

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 03/05/2021.



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Paulo Fermino da Costa Neto

**Efeito de diferentes materiais e términos de preparo sobre a integridade
marginal de coroas CAD/CAM**

Araraquara

2019



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Paulo Fermino da Costa Neto

Efeito de diferentes materiais e términos de preparo sobre a integridade marginal de coroas CAD/CAM

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia de Araraquara para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas, Área de Dentística Restauradora

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Cury Saad

Araraquara

2019

Costa Neto, Paulo Fermino da

Efeito de diferentes materiais e términos de preparo sobre a integridade marginal de coroas CAD/CAM / Paulo Fermino da Costa Neto. -- Araraquara: [s.n.], 2019

40 f.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ciências odontológicas) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Cury Saad

1. Cerâmica 2. Preparo do dente 3. Microscopia confocal I. Título

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marley C. Chiusoli Montagnoli, CRB-8/5646
Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

Paulo Fermino da Costa Neto

Efeito de diferentes materiais e términos de preparo sobre a integridade marginal de coroas CAD/CAM

Comissão Julgadora

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Odontológicas

Presidente e orientador: Prof. Dr. José Roberto Cury Saad

2º Examinador: Prof. Dr. Edson Alves de Campos

3º Examinador: Prof. Dr. Elidio Rodrigues Neto

Araraquara, 03 de Maio de 2019

DADOS CURRICULARES

Paulo Fermino da Costa Neto

NASCIMENTO: 26/12/1991 – Brotas/SP

FILIAÇÃO: Lair de Fátima Galhardi e Juca Fermino da Costa

2017 – 2019

Mestrado em Ciências Odontológicas, área de Dentística Restauradora - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Odontologia de Araraquara.

2018 – atual:

Especialização em Dentística - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Odontologia de Araraquara.

2015 – 2017

Especialização em Implantodontia - Fundação Araraquarense de Ensino e Pesquisa em Odontologia.

2015 – 2016

Aperfeiçoamento em Prótese Fixa - Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas.

2014 – 2014

Aperfeiçoamento em Cirurgia Buco-Maxilo-Facial - Fundação Araraquarense de Ensino e Pesquisa em Odontologia.

2010 – 2014

Graduação em Odontologia - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Odontologia de Araraquara.

Dedico este trabalho aos meus pais, **Lair e Juca**, pelo amor incondicional e pelo apoio em todas as minhas decisões. Todas as minhas conquistas são reflexo da dedicação e esforço de vocês em me proporcionar o bem mais valioso, a educação. Muito obrigado por sempre me mostrarem o melhor caminho, o do bem!

À minha noiva e melhor amiga, **Amanda Rodrigues Galhardo**, que esteve ao meu lado em todos os momentos. Te dedico esta conquista por todo apoio, pela paciência e por todo carinho. Eu amo você!

Aos meus familiares, que estão sempre torcendo por mim e me amparando nos momentos de maiores dificuldades.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus**, por permitir que eu concluísse mais esta etapa da minha vida, estando sempre presente e permitindo passar pelos momentos difíceis.

Ao meu orientador, **Prof. Dr. José Roberto Cury Saad**. Ser seu aluno é uma honra e um orgulho muito grande. Muito obrigado pela convivência, amizade e por todo aprendizado que tive nestes dois anos de mestrado.

Ao **Prof. Dr. Elidio Rodrigues Neto**, por aceitar de prontidão fazer parte da minha banca examinadora, mesmo com a grande distância e o curto espaço de tempo. Muito obrigado!

Aos professores **Edson Alves de Campos** e **Marcelo Ferrarezi**, pelos ensinamentos, amizade e por sempre me ajudarem em tudo que precisei. Não cabem em palavras a gratidão que tenho por tudo que vocês fizeram e ainda fazem por mim.

Aos meus grandes amigos **Lucas Arrais de Campos** e **Vinicius Ibiapina Mascarenhas**, por toda a ajuda na realização deste trabalho. Vocês são pessoas extraordinárias e eu me sinto honrado em ter amigos como vocês. Muito obrigado pela cumplicidade e certeza absoluta de sempre poder contar com vocês.

