

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

**Isabelly Shely Silva**

**Efeito de diferentes protocolos de polimento na rugosidade superficial e adesão  
bacteriana de uma cerâmica vítrea**

Governador Valadares

2025

**Isabelly Shely Silva**

**Efeito de diferentes protocolos de polimento na rugosidade superficial e adesão bacteriana de uma cerâmica vítrea.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Furtado de Carvalho

Coorientador: Prof. Dr. Cleidiel Aparecido Araújo Lemos

Governador Valadares

2025

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Silva, Isabelly Shely .

Efeito de diferentes protocolos de polimento na rugosidade superficial e adesão bacteriana de uma cerâmica vítrea. / Isabelly Shely Silva. -- 2025.

35 p. : il.

Orientador: Rodrigo Furtado de Carvalho

Coorientador: Cleidiel Aparecido Araújo Lemos

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Faculdade de Odontologia, 2025.

1. Silicato de lítio reforçado por zircônia. 2. Adesão bacteriana. 3. Rugosidade superficial. 4. Polimento. 5. Glaze. I. Carvalho, Rodrigo Furtado de, orient. II. Lemos, Cleidiel Aparecido Araújo, coorient. III. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

**Isabelly Shely Silva**

**Efeito de diferentes protocolos de polimento na rugosidade superficial e adesão bacteriana de uma cerâmica vítrea**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Aprovado em 14 de março de 2025.

BANCA EXAMINADORA

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Cleidiel Aparecido Araújo Lemos – Coorientador  
Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

\_\_\_\_\_  
Dr(a). Frank Lucarini Bueno  
PPgCAS - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Jean Soares Miranda  
Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares



Documento assinado eletronicamente por **Cleidiel Aparecido Araujo Lemos, Professor(a)**, em 14/03/2025, às 08:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Frank Lucarini Bueno, Professor(a)**, em 14/03/2025, às 09:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jean Soares Miranda, Professor(a)**, em 14/03/2025, às 09:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Uffj ([www2.ufjf.br/SEI](http://www2.ufjf.br/SEI)) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2255742** e o código CRC **3B25A94D**.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela força, sabedoria e perseverança, que foram essenciais durante toda a realização deste trabalho.

Agradeço aos meus pais, Elton Fernandes Silva e Jakeline Aparecida Silva, à minha irmã Isadora Kamilly Silva e à minha tia Jany Rosa da Silva, pelo amor incondicional e pelo apoio. Sem vocês nada disso seria possível.

Agradeço à Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares e a todos os professores que contribuíram para minha formação. Em especial ao meu orientador Prof. Dr. Rodrigo Furtado de Carvalho por todo conhecimento, disponibilidade e direcionamento durante a elaboração deste trabalho.

À Camilla Sthéfany do Carmo Ribeiro por todas as explicações que foram essenciais para a redação desta pesquisa.

À UNESP, pela infraestrutura para realização dos testes laboratoriais deste trabalho.

Ao meu trio Aline Alves Cardoso, Gabrielle Santos Carvalho e Roberta Caetano e a todos os meus amigos pelo apoio e pelos momentos de descontração durante toda a jornada de graduação.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, meu sincero agradecimento.

## RESUMO

A rugosidade superficial impacta diretamente na adesão de bactérias aos materiais cerâmicos e, conseqüentemente, na ocorrência de lesões cariosas, no desenvolvimento de doenças periodontais e no insucesso da restauração. É imprescindível que existam estudos que avaliem protocolos de polimento e glazes nesses materiais, visto que esses promovem lisura superficial, contribuindo para a longevidade da restauração. O presente trabalho avaliou a rugosidade superficial da vitrocerâmica Celtra Duo sem e com queima mediante os seguintes protocolos de polimento: Optragloss Ceram (OP), Ceramisté (CR), Exa-Cerapol (EX), PK5 Ceram (PK) e glaze (GL) e a adesão bacteriana pela quantificação das Unidades Formadoras de Colônias (UFC). Confeccionou-se 144 corpos de prova, 72 da Celtra Duo (CD) e 72 da Celtra Duo com queima (CDQ), que foram subdivididos em 6 grupos (n=12). Os grupos foram asperizados por 20 segundos com uma ponta cônica diamantada (PM95F) e polidos por 60 segundos. Mensurou-se a média da rugosidade (Ra). Cultivou-se *Streptococcus mutans* em caldo BHI e sacarose. Nas amostras foram depositados 50 µL do inóculo e imersas em caldo BHI e sacarose. O biofilme formado após o período de incubação (48 horas) foi removido e inserido em 1 mL de NaCl 0,9%, estéril. Agitou-se e diluiu-se a suspensão para o plaqueamento. As placas foram incubadas para o cálculo da UFC/mL dos grupos. Para a análise estatística utilizou-se o software Jamovi, considerando  $\alpha$  de 0.05. A ANOVA demonstrou diferença estatisticamente significativa para cerâmica ( $p < 0.001$ ), protocolo de polimento ( $p < 0.001$ ), bem como para a interação entre as duas variáveis ( $p < 0.006$ ). Para as variáveis cerâmica, protocolo de polimento e UFC/mL, a ANOVA mostrou que para cerâmica não houve diferença estatisticamente significativa ( $p = 0.573$ ), houve diferença estatisticamente significativa para os protocolos de polimento e glaze ( $p < 0.001$ ) e para a interação entre as duas variáveis ( $p < 0.001$ ). Os resultados sugerem que há impacto na adesão microbiana na superfície da cerâmica frente a diferentes protocolos de tratamento, sendo que houve menos adesão em todos os grupos de CD e CDQ frente ao grupo controle. Para CD os grupos, GL, EX, CR e PK resultaram em menor adesão. Já para CDQ, CR e PK apresentaram menor formação de UFC/mL. Conclui-se que rugosidade superficial apresenta relação direta com a adesão bacteriana. Para a cerâmica analisada (CD), a realização da queima (CDQ) gerou

menor efeito dos protocolos de polimento. O Protocolo PK se mostrou mais efetivo para ambos grupos cerâmicos.

**Palavras-chave:** silicato de lítio reforçado por zircônia, Celtra Duo, rugosidade superficial, polimento, glaze, adesão bacteriana.

## ABSTRACT

Surface roughness directly impacts the adhesion of bacteria to ceramic materials and, consequently, the occurrence of carious lesions, the development of periodontal diseases and the failure of restoration. It is essential that there are studies that evaluate polishing and glazing protocols for these materials, as they promote surface smoothness, contributing to the longevity of the restoration. The present study evaluated the surface roughness of Celtra Duo glass-ceramic without and with firing using the following polishing protocols: Optragloss Ceram (OP), Ceramisté (CR), Exa-Cerapol (EX), PK5 Ceram (PK) and glaze (GL) and bacterial adhesion by quantifying Colony Forming Units (CFU/mL). 144 specimens were prepared, 72 from Celtra Duo (CD) and 72 from Celtra Duo with firing (CDQ), which were subdivided into 6 groups (n=12). The groups were roughened for 20 seconds with a conical diamond bur (PM95F) and polished for 60 seconds. The average roughness (Ra) was measured. *Streptococcus mutans* was grown in BHI and sucrose broth. 50  $\mu$ L of the inoculum was deposited on the samples and immersed in BHI and sucrose broth. The biofilm formed after the incubation period (48 hours) was removed and placed in 1 mL of sterile 0.9% NaCl. The suspension was stirred and diluted for plating. The plates were incubated to calculate the CFU/mL of the groups. For statistical analysis, the Jamovi software was used, considering  $\alpha$  as 0.05. ANOVA demonstrated a statistically significant difference for ceramics ( $p < 0.001$ ), polishing protocol ( $p < 0.001$ ), as well as for the interaction between the two variables ( $p < 0.006$ ). For the variables ceramic, polishing protocol and CFU/mL, ANOVA showed that for ceramic there was no statistically significant difference ( $p = 0.573$ ), there was a statistically significant difference for the polishing and glazing protocols ( $p < 0.001$ ) and for the interaction between the two variables ( $p < 0.001$ ). The results suggest that there is an impact on microbial adhesion on the ceramic surface when compared to different treatment protocols, with less adhesion in all CD and CDQ groups compared to the control group. For CD, groups GL, EX, CR and PK resulted in lower adherence. For CDQ, CR and PK showed lower formation of CFU/mL. It is concluded that surface roughness is directly related to bacterial adhesion. For the analyzed ceramics (CD), firing (CDQ) generated less effect from the polishing protocols. The PK Protocol proved to be more effective for both ceramic groups.



