



INFLUÊNCIA DA ADESÃO BACTERIANA EM UMA CERÂMICA REFORÇADA POR DISSILICATO DE LÍTIO SUBMETIDA A DIFERENTES PROTOCOLOS DE ACABAMENTO E POLIMENTO: ESTUDO IN VITRO

Jaqueline Schlindwein¹, Rafaela Piardi¹, Mariá Cortina Bellan¹, Marília Paulus¹, Juliane Pereira Butze¹, Daniel Galafassi¹



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n10p1370-1383>

Artigo recebido em 30 de Julho e publicado em 11 de Outubro de 2024

ARTIGO ORIGINAL

RESUMO

As restaurações cerâmicas são amplamente utilizadas na Odontologia. Estas restaurações costumam necessitar de ajustes intraorais com pontas diamantadas após serem cimentadas, resultando em um aumento da rugosidade superficial da cerâmica. Portanto, diversos métodos de acabamento e polimento têm sido empregados para reduzir este problema, uma vez que, superfícies rugosas aumentam a predisposição à retenção de biofilme e aderência microbiana. O objetivo deste estudo foi avaliar a adesão bacteriana em uma cerâmica reforçada por dissilicato de lítio submetida a diferentes protocolos de acabamento e polimento. Foram confeccionados 50 corpos de prova obtidos a partir de blocos cerâmicos pré-fabricados subdivididos em 5 grupos (n=10): G1 controle – somente glaze, G2 polidores American Burrs, G3 DHpro, G4 KG e G5 EVE. Somente o G1 não recebeu a sequência de ajustes clínicos com pontas diamantadas 4138 F e FF. Após, os corpos de prova foram contaminados com *Streptococcus mutans*, lavados com PBS (tampão fosfato salino) e submetidos a sonificação com posterior contagem de UFC/ml e realização de microscopia de varredura de varredura. O grupo controle, glaze, não diferiu estatisticamente dos grupos polidos com Dhpro, American Burrs e EVE, entretanto, diferiu estatisticamente do grupo polido com KG. Todos os grupos estudados formaram uma superfície capaz de permitir a adesão do *Streptococcus mutans* à cerâmica reforçada por dissilicato de lítio.

Palavras-chave: Polidores dentários, Cerâmica, Rugosidade de Superfície.



INFLUENCE OF BACTERIAL ADHESION ON CERAMIC REINFORCED BY LITHIUM DISILICATE SUBJECTED TO DIFFERENT FINISHING AND POLISHING PROTOCOLS: IN VITRO STUDY

ABSTRACT

Ceramic restorations are widely used in dentistry. These restorations usually require intraoral adjustments with diamond burs after being cemented, resulting in an increase in the surface roughness of the ceramic. Therefore, several finishing and polishing methods have been used to reduce this problem, since rough surfaces increase the predisposition to biofilm retention and microbial adhesion. The aim of this study was to evaluate bacterial adhesion on a lithium disilicate-reinforced ceramic subjected to different finishing and polishing protocols. Fifty specimens were prepared from prefabricated ceramic blocks subdivided into 5 groups (n=10): G1 control – only glaze, G2 American Burrs polishers, G3 DHpro, G4 KG and G5 EVE. Only G1 did not receive the sequence of clinical adjustments with 4138 F and FF diamond burs. Afterwards, the specimens were contaminated with *Streptococcus mutans*, washed with PBS (phosphate buffered saline) and subjected to sonication with subsequent counting of CFU/ml and scanning electron microscopy. The control group, glaze, did not differ statistically from the groups polished with Dhpro, American Burrs and EVE, however, it differed statistically from the group polished with KG. All groups studied formed a surface capable of allowing the adhesion of *Streptococcus mutans* to the ceramic reinforced by lithium disilicate.

Keywords: Dental polishers, Ceramics, Surface roughness

Instituição afiliada – ¹ Centro Universitário da Serra Gaúcha, FSG – Caxias do Sul

Autor correspondente: *Jaqueline Schlindwein*

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





INTRODUÇÃO

É crescente a exigência por parte dos pacientes quanto à estética bucal, o que faz com que as cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio estejam ganhando espaço na Odontologia atual. Este sistema cerâmico é amplamente utilizado por sua facilidade em reproduzir as características dos dentes naturais, bem como suas propriedades estéticas, mecânicas, biocompatibilidade, translucidez e resistência à compressão. Sendo indicado para procedimentos indiretos unitários anteriores e posteriores, inlays, onlays e próteses de três elementos¹⁻⁴.

As cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio, após a queima e maquiagem, passam por um revestimento de *Glaze*, que é uma porcelana transparente de baixa fusão. A qual é submetida a um ciclo térmico e a uma temperatura menor que a da porcelana subjacente, formando uma película vítrea na superfície que lhe confere brilho, suavidade, diminuição da rugosidade, minimizando trincas e fortalecendo a cerâmica frágil. Portanto, a manutenção desta superfície íntegra é capaz de reduzir a adesão bacteriana e preservar a resistência mecânica da cerâmica⁵⁻¹⁰.

Após a cimentação de elementos cerâmicos, normalmente, são necessários ajustes clínicos realizados com pontas diamantadas, que, por sua vez, acabam removendo a camada superficial vítrea da porcelana lhe conferindo uma superfície mais rugosa. Para minimizar os efeitos adversos da rugosidade, o acabamento e polimento podem ser obtidos por meio de pontas diamantadas F e FF, rodas de borracha, pontas de silicone abrasivas, discos de óxido de alumínio e rodas com pastas diamantadas. Todas estas utilizadas com o intuito de melhorar a textura, diminuir rugosidades e ranhuras, melhorar a reflexão de luz e obter uma superfície mais lisa e polida^{5-8,11-13}.

Superfícies rugosas ou com polimento inadequado, aumentam a predisposição à retenção de biofilme, aderência microbiana, inflamações do tecido periodontal, manchas, desgaste de dentes antagonistas e lesões de cárie secundária, podendo resultar em perda da coroa dentária. No entanto, as cerâmicas odontológicas devem possuir uma superfície lisa, estética e agradável ao paciente¹¹⁻¹⁴.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a adesão bacteriana em uma cerâmica reforçada por dissilicato de lítio submetida a diferentes protocolos de

acabamento e polimento.

METODOLOGIA

Confecção das Amostras

Foram confeccionados para este estudo 50 amostras divididas aleatoriamente em cinco grupos (n = 10) conforme Tabela 1.

Tabela 1. Subdivisão dos grupos do estudo conforme a marca.

| GRUPO | MODELO | QUANTIDADE AMOSTRAS |
|-------|------------------------|---------------------|
| G1 | Grupo Controle - Glaze | 10 |
| G2 | American Burrs | 10 |
| G3 | Dhpro | 10 |
| G4 | KG | 10 |
| G5 | EVE | 10 |

Para confecção das amostras foram utilizados blocos pré-fabricados com medidas de 14x 12 x 12mm (Rosetta, Hass, Gangwon-do, Coréia do Sul). Os blocos foram seccionados em fatias em máquina de corte Labut 1010 (Extec, Londres, Inglaterra), com auxílio de um disco diamantado (Extec, Londres, Inglaterra), com velocidade constante de 500 rpm sob refrigeração de água para se obter amostras com cerca de 2 mm de espessura.

A uniformização das amostras foi realizada com o auxílio de lixas de carbetto de silício com granulações 400, 600 e 1200. Estas foram lixadas manualmente durante 1 minuto por granulação e sempre umedecidas, sendo que uma nova lixa de carbetto de silício foi utilizado para cada ciclo de rugosidade. Após, as amostras passaram pela limpeza com água destilada em cuba ultrassônica (Cristófoli, Campo Mourão, Paraná, Brasil) por 5 minutos. Em sequência, as amostras foram autovitradas (Vita akzent® plus,



Bad Säckingen, Alemanha).

Após a aplicação do *glaze*, as amostras passaram pelo processo de simulação de ajustes clínicos com o auxílio de uma ponta diamantada 4138 (KG sorensen – Cotia, São Paulo – Brasil) seguida das suas correspondentes granulações 4138F e 4138FF as quais foram utilizadas em alta rotação e sobre refrigeração. Cada grupo recebeu um tratamento de superfície com diferentes tipos de polidores, com exceção do grupo controle.