Aos meus amigos de pós-graduação, **Aryvelto, Eran, Taty, Joatan, Rafael e Camila**, por todos os momentos que passamos juntos. Muito obrigado pela amizade.

A todos que direta ou indiretamente participaram e contribuíram para a conclusão deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

“Sonhar grande e sonhar pequeno dá o mesmo trabalho.”

Jorge Paulo Lemann

Costa Neto PF. Efeito de diferentes materiais e termos de preparo sobre a integridade marginal de coroas CAD/CAM [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2019.

RESUMO

A crescente demanda por tratamentos estéticos tem impulsionado o desenvolvimento de novos materiais e técnicas para tratamentos restauradores. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes materiais restauradores e termos de preparo sobre a integridade marginal de coroas unitárias confeccionadas pelo sistema CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing). Quarenta coroas unitárias foram confeccionadas utilizando quatro materiais: cerâmica vítrea a base de dissilicato de lítio (IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent), composto híbrido a base de cerâmica feldspática reforçada com polímeros (Vita Enamic, Vita Zahnfabrik), cerâmica de silicato de lítio reforçada com zircônia (Vita Suprinity, Vita Zahnfabrik) e compósito vítreo nanohíbrido (Brava Blocks, FGM) a partir de um preparo com quatro termos diferentes: chanfro (espessura de borda 0.8 mm), chanfro raso (0.4 mm), chanfro profundo (1.2 mm) e ombro (1.2 mm). O dente preparado foi escaneado com um scanner intraoral (CEREC Omnicam, Dentsply Sirona) e um projeto de restauração foi confeccionado com o uso de um software (CEREC SW 4.4, Dentsply Sirona). As coroas foram obtidas a partir da fresagem (Dental Milling Machine MC XL, Dentsply Sirona) de blocos para CAD/CAM dos materiais incluídos no estudo. Em seguida, as coroas obtidas a partir de dois materiais (IPS e.max CAD e Vita Suprinity) foram levadas a forno (Programat CS2The, Ivoclar Vivadent) para queima de cristalização. A integridade de borda das coroas foi mensurada com o uso de Microscópio de Varredura Confocal a Laser (Lext OLS 4100, 3D measuring laser microscope, Olympus) e os dados obtidos foram analisados com análise de variância (ANOVA) a dois fatores, com 5% de nível de significância. Foi observado que o tipo de material utilizado teve efeito significativo sobre a integridade marginal das coroas avaliadas ($p < 0.05$). Entretanto, quando o termo de preparo em chanfro foi utilizado, o efeito do tipo de material não foi significativo ($p \geq 0.73$). Para as coroas confeccionadas com Vita Suprinity®, a qualidade da margem não foi afetada pelo tipo de termo do preparo ($p \geq 0.258$). Não há diferença estatisticamente significativa entre a integridade marginal de restaurações confeccionadas sobre preparos com termos em ombro e chanfro profundo ($p \geq 0.212$) e entre chanfro e chanfro raso ($p \geq 0.376$). A partir destes resultados, concluímos que Vita Enamic® apresentou integridade marginal superior a materiais cerâmicos, integridade da margem de coroas de Suprinity® não é afetada pelo tipo de termo de preparo e para coroas obtidas a partir de termo com preparo em chanfro, o material escolhido não interfere na qualidade da margem das coroas unitárias e produz integridade similar àquelas com termo em chanfro raso.

Palavras-chave: Cerâmica. Preparo do dente. Microscopia confocal.

Costa Neto PF. Effect of different materials and finish line design on the marginal integrity of CAD/CAM crowns [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2019.

