

ANA CAROLINA DA CONCEIÇÃO SANCHES

**Avaliação da rugosidade da superfície de cerâmicas
pigmentadas extrinsecamente submetidas à três ciclos
de queima: *estudo in vitro***

Araçatuba – SP

2025

ANA CAROLINA DA CONCEIÇÃO SANCHES

Avaliação da rugosidade da superfície de cerâmicas pigmentadas extrinsecamente submetidas à três ciclos de queima: *estudo in vitro*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à Faculdade de Odontologia de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista (UNESP), como parte dos requisitos para obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. José Vitor Quinelli Mazaro

Araçatuba

2025

A Elizabete, minha mãe, que sempre me apoiou, incentivou e acreditou no meu potencial, com toda sua força e dedicação, em momento algum mediu esforços para que eu realizasse meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, que me deu forças, cuidou e guiou meu caminho até aqui. Entrego toda a honra desse trabalho a Ele, que em momento algum me desamparou, me permitindo finalizar este ciclo rodeada de amor e muita gratidão.

Aos meus familiares, em especial, minha mãe, que sonhou esse sonho junto comigo, lutando todos os dias para que eu pudesse realizá-lo. Foi trabalhando debaixo de muito sol que você pôde me proporcionar conforto e tranquilidade para que estudasse e concluísse o curso que tanto almejei. Esse trabalho não é meu, é nosso. Obrigada por tudo, espero ser apenas um pouco da mulher que você é. E espero conseguir te dar muito orgulho, amo muito você.

À Prof^a. Dra. Daniela Micheline dos Santos, gostaria de agradecer pela recepção e o acolhimento que teve comigo desde o início. Eu não poderia ter caído em ala melhor. Você sempre esteve ali disposta a ensinar, com todo amor, carinho e muita dedicação. Hoje, você é minha maior referência na odontologia, pois, além de ser uma grande profissional, é também um ser humano incrível. Onde quer que chegue, com seu jeitinho doce e alegre, com um sorriso único, consegue cativar todos ao seu redor. Quero que saiba que te levarei sempre comigo em meu coração. Obrigada por todos os ensinamentos.

À Prof^a. Dra. Marcella Santos Januzzi, com apenas duas aulas administradas, fez com que eu me encantasse pela prótese e ainda mais por você. Admiro muito a pessoa e profissional que você é. Obrigada por todo o ensinamento, pois, foi ensinando que você fez meus olhos brilharem ainda mais para essa área tão linda. Você se tornou muito especial para mim.

Ao Prof. Dr José Vitor Quinelli Mazaro, o qual foi o idealizador deste trabalho, e que me proporcionou grande aprendizado. Tenho muita admiração por toda sua dedicação em levar sempre o melhor para seus alunos e pacientes.

Aos amigos que encontrei durante a graduação e que se tornaram minha segunda família. Em especial, Debora Novais, Maria Eduarda Fiorentino, Maria

Júlia Brandini e Vitória Duarte, vocês não foram as minhas primeiras amizades, mas, desde quando entraram na minha vida, trouxeram cor, leveza e ainda mais alegria. Cada uma de vocês teve um papel fundamental durante os últimos anos da graduação. Só tenho a agradecer pelos risos compartilhados, pelos ombros amigos estendidos, pelos cafezinhos de quase toda semana. Terei vocês sempre comigo no meu coração. Amo demais vocês.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

