

RESSALVA

Atendendo a solicitação do(a) autor(a), o texto completo desse trabalho será disponibilizado no repositório a partir de 27/11/2025.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de São José dos Campos
Instituto de Ciência e Tecnologia

LAYRA CATARINA ROCHA MURAMATSU

**ANÁLISE DOS PREPAROS E COROAS TOTAIS EM DISSILICATO
DE LÍTIO, ATRAVÉS DO DESIGN AUXILIADO POR COMPUTADOR**

2023

LAYRA CATARINA ROCHA MURAMATSU

**ANÁLISE DOS PREPAROS E COROAS TOTAIS EM DISSILICATO DE LÍTIO,
ATRAVÉS DO DESIGN AUXILIADO POR COMPUTADOR**

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de São José dos Campos, como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRA, pelo Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA E TECNOLOGIA APLICADA À ODONTOLOGIA.

Área: Inovação tecnológica multidisciplinar com ênfase em odontologia. Linha de pesquisa: Inovação tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Shigueyuki Uemura

São José dos Campos

2023

Instituto de Ciência e Tecnologia [internet]. Normalização de tese e dissertação [acesso em 2024]. Disponível em <http://www.ict.unesp.br/biblioteca/normalizacao>

Apresentação gráfica e normalização de acordo com as normas estabelecidas pelo Serviço de Normalização de Documentos da Seção Técnica de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação (STRAUD).

Muramatsu, Layra Catarina Rocha

Análise dos preparos e coroas totais em dissilicato de lítio, através do design auxiliado por computador / Layra Catarina Rocha Muramatsu. - São José dos Campos : [s.n.], 2023.
123 f. : il.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Aplicada à Odontologia - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 2023.
Orientador: Eduardo Shigueyuki Uemura.

1. Coroa dentária. 2. Preparação dentária. 3. Prótese parcial fixa. 4. Desenho assistido por computador. 5. Tecnologia odontológica. I. Uemura, Eduardo Shigueyuki, orient. II. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos. III. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - Unesp. IV. Universidade Estadual Paulista (Unesp). V. Título.

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

Preparos para coroas totais são realizados há décadas, sendo um conhecimento administrado em todas as academias que formam profissionais na área odontológica, porém não há um número expressivo de pesquisas recentes referentes a importância de um adequado preparo para coroa total, para que haja longevidade e sucesso dos tratamentos. Encontra-se na literatura recente estudos referentes a adaptação de coroas totais, a partir de técnicas para mensuração de seus gaps marginais; dureza e rigidez dos materiais utilizados para a confecção das restaurações cerâmicas; novas tecnologias para a obtenção das restaurações, como o caso das tecnologias CAD/CAM. Porém há escassez de estudos focados no principal fator de sucesso ou fracasso de uma restauração, o preparo do elemento dentário, com as devidas reduções dos elementos para uma adequada resistência do material.

Este presente estudo coopera com a comunidade acadêmica e científica da área odontológica nacional e internacionalmente, sendo um estudo relevante para todos os profissionais da área de prótese dentária, devido a sua relevância clínica frente aos preparos para coroas totais e novos sistemas cerâmicos. Neste estudo avaliou-se as espessuras de determinadas áreas das coroas totais cerâmicas, assim obtendo quais as regiões do elemento dental possuem angulação incorreta do preparo, que gera necessidade de alívio e assim, uma área de cimento maior do que o indicado na literatura é requerido; desgaste insuficiente do remanescente dentário o que possibilita possível fratura da restauração cerâmica.

Assim, a pesquisa informa a necessidade de mais estudos sobre os preparos de coroas totais, também possibilita que os professores de cursos de graduação, e pós graduação avaliem e enfoquem os ensinamentos baseados nas áreas de maiores índices de erros nos preparos presentes neste estudo, e a necessidade de reciclagem dos cirurgiões dentistas atuantes no mercado.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

Preparations for full crowns have been conducted for decades, constituting a body of knowledge disseminated across all academic institutions that educate professionals in

the dental field. However, there is a limited number of recent studies addressing the significance of adequate preparation for full crowns to ensure the longevity and success of treatments. Recent literature has focused on studies related to the adaptation of full crowns, employing techniques for measuring marginal gaps, hardness, and stiffness of materials used in the fabrication of ceramic restorations, as well as new technologies for obtaining restorations, such as CAD/CAM technologies. Nonetheless, there is a scarcity of studies concentrating on the primary determinant of restoration success or failure: the preparation of the dental element, including the requisite reductions for optimal material strength.