**Keywords:** zirconia-reinforced lithium silicate, Celtra Duo, surface roughness, polishing, glaze, bacterial adhesion.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	12
2.1 OBJETIVO GERAL .....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	12
3.1 AMOSTRA.....	12
3.2 ASPERIZAÇÃO E POLIMENTO .....	14
3.4 ADESÃO BACTERIANA.....	15
3.5 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA.....	17
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	28
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	29

## 1 INTRODUÇÃO

É indiscutível que a odontologia atual tem a estética como parâmetro imprescindível a ser obedecido frente à produção de dentes artificiais, bem como a devolução da funcionalidade para o paciente. Nesse sentido, ao longo do desenvolvimento dos materiais cerâmicos restauradores fatores como: resistência mecânica capaz de suportar os impactos oclusais, além do ambiente bucal desafiador, somado à translucidez, biocompatibilidade, capacidade de mimetização da anatomia e superfície dental, estabilidade de cor e resistência ao desgaste foram almejados. (ZARONE et al., 2019).

Datadas de meados de 1950 pelo Dr. S.D. Stookey, as vitrocerâmicas são materiais criados a partir na nucleação e cristalização controlada do vidro, segundo um processo de fundição térmica que permite o desenvolvimento de grãos orientados de maneira aleatória geralmente sem espaços, microfissuras ou porosidades (HOLLAND; BEALL, 2012). Haja vista a reduzida porosidade e a fase vítrea, esse material apresenta alta translucidez, que garante características estéticas satisfatórias. Somado a isso, as vitrocerâmicas são biocompatíveis e, apesar de possuírem resistência à flexão menor do que os materiais metálicos (cerca de 500 mPa), não existe outro material que abrange as características mecânicas e estéticas tão eficiente quanto as vitrocerâmicas (HOLLAND; BEALL, 2012).

Mediante à busca pelo equilíbrio entre resistência mecânica da zircônia e estética satisfatória do dissilicato de lítio (TAMER et al., 2017), as cerâmicas de silicato de lítio reforçadas com zircônia (ZLS) foram desenvolvidas no ano de 2013 e estão disponíveis na forma de blocos para CAD/CAM. Tal tecnologia simplifica o processo de fabricação das peças protéticas, visto à diminuição do risco de deformação e redução do número de consultas, tornando a restauração menos traumática e mais precisa. As propriedades estéticas e mecânicas permitem que o material seja utilizado em dentes anteriores e posteriores. A estética provém da alta carga de matriz vítrea e as propriedades mecânicas do reforço da estrutura pela zircônia, numa proporção de 8% -12% (CAREK et al., 2022). A ZLS foi elaborada por duas empresas alemãs, a Vita (Vita Zahnfabrik, H. Rauter GmbH & Co., Bad Säckingen, Alemanha) e Dentsply (Dentsply Sirona, DeguDent, GmbH, Hanau-Wolfgang, Alemanha) em parceria com o Fraunhofer Institute for Silicate Research (Würzburg, Alemanha) e comercializados como os produtos: Vita Suprinity PC e Celtra Duo (ZARONE et al., 2021).

Os dois produtos em questão apresentam microestruturas semelhantes, compostas de cristais arredondados, sub micrométricos e alongados de metassilicatos de lítio, ortofosfatos de lítio envoltos por uma matriz vítrea homogênea, somado à zircônia tetragonal, que corresponde à 10% do peso da cerâmica. O que diferencia esses materiais é que a Celtra Duo possui maiores dimensões dos grãos de metassilicato de lítio (CAREK et al., 2022). A resistência à flexão do ZLS varia de 405 a 553 MPa, tornando o ZLS o material mais forte entre as vitrocerâmicas. Além disso, o material é ácido sensível e pode ser cimentado com sistemas adesivos, procedimento com resistência à fratura maior do que a cimentação convencional.

A Celtra Duo é uma cerâmica vítrea de silicato de lítio reforçada com zircônia que pode ser processada mediante a fresagem, queima e polimento ou fresagem e polimento, a depender da decisão do profissional. O processamento composto por fresagem e polimento resulta numa peça com 210 MPa de resistência à flexão, além de facilitar o procedimento pelo profissional no consultório, visto que não haverá mais uma etapa laboratorial para o tratamento térmico adicional. No que se refere ao processamento constituído de fresagem, queima e polimento, há um aumento da resistência à flexão, resultando numa peça com 370 MPa, aumento do módulo de elasticidade, da tenacidade à fratura, da dureza, somado à diminuição do módulo de Weibull e volume. É importante mencionar que a temperatura e tempo de queima devem ser devidamente seguidos pelas instruções do fabricante, já que a falta de controle desses parâmetros pode levar à irregularidade de cor e à maior suscetibilidade à fratura do material (SCHWEITZER et al., 2020; ZARONE et al., 2021).

O material é indicado para reabilitação de coroa unitária, inlay, onlay e facetas. A microestrutura da Celtra Duo consiste em 58% de dióxido de silício, 5% pentóxido de fósforo, 1,9% de alumina que confere maior estabilidade química, 10,1% de dióxido de zircônio cristalizado para aumento da força, 1% de óxido de térbio e 2,0% de céria que influencia nas propriedades ópticas gerais do material, e 10% de dióxido de zircônio. O alto teor vítreo permite que haja uma translucidez, opacidade e fluorescência natural (DENTSPLY SIRONA, 2016). Além de longevidade, estabilidade marginal e um excelente polimento (DENTSPLY SIRONA, 2017).

Quanto ao acabamento e polimento, o fabricante apresenta duas possibilidades. Fazendo uso do método de fresagem e polimento seguindo os seguintes passos: uso de borracha abrasiva de granulometrias grossa, média e fina

em sequência adaptadas na peça de mão, prosseguindo com uso de escova de robinson e pasta diamantada. Caso o método de fresagem, queima e polimento seja escolhido deve ser feito: a utilização de pontas de borracha grossas, limpeza, aplicação de uma camada fina e uniforme do glaze e levar ao forno na temperatura de 820°C e depois, seguir para o polimento (DENTSPLY SIRONA, 2018).

O polimento resultará em lisura superficial, beneficiando a longevidade, a resistência à fadiga da restauração (ZARONE et al., 2021), impactando diretamente na estabilidade de cor do material (POLLÍ et al., 2016) e na adesão de bactérias (VO et al., 2015), que é fator primordial para a ocorrência de cáries secundárias, o desenvolvimento de doenças periodontais e o insucesso da restauração (ABDALLA et al., 2020). Entretanto, entre polimento manual e glaze, a literatura não define o melhor método a ser utilizado para o acabamento das superfícies. Enquanto o glaze é responsável por resultar em estabilidade de translucidez e cor, além de brilho, redução de macromoléculas pigmentadoras e redução da retenção bacteriana, o polimento manual promover lisura superficial e redução de imperfeições na cerâmica (CANCEILL et al., 2023).