Albert Einstein

RESUMO

A cor das restaurações monolíticas é obtida por técnicas de pigmentação pré-sinterização ou pós-sinterização. No entanto, faltam estudos sobre as diferenças características na superfície em relação a diferentes tratamentos térmicos da pigmentação. O presente estudo, tem como objetivo avaliar três diferentes tipos de queima sobre a rugosidade superficial (R_a) de cerâmica de dissilicato de lítio pigmentada e/ou glazeada pós-sinterização. Para a realização deste estudo, foram utilizados blocos pré-cristalizados de cerâmica de dissilicato de lítio para CAD/CAM, seccionados por meio de um disco diamantado de baixa rotação. As amostras padronizadas foram divididas em seis grupos (G, G₁, G₂, PG₁, PG₂, PG₃). Para aplicação do pigmento as superfícies das amostras foram umedecidas levemente com um líquido e uma mistura do líquido e da pasta de pigmento A2, em seguida a superfície das amostras foram tratadas termicamente no forno de acordo, em diferentes temperaturas de queima. A rugosidade de superfície foi analisada com auxílio da perfilometria de contato, sendo realizadas três medições em cada amostra. Pode-se observar menores valores de rugosidade após o processo de cristalização (T1), sendo esses valores diferentes estatisticamente dos valores iniciais ($p < 0,001$ pelo teste de Friedman), em todos os grupos propostos ($p < 0,001$ pelo teste de Durbin-Conover). A rugosidade superficial foi menor após o processo de queima do glaze à 770°C e 820 °C, independente da presença ou não do pigmento.

Palavras-Chave: Cerâmica; Corantes; Propriedades de Superfície.

ABSTRACT

The color of monolithic restorations is obtained by pre-sintering or post-sintering pigmentation techniques. However, studies on the characteristic differences in the surface in relation to different pigmentation heat treatments are lacking. The present study aims to evaluate three different types of firing on the surface roughness (Ra) of post-sintering pigmented and/or glazed lithium disilicate ceramics. To carry out this study, pre-crystallized blocks of lithium disilicate ceramic for CAD/CAM were used, sectioned by means of a low-speed diamond disc. The standardized samples were divided into six groups (G, G1, G2, PG1, PG2, PG3). To apply the pigment, the surfaces of the samples were lightly moistened with a liquid and a mixture of the liquid and the pigment paste A2, then the surface of the samples were heat treated in the furnace accordingly, at different firing temperatures. Surface roughness was analyzed using contact profilometry, with three measurements being performed on each sample. Lower roughness values were observed after the crystallization process (T1), with these values being statistically different from the initial values ($p < 0.001$ by the Friedman test) in all proposed groups ($p < 0.001$ by the Durbin-Conover test). Surface roughness was lower after the glaze firing process at 770°C and 820°C, regardless of the presence or absence of pigment.

Keywords: Ceramics; Coloring Agents; Surface Properties.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição dos valores de rugosidade superficial antes (T0) e após o processo de queima do glaze (T1), para os diferentes grupos propostos.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVO	11
3 MATERIAIS E MÉTODOS	11
3.1 Desenho do Estudo	11
3.2 Preparação das amostras	11
3.3 Pigmentação extrínseca das amostras	12
3.4 Rugosidade de superfície	13
3.5 Análise estatística	13
4 RESULTADOS	14
5 DISCUSSÃO	15
6 CONCLUSÃO	16
7 REFERÊNCIAS	17

1. INTRODUÇÃO

Há um aumento significativo na busca de tratamentos restauradores mais estéticos com maior naturalidade, assemelhando-se com a caracterização natural dos dentes. As cerâmicas odontológicas surgem como um meio de solução, a fim minimizar os problemas estéticos, uma vez que possuem propriedades ópticas excelentes dependendo de sua composição e formas de confecção (1). As cerâmicas que possuem maior fase vítrea se apresentaram superior em relação a estética e translucidez, em comparação com as que detêm maior fase cristalina. No que se refere às tecnologias de confecção, as restaurações monolíticas reduziram obstáculos apresentados por tensões e delaminação das cerâmicas de revestimento no método estratificado (2).