ABSTRACT

The crescent demand for aesthetic treatments has driven the development of new materials and techniques for restorative treatments. The aim of this study was to evaluate the effect of different restorative materials and finish line designs on the marginal integrity of single crowns obtained by CAD/CAM (Computer Aided Desing/Computer Aided Manufacturing). Forty crowns were made using four materials: Lithium disilicate-based vitreous ceramics (IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent), hybrid composite based on polymere-reinforced feldspathic ceramics (Vita Enamic, Vita Zahnfabrik), silicate ceramics lithium reinforced with zirconia (Vita Suprinity, Vita Zahnfabrik) and composite vitreous nanohybrid (Brava Blocks, FGM) from a preparation with four different finish line designs: chamfer (0.8 mm edge thickness), shallow chamfer (0.4 mm), deep chamfer (1.2 mm) and shoulder (1.2 mm). The prepared tooth was scanned with an intraoral scanner (CEREC Omnicam, Dentsply Sirona) and a restoration project was made using a software (CEREC SW 4.4, Dentsply Sirona). Crowns were obtained from milling (Dental Milling Machine MC XL, Dentsply Sirona) from CAD/CAM blocks of materials included in the study. Then, the crowns obtained from two materials (IPS e.max CAD and Vita Suprinity) were submitted (Programat CS2The, Ivoclar Vivadent) for burning of crystallization. The marginal integrity of the crowns was measured using the Laser Confocal Scanning Microscope (Lext OLS 4100, 3D measuring laser microscope, Olympus) and the data obtained were analyzed with two-way ANOVA with 5% level of significance. It was observed that the type of material used had a significant effect on the marginal integrity of the crowns evaluated ($p < 0.05$). However, when the chamfer finish was used, the effect of the type of material was not significant ($p \geq 0.73$). For crowns obtained with Vita Suprinity®, the quality of the margin was not affected by the type of finish of the preparation ($p \geq 0.258$). There was no statistically significant difference between the superficial smoothness of the margins of restorations made on prepared with finish line in shoulder and deep chamfer ($p \geq 0.212$) and between chamfer and shallow chamfer ($p \geq 0.376$). From these results, we conclude that Vita Enamic® presented marginal surface smoothness superior to ceramic materials, surface roughness of the crown margin of Suprinity® is not affected by the type of preparation term and between crowns obtained from finish line with chamfer the chosen material does not interfere with the crown quality of the single crowns and produces smoothness similar to those with a flat bevel.

Keywords: Ceramics. Tooth preparation. Microscopy, confocal.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 PROPOSIÇÃO	13
3 REVISÃO DA LITERATURA	14
3.1 Integridade Marginal	14
3.2 Adaptação Marginal	22
4 MATERIAL E MÉTODO	26
4.1 Material	26
4.2 Método	27
4.3 Análise Estatística	31
5 RESULTADO	32
6 DISCUSSÃO	34
7 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda por tratamentos estéticos tem impulsionado o desenvolvimento tecnológico na indústria odontológica. Em tratamentos restauradores, o sistema CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing), introduzido na odontologia na década de 1970, representou o início de uma série de avanços em sistemas de impressão digital e de fresagem, que atualmente permitem a confecção de restaurações com propriedades clínicas adequadas¹.

O emprego desta tecnologia apresenta diversas vantagens, tais como: redução de tempo clínico, diminuição de erros causados por alterações dimensionais de materiais e técnicas de impressão, uma melhor comunicação entre o clínico e o laboratório e, em algumas situações, eliminação de uma segunda sessão clínica e a necessidade de confecção de restauração provisória²⁻⁴. Entretanto, a precisão de ajuste de restaurações CAD/CAM, apesar de uma série de aprimoramento de softwares e técnicas, permanece como um fator preocupante⁵.

Uma ampla gama de variáveis, incluindo o processo de obtenção de imagens, confecção do projeto de restauração através de um software, fresagem e alteração dimensional com a queima de cristalização da restauração pode afetar a precisão marginal destas restaurações^{4,5}.

As coroas cerâmicas são consideradas o tratamento restaurador que propicia melhor resultado estético em restaurações indiretas. A principal razão para isto é a ausência de metal, que bloqueia a transmissão de luz. Com esta característica, as cerâmicas assemelham-se aos dentes naturais mais do que qualquer outro material restaurador⁶.