This present study contributes to the national and international dental academic and scientific community, presenting a relevant investigation for all professionals in the field of dental prosthetics due to its clinical significance concerning preparations for full crowns and new ceramic systems. The study evaluated the thicknesses of specific areas of ceramic full crowns, identifying regions with incorrect angulation of the preparation, necessitating relief and consequently requiring a larger cement area than indicated in the literature. Insufficient wear of the remaining dental structure, leading to potential ceramic restoration fractures, was also assessed.

Consequently, the research underscores the need for further studies on preparations for full crowns. It also enables instructors in undergraduate and postgraduate programs to assess and focus their teachings based on the areas with the highest error rates in the preparations outlined in this study, emphasizing the necessity for ongoing professional development among practicing dentists in the market.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Shigueyuki Uemura (Orientador)

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

Prof. Dr. João Maurício Ferraz

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

Prof. Titular Dr. George Miguel Spyrides

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Faculdade de Odontologia

Campus do Rio de Janeiro

São José dos Campos, 27 de novembro de 2023.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao meu Deus que com sua infinita bondade e misericórdia direciona os meus passos, e mesmo quando eu tendo a desviar do caminho que Ele preparou para mim, mansamente me pega pelas mãos e me traz de volta, para viver os sonhos que Ele preparou para mim.

Agradeço ao meu marido João Jardim Neto, que com muito amor e paciência tem me dado suporte em qualquer situação, além de esposo é um amigo fiel, que me ensina a sempre enxergar o lado bom de tudo, sem ele eu não teria chego até aqui. A minha mãe, irmão, avó, tia, sogros, agradeço por sempre acreditarem no meu potencial mesmo quando, eu mesma não acredito. Minha amiga Gabriela Santos, que foi fundamental para deixar os dias acadêmicos mais leves, sou muito grata por todo o apoio sempre, levo nossa amizade para vida.

Agradeço ao meu orientador Eduardo Shigueyuki Uemura por todo suporte, por todos os conselhos que recebi, sejam eles acadêmicos, ou até mesmo de vida, é um privilégio ter sido orientada pelo senhor, como já anteriormente disse, mais que um orientador o senhor se tornou um amigo.

Agradeço aos membros da Banca Examinadora, Professor Dr. João Maurício e Professor Dr. George Spyrides por deixarem seus afazeres para participarem de um momento tão importante como esse.

Não poderia deixar de agradecer ao professor Alexandre Borges, que sem medir esforços me ajudou a chegar à análise estatística ideal para este presente estudo, como também ao Sandro e Matheus Ichigi por me cederem os arquivos para a execução deste trabalho.

Finalizo esse agradecimento, lembrando que cada um de vocês possibilitou que eu chegasse até aqui, eu serei eternamente grata, por tudo o que fizeram.

"Pois tudo é d'Ele, por Ele e para Ele. A Ele seja dada a glória para sempre!
Amém." (Romanos 11: 36)

RESUMO

Muramatsu, Layra Catarina Rocha. Análise dos preparos e coroas totais em dissilicato de lítio, através do design auxiliado por computador. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; 2023.

O dissilicato de lítio, se tornou popular para confecção de coroas dentárias devido às suas propriedades biomecânicas e compatibilidade biológica. O sucesso a longo prazo das restaurações depende de diversos fatores, entre eles, a espessura adequada da cerâmica e a ausência de áreas retentivas nos preparos dentais. O presente estudo baseia-se em uma análise exploratória de dados, e teve como objetivo analisar a presença de áreas retentivas nos preparos dentais e as espessuras das coroas totais em dissilicato de lítio, com intuito de identificar as faces do preparo com maior presença de áreas retentivas e as zonas de maior e menor susceptibilidade a fadiga precoce das restaurações. Um total de 100 preparos para coroas totais de molares superiores e inferiores, realizados por cirurgiões-dentistas, foram selecionados aleatoriamente e escaneados através de um scanner de bancada. O design das coroas totais cerâmicas foi realizado através do software Exocad (versão 2.2). Os arquivos em STL foram analisados por inspeção baseada em pontos, utilizando as ferramentas do Exocad. Para análise das espessuras do design da coroa, optou-se por seccioná-las virtualmente em 3 cortes transversais e 3 longitudinais. A partir desses cortes realizou-se a mensuração de 54 pontos, após análise 50 pontos obtiveram relevância, esses foram divididos em 11 grupos, que representavam as faces: mesial, distal, vestibular, lingual e oclusal, os pontos foram distribuídos no terço oclusal, terço médio, terço cervical e oclusal das faces citadas, e comparados com a espessura ideal para se obter resistência adequada segundo a literatura. Através das análises estatísticas obteve-se como grupo de maior susceptibilidade a fadiga precoce da restauração o Grupo 3 (terço cervical da parede lingual), com 84,67% das amostras com a espessura inferior ao padrão para este grupo, seguido do Grupo 4 (terço cervical da parede vestibular) com 83,67% das amostras com a espessura inferior ao valor padrão. O Grupo 8 (terço oclusal e médio da parede distal) obteve a maior porcentagem das amostras satisfatórias, 86% obtiveram o valor igual ou acima do padrão, o Grupo 9 (terço oclusal e médio da parede mesial) apresentou 84,50% das amostras com valores iguais ou acima do valor padrão do grupo. Concluiu-se que, o terço cervical é a região com a maior susceptibilidade a fadiga precoce, e o terço oclusal e médio da distal a região com menor susceptibilidade a fadiga precoce. Para a análise dos preparos para as coroas utilizou-se a ferramenta do Exocad, Análise de Retenção, após a seleção do eixo de inserção da restauração, foi possível a visualização através de um gráfico de cor, que varia do azul ao vermelho para as áreas retentivas, como resultado, a face vestibular apresentou 27% dos preparos com necessidade de alívio, sendo a região com menor presença de áreas retentivas, porém a região distal apresentou necessidade de alívio em 40% dos casos, sendo a área com maior presença de retenção. Assim, a face distal dos preparos é a que mais apresentou áreas retentivas e a vestibular a face com menos zonas de retenção.