Independente das propriedades estéticas dos materiais, existem restaurações que carecem de uma caracterização adicional como no caso de cerâmicas monolíticas, tendo em vista que é formada de uma única coloração (3). A pigmentação externa é usada com maior frequência, depois dos procedimentos de cristalização ou sinterização do material cerâmico escolhido. (4). Envolve a aplicação de materiais vítreos de baixa fusão a fim de formar uma camada fina e lisa na superfície da restauração, em especial para melhorar seu aspecto óptico. No entanto, o pigmento selecionado pode sofrer ligeira variação de cor, de acordo com a temperatura do forno e da composição da cerâmica escolhida. Não há registros na literatura sobre a longevidade da técnica (5, 6, 7). Sendo assim, ao final da fabricação da peça e aplicação do processo de pigmentação extrínseca, pode ser alcançado um efeito estético satisfatório (8; 9). No entanto, fatores extrínsecos associados com hábitos alimentares ou de higiene oral podem influenciar na estabilidade das propriedades ópticas do material. O consumo de bebidas como vinho e café, também podem levar a descoloração da cerâmica, afetando o fator estético obtido inicialmente (9,10; 11).

Apesar do aumento do uso de cerâmicas por cirurgiões dentistas, ainda existe uma carência nos estudos que avaliam a influência no sucesso final da pigmentação. O presente estudo visa avaliar a rugosidade de superfície de cerâmicas monolíticas que foram submetidas a diferentes ciclos de queima.

2. OBJETIVOS

O presente estudo, tem como objetivo avaliar três diferentes tipos de queima sobre a rugosidade (R_a é a rugosidade média que é determinada pela média aritmética dos valores absolutos das ordenadas do perfil de rugosidade e R_t é a profundidade da rugosidade que representa a altura máxima de pico no perfil medido) de cerâmica de dissilicato de lítio pigmentada pós-sinterização.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Desenho do estudo

Para realização desse estudo, blocos de Dissilicato de Lítio para CAD/CAM Ips E.Max Cerec Inlab MT - Ivoclar, foram seccionados por meio de um disco diamantado em baixa rotação (15LC series, Extec Corp, Enfield, CT, EUA) com objetivo de obter amostras retangulares com dimensões de $12 \times 18 \times 2,0$ mm. O tamanho amostral foi calculado utilizando resultados prévios de dois artigos científicos (12,13) no qual foi possível estabelecer diferenças entre médias (0.81) e entre desvios padrões (0.9). Com isso, e utilizando para análise o software GPower (versão 3.1.9.7) e por fim, considerando erro $\alpha = 0.05$ e poder do teste = 0.05, o número total de amostras por grupo foi 7.

3.2 Preparação das amostras

Blocos pré-cristalizados de cerâmica de dissilicato de lítio foram seccionados em uma cortadeira metalográfica (Isomet1000, Buëhler, Lake Bluff, Illinois, EUA), utilizando um disco diamantado (Isomet Wafering Blade 15LC, Buëhler, Lake Bluff, Illinois, EUA), sob refrigeração, à velocidade de 800 rpm. A cristalização das amostras de cerâmica foi realizada em forno específico (Programat P310 G2 - Ivoclar), de acordo com as recomendações do fabricante. As dimensões (C x L x E) finais das amostras foram de $12 \times 18 \times 2,0$ mm, aferidas por meio de um paquímetro digital (MPI/E-101, Mitutoyo, Tokyo, Japão).

Após a padronização da dimensão, as amostras foram randomizadas em seis grupos:

Grupo Controle Positivo (G): aplicação somente de Glaze em uma das superfícies da amostra, submetida à 710°C de temperatura de queima, de acordo com a recomendação do fabricante;

Grupo Controle Negativo 1 (G₁): aplicação somente de Glaze em uma das superfícies da amostra, submetida à 770°C de temperatura de queima, de acordo com a recomendação do fabricante;

Grupo Controle Negativo 2 (G₂): aplicação somente de Glaze em uma das superfícies da amostra, submetida à 820°C de temperatura de queima, de acordo com a recomendação do fabricante;

Grupo Teste 1 (PG₁): aplicação da pigmentação extrínseca em uma das superfícies da amostra, submetida à 710°C de temperatura de queima, seguido da aplicação do Glaze submetido a mesma temperatura de queima, ambos procedimentos de acordo com a recomendação do fabricante (temperatura de secagem 403 °C, fechamento em 6 minutos, aplicação de vácuo, seguido de aquecimento a 45 °C/minuto até 710 °C, mantido por 1 minuto e resfriamento lento até a abertura do forno);