Após o sucesso de cerâmicas vítreas com leucita e feldspato para a confecção de restaurações monolíticas na região anterior, a introdução de cerâmicas vítreas reforçadas com dissilicato de lítio como substituto de ligas metálicas na região posterior e com a capacidade de obter adequada resistência de união ao esmalte forneceu uma alternativa promissora à fabricação de restaurações de cerâmica pura⁷. A microestrutura única deste material permite a combinação de excelentes propriedades mecânicas sem prejuízo à sua alta translucidez⁸.

Com o caráter dinâmico da expansão tecnológica, novas formulações tem sido desenvolvidas por fabricantes de materiais odontológicos restauradores. Entre estes novos materiais estão incluídos produtos que combinam as propriedades vantajosas

da cerâmica, como durabilidade e estabilidade de cor, com as de resinas compostas, tais como sua baixa abrasividade aos dentes antagonistas e baixo módulo de elasticidade, que permite a maior absorção de tensões funcionais. Como exemplo temos a Vita Enamic®, uma rede de cerâmica infiltrada com polímeros que contém 86% (em peso) de matriz cerâmica feldspática infiltrada com um copolímero (uretano dimetacrilato e dimetacrilato de trietilenoglicol)⁹.

Como alternativa ao uso de dissilicato de lítio em áreas de alta carga, como coroas de molares e pilares de implantes, foi introduzida no mercado uma cerâmica vítrea a base de silicato de lítio reforçado com zircônia. Neste produto, uma maior incorporação de dióxido de zircônia (12%), com o objetivo de aumentar sua resistência mecânica à fratura e ao desgaste, restringe o crescimento dos cristais, aumentando a viscosidade do vidro. Por outro lado, o tamanho reduzido de cristais, em comparação com o dissilicato, é responsável pelo aumento na translucidez do material^{9,10}.

Independente do material utilizado, para que uma restauração dentária seja considerada de sucesso, quatro propriedades distintas são necessárias: adaptação marginal, biocompatibilidade, estética e resistência mecânica. É desejável também que uma restauração apresente margens íntegras, um parâmetro essencial e que pode comprometer o ajuste marginal e a longevidade de uma restauração⁷. Entre outros fatores, a integridade marginal de restaurações impede a dissolução do agente de cimentação e a ocorrência de microinfiltrações marginais. Microinfiltração pode levar a ocorrência de lesões de cárie recorrente, irritação e inflamação do tecido pulpar, o que pode predispor a tratamento endodôntico. Além disso, a ausência de integridade marginal de coroas unitárias também pode afetar a saúde do periodonto e predispor a concentração de estresse em determinadas regiões, impactando negativamente na qualidade da restauração¹¹.

Falhas marginais também podem estar associadas com o desenho e espessura das margens da coroa, que por sua vez, são dependentes do término de preparo utilizado. O término do preparo é o elo mais importante e também um dos mais sensíveis no sucesso de restaurações cerâmicas, em função de sua suscetibilidade a falhas, tanto mecânicas quanto biológicas¹².

Sobre a qualidade marginal de restaurações obtidas pela técnica CAD/CAM, a literatura permanece inconclusiva. Uma revisão sistemática recente⁵ concluiu que embora a maioria dos estudos demonstrem superioridade da técnica de prensagem a quente sobre a técnica CAD/CAM ou similaridade de ambas em termos de precisão

marginal, esta propriedade parece ser mais dependente do tipo de material utilizado. Além disso, a maioria dos estudos revisados apresentam resultados de condições marginais aceitáveis para coroas obtidas via CAD/CAM.

Considerando a ampla gama de materiais restauradores disponíveis, a importância da avaliação de integridade marginal para a longevidade dos tratamentos restauradores indiretos e as diferentes técnicas de preparo dental que são estudadas e aplicadas, observa-se que há uma escassez de estudos que analisem a influência da associação destes fatores durante a confecção de restaurações indiretas e surge o questionamento sobre quais materiais e/ou términos de preparo conferem melhor qualidade marginal de coroas unitárias.

Desta forma, é pertinente a avaliação da integridade marginal de restaurações obtidas pelo sistema CAD/CAM confeccionadas com diferentes materiais e a partir de preparos dentais com diferentes términos marginais.