Palavras-chave: Coroa dentária. Preparação dentária. Prótese parcial fixa. Desenho assistido por computador. Tecnologia odontológica.

ABSTRACT

Muramatsu, Layra Catarina Rocha Analysis of preparations and full crowns in lithium disilicate, through computer-aided design. São José dos Campos (SP): São Paulo State University (Unesp), Institute of Science and Technology; 2023.

The lithium disilicate has become popular for the fabrication of dental crowns due to its biomechanical properties and biological compatibility. The long-term success of restorations depends on various factors, including the appropriate thickness of the ceramic and the absence of retentive areas in dental preparations. This study is based on an exploratory data analysis and aims to analyze the presence of retentive areas in dental preparations and the thickness of lithium disilicate full crowns. The goal is to identify the preparation surfaces with a higher presence of retentive areas and the zones with greater and lesser susceptibility to early fatigue of the restorations. A total of 100 preparations for full crowns of upper and lower molars, performed by dentists, were randomly selected and scanned using a benchtop scanner. The design of the ceramic full crowns was carried out using Exocad software (version 2.2). The STL files were analyzed through point-based inspection using Exocad tools. For the analysis of crown design thickness, they were virtually sectioned into 3 transverse and 3 longitudinal cuts. Fifty relevant points were measured, divided into 11 groups representing the surfaces: mesial, distal, vestibular, lingual, and occlusal. These points were distributed in the occlusal, middle, cervical, and occlusal thirds of the mentioned surfaces and compared with the ideal thickness to achieve adequate resistance according to the literature. Through statistical analyses, the group with the highest susceptibility to early fatigue of the restoration was identified as Group 3 (cervical third of the lingual wall), with 84.67% of samples having thickness below the standard for this group. Group 4 (cervical third of the vestibular wall) followed closely, with 83.67% of samples having thickness below the standard. Group 8 (occlusal and middle thirds of the distal wall) showed the highest percentage of satisfactory samples, with 86% achieving or exceeding the standard value. Group 9 (occlusal and middle thirds of the mesial wall) presented 84.50% of samples with values equal to or above the standard for the group. It was concluded that the cervical third is the region with the highest susceptibility to early fatigue, and the occlusal and middle thirds of the distal region have the least susceptibility to early fatigue. For the analysis of crown preparations, the Exocad tool, Retention Analysis, was utilized. After selecting the restoration insertion axis, visualization through a color chart, ranging from blue to red for retentive areas, revealed that the vestibular surface showed 27% of preparations requiring relief, representing the region with the least presence of retentive areas. Conversely, the distal region required relief in 40% of cases, making it the area with the highest retentive presence. Thus, the distal surface of preparations exhibited the most retentive areas, while the vestibular surface had the fewest retention zones.

Keywords: Dental crown. Dental preparation. Fixed partial denture. Computer aided design. Dental technology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Página inicial do software Exocad (versão 2.2).....	55
Figura 2 - Seleção do dente que será reabilitado, e escolha do tipo de tratamento reabilitador.....	55
Figura 3 - Seleção do material utilizado na restauração.....	56
Figura 4 - Imagem dos 3 cortes transversais realizados nos designs das coroas totais.....	58
Figura 5 - Corte transversal à mesial da coroa, medidas da região vestibular	58
Figura 6 - Corte transversal à mesial da coroa, medidas da região lingual	59
Figura 7 - Corte transversal à mesial da coroa, medidas da região oclusal	59
Figura 8 - Corte transversal ao centro da coroa, medidas da região lingual	60
Figura 9 - Corte transversal ao centro da coroa, medidas da região vestibular.....	61
Figura 10 - Corte transversal ao centro da coroa, medidas da região oclusal.....	61
Figura 11 - Corte transversal à distal da coroa, medidas da região vestibular	62
Figura 12 - Corte transversal à distal da coroa, medidas da região lingual	63

