superfície pouco homogênea, áspera e altamente rugosa, fato que compromete a estética e saúde gengival, pois ocorrerá acúmulo de biofilme, podendo também causar desgastes em dentes ou restaurações antagonistas, além da formação de trincas e fraturas na própria restauração. A rugosidade também pode gerar áreas de concentração de estresse, afetando negativamente a resistência do material. Todas essas consequências são causadas devido a remoção do acabamento superficial que veda poros presentes na superfície e que proporciona o brilho da restauração cerâmica. Tal acabamento é conhecido como glaze (BINI et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2016, SILVA et al., 2015).

Sendo assim, a lisura superficial na cerâmica dental é uma característica necessária, não só para a estética, mas também por razões biológicas, pois esta melhora a resistência da restauração, diminui desgastes de dentes antagonistas e aumenta a longevidade do dente restaurado (SILVA et al., 2015).

Kelly, Nishimura e Campbell (1996) relatam que a rugosidade é uma propriedade de superfície bastante importante dos materiais restauradores, influenciando tanto na abrasividade do mesmo quanto na retenção mecânica de substâncias do ambiente externo. Porém, afirmam também que a rugosidade superficial não é a única característica determinante para a adesão de materiais, sendo essa influenciada também por porosidade, composição e defeitos de massa.

Mohammadibassir et al. (2017) afirmam que restaurações de cerâmica devem ter superfícies lisas para proporcionar conforto ao paciente e também produzir uma estética ideal e excelentes propriedades biológicas e mecânicas. As superfícies ásperas facilitam a mudança de coloração e aumentam o acúmulo de placa, levando a gengivite e cárie secundária. Além disso, a rugosidade da superfície pode afetar negativamente a resistência à fratura da cerâmica.

O glaze faz com que a superfície da cerâmica possua uma ótima lisura, selando seus poros abertos. Este pode ser obtido através de uma queima em temperatura diferente da sinterização (natural ou autoglaze) ou pela deposição e queima de pós de vidro na superfície do material. A realização de um novo glazeamento era o procedimento de escolha após a realização de ajustes oclusais, porém, após saber-se que esse processo aumentava o valor das peças cerâmicas, fazendo com que essas refletissem mais luz do que os dentes naturais, sua escolha passou a ser mais restrita, pois acabava proporcionando aos dentes um aspecto artificial, além de ser consumir mais tempo, tanto laboratorial quanto clinicamente (BINI et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2016).

Diante de tais restrições pela realização de um novo glaze, os polimentos manuais passaram a ser mais utilizados, pois são capazes de reduzir a rugosidade da superfície proporcionando às restaurações um aspecto natural, além de reduzir o tempo clínico de trabalho, já que a restauração não necessita retornar ao laboratório para a reaplicação do glaze (OLIVEIRA et al., 2016).

Boaventura et al. (2013) afirmaram que a superfície da cerâmica sem a camada de glaze, mas com polimento adequado, pode ser praticamente idêntica a uma superfície que foi glazeada em termos de lisura. Mota et al. (2017) relataram que

cerâmicas a base de dissilicato de lítio fresadas (CAD-CAM), mesmo após polimento manual com as borrachas Edenta Startec Diamond (Edenta, Hauptstrasse, Switzerland), necessitam do glazeamento para que possam obter valores de rugosidade superficial satisfatórios.

A rugosidade da superfície da cerâmica pode variar de acordo com os métodos empregados e os materiais usados e instrumentos. Muitos protocolos de polimento estão disponíveis para eliminar ou diminuir as rugosidades que surgem durante o ajuste das restaurações cerâmicas e para conseguir lisura e resistência de superfície, tentando devolver a suavidade a superfície áspera. São exemplos: diferentes lixas, discos de borracha abrasiva, pedras de polimento, partículas abrasivas de diamante ou pastas de diamante. Apesar disso, os resultados em estudos relativos ao desempenho de tais sistemas de polimento intraoral são inconsistentes devido a diferentes parâmetros de medição e diferentes associações de métodos de polimento e materiais cerâmicos (SILVA et al., 2014, SILVA et al., 2015).