Realização dos procedimentos de acabamento e polimento

Os procedimentos de acabamento e polimento foram realizados conforme os grupos distribuídos abaixo:

Grupo 1 (G1) – grupo controle, as mostras não passaram por nenhum tratamento de superfície, somente *glaze*;

Grupo 2 (G2) - realizou-se o polimento com o Kit de Cerâmica Diamantados CA Durapol (American Burrs, Pedra Branca, Palhoça – SC, Brasil) que apresenta 3 granulações, grossa (azul), média (cinza) e fina (amarelo). Cada ponta foi utilizada durante 60 segundos em baixa rotação;

Grupo 3 (G3) - foi utilizado o Kit Ceram 6.2 – (Dhpro, Paranaguá, Paraná – Brasil) que apresenta 4 tipos de granulações, para desgaste (branca), remoção de riscos (cinza), pré polimento (marrom) e por último brilho final (verde). Cada ponta foi utilizada em baixa rotação durante 60 segundos.

Grupo 4 (G4) - Kit Viking 8090D (KG sorensen – Cotia, São Paulo – Brasil) este sistema apresenta duas granulações: para acabamento inicial (azul) e polimento final (cinza) aplicados na superfície durante 60 segundos, em baixa rotação.

Grupo 5 (G5) - Kit EVE DIAPOL (EVE Ernst Vetter GmbH, Kelttern, Alemanha) este sistema apresenta diferentes granulações: desgaste (azul), acabamento (rosa), alto brilho (cinza) aplicados na superfície por 60 segundos em baixa rotação.

Após, foram reservadas 5 amostras de cada grupo, que foram embalados em grau para esterilização e esterilizados com gás de óxido de etileno, o qual elimina qualquer microrganismo aderido à superfície da amostra durante a confecção. A esterilização com óxido de etileno foi realizada pela empresa Esterilizare em Caxias do Sul-RS.



Adesão Bacteriana

O *Streptococcus mutans* foi inoculado, acrescentando as amostras da bactéria a um tubo do tipo Eppendorf de 1,5 ml e diluídas em solução fisiológica estéril (NaCl a 0,9%), após foi realizada a agitação para uma maior difusão dos microrganismos e homogeneização do meio.

Foi realizado o crescimento pelo meio de cultura SB-20M que é composto por cassitone (Difco - 15,0g), extrato de levedura (Difco - 5,0g), l-cisteína (Merck - 0,2g), sulfito de sódio (Merck - 0,1g), acetato de sódio (Reagen - 20,0g), açúcar cristal - 200,0g, ágar-ágar (Difco - 15,0g) e água destilada - 1.000,0ml 38.

Após, foram manuseados os corpos de prova com auxílio de uma pinça estéril e colocados em um tubo estéril com rosca, o qual continha 900µl de caldo BHI (Brain heart infusion broth) e com auxílio da Escala 0,5 de McFarland (uma suspensão de Sulfato de Bário que serve para padronizar a concentração bacteriana do inóculo) foi preparado uma suspensão padronizada com $1,5 \times 10^8$ UFC/ml *Streptococcus mutans*.

Foi realizado o inóculo de 100µl nestes tubos a partir da solução previamente padronizada, que em seguida ficaram 72 horas a 37°C em um ambiente de anaerobiose. Após este período, os corpos de prova foram retirados dos tubos e lavados 2 vezes em 3 ml de uma solução chamada de Tampão Fosfato Salina (PBS), a qual consiste basicamente de uma solução salina contendo cloreto de sódio, fosfato de sódio e, em algumas formulações, cloreto de potássio e fosfato de potássio, apresentando como função a manutenção do valor de pH, a fim de tornar este constante e estável quando em contato com diferentes meios.

Após a realização das lavagens, os corpos de prova foram transferidos para um novo tubo de ensaio estéril contendo 1 ml de PBS, sendo que 2 amostras de cada grupo do estudo foram separadas e submetidas a MEV - microscopia eletrônica de varredura.

As demais amostras foram submetidas ao banho ultrassônico na potência de 10 watts por 1 minuto, após o PBS resultante da sonificação foi diluído na razão de 10^4 através da utilização de diluições seriadas. Destas, foram semeados 100µl em placas contendo ágar BHI (meio de cultivo bacteriano propício ao crescimento de colônias de *Streptococcus mutans*). Em sequência, as placas foram levadas novamente para a estufa a 37°C por 48 horas, após este período, foram contabilizadas as unidades formadoras



de colônias UFC/ml de modo manual.

Análise por Microscopia Eletrônica de Varredura

Após a adesão bacteriana, duas unidades de cada grupo foram posicionadas em *stubs* e metalizadas com liga áurea para posterior análise em microscópio eletrônico de varredura Phillips XL 30 (Philips Electronic Instruments Inc., Mahwah, New Jersey, Estados Unidos da América).