Dessa forma, é essencial o estudo dos materiais restauradores vitrocerâmicos e o impacto deste no ambiente bucal. Entretanto, a literatura é escassa de trabalhos que associam os protocolos de polimento e acabamento superficial de vitrocerâmicas e a adesão bacteriana nesses materiais, bem como do estudo do impacto da queima do material na capacidade de polimento e adesão bacteriana. Assim, o presente trabalho visa descrever a rugosidade superficial da vitrocerâmica Celtra Duo sem queima e com queima, mediante cinco diferentes protocolos de polimento, além de analisar a adesão bacteriana nas amostras após os tratamentos da superfície, avaliar se um dos protocolos de polimento manual é mais eficaz que o glaze e se a queima adicional influencia na rugosidade e na adesão bacteriana. As hipóteses nulas do trabalho são que os métodos de polimento manual e glaze não alteram a rugosidade superficial do material, a queima adicional da Celtra Duo não influencia no polimento e na adesão bacteriana do material

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar e comparar os efeitos de cinco protocolos de polimento kit Optragloss (Ivoclar Vivadent), kit Ceramisté (Shofu), kit Exa-Cerapol (Edenta), kit PK5 Ceram (DhPro) e glaze (Paste IPS Ivocolor Glaze, Ivoclar Vivadent) na rugosidade e adesão microbiana na superfície da vitrocerâmica Celtra Duo com queima e sem queima. Além de caracterizar a superfície das cerâmicas por meio da microscopia eletrônica de varredura.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Avaliar se um dos protocolos de polimento manual (kit Optragloss (Ivoclar Vivadent), kit Ceramisté (Shofu), kit Exa-Cerapol (Edenta), kit PK5 Ceram (DhPro)) é mais eficaz que o glaze (Paste IPS Ivocolor Glaze, Ivoclar Vivadent).

Avaliar se a queima adicional influencia na rugosidade e na adesão bacteriana.

## **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **3.1 AMOSTRA**

Blocos de Celtra Duo (Dentsply Sirona, Hanau -Wolfgang, Alemanha), na cor A3 foram utilizados para a fabricação dos corpos de prova através de uma máquina de corte. Foram confeccionados 144 corpos de prova. Os blocos cerâmicos foram fresados em uma máquina de corte (CutMaster), com disco diamantado, em formato retangular com dimensões 10x6x4 milímetros, aproximadamente. Após a fresagem os corpos de prova foram polidos em uma polítrix de velocidade variável (Teclago, SP, Brasil), com lixa d'água de granulação 400 por 30 segundos (figura 1).

Figura 1- Bloco de Celtra Duo, máquina de corte e polítrix de velocidade variável



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Posteriormente, as amostras foram divididas em dois subgrupos, de forma proporcional. Um subgrupo sofreu a queima adicional (CDQ), de acordo com as instruções do fabricante e o outro subgrupo não (CD). Os espécimes foram randomizados em seis grupos (n=12), de acordo com as diferentes formas de polimento aplicadas, através de um site de randomização online [www.sealedenvelope.com](http://www.sealedenvelope.com) (Quadro 1).

Quadro 1- Tratamento de superfície na cerâmica

6 Grupos (n=12)	Tratamento da superfície
G1: Optragloss Ceram (OP)	Asperização + polimento com o kit Optragloss Ceram (Ivoclar Vivadent); (polimento com ponta de pré-polimento e ponta de alto brilho, por 30 segundos cada, totalizando 60 segundos)
G2: Ceramisté (CR)	Asperização + polimento com o kit Ceramisté (Shofu); (Polimento com ponta de acabamento, ponta de polimento e ponta de super polimento, por 20 segundos cada, totalizando 60 segundos)
G3: Exa-Cerapol (EX)	Asperização + polimento com kit Exa-Cerapol (Edenta); (Polimento com ponta pré-polimento, ponta de acabamento e ponta de polimento de alto brilho, por 20 segundos cada, totalizando 60 segundos)
G4: PK5.1 Ceram (PK)	Asperização + polimento com o kit PK5.1 Ceram (DhPro); (Polimento com ponta para remoção de risco, brilho em cerâmica e auto brilho, por 30 segundos cada, totalizando 60 segundos)
G5: Glaze (GL)	Asperização + Glaze (Paste IPS Ivocolor Glaze, Ivoclar Vivadent)
G6: Grupo Controle	Asperização com ponta cônica diamantada (PM95F) (KG Sorensen) por 20 segundos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

### 3.2 ASPERIZAÇÃO E POLIMENTO

Asperização e polimento dos corpos de prova foram realizados por 4 operadores. Para asperização, foi utilizada uma ponta cônica diamantada (PM95F) (KG Sorensen), a mesma foi posicionada paralela à superfície dos corpos de prova e percorreu a superfície por 20 segundos, com força de 1N, na velocidade de 14000 rpm (MATZINGER et al., 2019; PREIS et al., 2016), sob refrigeração constante, com o objetivo de simular o ajuste oclusal. As pontas foram trocadas a cada 5 amostras, para o desgaste das pontas não interferir na qualidade do polimento.

Após a asperização, os corpos cerâmicos receberam o polimento de acordo com o grupo. Os corpos de prova do grupo Glaze (GL), receberam uma camada de glaze (Paste IPS Ivocolor Glaze, Ivoclar Vivadent), em uma das superfícies, após foi realizada a queima, de acordo com instruções do fabricante. O polimento foi padronizado em todos os grupos, em baixa rotação, sob refrigeração constante com auxílio da seringa tríplice, durante 60 segundos com movimentos intermitentes e unidirecionais, com pressão constante de 500 gramas e velocidade de 10000 rpm (SILVA et al., 2015).

### 3.3 RUGOSIDADE SUPERFICIAL

A rugosidade da superfície cerâmica, foi obtida através de rugosímetro (Surftest SJ -401 – Mitutoyo, Japão). Os espécimes foram levados ao rugosímetro em dois tempos diferentes: após a asperização (T1) e após o polimento (T2). Foram realizadas três medições em três posições diferentes, paralelas entre si (no centro da amostra, 90° a direita e 180 ° a direita), e foi obtida a média da rugosidade superficial (Ra) de cada grupo cerâmico (figura 2).

Figura 2 - Rugosímetro





Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

### 3.4 ADESÃO BACTERIANA

Os corpos de prova foram esterilizados com óxido de etileno previamente ao teste de adesão bacteriana, para que não ocorresse a contaminação dos meios de cultura. O teste de adesão foi realizado com 10 amostras. As bactérias (*Streptococcus mutans* UA159) foram cultivadas em caldo BHI acrescido com 1% de sacarose em uma jarra anaeróbica, e incubadas em uma estufa a 37°C sob agitação, por 24 horas até a fase estacionária de crescimento para inoculação dos espécimes (VO et al., 2015).

Os espécimes foram colocados em placas de microtitulação de 12 poços contendo um espécime em cada poço, com a superfície que recebeu tratamento voltada para cima. O inóculo foi ajustado para o padrão de turbidez de 0,5 McFarland (Mokhtar et al., 2022) (figura 3). Na superfície das amostras foram depositados 50 µL do inóculo de *S. mutans*, após, as amostras foram imersas em 4 mL de caldo BHI acrescido com 1% de sacarose. Posteriormente, as placas foram incubadas a 37°C em estufa em microaerofilia com o emprego do método da chama de vela (figura 4). Decorridas 24 horas de incubação as amostras foram lavadas com água destilada esterilizada e, subsequentemente, foram imersas em poços contendo 4 mL de caldo de BHI suplementado com 1% de sacarose e levadas à estufa por mais 24 horas (FÚCIO et al., 2008).

Após 48 horas de incubação, as amostras foram lavadas novamente com água destilada estéril, para remover as colônias não aderidas. O biofilme foi removido com auxílio de uma alça de polipropileno de 10 µL fazendo um "X" na amostra e inserido em eppendorf contendo 1 mL de NaCl 0,9%, estéril. O conteúdo foi agitado em vortex (Gehaka, São Paulo, SP, Brasil), por 1 minuto (figura 5). A suspensão foi diluída serialmente em NaCl 0,9% ( $10^{-1}$  a  $10^{-5}$ ) para plaqueamento em ágar de Mueller Hinton. O plaqueamento foi feito dividindo a placa de petri em 5 partes e depositando 2 gotas de 25 µL de cada diluição (figura 6). A diluição escolhida para a contagem de 3, porque representava de 30 a 300 colônias típicas (DAL PIVA et al, 2018). O cálculo de UFC/mL foi feito pela média do número de colônias das duas gotas. As placas foram incubadas por 48 h a 37°C em estufa, para a realização do cálculo das Unidades Formadoras de Colônias (UFC) dos grupos.