Silva et al. (2015) realizaram um estudo no qual 50 barras de cerâmica foram produzidas a partir de blocos cristalizados de IPS e.max CAD LT A3/C14 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) cortados por discos de diamante, com 4 peças iguais sendo obtidas do mesmo bloco. Tais barras foram divididas em cinco grupos aleatoriamente, onde cada grupo continha 10 amostras. As superfícies de tais cerâmicas foram asperizadas e em seguida cada grupo passou por um diferente protocolo de polimento. O grupo 1 foi o grupo controle, onde nenhum polimento foi aplicado. O grupo 2 foi polido com Ceramaster (Shofu Inc., Kyoto, Japan) por 60 segundos. No grupo 3 foram utilizados roda de pano (experimental) com pasta com diamantes de grande calibre (experimental) por 30 s e roda de pano com pasta diamantada com diamante fino por 30 s. No grupo 4, se usou a Exa-Cerapol (Edenta AG Dentalprodukte, Au, Switzerland) cinza por 20 s, Exa Cerapol rosa por 20 s e Cerapol Super por 20 s. Já para grupo 5 foi utilizado disco de feltro (TDV Dental LTDA, Pomerode, SC, Brazil) com pasta diamantada com diamante de granulometria grossa por 30 s e disco de feltro com pasta diamantada com diamante de granulometria fina por outros 30 s. A rugosidade superficial dos grupos foi analisado com perfilômetro após asperização e polimento das superfícies. Os dados foram analisados estatisticamente. Duas amostras de cada grupo também foram submetidas à análise em microscopia eletrônica de varredura inicialmente, após asperização e após

polimento. Nesse estudo pode-se concluir que todos os sistemas foram eficazes na redução da rugosidade superficial para o mesmo padrão de cerâmica, porém a borracha Ceramaster foi capaz de restabelecer uma suavidade superficial adequada em comparação com a superfície inicial; a borracha Exa-Cerapol apresentou um comportamento intermediário e os grupos experimentais (rodas de feltro e de pano com pastas) obtiveram os maiores valores de rugosidade superficial entre todos os protocolos de polimento testados.

Boaventura et al. (2012) avaliaram a influência de diferentes protocolos de polimento na cerâmica IPS Empress 2 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Foram confeccionados 16 corpos de prova, os quais foram glazeados e divididos aleatoriamente em dois grupos e foram montados em duas placas de vidro usando cianoacrilato. No primeiro grupo, cada corpo foi finalizado com um ponta diamantada 2135 FF, em seguida polido com uma ponta amarela siliconada e com ponta branca siliconada, ambas KG Sorensen (Barueri, SP, Brasil). Em seguida, os corpos de prova foram polidos com uma pequena quantidade de pasta de polimento Diamond (Ultradent, South Jordan, UT) e um disco sintético (Disc Buff, Shofu Inc., Kyoto, Japão) por 30s. O segundo grupo foi tratado utilizando uma ponta híbrida (Shofu Inc. Kyoto, Japan). Em seguida, os corpos foram polidos com pontas siliconadas cinza claro e escuro (Shofu Inc.) e finalmente, polidos com pasta de Porcelize (Cosmedent, Chicago, IL) e um disco sintético. Tal estudo concluiu que os menores valores de rugosidade média foram observados imediatamente após o glaze; a utilização de pontas diamantadas produziu rugosidade média mais alta, enquanto que a pasta de diamante produziu valores de rugosidade média inferiores; os materiais utilizados no grupo G2 geraram valores médios de rugosidade significativamente inferiores aos produzidos no grupo G1.

Rocha et al. (2011) confeccionaram 40 corpos de prova cilíndricos utilizando a cerâmica IPS Empress 2 (Ivoclar-Vivadent - São Paulo – Brasil) os quais foram divididos em 4 grupos, sendo cada um polido com um protocolo diferente: Grupo A- Peças glazeadas (grupo controle); Grupo B- Uso do Kit Ceramisté, pontas Standard, Ultra e Ultra II (Shofu Dental Co - Kyoto - Japón); Grupo C- Discos Diamond Flex (FGM Productos Odontológicos - Joinville - Brasil) junto com pastas diamantadas AC I e II (FGM Productos Odontológicos - Joinville - Brasil); Grupo D- Kit Cerasmisté associado aos discos Diamond Flex com pastas diamantadas AC I e II, sendo em todos os grupos cada ponta aplicada por 30 segundos. Os corpos de prova foram

analisados em rugosímetro e a média das rugosidades foi submetida aos testes estatísticos de Anova e Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Grupo A mostrou menor rugosidade média do que os outros grupos. Concluiu-se que os sistemas de polimento são capazes de reduzir a rugosidade da superfície causada pelo ajuste oclusal em cerâmicas dentárias. Porém, são incapazes de reproduzir o glaze de superfície. Além disso, não houve diferença estatisticamente significativa entre a rugosidade média obtida nos grupos B, C e D, apenas quando estes foram comparados com o grupo A.

Diante do panorama atual e das divergências existentes nos resultados de estudos sobre o tema, se fez necessária a realização dessa pesquisa, para tentar averiguar se realmente kits para polimento intra-oral disponíveis atualmente no mercado são eficazes na devolução da rugosidade superficial inicial em cerâmicas modificadas por dissilicato de lítio.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL:**

Essa pesquisa avaliou *in vitro* a influência de diferentes protocolos de polimento na rugosidade de superfície da cerâmica de uso odontológico reforçada por dissilicato de lítio.