7 CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo, dentro de suas limitações, nos leva a concluir que:

- material a base de polímeros (Vita Enamic®) apresentou integridade de borda superior a materiais cerâmicos, exceto para coroas obtidas sobre preparo com término em chanfro;

- integridade marginal de coroas de silicato de lítio reforçada com zircônia (Suprinity®) não é afetada pelo tipo de término de preparo e, com exceção de coroas com término em chanfro raso, é similar às coroas confeccionadas com dissilicato de lítio (E-max®);

- para coroas obtidas a partir de término com preparo em chanfro, o material escolhido não interfere na qualidade da margem das coroas unitárias e produz integridade similar àquelas com término em chanfro raso;

- em coroas de dissilicato de lítio, que apresentam excelentes propriedades mecânicas, é observada qualidade de margem intermediária em relação aos demais materiais avaliados.

REFERÊNCIAS*

1. Alencar-Silva FJ, Barreto JO, Negreiros WA, Silva PGB, Pinto-Fiamengui LMS, Regis RR. Effect of beverage solutions and toothbrushing on the surface roughness, microhardness, and color stainability of a vitreous CAD-CAM lithium disilicate ceramic. *J Prosthet Dent.* 2019; 121(4): 711 e1-6.
2. Ahrberg D, Lauer HC, AhrbergM, Weigl P. Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization: a double-blinded, randomized clinical trial. *Clin Oral Investig.* 2016; 20(2): 291–300.
3. Gjelvold B, Chrcanovic BR, Korduner EK, Collin-Bagewitz I, Kisch J. Intraoral digital impression technique compared to conventional impression technique. A randomized clinical trial. *J Prosthodont.* 2016; 25(4): 282–7.
4. Renne W, Ludlow M, Fryml J, Schurch Z, Mennito A, Kessler R, Lauer A. Evaluation of the accuracy of 7 digital scanners: na in vitro analysis based on 3-dimensional comparisons. *J Prosthet Dent.* 2017; 118(1): 36–42.
5. Papadiochou S, Pissiotis AL. Marginal adaptation and CAD-CAM technology: a systematic review of restorative material and fabrication techniques. *J Prosthet Dent.* 2018; 119(4): 545–51.
6. Kurt M, Turhan Bal B. Effects of accelerated artificial aging on the translucency and color stability of monolithic ceramics with different surface treatments. *J Prosthet Dent.* 2019; 121(4): 712 e1-8.
7. Giannetopoulos S, Van Noort R, Tsitrou E. Evaluation of the marginal integrity of ceramic copings with different marginal angles using two different CAD/CAM systems. *J Dent.* 2010; 38(12): 980–6.
8. Lien W, Roberts HW, Platt JA, Vandewalle KS, Hill TJ, Chu TM. Microstructural evolution and physical behavior of a lithium disilicate glass-ceramic. *Dent Mater.* 2015; 31(8): 928-40.
9. Awada A, Nathanson D. Mechanical properties of resin-ceramic CAD/CAM restorative materials. *Dent Mat.* 2014; 37(8): 587–93.
10. Coldea A, Swain M V., Thiel N. Mechanical properties of polymer-infiltrated-ceramic-network materials. *Dent Mater.* 2013; 29(4): 419–26.
11. Azarbal A, Azarbal M, Engelmeier RL, Kunkel TC. Marginal fit comparison of CAD/CAM crowns milled from two different materials. *J Prosthodont.* 2018; 27(5): 421–8.

* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

12. Bottino M, Campos F, Ramos N, Rippe M, Valandro L, Melo R. Inlays made from a hybrid material: adaptation and bond strengths. *Oper Dent*. 2014; 40(3): E83–91.
13. Federlin M, Sipos C, Hiller KA, Thonemann B, Schmalz G. Partial ceramic crowns. Influence of preparation design and luting material on margin integrity - A scanning electron microscopic study. *Clin Oral Investig*. 2005; 9(1): 8–17.
14. Krifka S, Anthofer T, Fritzsich M, Hiller KA, Schmalz G, Federlin M. Ceramic inlays and partial ceramic crowns: influence of remaining cusp wall thickness on the marginal integrity and enamel crack formation in vitro. *Oper Dent*. 2009; 34(1): 32-42.
15. Frankenberger R, Krämer N, Appelt A, Lohbauer U, Naumann M, Roggendorf MJ. Chairside vs. labside ceramic inlays: effect of temporary restoration and adhesive luting on enamel cracks and marginal integrity. *Dent Mater*. 2011; 27(9): 892–8.
16. Cho SH, Nagy WW, Goodman JT, Solomon E, Koike M. The effect of multiple firings on the marginal integrity of pressable ceramic single crowns. *J Prosthet Dent*. 2012; 107(1): 17–23.
17. Roggendorf MJ, Kunzi B, Ebert J, Roggendorf HC, Frankenberger R, Reich SM. Seven-year clinical performance of CEREC-2 all-ceramic CAD/CAM restorations placed within deeply destroyed teeth. *Clin Oral Investig*. 2012; 16(5): 1413–24.
18. Ilgenstein I, Zitzmann NU, Bühler J, Wegehaupt FJ, Attin T, Weiger R, et al. Influence of proximal box elevation on the marginal quality and fracture behavior of root-filled molars restored with CAD/CAM ceramic or composite onlays. *Clin Oral Investig*. 2015; 19(5): 1021–8.
19. Kelvin Khng KY, Ettinger RL, Armstrong SR, Lindquist T, Gratton DG, Qian F. In vitro evaluation of the marginal integrity of CAD/CAM interim crowns. *J Prosthet Dent*. 2016; 115(5): 617–23.
20. Müller V, Friedl KH, Friedl K, Hahnel S, Handel G, Lang R. Influence of proximal box elevation technique on marginal integrity of adhesively luted Cerec inlays. *Clin Oral Investig*. 2017; 21(2): 607–12.
21. Yildirim G, Uzun IH, Keles A. Evaluation of marginal and internal adaptation of hybrid and nanoceramic systems with microcomputed tomography: an in vitro study. *J Prosthet Dent*. 2017; 118(2): 200–7.
22. Scioscia A, Helfers A, Soliman S, Krastl G, Zitzmann N. Performance of monolithic and veneered zirconia crowns after endodontic treatment and different repair strategies. *Oper Dent*. 2018; 43(2): 170–9.
23. Rocca GT, Daher R, Saratti CM, Sedlacek R, Suchy T, Feilzer AJ, et al. Restoration of severely damaged endodontically treated premolars: the influence of the endo-core length on marginal integrity and fatigue resistance of lithium disilicate CAD-CAM ceramic endocrowns. *J Dent*. 2018; 68: 41–50.

24. Haddadi Y, Bahrami G, Isidor F. Accuracy of crowns based on digital intraoral scanning compared to conventional impression-a split-mouth randomised clinical study. *Clin Oral Investig*. 2019 Feb 22. [Epub of ahead of print]
25. Al-Makramani BM, Razak AA, Abu-Hassan MI, Sulaiman E, Loon LJ, Yahya NA. Marginal integrity of turkom-cera compared to other all-ceramic materials: effect of finish line. *Int J Prosthodont*. 2011; 24(4): 379–81.
26. Anadioti E, Aquilino SA, Gratton DG, Holloway JA, Denry IL, Thomas GW, et al. Internal fit of pressed and computer-aided design/computer-aided manufacturing ceramic crowns made from digital and conventional impressions. *J Prosthet Dent*. 2015; 113(4): 304–9.
27. Akın A, Toksavul S, Toman M. Clinical marginal and internal adaptation of maxillary anterior single all-ceramic crowns and 2-year randomized controlled clinical trial. *J Prosthodont*. 2015; 24: 345-50.
28. Lima FF, Neto CF, Rubo JH, Santos GC, Moraes Coelho Santos MJ. Marginal adaptation of CAD-CAM onlays: Influence of preparation design and impression technique. *J Prosthet Dent*. 2018; 120(3): 396–402.
29. Dolev E, Bitterman Y, Meirowitz A. Comparison of marginal fit between CAD-CAM and hot-press lithium disilicate crowns. *J Prosthet Dent*. 2019; 121(1): 124–8.