Figura 3 – Tubos com o inóculo antes e depois da padronização de turbidez de 0,5 McFarland



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Figura 4 – Superfície das amostras com o inóculo seguida da imersão em caldo BHI acrescido com 1% de sacarose e incubação



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Figura 5 – Remoção do biofilme com alça de polipropileno e vortex



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Figura 6 – Plaqueamento



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

### 3.5 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Foram utilizados dois espécimes de cada grupo, após os diferentes protocolos de polimento, para a microscopia eletrônica de varredura (FEI INSPECT S50, Brno, República Tcheca) em aumento de 2000x, com o objetivo de caracterizar a superfície das cerâmicas. Após a obtenção das imagens, elas foram comparadas qualitativamente entre os grupos.

### 3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram avaliados quanto à distribuição normal e homogeneidade de variâncias. A distribuição normal dos dados foi confirmada pelo teste Kolmogorov-Smirnov e homogeneidade de variância pelo teste de Levene. Portanto a Análise de variância (ANOVA de 2 fatores) e o teste post hoc de Bonferroni foram utilizados para comparar a variação da rugosidade (antes do polimento e depois do polimento)

considerando a interação entre os grupos cerâmicos (Celtra Duo com queima e Celtra Duo sem queima) e os diferentes protocolos de polimento (Glaze, Exacerapol, Ceramisté, PK 5.1, Optragloss). A análise estatística foi realizada utilizando o software Jamovi (Versão 2.5.3, Software de Computador, disponível em [www.jamovi.org](http://www.jamovi.org)), considerando um erro  $\alpha$  de 0.05.

#### 4 RESULTADOS

Na tabela 1 encontram-se os valores médios e desvio-padrão iniciais, finais e das diferenças da rugosidade de cada uma das cerâmicas estudadas, CD e CDQ para cada grupo de polimento e glaze. A primeira medição foi realizada após a asperização das amostras e a medição final de rugosidade, após o polimento ou glaze.

Tabela 1 - Valores médios e de desvio-padrão das rugosidades iniciais, finais e das diferenças de Ra em  $\mu\text{m}$

Grupo	Cerâmica	Média e desvio-padrão das rugosidades iniciais ( $\mu\text{m}$ )	Média e desvio-padrão das rugosidades finais ( $\mu\text{m}$ )	Média e desvio-padrão das diferenças de Ra ( $\mu\text{m}$ )
GL	CD	1,31 $\pm$ 0,0983	0,968 $\pm$ 0,0898	0,362 $\pm$ 0,0373
	CDQ	1,40 $\pm$ 0,753	1,08 $\pm$ 0,0863	0,318 $\pm$ 0,0615
EX	CD	1,33 $\pm$ 0,156	0,991 $\pm$ 0,114	0,505 $\pm$ 0,0738
	CDQ	1,48 $\pm$ 0,113	1,08 $\pm$ 0,0620	0,401 $\pm$ 0,0684
CR	CD	1,49 $\pm$ 0,107	0,924 $\pm$ 0,0585	0,563 $\pm$ 0,0950
	CDQ	1,48 $\pm$ 0,0940	1,12 $\pm$ 0,0604	0,361 $\pm$ 0,0958
PK	CD	1,55 $\pm$ 0,119	0,790 $\pm$ 0,0736	0,761 $\pm$ 0,101
	CDQ	1,48 $\pm$ 0,104	0,839 $\pm$ 0,0723	0,640 $\pm$ 0,0803
OP	CD	1,43 $\pm$ 0,0648	0,864 $\pm$ 0,0722	0,569 $\pm$ 0,0364
	CDQ	1,46 $\pm$ 0,0993	1,01 $\pm$ 0,0611	0,448 $\pm$ 0,0580

CO	CD	1,49 ± 0,107		
	CDQ	1,40 ± 0,0753		

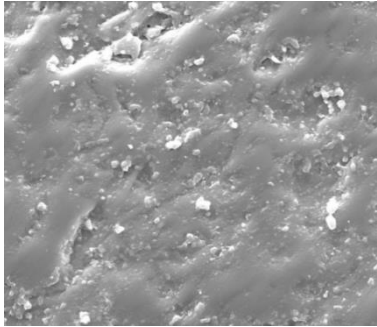
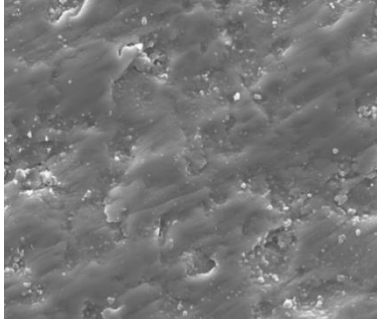
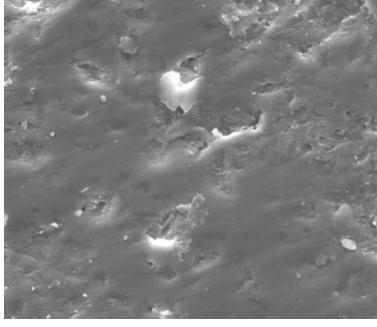
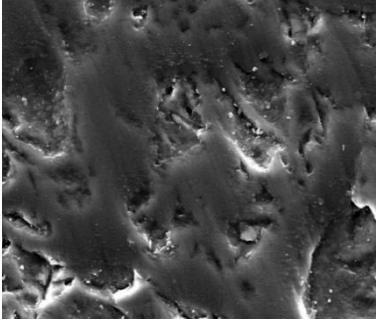
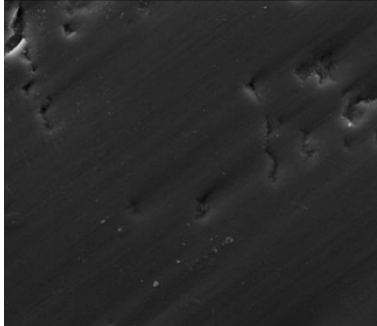
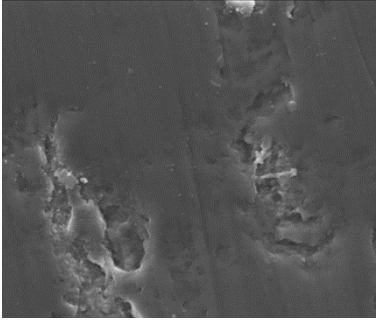
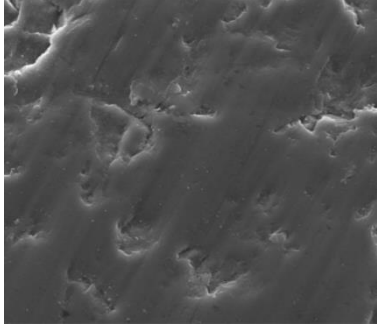
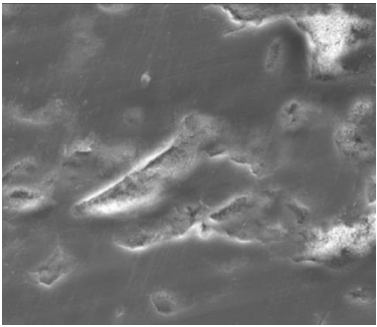
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