### **2.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Analisar o comportamento da cerâmica odontológica modificada por dissilicato de lítio (IPS e.max Press - Ivoclar Vivadent), através da medição da rugosidade, após aplicação de polidores intra-orais (Dhpro e Exa-cerapol).
- Comparar a eficácia dos produtos de polimento intra-orais (Dhpro e Exa-cerapol) na cerâmica odontológica (IPS e.max Press - Ivoclar Vivadent), através da medição da rugosidade.

### 3 MATERIAIS E MÉTODO

Foi realizado um estudo laboratorial, no qual foi adotada uma abordagem indutiva, com procedimento estatístico e comparativo, com técnica de documentação direta em laboratório (LAKATOS; MARCONI, 2009).

#### 3.1 Informações gerais

Todos os procedimentos práticos desse trabalho foram executados por um único operador em um ambiente com controle de temperatura ( $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ).

#### 3.2 Material

Os corpos de prova utilizados foram cedidos por um laboratório de prótese dentária, consistindo nos descartes da cerâmica reforçada por dissilicato de lítio após sua injeção para confecção das peças protéticas. A cerâmica utilizada foi IPS e.max Press (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein).

Figura 1: Pastilhas IPS e.max Press



Fonte: <http://dentalstudioz.com.br/ips-e-max/> Acesso em: 08/11/2017 as 09:54

Para realização da análise da influência dos agentes polidores na superfície dos corpos de prova cerâmicos foram utilizados dois sistemas, a saber:

- Kit 1 para Polimento Intra-Oral Exa-Cerapol (Edenta/Labordental Ltda., São Paulo, Brasil).

Figura 2: Kit de Polimento Intra-Oral Exa-Cerapol



- Kit 2 para Polimento Intra-Oral Dhpro Pk 6 (Rhadartrade Com. Imp. Ltda., Paranaguá, Paraná, Brasil).

Figura 3: Kit para polimento Intra-Oral Dh-Pro Pk6



### 3.3 Método:

#### a) Obtenção dos corpos de prova

Vinte e um corpos de prova cerâmicos foram cedidos por laboratório de prótese dentária, consistindo nas sobras da cerâmica após injeção para confecção de peças protéticas. Tais corpos de prova foram lixados com o intuito de planificá-los, assim como de remover restos de revestimento com lixas de granulação 180, 400, 600 e 1200. Antes de cada mudança de lixa, os corpos de prova receberam limpeza ultrassônica (Kondortech Digital Ultrasonic Cleaner, São Carlos, São Paulo, Brasil). Após esta preparação, os corpos de prova foram submetidos ao glazeamento, de acordo com as instruções do fabricante. Após o tratamento superficial, as amostras foram armazenadas em água destilada por 24 horas.

Figura 4: Corpo de prova



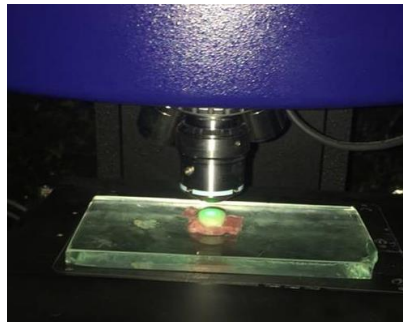
Figura 5: Kondortech Digital Ultrasonic Cleaner



## **b) Análise da rugosidade superficial inicial**

O ensaio de rugosidade superficial inicial foi realizado, após o período de armazenagem de 24 horas, em perfilômetro 3D sem contato (Talysurf CCI MP, Taylor Hobson Iberica, La Roca del Vallès, Barcelona). Os corpos de prova foram individualmente adaptados sobre uma placa de vidro com cera utilidade. Os corpos foram levados abaixo da lente de leitura do perfilômetro, com as seguintes condições de teste: Lente de 50x, modo XY, zoom 1x e velocidade de scanner de 3x. A leitura foi realizada em três pontos distintos, tendo a primeira sido feita centralizando-se o corpo na lente do perfilômetro, a segunda levando o corpo 2 milímetros para a esquerda e a terceira retornando 2 milímetros ao centro e avançando outros 2 milímetros para a direita no Eixo X. Dessa forma, foram obtidos 3 relatórios de perfilometria por cada amostra (diagonal, vertical e horizontal), sendo usados os valores de  $S_a$ , calculando suas médias aritméticas para realização dos testes estatísticos.

Figura 6: Análise da rugosidade inicial em perfilômetro Talysurf CCI MP



## **c) Divisão dos grupos**

As amostras foram divididas em 3 grupos de acordo com o material de polimento:

- (1) G I- Cerâmica após simulação do ajuste oclusal;
- (2) G II- Cerâmica após simulação do ajuste oclusal e acabamento e polimento (kit 1);
- (3) G III- Cerâmica após simulação do ajuste oclusal e acabamento e polimento (kit 2).