Metodologia de análise de dados

Os dados foram analisados através do *software* de análise estatística Graph Pad Prism 6.0 (Graph Pad Prism Inc., La Jolla, CA, EUA). As diferenças entre os grupos foram analisadas por teste de KRUSKAL-WALLIS. Para análise da comparação múltipla, realizou-se o teste de Dunn's. Os resultados foram considerados estatisticamente significativos quando $p < 0,05$. Para este estudo, foi adotado intervalo de confiança de 95%.

RESULTADOS

Resultados da Adesão Bacteriana

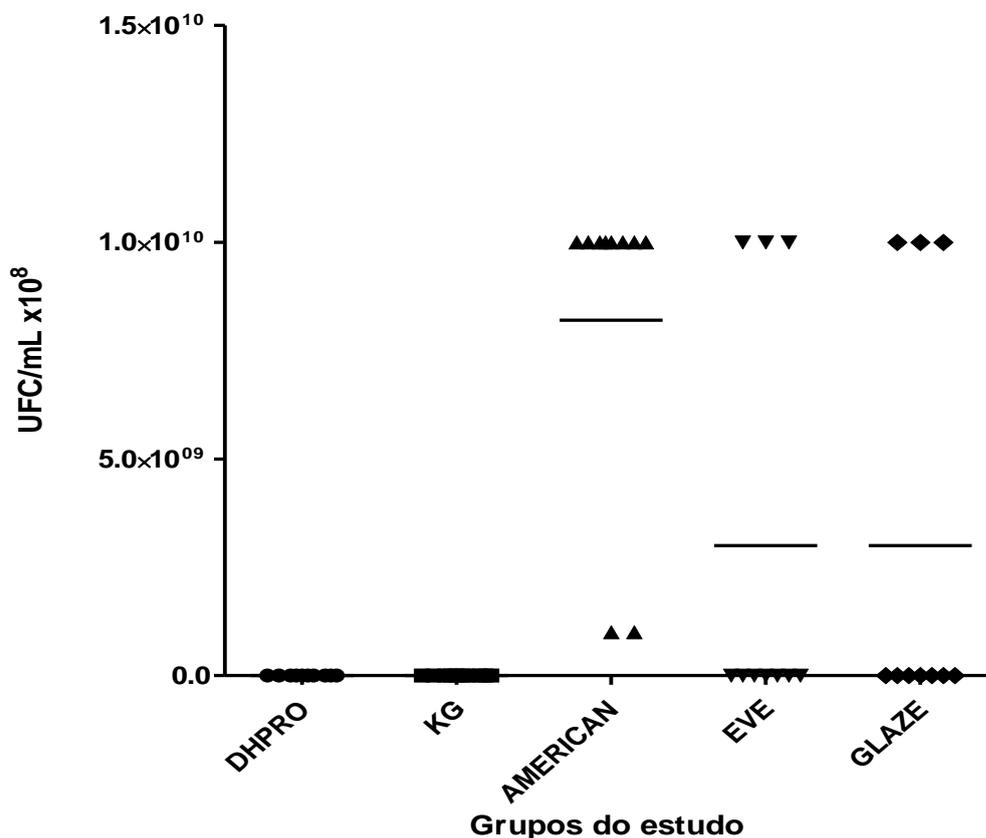
Ao final de 5 dias, todas as placas contendo as respectivas amostras apresentaram diferença quanto a formação de biofilme bacteriano. Em relação as quantificações a média de recuperação bacteriana do Grupo 1– Glaze foi de 3.0×10^9 UFC/ml (4.83×10^9 ;IC 95%), o Grupo 2 – American Burrs foi de 8.2×10^9 UFC/ml (3.79×10^9 ; IC 95%), o Grupo 3 - Dhpro foi de 1.2 UFC/ml (0.05; IC 95%), o Grupo 4 - KG foi de 0.25 UFC/ml (0.26; IC 95%), e o Grupo 5 – EVE foi de 3.0×10^9 UFC/ml (4.83×10^9 ;IC 95%), conforme demonstrado em Tabela 2 e Gráfico 1.