Grupo Teste 2 (PG₂): aplicação da pigmentação extrínseca em uma das superfícies da amostra, submetida à 770°C de temperatura de queima, seguido da aplicação do Glaze submetido a mesma temperatura de queima;

Grupo Teste 3 (PG₃): aplicação da pigmentação extrínseca em uma das superfícies da amostra, submetida à 820°C de temperatura de queima, seguido da aplicação do Glaze submetido a mesma temperatura de queima;

3.3 Pigmentação extrínseca das amostras

Uma das superfícies das amostras foi pigmentada extrinsecamente por um único operador treinado (MMS) de acordo com as recomendações do fabricante. Para isso, a superfície das amostras foi levemente umedecida com um líquido (IPS Ivocolor Mixing Liquid longlife; Ivoclar AG), e uma mistura do líquido e da pasta de pigmento A2 (IPS Ivocolor Shade Dentin; Ivoclar AG) foi aplicada usando um pincel para formar uma camada fina por meio de movimentos paralelos até cobrir completamente a superfície. Posteriormente, a superfície da amostra foi tratada termicamente em forno (Programat P310 G2 - Ivoclar) de acordo com as instruções de cada grupo proposto acima. Após o resfriamento natural, as amostras foram submetidas à banho ultrassônico com álcool isopropílico por 5 min. Depois de serem secas, as amostras cerâmicas

foram glazeadas (Glaze IVOCLAR). A queima do glaze foi realizada em diferentes temperaturas, como proposto anteriormente.

3.4 Rugosidade de superfície

A rugosidade de superfície foi analisada com auxílio da perfilometria de contato, utilizando um perfilômetro de rugosidade de superfície SJ-401 (Mitutoyo, Kanagawa, Japão), apresentando um diamante de 2 mm de diâmetro. As configurações definidas foram: $\lambda = 0,08$ mm do comprimento de onda de corte e 0,25 mm de comprimento transversal a uma velocidade de 0,05 mm/s para as características de rugosidade de superfície R_a e R_t . Foram realizadas três medições em cada amostra, sendo a média definida como o 10 valor de rugosidade.

3.5 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada com o software JAMOV (The Jamovi Project. JAMOV. (Version 2.3) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>). O teste de Shapiro-Wilk indicou que os dados não apresentavam uma distribuição normal, desse modo o teste não paramétrico para medidas repetidas de Friedman foi aplicado, seguido pelo teste de Durbin-Conover, considerando um nível de significância de $\alpha = 0,05$.

4. RESULTADOS

Pode-se observar menores valores de rugosidade após o processo de cristalização (T1), sendo esses valores diferentes estatisticamente dos valores iniciais ($p < 0,001$ pelo teste de Friedman), em todos os grupos propostos ($p < 0,001$ pelo teste de Durbin-Conover).