Após glazeamento das amostras, foram realizadas as análises de rugosidade de cada grupo, como descrito anteriormente, sendo registradas suas médias. Após análise inicial, foi realizada uma asperização de superfície nas 21 amostras com o

auxílio de uma ponta diamantada 4219 F (KG Soresen; Barueri, SP, Brasil), sob refrigeração para simular o ajuste oclusal.

Figura 7: Ponta Diamantada 4219F KG Soresen



Depois da simulação do ajuste oclusal, cada amostra do Grupo I passou por banho ultrassônico e foi então armazenada.

No Grupo II, foi realizado o procedimento polidor com as borrachas Exa-Cerapol, a borracha Cinza Claro por 20 segundos, Rosa por 20 segundos e Cinza Escuro por outros 20 segundos. Entre cada borracha, as amostras passaram por banho ultrassônico. Ao final do procedimento, as amostras foram armazenadas.

As amostras do Grupo III foram polidas com a borracha específica do Kit Dh-Pro por 60 segundos, passando ao final do polimento por banho ultrassônico, e sendo armazenadas.

Figura 8: Borracha específica para polimento de cerâmicas - Kit Pk 6 da Dh-Pro



#### **e) Avaliação da rugosidade após o polimento**

Após os tratamentos de superfície, os valores de rugosidade da superfície de cada grupo foram novamente obtidos. As aferições das propriedades das amostras foram efetuadas da mesma maneira supra descrita para a avaliação inicial.

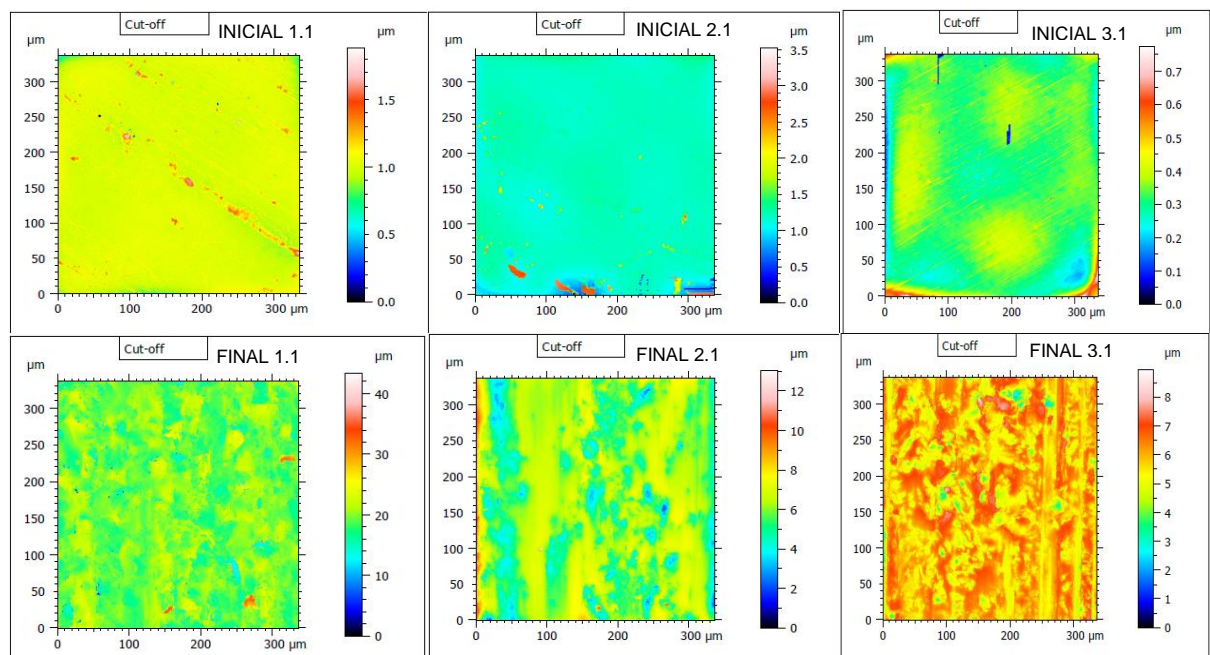
#### **f) Análise estatística**

Os valores médios da rugosidade superficial obtidos foram analisados estatisticamente no software SPSS, através do teste de Kruskal Wallis, Mann Whitney e Wilcoxon ( $p < 0,05$ ).