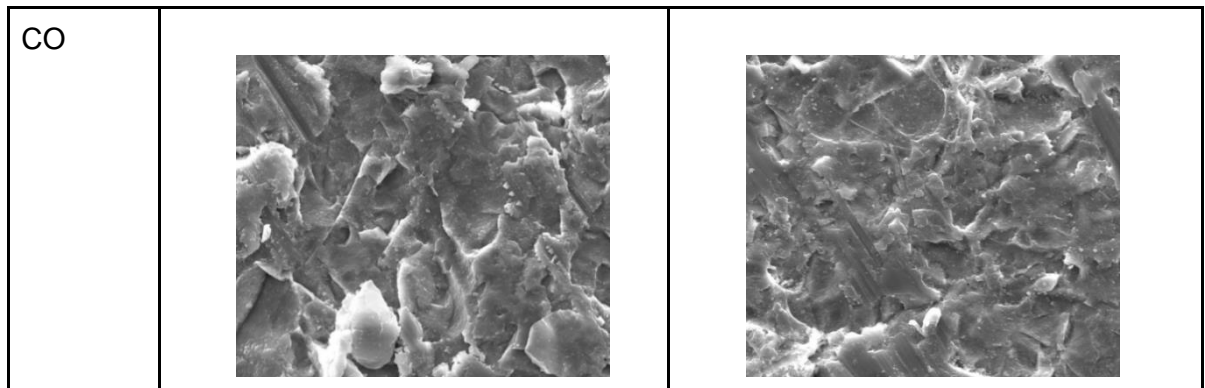
Inicialmente para CD, numa ordem crescente de rugosidade estão os grupos: GL (1,31  $\mu\text{m}$ ), EX (1,33  $\mu\text{m}$ ), OP (1,43  $\mu\text{m}$ ), CR (1,49  $\mu\text{m}$ ) e PK (1,55  $\mu\text{m}$ ). Depois do tratamento de superfície utilizado obteve-se a sequência: PK (0,790  $\mu\text{m}$ ), OP (0,864  $\mu\text{m}$ ), CR (0,924  $\mu\text{m}$ ), GL (0,968  $\mu\text{m}$ ) e EX (0,991  $\mu\text{m}$ ). Para CDQ antes do tratamento de superfície obteve-se: GL (1,4  $\mu\text{m}$ ), OP (1,46  $\mu\text{m}$ ) seguido por EX (1,48  $\mu\text{m}$ ), CR (1,48  $\mu\text{m}$ ) e PK (1,48  $\mu\text{m}$ ) com a mesma média. Depois do polimento e glaze a sequência foi: PK (0,839  $\mu\text{m}$ ), OP (1,01  $\mu\text{m}$ ), seguido de GL (1,08  $\mu\text{m}$ ) e EX (1,08  $\mu\text{m}$ ) com a mesma média e CR (1,12  $\mu\text{m}$ ).

Na figura 7 observa-se as imagens da microscopia eletrônica de varredura (FEI INSPECT S50, Brno, República Tcheca) em aumento de 2000x obtidas após os tratamentos de superfície. A topografia superficial revela que tanto para CD, quanto para CDQ o grupo controle apresentou maiores irregularidades. Para CD numa sequência crescente de lisura superficial estão os grupos: CR, OP e PK enquanto GL e EX mostram os maiores defeitos na superfície da cerâmica. Para CDQ, OP e PK resultaram em maior lisura superficial, sendo PK o mais liso e GL, EX e CR em mais irregularidades, sendo CR a mais irregular.

Figura 7 - Imagens da microscopia eletrônica de varredura, aumento de 2000x

		Cerâmicas	
Grupos		CD	CDQ
GL			

EX		
CR		
PK		
OP		



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Os valores médios das diferenças de rugosidade após os diferentes protocolos utilizados mostraram que todos os métodos utilizados provocaram na CD uma maior variação na rugosidade superficial do que em CDQ. Em ambas cerâmicas (CD e CDQ) o GL resultou em uma diferença entre rugosidade inicial e final menor do que os protocolos de polimento, enquanto PK obteve as maiores variações de rugosidade inicial e final.

A distribuição normal dos dados da rugosidade foi confirmada pelo teste Kolmogorov-Smirnov ( $p=0.775$ ) e homogeneidade de variância pelo teste de Levene ( $p=0.260$ ).

Na análise de alteração de rugosidade, segundo o teste ANOVA ( $F(1,110) = 84.37$ ,  $p < 0.001$ ,  $n^2p = 0.434$ ) houve diferença significativa entre as cerâmicas utilizadas (CD e CDQ). Quanto ao protocolo de polimento ( $F(4,110) = 82.99$ ,  $p < 0.001$ ,  $n^2p = 0.751$ ) houve diferença significativa entre médias das rugosidades com os diferentes protocolos. No que tange à interação entre essas duas variáveis ( $F(4,110) = 3.85$ ,  $p < 0.006$ ,  $n^2p = 0.123$ ) há uma relação entre o tipo de cerâmica e o protocolo de polimento utilizado.

A tabela 2 mostra a média das diferenças de rugosidade inicial e final e o desvio padrão desses dados para cada uma das duas cerâmicas (CD e CDQ) com os cinco diferentes protocolos de polimento

Tabela 2 - Diferenças entre rugosidades (Ra- $\mu\text{m}$ )

	Glaze (GL)	Exacerapol (EX)	Ceramistè (CR)	PK 5.1 (PK)	Optragloss (OP)

Celtra Duo sem queima (CD)	0.362 ± 0.0373Aa	0.505 ± 0.0738Ba	0.563 ± 0.0950Ba	0.761 ± 0.101Ca	0.569 ± 0.0364Ba
Celtra Duo com queima (CDQ)	0.318 ± 0.0615Aa	0.401 ± 0.0684ABb	0.361 ± 0.0658ABb	0.640 ± 0.0803Cb	0.448 ± 0.0580Bb

Letras maiúsculas são referentes às diferenças entre os protocolos de polimento dentro da mesma cerâmica e minúsculas as diferenças entre cerâmicas para o mesmo protocolo.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Com exceção do protocolo GL, houve diferenças significativas entre os grupos cerâmicos para o mesmo protocolo de polimento, os valores médios de diferença de rugosidade foram maiores nos protocolos do grupo CD quando comparado ao grupo CDQ. No grupo CD houve diferença significativa entre o tratamento GL com os protocolos EX, CR, PK e OP, a média da diferença de rugosidade foi menor no GL quando comparado aos demais. Além disso, houve diferença entre o protocolo PK com os protocolos OP, EX e CR, com o PK apresentando maiores valores de diferença de rugosidade. No grupo CDQ, o protocolo GL diferiu significativamente dos protocolos PK, OP, com GL apresentando menores valores de diferença de rugosidade. Também houve diferença entre o protocolo PK com os protocolos EX, CR, OP, PK apresentou maiores valores de diferença de rugosidade.

No que se refere aos resultados da adesão bacteriana, a tabela 3 mostra a média e desvio padrão das unidades formadoras de colônia (UFC) de cada grupo e cerâmica estudados e do grupo controle (CO). Revelando que o grupo controle, que recebeu apenas asperização da superfície, possui maior número de UFC para ambas as cerâmicas.

A distribuição normal dos dados de UFC/mL foi confirmada pelos testes de Kolmogorov-Smirnov (0,907) e a homogeneidade de variância pelos testes de Levene ( $p = 0,185$ ) e de Barlett ( $p = 0,370$ ).

Na análise da formação de UFC/mL, segundo o teste ANOVA ( $F = 0,320$ ,  $p < 0,573$ ,  $n^2 = 0,001$ ) não houve diferença significativa entre as cerâmicas utilizadas (CD e CDQ). Quanto ao protocolo de polimento ( $F = 54,769$ ,  $p < .001$ ,  $n^2 = 0,666$ ) houve



diferença significativa na formação de UFC/mL com os diferentes protocolos. Em relação a interação entre as duas variáveis os valores ( $F = 6.510$ ,  $p < .001$ ,  $n^2 = 0.078$ ), mostram que há uma diferença significativa entre a interação de cerâmica e grupos de polimento na quantidade de UFC formadas nas amostras.

A tabela 3 mostra a diferença na formação de UFC entre cerâmicas e mesmo protocolo e entre uma cerâmica com diferentes protocolos de polimento. Dessa forma, vê-se que houve variação significativa nas médias de UFC formadas. Para a CD o GL resultou em menor adesão, enquanto que para CDQ o PK levou a menor adesão. Já a maior adesão para ambos os grupos (CD e CDQ) foi no grupo controle, diferindo de forma significativa dos demais grupos. Em relação a maior adesão nos tratamentos de superfície, para CD foi observada em OP e em CDQ o GL permitiu maior formação de UFC.