Tabela 2. Resultados da recuperação bacteriana nos grupos do estudo.

| Grupos | Média (Desvio Padrão) |
|-------------------------|---|
| 1 – Glaze (G1) | 3.0×10^9 UFC/ml (4.83×10^9) |
| 2 – American Burrs (G2) | 8.2×10^9 UFC/ml (3.79×10^9) |

| | |
|----------------|---|
| 3 – Dhpro (G3) | 1.2 UFC/ml (0.05) |
| 4 – KG (G4) | 0.25 UFC/ml (0.26) |
| 5 – EVE (G5) | 3.0×10^9 UFC/ml (4.83×10^9) |

Gráfico 1. Representação das diferenças dos grupos do estudo.



O grupo controle, *glaze*, não diferiu estatisticamente dos grupos Dhpro (G3), American Burrs (G2) e EVE (G5), entretanto, diferiu estatisticamente do grupo KG (G4). O sistema de polidores American Burrs (G2) diferiu estatisticamente do sistema Dhpro (G3) e KG (G4), porém não diferiu estatisticamente do sistema EVE (G5) e Glaze (G1). O Sistema de polidores Dhpro (G3) apenas diferiu estatisticamente do sistema American Burrs (G2). Entretanto não diferiu estatisticamente dos grupos G1 (Glaze), G4 (KG) e G5 (EVE). O sistema de polidores KG (G4) diferiu estatisticamente dos grupos G2 (American Burrs), G5 (EVE) e G1 (Glaze), não diferindo do grupo 3 (Dhpro). O sistema de polidores EVE (G5) diferiu estatisticamente do Glaze (G1) e do sistema KG (G4) e não diferiu

estatisticamente dos sistemas DHpro (G3) e American Burrs (G2).

Análise em Microscopia Eletrônica de Varredura

A análise em MEV confirmou os achados quando comparados com análise estatística de todos os grupos do presente estudo. Sendo que os Grupos 3 e 4 obtiveram um padrão semelhante morfológico com menor crescimento bacteriano (Figura 1). Os Grupos 1, 2 e 5 obtiveram um padrão de semelhança com maior crescimento bacteriano (Figura 2).

Figura 1: Corte analisado por MEV (Microscopia Eletrônica de Varredura) em magnitude 100x e 20.000x da aderência bacteriana dos sistemas de Polidores: G1 – Glaze, G2 - Durapol (American Burrs), G3 - Kit Ceram (DHpro).