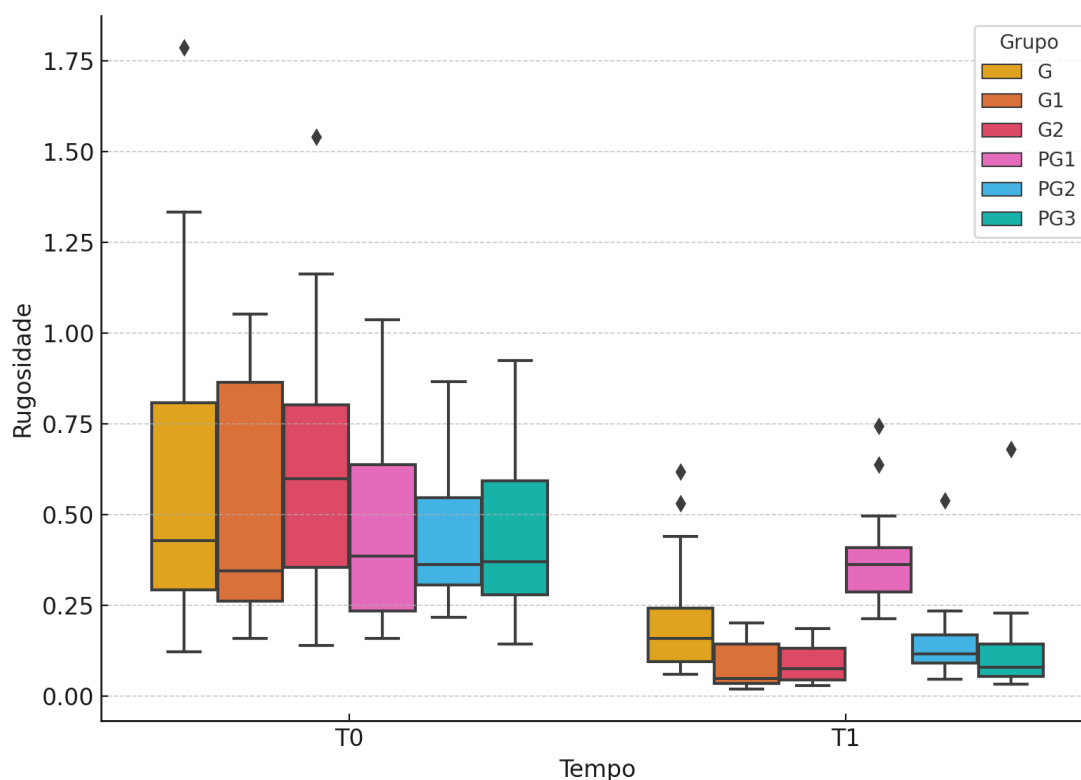


Figura 1. Distribuição dos valores de rugosidade superficial antes do processo de queima (T0) e após o processo de queima do glaze (T1), para os diferentes grupos propostos.

5. DISCUSSÃO

A rugosidade da superfície de cerâmicas pigmentadas extrinsecamente submetidas a diferentes ciclos de queima é um tema relevante no campo da odontologia restauradora e da ciência dos materiais. Esse tópico está relacionado à qualidade estética, funcionalidade e longevidade das restaurações cerâmicas utilizadas em próteses dentárias.

O glaze, aplicado sobre a superfície das amostras, com ou sem pigmentação extrínseca, tem por objetivo melhorar a qualidade da superfície e gerar uma camada externa brilhante (21). E foi isso, que observamos no presente estudo, já que após o glazeamento das amostras essas apresentaram menores valores de rugosidade. Superfícies mais lisas melhoram a biocompatibilidade do material, diminuem a retenção de biofilme e o desgaste do dente antagonista, e são menos suscetíveis a manchas do que superfícies mais ásperas, e a coloração do material afeta a aparência natural e a estética da

restauração a longo prazo (22, 23). Além das vantagens estéticas, restaurações com características superficiais bem polidas acarretam menores problemas estéticos e mecânicos. (23)

O glazeamento convencional em forno fornece uma superfície lisa. (24, 25) Sprays e pastas de vidro são alternativas recentes às técnicas de pó e líquido de esmalte, permitindo cristalização e queima em uma etapa. (23)

No presente estudo foi possível observar valores de rugosidade menores quando as amostras com ou sem pigmento foram glazeadas à temperaturas mais altas (770°C e 820 °C).

Sabe-se que a sinterização é um processo no qual partículas de pó cerâmico são aquecidas para promover a união entre elas, resultando em uma estrutura mais densa e coesa. Durante a queima, a temperatura controla o grau de sinterização. A matriz vítrea do dissilicato de lítio flui quando submetida a altas temperaturas, o que contribui para o preenchimento de irregularidades na superfície, reduzindo a rugosidade. Já, o crescimento dos grãos presentes na matriz cristalina do dissilicato de lítio é um fenômeno que ocorre durante o aquecimento, podendo sofrer transformações de fase, dependendo da temperatura. Essas transformações podem alterar a microestrutura e, conseqüentemente, a rugosidade superficial. Além disso, durante a queima, gases podem ser liberados (desgaseificação) e tensões internas podem surgir ou se dissipar, dependendo da temperatura.