Tabela 3 - Diferenças entre UFC

	Glaze (GL)	Exacerapol (EX)	Ceramistè (CR)	PK 5.1 (PK)	Optragloss (OP)	Grupo Controle (CO)
Celtra Duo sem queima (CD)	19.1 ± 3.62 Ba	20.5 ± 4.25 Ba	23.3 ± 5.20 BCa	22.9 ± 3.76 BCa	30.7 ± 5.90 Ca	43.8 ± 7.77 Aa
Celtra Duo com queima (CDQ)	29.5 ± 6.26 Bb	24.3 ± 4.66 BCa	22.9 ± 6.78 BCa	17.0 ± 4.11 Ca	25.5 ± 4.10 Ba	44.4 ± 5.66 Aa

Letras maiúsculas são referentes às diferenças entre os protocolos de polimento dentro da mesma cerâmica e minúsculas as diferenças entre cerâmicas para o mesmo protocolo.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Em relação aos protocolos de polimento dentro da mesma cerâmica, no grupo CD, houve diferença significativa entre CO com GL, EX, CR, PK e OP, com CO apresentando maior média de UFC e GL a menor. Além disso, OP diferiu de GL e EX, com OP possuindo maior média. Já no grupo CDQ houve diferença significativa de

CO com GL, EX, CR, PK e OP, com CO apresentando a maior média e PK a menor. PK mostrou diferença com GL e OP, com PK apresentando a menor média. No que tange as diferenças entre os grupos cerâmicos para o mesmo protocolo de polimento, houve diferença significativa entre os grupos cerâmicos para o protocolo GL, com a CDQ apresentando maior média de UFC.

## 5 DISCUSSÃO

O presente trabalho analisou e comparou os efeitos de cinco protocolos de polimento: kit Optrafine (Ivoclar Vivadent), kit Ceramisté (Shofu), kit Exa-Cerapol (Edenta), kit PK5 Ceram (DhPro) e glaze (Paste IPS Ivocolor Glaze, Ivoclar Vivadent) na rugosidade e na adesão microbiana na superfície da vitrocerâmica Celtra Duo com queima e sem queima. As seguintes hipóteses nulas do estudo foram rejeitadas: os métodos de polimento manual e glaze não alteram a rugosidade superficial do material e que a queima adicional da Celtra Duo não influencia no polimento, já a hipótese que a queima adicional da Celtra Duo não influencia e adesão bacteriana do material não foi rejeitada.

O biofilme consiste numa complexa comunidade de microrganismos que se aderem a superfícies e organizam-se de forma a se protegerem das ameaças do ambiente no qual estão inseridos a fim de garantirem a sua sobrevivência. A formação do biofilme na cavidade oral é um processo de quatro etapas, formação da película adquirida, colonização primária, coagregação e estabilização do biofilme maduro. Diferentes fatores influenciam na ligação entre as bactérias e a superfície na qual irão aderir, entre eles estão: a composição química, a energia livre, a hidrofobicidade e a topografia da superfície (ELGEL et al., 2020; HAO et al., 2018). A bactéria *Streptococcus mutans* é proeminente no ambiente bucal, além de ser um microrganismo colonizador primário. Assim, logo após a formação da película adquirida, essas bactérias ligam-se a ela por meio de proteínas e passam a produzir glucanos insolúveis e ácido, que contribuem, respectivamente, para a adesão de novos microrganismos e para a diminuição do pH oral, resultando num ambiente propício ao desenvolvimento de lesões cáries (ENGEL et al., 2020; AL-MARZOK et al., 2009).

Em relação à topografia, a rugosidade superficial do material reabilitador influencia fortemente o processo de adesão bacteriana, já que irregularidades como

rachaduras, sulcos e defeitos de abrasão, facilitam o início da aderência e retenção de microrganismos (HASHID, 2019).

Após o processo laboratorial de fresagem, as peças feitas com cerâmicas vítreas, como é o caso da Celtra Duo, podem apresentar falhas, como trincas, ranhuras e porosidades na superfície que devem ser idealmente suavizadas (ABDALLA et al., 2020; MATZINGER et al., 2019). Haja vista que, o contato das pontas diamantadas com a superfície da cerâmica no processamento CAD/CAM pode resultar em deformações estendendo em até 50  $\mu\text{m}$  do material. Essas deformações são dependentes da microestrutura e da dureza do material, além da tenacidade e da força de contato durante a fresagem (ROMANYK et al., 2020).

A rugosidade exacerbada no processamento do material leva ao acúmulo de biofilme, à ocorrência de microinfiltração, ao favorecimento do desenvolvimento de cáries secundárias, da doença periodontal e da falha da restauração (ABDALLA et al., 2020; VO et al., 2015; ZARONE et al., 2021). De acordo com Quirynen et al (1996), ao avaliarem a adesão em pilares de implantes, sugeriram que rugosidade menores que 0,2  $\mu\text{m}$  tem pouca influência na retenção de placa bacteriana. No presente trabalho, os resultados revelaram que os protocolos de polimento e glaze promoveram uma superfície mais suavizada independente da vitrocerâmica (CD ou CDQ). Entretanto, mesmo após o polimento ou glaze, nenhuma das amostras dos grupos analisados (CD e CDQ) aproximou-se desse limiar de rugosidade (tabela 1), sendo que a menor média de rugosidade encontrada foi a de 0,79  $\mu\text{m}$  (cerâmica CD, grupo PK). As imagens da MEV mostram que todos os tratamentos de superfície utilizados geraram uma topografia superficial menos rugosa para ambas as cerâmicas (CD e CDQ). Nas imagens de MEV, viu-se que para CD os grupos: OP e PK promoveram maior lisura superficial e CR obteve um resultado intermediário, enquanto GL e EX mostram os maiores defeitos na superfície da cerâmica. Para CDQ, OP e PK resultaram em maior lisura superficial, sendo PK o mais liso e GL, EX e CR em mais irregulares, sendo CR a mais irregular (tabela 2), o que está de acordo com os dados da rugosidade encontrados.

O glaze corresponde à aplicação de uma fina camada de revestimento de vidro com temperatura de fusão baixa, seguida da sinterização a uma temperatura inferior à da queima da cerâmica. Dessa forma, preenchendo as irregularidades superficiais, criando uma camada superficial dura. Entretanto, a qualidade do glaze depende da forma da aplicação, já que pode haver uma distribuição irregular do

produto pela superfície, mantendo a rugosidade do material (AKSOY et al, 2006; CONTREAS et al., 2018; KURT et al., 2019). No presente estudo, observou-se que o grupo GL, tanto para CD, quanto para CDQ, resultou nas menores médias de diferença de rugosidade inicial e final em comparação com os outros protocolos de polimento (CD = 0,362  $\mu\text{m}$  e CDQ = 0,318  $\mu\text{m}$ ). As imagens da MEV do grupo glaze exibiram, tanto para CD quanto para CDQ, superfícies com depressões, sendo que CDQ apresentou maior irregularidade por toda extensão da amostra. Mostrando que o acréscimo da camada de material pode não ser capaz de criar uma superfície homogênea.

Entre os protocolos de polimento mecânico, o grupo PK foi o mais efetivo, visto que resultou em maiores médias das diferenças de rugosidade inicial e final (CD = 0,761  $\mu\text{m}$  e CDQ = 0,640  $\mu\text{m}$ ). Apesar de todas as amostras terem sido polidas por 60s, o protocolo em questão é composto por 3 pontas abrasivas de diferentes granulometrias o que pode ter influenciado na melhor efetividade do procedimento. Assim como PK, os grupos EX e CR possuem 3 pontas abrasivas, todavia, EX foi o protocolo de polimento menos efetivo para CD (com diferença de rugosidade inicial e final = 0,505  $\mu\text{m}$ ) e CR o menos efetivo para CDQ (com diferença de rugosidade inicial e final = 0,361  $\mu\text{m}$ ). As diferenças de granulometria das pontas pode apresentar alguma relação com a redução da rugosidade. O grupo OP possui 2 pontas abrasivas e resultou na segunda maior diferença de rugosidade inicial e final para ambas cerâmicas (CD = 0,569  $\mu\text{m}$  e CDQ = 0,448  $\mu\text{m}$ ). Para CD houve diferença significativa entre o GL com EX, CR, PK e OP, e PK com OP, EX e CR. Para CDQ houve diferença significativa entre o GL com PK e OP e PK com EX, CR e OP.