## 4 RESULTADOS

Após realização das leituras no perfilômetro, foram gerados 3 relatórios para cada amostra. Cada relatório contém imagens representativas da rugosidade da superfície da amostra, assim como os valores numéricos da medição da rugosidade, dos quais foram utilizados os valores de  $S_a$  -  $\mu\text{m}$  para realização das análises estatísticas.

Figura 9: Imagens representativas da rugosidade de superfície das amostras obtidas nos relatórios de perfilometria



A média e desvio-padrão da rugosidade superficial ( $S_a$  -  $\mu\text{m}$ ) inicial e final para os três grupos estão representadas na Tabela 1.

A análise de superfície inicial revela que o Grupo I possuía valor de rugosidade inicial diferente estatisticamente ( $p < 0,05$ ) quando comparado aos Grupos II e III, que por sua vez, não possuíam diferenças entre si.

Após o tratamento de superfície, todos os grupos passaram a possuir diferenças de rugosidade superficial estatisticamente significativas, tendo sido a maior média obtida pelo Grupo I (tratamento com a ponta diamantada) e a menor média obtida pelo Grupo II (tratamento com borrachas Exa-Cerapol).

Ao comparar os momentos inicial e após o polimento, dentro do mesmo grupo, em todos eles pode-se observar um aumento de rugosidade superficial estatisticamente significativo.

**Tabela 1:** Média (Sa -  $\mu\text{m}$ ) e desvio-padrão da rugosidade antes e após o polimento.

<i>Grupos</i>	<i>Inicial</i>	<i>Após o polimento</i>	<i>P</i>
I	0,073 ( $\pm 0,026$ )A	1,506 ( $\pm 0,108$ )A	0,018*
II	0,034 ( $\pm 0,016$ )B	0,640 ( $\pm 0,105$ )B	0,018*
III	0,025 ( $\pm 0,011$ )B	0,860 ( $\pm 0,099$ )C	0,018*
<b>p</b>	0,002*	<0,001*	

Letras maiúsculas diferentes nas colunas significa diferença estatística.

## 5 DISCUSSÃO

Dentre a grande variedade de cerâmicas existentes no mercado, as cerâmicas feldspáticas foram as pioneiras e representaram a preferência dos cirurgiões-dentistas por longas datas devido a sua elevada estética. Apesar disso, devido a sua fragilidade, seu uso hoje é limitado a facetas e coroas anteriores em situações de baixo estresse oclusal. O acréscimo de cristais de dissilicato de lítio a formulação das cerâmicas feldspáticas favoreceu as propriedades mecânicas sem reduzir as propriedades ópticas (AMOROSO et al., 2012). A grande aplicação de tais cerâmicas no contexto atual ocasionou a escolha destas para o presente trabalho.

Fuzzi, Zaccheroni e Vallania (1996) afirmam que a rugosidade é uma característica de superfície bastante importante nos materiais restauradores, influenciando em fatores como abrasividade e retenção mecânica de substâncias do meio externo.

Silva et al. (2015), em estudo, obtiveram valores iniciais de rugosidade similares entre seus grupos ( $p > 0,05$ ), os quais foram todos igualmente glazeados. Tal estudo diverge com os dados aqui apresentados. Uma explicação para tal discordância pode ser o fato que no estudo de Silva e colaboradores, as amostras foram confeccionadas de forma padrão, especificamente para uso em tal estudo, o que não aconteceu neste, onde foi utilizada a cerâmica remanescente no revestimento após injeção das peças protéticas.

Durante a comparação de rugosidade superficial entre os momentos iniciais e finais dentro de cada grupo, o presente estudo mostrou diferenças estatisticamente significativas em todos os grupos. Tais dados diferem de Silva et al. (2015), onde os grupos em que o polimento foi realizado com as borrachas Ceramaster (Shofu Inc., Kyoto, Japan) e Exa-Cerapol (Edenta AG Dentalprodukte, Au, Switzerland) não apresentaram diferenças estatisticamente significativas nos momentos iniciais, onde o corpo estava apenas glazeado, e final, após aplicação das borrachas supracitadas.

Os resultados do presente estudo diferem também de Steiner et al. (2015) que, durante análise da cerâmica IPS e.max Press (Ivoclar Vivadent; Schaan, Liechtenstein) após simulação de ajuste oclusal com pontas diamantadas de acabamento fino (vermelhas) e extrafino (amarelas), percebeu que a associação do kit para polimento intra-oral Optra Fine (Ivoclar Vivadent; Schaan, Liechtenstein) com

a pasta diamantada para polimento da Ivoclar Vivadent possibilitou a criação de uma superfície equivalente em rugosidade a superfície glazeada (grupo controle).

Em contrapartida, o estudo de Boaventura et al. (2013) ratifica nossos resultados, uma vez que mostrou que independentemente do grupo experimental utilizado para o polimento da cerâmica após sua asperização, todos os tratamentos produziram valores significativamente superiores de rugosidade, em comparação com os valores observados após o glazeamento.