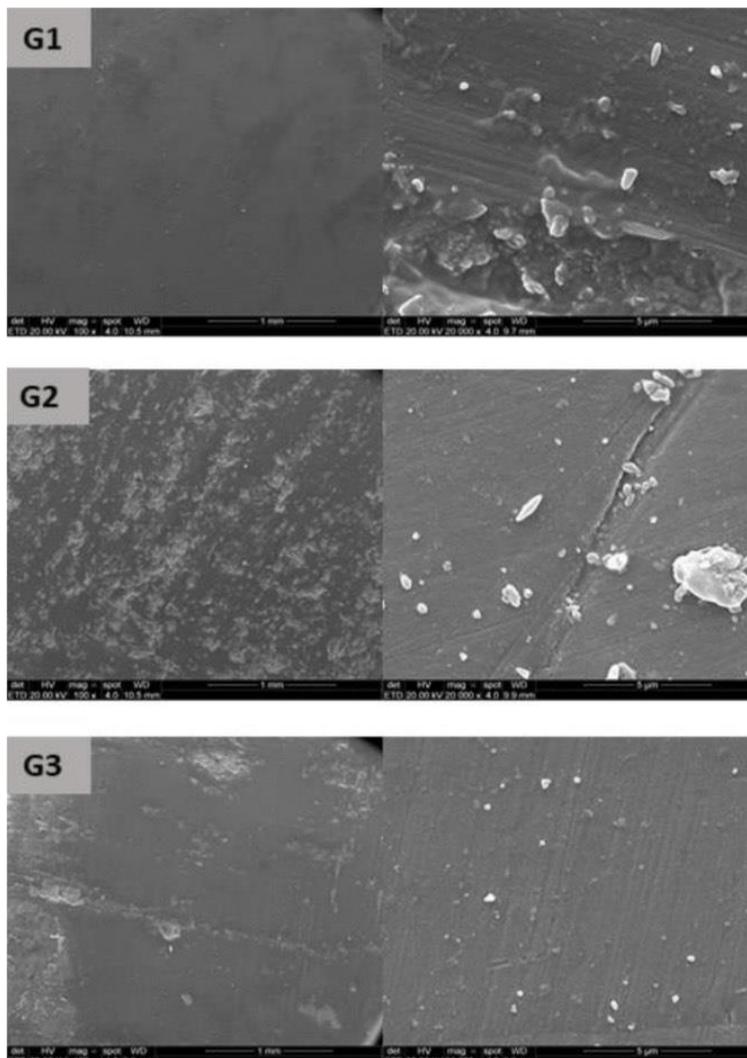
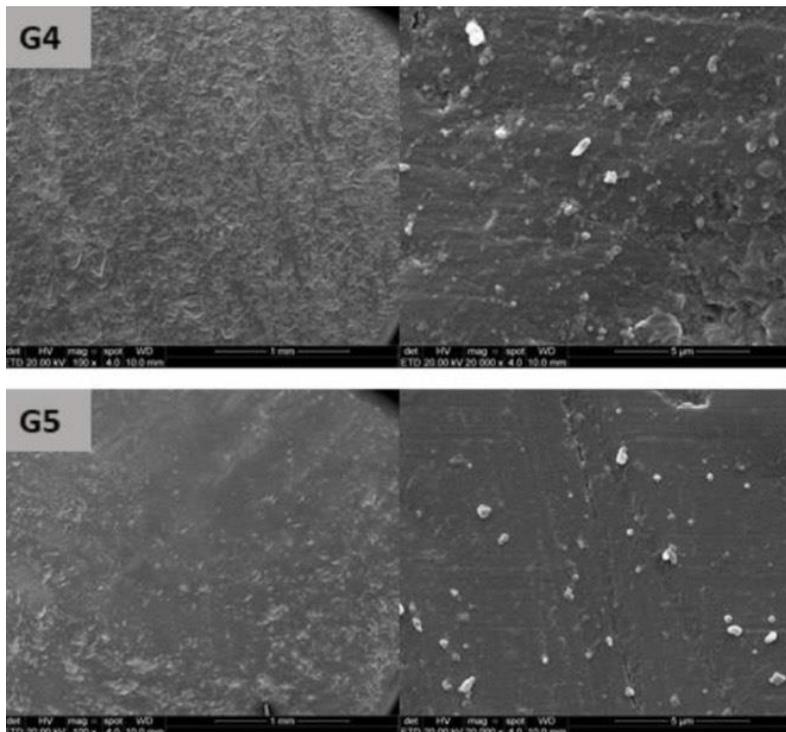


Figura 2: Corte analisado por MEV (Microscopia Eletrônica de Varredura) em magnitude 100x e 20.000x da aderência bacteriana dos sistemas de Polidores: G4 - Kit Acabamento

e Polimento Porcelanas e Metais Viking 8090D (KG), G4 - do Kit diapol (EVE).



DISCUSSÃO

Diversos materiais e protocolos de acabamento e polimento para cerâmica são utilizados com intuito de adquirir um grau de lisura superficial mais próxima possível de uma superfície glazeada. Tais procedimentos são realizados para minimizar a rugosidade produzida pelos ajustes clínicos com pontas diamantadas. Uma vez que, superfícies rugosas aumentam a predisposição a retenção de biofilme bacteriano, lesões de cárie secundária, inflamação do tecido periodontal e desgaste de dentes antagonistas^{14,15}.

Sob esta perspectiva, o presente estudo avaliou a influência da adesão bacteriana em uma cerâmica reforçada por dissilicato de lítio e submetida a diferentes protocolos de acabamento e polimento. Assim, quando avaliados, os grupos G3 e G4, apresentaram melhor resposta a aderência microbiana entre todos os grupos, até mesmo o grupo controle, no qual espera-se obter uma semelhança.

Em um estudo publicado por Mota *et al.* (2017)¹³, foi avaliada a rugosidade superficial de 5 sistemas cerâmicos distintos e foi constatado que os métodos de polimento não foram capazes de reduzir a rugosidade como a superfície glazeada. Olivieri *et al.* (2013)¹⁶ avaliaram a rugosidade de duas cerâmicas submetidas a diferentes

tratamentos de superfície e os resultados encontrados corroboram com a ideia de que o polimento manual apresenta diferença significativa quando comparado a superfície glazeada.