Sendo assim, podemos inferir que a temperatura de queima do dissilicato de lítio tem um impacto direto na rugosidade superficial porque influencia a sinterização, o crescimento de grãos, o fluxo viscoso do vidro, a desgaseificação, as transformações de fase e as tensões internas. Temperaturas muito baixas tendem a resultar em superfícies mais porosas e irregulares, enquanto temperaturas muito altas podem causar crescimento excessivo de grãos ou defeitos superficiais. Portanto, é crucial otimizar a temperatura de queima para garantir uma rugosidade superficial adequada, atendendo aos requisitos estéticos e função.

6. CONCLUSÃO

A rugosidade superficial foi menor após o processo de queima do glaze à 770°C e 820 °C, independente da presença ou não do pigmento.

REFERÊNCIAS

1. Grivas E, Roudsari R, Satterthwaite J. Composite inlays: a systemic review. *Eur J Prosthodont Rest Dent*. 2014;22:1-8.
2. Habib AW, Aboushelib MN, Habib NA. Effect of chemical aging on color stability and surface properties of stained all-ceramic restorations. *J Esthet Restor Dent*. 2021 Jun;33(4):636-647. doi: 10.1111/jerd.12719. Epub 2021 Mar 5. PMID: 33665948.
3. Dal Piva AMO, Tribst JPM, Werner A, Anami LC, Bottino MA, Kleverlaan CJ. Three-body wear effect on different CAD/CAM ceramics staining durability. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2020 Mar;103:103579. doi: 10.1016/j.jmbbm.2019.103579. Epub 2019 Dec 3. PMID: 32090908.
4. Miranda JS, Barcellos ASP, MartinelliLobo CM, Caneppele TMF, Amaral M, Kimpara ET. Effect of staining and repeated firing on the surface and optical properties of lithium disilicate. *J Esthet Restor Dent*. 2020 Jan;32(1):113-118. doi: 10.1111/jerd.12558. Epub 2019 Dec 19. PMID: 31854512.
5. Souza LFB, Soares PM, Chiapinotto GF, Ribeiro VF, Daudt NF, Valandro LF, Pereira GKR. Effect of pigmentation techniques on the fatigue mechanical behavior of a translucent zirconia for monolithic restorations. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2022 Oct;134:105362. doi: 10.1016/j.jmbbm.2022.105362. Epub 2022 Jul 13. PMID: 35872462.
6. Pozzobon, J.L., Pereira, G.K.R., Wandscher, V.F., Dorneles, L.S., Valandro, L.F., 2017. Mechanical behavior of yttria-stabilized tetragonal zirconia polycrystalline ceramic after different zirconia surface treatments. *Mater. Sci. Eng. C* 77, 828–835. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2017.03.299>
7. Kumchai, H., Juntavee, P., Sun, A.F., Nathanson, D., 2018. Effect of glazing on flexural strength of full-contour zirconia. *Int. J. Dent*. <https://doi.org/10.1155/2018/8793481>, 2018.
8. Koksai T, Dikbas I. Color stability of different denture teeth materials against various staining agents. *Dent Mater J*. 2008;27:139–144. 21.
9. Souza LFB, Soares PM, Ribeiro VF, Scotti N, Kleverlaan CJ, Bacchi A, Pereira GKR. Influence of coloring techniques on the surface characteristics and color stability of a monolithic zirconia ceramic. *J Prosthet Dent*. 2023 Sep;130(3):392.e1-392.e9. doi: 10.1016/j.prosdent.2023.07.002. Epub 2023 Jul 28. PMID: 37516645.