Rocha et al. (2010) concluíram em seu estudo que o grupo com menor média de rugosidade superficial foi o grupo glazeado, concordando com os resultados aqui presentes. Porém, os grupos em que foram utilizados o Kit Ceramisté (Shofu Dental Co - Kyoto - Japón); discos Diamond Flex (FGM Productos Odontológicos - Joinville - Brasil) junto com pastas diamantadas AC I e II (FGM Productos Odontológicos - Joinville - Brasil) e Kit Ceramisté junto com discos Diamond Flex e pastas diamantadas AC I e II não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si no que diz respeito aos valores médios de rugosidade, discordando do que foi encontrado no presente estudo, onde os grupos após polimento com os kits Exa-Cerapol e Dh-Pro apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si.

Silva et al. (2015) observaram que o grupo em que o polimento foi realizado com as borrachas CeraMaster torpedo (Shofu Inc., Kyoto, Japan) foi capaz de reestabelecer uma lisura superficial adequada quando comparada a superfície glazeada. Steiner et al. (2015) relataram que o uso do kit Optra Fine associado a pastas diamantadas Ivoclar Vivadent foi capaz de produzir uma superfície equivalente ao glaze. Mohammadibassir et al. (2017) observou que após asperização de superfície da cerâmica IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), o grupo que recebeu polimento com o kit OptraFine Three-step Ceramic Polishing System (Ivoclar Vivadent; Schaan, Liechtenstein) teve rugosidade menor comparado ao grupo que foi novamente glazeado. Tais autores estão em discordância com os resultados aqui apresentados, onde nenhum dos grupos foi capaz de restaurar a rugosidade inicial produzida pelo glazeamento.

Boaventura et al. (2013) observaram que em ambos os grupos de sua pesquisa, o grupo que teve como tratamento de superfície apenas a asperização utilizando as pontas diamantadas 2135FF (KG Sorensen, Barueri, SP, Brazil) possuiu rugosidade superficial duas vezes maior do que os grupos que foram tratados com borrachas para polimento. Tal achado condiz com os resultados aqui encontrados,

onde o Grupo I que possuiu sua superfície apenas asperizada com a ponta diamantada 4219F possuiu média de rugosidade superficial mais do que duas vezes maior do que o Grupo II, e bem próxima ao dobro do valor da rugosidade média obtida pelo Grupo III. O mesmo fato também foi observado na pesquisa de Steiner et al. (2015), onde maior valor de rugosidade registrado na cerâmica foi após asperização de superfície com as pontas diamantadas de granulação fina. Esses resultados confirmam a real importância da realização de algum procedimento visando o polimento da superfície após o ajuste oclusal.

Tais concordâncias e discordâncias podem ser explicadas por algumas diferenças na metodologia de cada estudo. Primeiramente, pela forma como foi realizada a simulação de ajuste oclusal, visto que no estudo de Silva et al. (2015), a superfície foi asperizada com discos de lixa abrasivos, de granulação 80 (Erios Equipamentos Técnicos e Científicos Ltda., São Paulo, SP, Brasil), ao contrário do estudo de Boaventura et al. (2013) e do presente estudo, que fizeram uso de pontas diamantadas de granulação extra fina (FF) e fina (F), respectivamente. Steiner et al. (2015) fizeram uso das granulações fina e extra fina para simular o ajuste oclusal. Já Rocha et al. (2010) ainda usaram um outro protocolo, em que as cerâmicas não passaram por uma simulação de ajuste oclusal, apenas foram polidas sem receber a camada de glaze após sua confecção.

Além disso, os diferentes kits de polimento utilizados também podem ter tido influência na rugosidade superficial resultante em cada estudo, visto que Silva et al. (2014) afirmaram que a rugosidade da superfície da cerâmica pode variar de acordo com os métodos empregados e com os materiais e instrumentos utilizados.

Uma outra hipótese que pode justificar tais diferenças nos resultados seria o tempo de asperização de superfície como de aplicação de cada kit de polimento sobre a amostra. Silva et al. (2015) realizaram asperização de superfície durante 2 minutos e fizeram uso da borracha Ceramaster por 60 segundos. Já no Kit Exa-Cerapol adotaram um protocolo de utilizar cada ponta por 20 segundos, totalizando 60 segundos de aplicação. Boaventura et al. (2013) padronizaram o tempo tanto para asperização de superfície com as pontas diamantadas, quanto para as pontas siliconadas e pastas diamantadas, aplicando por 30 segundos cada uma destas. Rocha et al. (2010) também padronizaram um tempo de 30 segundos para aplicação de cada um dos kits para polimento, sendo eles o kit Ceramisté, discos Diamond flex e pastas diamantadas. Já Steiner et al. (2015) adotaram um protocolo em que as

amostras eram polidas por 30 segundos em um sentido, e em seguida polidas durante outros 30 segundos em um sentido perpendicular ao primeiro (90 graus) em cada um dos kits aplicados.