A Celtra Duo é uma cerâmica de silicato de lítio reforçada com zircônia e comercializada cristalizada. Seu fabricante sugere 2 formas de processamento: fresagem e polimento e fresagem, queima e polimento. Riquiere et al (2018) analisou o impacto da queima na microestrutura e resistência à flexão das ZLS, segundo o estudo, o tratamento térmico permite a formação de uma microestrutura superficial muito fina e resistente ao polimento, o que demanda maior força de compressão durante o polimento manual. Da mesma forma, o presente trabalho mostra que para todos os protocolos de polimento e glaze, a CDQ obteve menores médias de diferença de rugosidade (tabela 1). A análise estatística revelou diferenças significativas entre os grupos cerâmicos (CD e CDQ) para o mesmo protocolo de polimento. Os valores médios de diferença de rugosidade foram maiores nos protocolos do grupo CD

quando comparado ao grupo CDQ (tabela 1), sugerindo que a queima adicional é um fator que influencia na efetividade do polimento, visto que torna a superfície mais dura, portanto, mais difícil de polir. Os autores Riquiere et al (2018) destacam que a maior força utilizada durante o polimento é responsável pela criação de defeitos superficiais nas amostras.

Quanto a adesão, o grupo controle, que não recebeu tratamento de superfície, em ambas as cerâmicas produziu maiores médias de UFCs/mL ( $10^5$ ), CD= 43,8 UFCs/mL ( $10^5$ ) e CDQ= 44,4 UFCs/mL ( $10^5$ ) (tabela 3), indicando que superfícies mais rugosas acumulam mais bactérias. No que se refere ao efeito dos polimentos viu-se que as cerâmicas polidas resultam em menor adesão. Para CD, GL gerou a menor diferença de rugosidades inicial e final do grupo (0,362  $\mu\text{m}$ ), sofrendo pouca alteração da rugosidade, e culminou na menor formação de UFC/mL. Essa menor formação de UFC/mL pode ser explicada por uma aplicação irregular do glaze, enquanto OP produziu a maior média de UFC/mL (30,7 UFC/mL). Para CDQ, PK, o polimento mais eficiente, ou seja, com a maior diferença de rugosidade final e inicial (0,640  $\mu\text{m}$ ) gerou a menor adesão (17 UFC/mL). Já o grupo GL, o menos eficiente (diferença de rugosidade inicial e final = 0,318  $\mu\text{m}$ ) produziu a maior média de UFC (29,5 UFC/mL).

O presente estudo é laboratorial, o que apresenta como vantagem a possibilidade da padronização das amostras, do tempo de polimento, das bactérias utilizadas e da inoculação dos microrganismos. Como limitações do estudo tem-se a utilização de apenas uma bactéria, o que não representa a variedade de microrganismos presentes no meio bucal, além da utilização de 4 operadores diferentes para a execução do polimento, mesmo que os quatro tenham sido devidamente instruídos pode haver variação na pressão utilizada no procedimento. Entretanto, sugere-se o delineamento de novos estudos para a avaliação da rugosidade e adesão bacteriana das ZLS com queima e sem queima in vivo, visto a importância desses fatores no sucesso da restauração.

## 6 CONCLUSÃO

- Independente da forma de polimento utilizada houve alteração da superfície das cerâmicas avaliadas (CD e CDQ) para uma superfície menos rugosa.
- CDQ produziu menores diferenças de rugosidade inicial e final para todos os tratamentos de superfície avaliados em comparação a CD, sugerindo que a queima, apesar que melhorar as características mecânicas da cerâmica, dificulta o polimento da superfície.
- O tratamento da superfície influenciou na diminuição da formação de UFC/mL das amostras, visto que o grupo controle de CD e CDQ produziram as maiores médias de UFC/mL, o que revela a importância clínica de se realizar o polimento das restaurações cerâmicas a fim de diminuir a formação do biofilme na restauração e conseqüentemente o desenvolvimento de lesões de cárie secundárias, doença periodontal e o insucesso da restauração.

## REFERÊNCIAS

ABDALLA, Mohamed et al. The influence of surface roughening and polishing on microbial biofilm development on different ceramic materials. *Journal of Prosthodontics*, v. 30, p. 447-453, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32924224/>. Acesso em: 08 abr. 2023.

ABDULRAHMAN, S.; VON SEE MAHM, C.; TALABANI, R.; ABDULATEEF, D. Evaluation of the clinical success of four different types of lithium disilicate ceramic restorations: a retrospective study. *BMC Oral Health*, v. 21, n. 1, p. 625, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34876103/>. Acesso em: 02 jun. 2023.

AKSOY, G.; POLAT, H.; POLAT, M.; COSKUN, G. Effect of various treatment and glazing (coating) techniques on the roughness and wettability of ceramic dental restorative surfaces. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, v. 53, n. 2, p. 254-259, 2006. DOI: 10.1016/j.colsurfb.2006.09.016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17097279/>. Acesso em: 07 nov. 2024.

AL-MARZOK, M. I.; AL-AZZAWI, H. J. The effect of the surface roughness of porcelain on the adhesion of oral *Streptococcus mutans*. *J Contemp Dent Pract.*, v. 10, n. 6, p. E017-E024, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20020077/>. Acesso em: 02 jun. 2023.

BANH, W. et al. Longevity of polymer-infiltrated ceramic network and zirconia-reinforced lithium silicate restorations: a systematic review and meta-analysis. *Materials (Basel)*, v. 14, n. 17, p. 5058, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34501148/>. Acesso em: 02 jun. 2023.

BORGES, L. P. S. et al. Effect of lithium disilicate ceramic thickness, shade and translucency on transmitted irradiance and Knoop microhardness of a light cured luting resin cement. *J Mater Sci Mater Med.*, v. 32, n. 8, p. 90, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34338911/>. Acesso em: 02 jun. 2023.

CAMACHO, Guilherme Brião et al. Surface roughness of a dental ceramic after polishing with different vehicles and diamond pastes. *Brazilian Dental Journal*, v. 17, n. 3, p. 191-194, 2006. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17262123/>. Acesso em: 25 abr. 2023.

CANCEILL, Thibault et al. Impact of finishing and polishing procedures on CAD/CAM in vitro milled ceramics surfaces: a systematic review. *European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*, 2023. Disponível em: <https://www.researchgate.net/search/Search.html?query=Impact+of+Finishing+and+Polishing+Procedures+on+CAD%2FCAM+In+Vitro+Milled+Ceramics+Surfaces%3A+A+Systematic+Review&type=publication>. Acesso em: 1 fev. 2025.

CAREK, Andreja et al. Roughness of the surface of zirconia reinforced lithium disilicate ceramic treated by different procedures. *Materials*, v. 16, p. 265, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36614604/>. Acesso em: 30 mar. 2023.

CASAI, P. M. M. et al. Placa bacteriana dental como um biofilme. Revista da Faculdade de Odontologia da UFBA, v. 43, n. 1, 2018. DOI: 10.9771/revfo.v43i1.14485. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/revfo/article/view/14485>. Acesso em: 30 mar. 2023.

CONTRERAS, L. P. C. et al. Effects of manufacturing and finishing techniques of feldspathic ceramics on surface topography, biofilm formation, and cell viability for human gingival fibroblasts. Operative Dentistry, v. 43, n. 6, p. 593-601, nov./dez. 2018. DOI: 10.2341/17-126-L. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29856699/>. Acesso em: 05 nov. 2024.

CORADO, H. P. R. et al. Flexural strength of vitreous ceramics based on lithium disilicate and lithium silicate reinforced with zirconia for CAD/CAM. Int. J. Biomater., v. 2022, p. 5896511, 2022. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ijbm/2022/5896511/>. Acesso em: 02 jun. 2023.

CORTELLINI, D.; CANALE, A. Bonding lithium disilicate ceramic to feather-edge tooth preparations: a minimally invasive treatment concept. J Adhes Dent., v. 14, p. 7-10, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22282749/>. Acesso em: 02 jun. 2023.

DAL PIVA, Amo; CONTRERAS, Lpc; RIBEIRO, F. C.; ANAMI, L. C.; CAMARGO, Sea; JORGE, Aoc; BOTTINO, M. A. Monolithic Ceramics: Effect of Finishing Techniques on Surface Properties, Bacterial Adhesion and Cell Viability. Operative Dentistry, v. 43, n. 3, p. 315-325, maio/jun. 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29533718/>. Acesso em: 31 jan. 2025.