10. Palla ES, Kontonasaki E, Kantiranis N, et al. Color stability of lithium disilicate ceramics after aging and immersion in common beverages. *J Prosthet Dent*. 2018;119:632–642. 22.
11. Kanat-Ertürk B. Color stability of CAD/CAM ceramics prepared with different surface finishing procedures. *J Prosthodont*. 2020;29:166–172.
12. Yuan JC-C, Ricardo VA, Wee AG, Alfaro MF, Afshari FS, Sukotjo C (2018) Effect of brushing and thermocycling on the shade and surface roughness of CAD-CAM ceramic restorations. *J Prosthet Dent* 119:1000–1006
13. Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona AD, Igiel C, Linninger M, Sakai M, Takahashi H, Tashkandi E, Mar Perez Md (2015) Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent* 27:S1–S9.
14. International Organization for Standardization – ISO. ISO/TC 213–4287 dimensional and geometrical product specifications and verification. Geometrical product specifications (GPS) — surface texture: profile method — terms, definitions and surface texture parameters. Technical Specification. 1997; 1nd ed. Geneva: ISO. <http://resource.npl.co.uk/softgauges/pdf/Specification.pdf>.
15. Eldwakhly E, Ahmed DRM, Soliman M, Abbas MM, Badrawy W. Color and translucency stability of novel restorative CAD/CAM materials. *Dent Med Probl*. 2019 Oct-Dec;56(4):349-356. doi: 10.17219/dmp/111400.
16. Ertaş E, Güler AU, Yücel AÇ, Köprülü H, Güler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J*. 2006;25:371–376. 34. Sarikaya I, Güler AU. Effects of different surface treatments on the color stability of various dental porcelains. *J Dent Sci*. 2011;6:65–71. 35.
17. Zajkani E, Tabrizi MA, Ghasemi A, Torabzade H, Kharazifard MJ. Effect of staining solutions and repolishing on composite resin color change. *J Iran Dent Assoc*. 2013;25:139–146. 36.
18. Silva VA, Silva SA, Pecho OE, Bacchi A. Influence of composite type and light irradiance on color stability after immersion in different beverages. *J Esthet Restor Dent*. 2018;30:390–396.
19. Darabi F, Seyed-Monir A, Mihandoust S, Maleki D. The effect of preheating of composite resin on its color stability after immersion in tea and coffee solutions: An in-vitro study. *J Clin Exp Dent*. 2019;11:1151–1156.
20. Zucuni CP, Pereira GKR, Valandro LF. Grinding, polishing and glazing of the occlusal surface do not affect the load-bearing capacity under fatigue and survival rates of bonded monolithic fully-stabilized zirconia simplified restorations. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2020;103:103528.

21. Kurt M, Bankoğlu Güngör M, Karakoca Nemli S, Turhan Bal B. Efeitos dos métodos de envidraçamento nas propriedades ópticas e de superfície da cerâmica de silicato. *J Prosthodont Res.* 2020 abril; 64(2):202-209
22. Kilinc H, Turgut S. Optical behaviors of esthetic CAD-CAM restorations after different surface finishing and polishing procedures and UV aging: An in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2018 Jul;120(1):107-113.)
23. Vichi A, Fabian Fonzar R, Goracci C, Carrabba M, Ferrari M. Effect of Finishing and Polishing on Roughness and Gloss of Lithium Disilicate and Lithium Silicate Zirconia Reinforced Glass Ceramic for CAD/CAM Systems. *Oper Dent.* 2018 Jan/Feb;43(1):90-100.
24. Fasbinder DJ, Neiva GF. Surface Evaluation of Polishing Techniques for New Resilient CAD/CAM Restorative Materials. *J Esthet Restor Dent.* 2016 Jan-Feb;28(1):56-66.) (Kilinc H, Turgut S.
25. Optical behaviors of esthetic CAD-CAM restorations after different surface finishing and polishing procedures and UV aging: An in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2018 Jul;120(1):107-113.