Tanto Mota et al. (2017) como Mohammadibassir et al. (2017) afirmaram que os resultados relativos ao desempenho dos sistemas de polimentos ainda são inconsistentes devido aos diferentes parâmetros de medição, além das diferentes combinações de métodos de polimento, corroborando com o que foi observado até então no presente estudo. Steiner et al. (2015) ainda complementam que a comparação dos resultados com os de outros estudos é muitas vezes desafiada por diferenças na fabricação das amostras e valores de rugosidade da superfície analisados.

De acordo com Bollen, Lambrechts e Quirynen (1997) os valores médios da rugosidade da superfície devem ser inferiores a 0,2  $\mu\text{m}$ , proporcionando assim uma retenção bacteriana mínima. No presente estudo, valores inferiores a este foram encontrados apenas no momento inicial (grupos glazeados). Valores inferiores não foram encontrados nos estudos de Boaventura et al. (2013) nem de Rocha et al. (2010). Entretanto, estavam presentes na pesquisa de Silva et al. (2015), onde todos os grupos após o glazeamento e os grupos onde foi realizada simulação de ajuste oclusal e polimento com as borrachas Ceramaster e Exa-Cerapol possuíam valores inferiores a 0,2  $\mu\text{m}$  de média de rugosidade. Valores inferiores estavam presentes também no estudo de Steiner et al. (2015) tanto após glaze como após polimento com kits como o Ceramisté Standard Ultra e Ultra II (Shofu Higashiyama), Zenostar Prepolish Finish Glossy (WielandDental+TechnikGmbH) e Optrá Fine associado a pasta diamantada para polimento (Ivoclar Vivadent).

Tal fato pode estar associado ao método de preparação das amostras, tanto antes, como durante o processo de glazeamento, porém devido a ausência de informações bem detalhadas a respeito deste tópico, não há como chegar a uma conclusão definitiva sobre o fato. Além disso, em alguns casos, os valores de rugosidade obtidos durante a perfilometria não representam verdadeiramente a topografia da superfície da cerâmica, porque apenas algumas áreas, e não toda a superfície da cerâmica, são avaliadas pelo perfilômetro (OLIVEIRA-JÚNIOR et al., 2013).

Assim, como se pode afirmar com os achados do presente estudo, Boaventura et al. (2013) afirmaram que o glaze deve ser realizado para reduzir a rugosidade

superficial e evitar a propagação de rachaduras, pois o mesmo sela os poros presentes na superfície da cerâmica, produzindo superfícies mais resistentes a propagação de fraturas, além de mais lisas e brilhantes.

Apesar de algumas concordâncias, divergências de resultados na literatura ainda são existentes. Diante disso, estudos adicionais com foco na associação de rugosidade superficial, resistência mecânica, abrasividade e longevidade da restauração são necessários para obtenção de resultados mais conclusivos.

## 6 CONCLUSÕES

Com a realização desse estudo, pode-se concluir que:

-A cerâmica odontológica modificada por Dissilicato de Lítio apresentou um aumento estatisticamente significativo de rugosidade superficial após os diferentes tratamentos de superfície.

-Os materiais de polimento intra-orais empregados não se mostraram eficazes na recuperação da lisura superficial obtida pela cerâmica após a aplicação da camada de glaze, apesar disso, são capazes de diminuir a rugosidade causada pelo ajuste oclusal, sendo o Kit Exa-Cerapol mais efetivo na diminuição da rugosidade que o Kit Pk6 Dh-Pro.

## REFERÊNCIAS

AMOROSO, A. P.; FERREIRA, M. B.; TORCATO, L. B.; PELLIZZER, E. P.; MAZARO, J. V. Q.; FILHO, H. G. Dental Ceramics: Properties, indications and clinical considerations. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v.33, n.2, p. 19-25, 2012.

BINI, N.; VASCONCELLOS, F.J.; GOUVEA, C.V.D.; CARVALHO, W.; FERREIRA, V. F.; OLIVEIRA, H. Rugosidade Superficial de uma Cerâmica Glazeada e Submetida a Diferentes Sistemas de Polimento. **Pesq Bras Odontoped Clin Integr**, v. 11, n.4, p. 481-84, Out./Dez. 2011.

BOAVENTURA, J. M. C.; NISHIDA, R.; ELOSSAIS, A. A.; LIMA, D. M.; REIS, J. M. S. N.; CAMPOS, E. A.; ANDRADE, M. F. Effect finishing and polishing procedures on the surface roughness of IPS Empress 2 ceramic. **Acta Odontol Scand**, v.71, n. 3-2, p. 438-443, 2013.