ENGEL, Alexander-Simon et al. Biofilm formation on different dental restorative materials in the oral cavity. BMC Oral Health, v. 20, p. 162, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01147-x>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32493365/>. Acesso em: 07 nov. 2024.

FÚCIO, S. B. et al. The influence of 30-day-old Streptococcus mutans biofilm on the surface of esthetic restorative materials—an in vitro study. J Dent., v. 36, n. 10, p. 833-839, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18621456/>. Acesso em: 02 jun. 2023.

HAO, Yu et al. Influence of dental prosthesis and restorative materials interface on oral biofilms. International Journal of Molecular Sciences, v. 19, n. 10, p. 3157, 2018. DOI: 10.3390/ijms19103157. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30322190/>. Acesso em: 07 nov. 2024.

HASHID, Haroon. The effect of surface roughness on ceramics used in dentistry: A review of literature. European Journal of Dentistry, v. 8, p. 571-579, 2014. Disponível em: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.4103/1305-7456.143646.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2023.

HÖLAND, Wolfram; BEALL, George H. *Glass-Ceramic Technology*. 1. ed. Westerville: The American Ceramic Society, 2012. ISBN 9780470487877. DOI: 10.1002/9781118265987.



KREVE, Simone; DOS REIS, Andréa. Effect of surface properties of ceramic materials on bacterial adhesion: A systematic review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, v. 34, n. 3, p. 461-472, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34213078/>. Acesso em: 20 abr. 2023.

KURT, Meral et al. Effects of glazing methods on the optical and surface properties of silicate ceramics. *Journal of Prosthodont Research*, v. 64, n. 2, p. 202-209, 2019. DOI: 10.1016/j.jpor.2019.07.005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31727577/>. Acesso em: 20 abr. 2023.

MATZINGER, Mike et al. Polishing effects and wear performance of chairside CAD/CAM materials. *Journal of Prosthodontics*, v. 23, n. 2, p. 725-737, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29770877/>. Acesso em: 08 abr. 2023.

MOKHTAR, Mohamed M.; FARAHAT, Dina S.; ELDARS, Waleed; OSMAN, Manal F. Physico-mechanical properties and bacterial adhesion of resin composite CAD/CAM blocks: An in-vitro study. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, v. 14, n. 5, p. e413-e419, 1 maio 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35582359/>. Acesso em: 31 jan. 2025.

ORTIZ, A. L. et al. An in situ and ex situ study of the microstructural evolution of a novel lithium silicate glass-ceramic during crystallization firing. *Dental Materials*, v. 36, n. 5, p. 645-659, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S010956412030066X>. Acesso em: 02 jun. 2023.

POLLÍ, Maiara Justo; DIMER, Ariani Rodrigues; VICENTIN, Morgana; AROSSI, Guilherme Anziliero; FERNANDES, Carlos Roberto Corrêa. Estabilidade de cor de cerâmica odontológica após glaze e polimento. *Arquivos de Odontologia*, Belo Horizonte, v. 52, n. 1, p. 85-91, jan./mar. 2016. ISSN 1516-0939. Disponível em: [http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-09392016000100004](http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-09392016000100004). Acesso em: 1 fev. 2025.

POOLE, Stephanie Francoi. Influência de diferentes materiais cerâmicos e tratamentos de superfícies em relação à adesão de biofilmes de *Streptococcus mutans* e *Prevotella intermedia*. Universidade de Ribeirão Preto, Programa de pós-graduação em Odontologia, 2020. Disponível em: [https://repositorio.unaerp.br/bitstream/handle/12345/411/Stephanie%20Poole\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unaerp.br/bitstream/handle/12345/411/Stephanie%20Poole_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 20 abr. 2023.

QUIRYNEN, M. et al. The influence of titanium abutment surface roughness on plaque accumulation and gingivitis: short-term observations. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, v. 11, n. 2, p. 169-178, mar.-abr. 1996. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8666447/>. Acesso em: 1 fev. 2025.

RIQUIERI, Hilton et al. Impact of crystallization firing process on the microstructure and flexural strength of zirconia-reinforced lithium silicate glass-ceramics. *Dental Materials*, v. 34, n. 12, p. 1800-1811, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2018.06.010>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29945797/>. Acesso em: 24 nov. 2024.

ROMANYK, D. L. et al. Strength-limiting damage and its mitigation in CAD-CAM zirconia-reinforced lithium-silicate ceramics machined in a fully crystallized state. *Dental Materials*. DOI: 10.1016/j.dental.2020.09.012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564120302529>. Acesso em: 08 ago. 2024.

SAGSOZ, O.; DEMIRCI, T.; DEMIRCI, G.; SAGSOZ, N. P.; YILDIZ, M. The effects of different polishing techniques on the staining resistance of CAD/CAM resin-ceramics. *J Adv Prosthodont.*, v. 8, n. 6, p. 417-422, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28018558/>. Acesso em: 02 jun. 2023.

Sealed Envelope Ltd. 2022. Crie uma lista de randomização bloqueada. [Online] Disponível em: <https://www.sealedenvelope.com/simple-randomiser/v1/lists>

SANTOS, S. S. F.; JORGE, A. O. C. Biofilme dentário. In: CARDOSO, Antonio Olavo (Org.). *Microbiologia Bucal*. 3. ed. São Paulo: Editora e Livraria Santos, 2007. v., p. 53-70.

SILVA, N. R. et al. Análises de confiabilidade comparativa de restaurações de óxido de zircônio e dissilicato de lítio in vitro e in vivo. *J Am Dent Assoc.*, v. 142, n. Supl. 2, p. 4S–9S, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21454834/>. Acesso em: 02 jun. 2023.

SILVA, T. M. da et al. Effects of different polishing protocols on lithium disilicate ceramics. *Braz Dent J*, v. 26, n. 5, p. 478–483, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/YjPX3gzF6ZH8PjTdyQ7yTwr/?lang=en>. Acesso em: 02 jun. 2023.

SHIBASAKI, Patrícia et al. Influence of surface treatment on the physical properties and biofilm formation of zirconia-reinforced lithium silicate ceramics: in vitro trial. *The International Journal of Prosthodontics*, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33662064/>. Acesso em: 08 abr. 2023.

SORRENTINO, Roberto et al. Optical behaviors, surface treatment, adhesion, and clinical indications of zirconia-reinforced lithium silicate (ZLS): a narrative review. *Journal of Dentistry*, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34118284/>. Acesso em: 25 abr. 2023.

SCHWEITZER, Florian; SPINTZYK, Sebastian; GEIS-GERSTORFER, Juergen; HUETTIG, Fabian. Influence of minimal extended firing on dimensional, optical, and mechanical properties of crystallized zirconia-reinforced lithium silicate glass ceramic. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, v. 104, p. 103644, 2020. DOI: 10.1016/j.jmbbm.2020.103644. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32174401/>. Acesso em: 05 nov. 2024.

VICHI, Alessandro et al. Effect of finishing and polishing on roughness and gloss of lithium disilicate and lithium silicate zirconia reinforced glass ceramic for CAD/CAM systems. *Operative Dentistry*, v. 43, n. 1, p. 90-100, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29284101/>. Acesso em: 20 abr. 2023.

VO, T.; DIANE, et al. Adherence of *Streptococcus mutans* on lithium disilicate porcelain specimens. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 114, n. 4, p. 696-701, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26384535/>. Acesso em: 25 abr. 2023.

ZARONE, Fernando et al. Current status on lithium disilicate and zirconia: a narrative review. *BMC Oral Health*, v. 19, p. 134, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31272441/>. Acesso em: 30 mar. 2023.

ZARONE, Fernando et al. Zirconia-reinforced lithium silicate (ZLS) mechanical and biological properties: a literature review. *Journal of Dentistry*, v. 109, p. 103661, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571221000828?via%3Dihub>. Acesso em: 25 mar. 2023.

ZHANG, L. X.; HONG, D. W.; ZHENG, M.; YU, H. Is the bond strength of zirconia-reinforced lithium silicate lower than that of lithium disilicate? A systematic review and meta-analysis. *J Prosthodont Res.*, v. 66, n. 4, p. 530-537, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34853237/>. Acesso em: 02 jun. 2023.