Alguns estudos avaliaram a adesão bacteriana em cerâmicas glazeadas e estas obtiveram menor aderência bacteriana em comparação aos demais grupos estudados^{17,18}. Estes dados discordam com os resultados obtidos no presente estudo, onde o G1 (Glaze) demonstrou uma maior aderência microbiana em comparação aos grupos G3 (Dhpro) e G4 (KG) que demonstraram melhor resposta à aderência microbiana. Essa ocorrência pode ser explicada pelo fato de que as superfícies glazeadas não se apresentaram totalmente lisas, demonstrando alguns nichos e depressões, as quais, servem para acúmulo de biofilme e aderência bacteriana¹⁹. Um estudo realizado por Kawai et al. (2000)²⁰ corrobora com a ideia de que as superfícies glazeadas não são as mais lisas, uma vez que, quando sua aplicação é feita por meio de pó e líquido, muitas das partículas do pó não são diluídas no líquido do *glaze*.

Em relação aos resultados obtidos no presente estudo, observou-se significância estatística quando comparados os graus de adesão bacteriana promovidos pelo *Streptococcus mutans* em cerâmica reforçada por dissilicato de lítio frente aos diferentes protocolos de acabamento e polimento realizados. Dessa forma, constatou-se que estes protocolos podem aumentar ou diminuir a formação de biofilme, frente a lisura superficial resultante destes polidores.

Dutra et al. (2018)²¹ evidenciaram que superfícies lisas são menos prováveis de conduzir a formação de biofilme, independente do material restaurador, além disso, relataram que procedimentos de polimento, quando não seguidos à risca, proporcionarão maior aderência e retenção de bactérias. Haralur (2012)²² enfatizou que a energia livre de superfície pode influenciar na adesão de biofilme e sugere que superfícies mais lisas possuem baixa energia livre, menos aderência e acúmulo de bactérias. Dessa forma, é capaz de reduzir a incidência de cárie e doença periodontal.

Portanto, a rugosidade de superfície é um fator crítico para aderência de *Streptococcus mutans*, visto que uma rugosidade menor, pode reduzir a aderência bacteriana¹¹. Além disso, o dissilicato de lítio tem seu polimento dificultado, devido ao maior conteúdo de material cristalino, quando comparado a cerâmicas maior teor de



dióxido de zircônio, as quais apresentam polimento superior^{23, 24}.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das limitações do estudo e dos resultados obtidos, conclui-se que todos os grupos estudados formaram uma superfície capaz de permitir a adesão do *Streptococcus mutans* à cerâmica reforçada por dissilicato de lítio. A microscopia eletrônica de varredura foi capaz de demonstrar que superfícies cerâmicas mais rugosas propiciam uma maior adesão bacteriana.

REFERÊNCIAS

1. Mohammadibassair M, Rezvani MB, Golzari H, Salehi EM, Fahimi MA, Fard MJK. Effect of Two Polishing Systems on Surface Roughness, Topography, and Flexural Strength of a Monolithic Lithium Disilicate Ceramic. J Prosthodont 2017; 28(1): 1-9.
2. Aguiar EMG, Rodrigues RB, Lopes CCA, Silveira Júnior CD, Soares CJ, Novais VR. Diferentes sistemas cerâmicos na reabilitação oral: relato de caso clínico. Rev Odontol Bras Central, 2016; 25(72): 31-36.
3. Verde FAV, Pupo YM, Kose C, Gomes GM, Gomes JC. Previsibilidade com cerâmicas em dentes anteriores: IPS e.max Press e e.max Ceram. Rev. Dental Press Estét, 2011; 8(1): 76-88.
4. Andrade AO, Silva IVS, Vasconcelos MG, Vasconcelos RG, Cerâmicas odontológicas: classificação, propriedades e considerações clínicas. Rev Salusvita 2017; 36(4): 1129-1152.
5. Boaventura JMC, Nishida R, Elossais AA, Lima DM, Reis JMSN, Campos EA, Andrade MF. Effect finishing and polishing procedures on the surface roughness of IPS Empress 2 ceramic. Acta Odontol Scand 2013; 71(3-4): 438-443.
6. Vichi A, Fonzar RF, Goracci C, Carraba M, Ferrari M. Effect of Finishing and Polishing on Roughness and Gloss of Lithium Disilicate and Lithium Silicate Zirconia Reinforced Glass