BOLLEN, C.M.L.; 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**, v.13, p. 258–269, 1997.

FLURY, S.; LUSSI, A.; ZIMMERLI, B. Performance of Different Polishing Techniques for Direct CAD/CAM Ceramic Restorations. **Operative Dentistry**, v.35, n.4, p. 470-481, July 2010.

FUZZI, M.; ZACCHERONI, Z.; VALLANIA, G. Scanning eletron microscopy and profilometer evaluation of glazed and polished dental porcelain. **Int J Prosthodont**, v.9, p. 452–458, 1996.

GOMES, E. A.; ASSUNÇÃO, W. G.; ROCHA, E. P.; SANTOS, P. H. Cerâmicas odontológicas: o estado atual. **Cerâmica**, v. 54, p. 319-325, 2008.

KELLY, J.R.; NISHIMURA, I.; CAMPBELL, S.D. Ceramics in dentistry: historical roots and current perspectives. **J Prosthet Dent**, v. 75, p. 18–32, 1996.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991. 249 p., 2009.

MARTINS, L. M.; LORENZONI, F. C.; FARIAS, B. C.; LOPES, L. D. S.; BONFANTE, G.; RUBO, J. H. Comportamento biomecânico das cerâmicas odontológicas: revisão. **Cerâmica**, v. 56, p. 148-155, 2010.

MOHAMMADIBASSIR, M.; REZVANI, M.B.; GOLZARI, H.; SALEHI, E.M.; FAHIMI, M.A.; FARD, M.J.K. Effect of Two Polishing Systems on Surface Roughness, Topography, and Flexural Strength of a Monolithic Lithium Disilicate Ceramic. **Journal of Prosthodontics**, doi: 10.1111/jopr.12586, p. 1–9, 2017

MOTA, E.G.; NUNES, L.S.; FRACASSO, L.M.; BURNETT JR., L.H.; SPOHR, A.M. The effect of milling and postmilling procedures on the surface roughness of CAD/CAM materials. **J Esthet Restor Dent**, doi: 10.1111/jerd.12326, p.1-9, 2017.

OLIVEIRA, M.C.; VIEIRA, A. C.; ANDRADE, A. C.; OLIVEIRA, I.A. Efeito dos procedimentos de acabamento e polimento na rugosidade superficial da cerâmica Noritake®. **Revista Bahiana de Odontologia**, v.7, n.2, p 105-111, 2016.

OLIVEIRA-JUNIOR, O.B.; BUSO, L.; FUJIY, F.H.; LOMBARDO, G. H.; CAMPOS, F.; SARMENTO, H.R.; SOUZA, R.O. Influence of polishing procedures on the surface roughness of dental ceramics made by different techniques. **General Dentistry**, v.61, n. 1, p.4-8, 2013.

ROCHA, D. M.; TRAVASSOS, A. C.; PAGANI, C.; TORRES, C. R. G.; TEIXEIRA, S. C. Evaluación in vitro de la influencia de sistemas de pulimento intra-oral en la rugosidad superficial de una cerámica odontológica después del ajuste. **Acta Odontológica Venezolana**, v.49, n.3, art 7, 2011. Disponível em: <<https://www.actaodontologica.com/ediciones/2011/3/art-7/>> Acesso em: 17/10/2017 as 00:13

SILVA, T. M. S.; SALVIA, A. C. R. D.; CARVALHO, R. F. C.; SILVA, E. G.; PAGANI, C. Effects of Different Polishing Protocols on Lithium Disilicate Ceramics. **Brazilian Dental Journal**, v. 26, n.5, p. 478-483, 2015.

SILVA, T.M.; SALVIA, A.C.; CARVALHO, R.F.; PAGANI, C.; ROCHA, D.M.; SILVA, E.G. Polishing for glass ceramics: which protocol? **J Prosthodont Res**, v.58, p.160-170, 2014.

SOARES, P. V.; ZEOLA, L. F.; SOUZA, P. G.; PEREIRA, F. A.; MILITO, G. A.; MACHADO, A. C. Reabilitação Estética do Sorriso com Facetas Cerâmicas Reforçadas por Dissilicato de Lítio. **Rev Odontol Bras Central**, v. 21, n. 58, p. 538-543, 2012

STEINER, R.; BEIER, U.S.; HEISS-KISIELEWSKY, I.; ENGELMEIER, R.; DUMFAHRT, H.; DHIMA, M. Adjusting dental ceramics: An in vitro evaluation of the ability of various ceramic polishing kits to mimic glazed dental ceramic surface. **The Journal Of Prosthetic Dentistry**, v. 113, n.12, p. 616-622, 2015.