- Ceramic for CAD/CAM Systems. Oper Dent 2018; 43(1): 90-100.
7. Kumchai H, Juntavee P, Sun AF, Nathanson D. Effect of Glazing on Flexural Strength of Full-Contour Zirconia. Int J Dent 2018; 2018:1-6.
 8. Mores RT, Borba M, Corazza PH, Della Bona A, Benetti P. Influence of surface finishing on fracture load failure mode of glass ceramic crowns. JPD 2017; 118(4): 511-516.
 9. Bini N, Vasconcellos FJ, Gouvea CVD, Carvalho W, Ferreira VF, Oliveira H. Rugosidade Superficial de uma Cerâmica Glazeada e Submetida a Diferentes Sistemas de Polimento. Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clinica Integrada 2011; 11(4): 481-484.
 10. Martins LM, Lorenzoni FC, Farias BC, Lopes LDS, Bonfante G, Rubo JH. Comportamento biomecânico das cerâmicas odontológicas: revisão. Cerâmica 2010; 56(338): 148-155.
 11. Vieira AC, Oliveira MCS, Lima EMCX, Rambob I, Leite M. Evaluation of the Surface Roughness in Dental Ceramics Submitted to Different Finishing and Polishing Methods. J Indian Prosthodont Soc 2013; 13(3): 290–295.
 12. Vasconcellos BT, Macedo MRP, Oda M, Gerone Netto N. Avaliação da rugosidade superficial de um material cerâmico sob diferentes tratamentos. Rev Inst Ciênc Saúde 2008; 26(1): 82-86.
 13. Mota EG, Nunes LS, Fracasso LM, Burnett JR LH, Spohr AM. The effect of milling and post milling procedures on the surface roughness of CAD/CAM materials. J Esthet Restor Dent 2017; 29(6): 450-458.
 14. Incesu E, Yanikoglu N. Evaluation of the effect of different polishing systems on the surface roughness of dental ceramics. J Prosthet Dent. 2020 Jul;124(1):100-109.
 15. Kulvarangkun A, Panyayong W, Pumpaluk P. Experimental Study of Surface Roughness of Dental Ceramics After Polishing with Three Types of Polishing Systems. J Int Soc Prev Community Dent. 2022 Oct 31;12(5):540-546.
 16. Olivieri KAN, Pelissari LP, Teixeira ML, Miranda ME. Avaliação da rugosidade superficial de duas cerâmicas odontológicas submetidas a diferentes tratamentos polidores. Rev



Dental Press Estét 2013; 10(1): 96-107.

17. Aykent F, Yondem I, Ozyesil AG, Gunal SK, Avunduk MC, Ozkan S. Effect of different finishing techniques for restorative materials on surface roughness and bacterial adhesion. *J Prosthet Dent.* 2010 Apr;103(4):221-7.
18. Al-Marzok MI, Al-Azzawi HJ. The effect of the surface roughness of porcelain on the adhesion of oral *Streptococcus mutans*. *J Contemp Dent Pract.* 2009 Nov 1;10(6):E017-24.
19. Steiner R, Beier US, Heiss-Kisielesky 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. *J Prosthet Dent.* 2015 Jun;113(6):616-22.
20. Kawai K, Urano M, Ebisu S. Effect of surface roughness of porcelain on adhesion of bacteria and their synthesizing glucans. *J Prosthet Dent.* 2000 Jun;83(6):664-7.
21. Dutra D, Pereira G, Kantorski KZ, Valandro LF, Zanatta FB. Does Finishing and Polishing of Restorative Materials Affect Bacterial Adhesion and Biofilm Formation? A Systematic Review. *Oper Dent.* 2018 Jan/Feb;43(1):E37-E52.
22. Haralur SB. Evaluation of efficiency of manual polishing over autoglazed and overglazed porcelain and its effect on plaque accumulation. *J Adv Prosthodont.* 2012 Nov;4(4):179-86. doi: 10.4047/jap.2012.4.4.179. Epub 2012 Nov 29.
23. Kurt M, Bankoğlu Güngör M, Karakoca Nemli S, Turhan Bal B. Effects of glazing methods on the optical and surface properties of silicate ceramics. *J Prosthodont Res.* 2020 Apr;64(2):202-209.
24. Shibasaki PAN, Cavalli V, Oliveira MC, Barbosa JP, Boriollo MFG, Martins LRM. Influence of Surface Treatment on the Physical Properties and Biofilm Formation of Zirconia-Reinforced Lithium Silicate Ceramics: In Vitro Trial. *Int J Prosthodont.* 2023 Sep 12;36(4):460-468.