Figura 13 - Corte transversal à distal da coroa, medidas da região oclusal	63
Figura 14 - Imagem dos 3 cortes longitudinais realizados nos designs das coroas totais.....	64
Figura 15 - Corte longitudinal à vestibular da coroa, medidas da região mesial.....	65
Figura 16 - Corte longitudinal à vestibular da coroa, medidas da região distal	65
Figura 17 - Corte longitudinal à vestibular da coroa, medidas da região oclusal.....	66
Figura 18 - Corte longitudinal ao centro da coroa, medidas da região mesial	67
Figura 19 - Corte longitudinal ao centro da coroa, medidas da região distal	67
Figura 20 - Corte longitudinal ao centro da coroa, medidas da região oclusal	68
Figura 21 - Corte longitudinal à lingual da coroa, medidas da região mesial	69
Figura 22 - Corte longitudinal à lingual da coroa, medidas da região distal	69
Figura 23 - Corte longitudinal à lingual da coroa, medidas da região oclusal.....	70
Figura 24 - Localização dos 9 (nove) pontos pré-definidos para mensuração das espessuras da coroa na face vestibular do design, pelo corte transversal.....	71

Figura 25 - Localização dos 9 (nove) pontos pré-definidos para mensuração das espessuras da coroa na face lingual do design, pelo corte transversal.....	72
Figura 26 - Localização dos 9 (nove) pontos pré-definidos para mensuração das espessuras da coroa na face oclusal do design, pelo corte transversal.....	73
Figura 27 - Localização dos 9 (nove) pontos pré-definidos para mensuração das espessuras da coroa na face mesial do design, pelo corte longitudinal	74
Figura 28 - Localização dos 9 (nove) pontos pré-definidos para mensuração das espessuras da coroa na face distal do design, pelo corte longitudinal	75
Figura 29 - Localização dos 9 (nove) pontos pré-definidos para mensuração das espessuras da coroa na face oclusal do design, pelo corte longitudinal	76
Figura 30 - Preparo para coroa total em análise das áreas retentivas no software Exocad 2.2.....	82
Figura 31 – Preparo com presença de áreas retentivas, apontadas pelo software e irregularidades não demarcadas	83
Figura 32 - Preparo com ausência de áreas retentivas	84
Figura 33 - Distribuição das mensurações das espessuras dos pontos do Grupo 1	89
Figura 34 - Distribuição das mensurações das espessuras dos pontos do Grupo 2	90
Figura 35 - Distribuição das mensurações das espessuras dos pontos do Grupo 3	91

Figura 36 - Distribuição das mensurações das espessuras dos pontos do Grupo 4	92
Figura 37 - Distribuição das mensurações das espessuras dos pontos do Grupo 5	93
Figura 38 - Distribuição das mensurações das espessuras dos pontos do Grupo 6.1	94
Figura 39 - Distribuição das mensurações das espessuras dos pontos do Grupo 6.2	95
Figura 40 - Distribuição das mensurações das espessuras dos pontos do Grupo 7.1	96
Figura 41 - Distribuição das mensurações das espessuras dos pontos do Grupo 7.2	97
Figura 42 - Distribuição das mensurações das espessuras dos pontos do Grupo 8	98
Figura 43 - Distribuição das mensurações das espessuras dos pontos do Grupo 9	99
Figura 44 - Distribuição das mensurações das espessuras dos pontos do Grupo 10	100
Figura 45 - Distribuição das mensurações das espessuras dos pontos do Grupo 11	101
Figura 46 - Análise das áreas retentivas, preparo com necessidade de alívio em 4 (quatro) paredes	104

Figura 47 - Análise das áreas retentivas, preparos com necessidade de alívio em 3 (três) paredes 105

Figura 48 - Análise das áreas retentivas, preparos com necessidade de alívio em 2 (duas) paredes 105

Figura 49 - Análise das áreas retentivas, preparos com necessidade de alívio em 1 (uma) parede 106

Figura 50 – Análise das áreas retentivas, preparos sem necessidade de alívio..... 106

LISTA
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAD	Projeto auxiliado por computador
CAM	Fabricação auxiliada por computador
PPF	Prótese Parcial Fixa
STL	Estereolitografia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	24
3 PROPOSIÇÃO	52
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	53
4.1 Materiais	53
4.1.1 Seleção do número de arquivos para análise e população alvo	53
4.1.2 Obtenção dos modelos virtuais	53
4.1.3 Obtenção dos designs das coroas cerâmicas	54
4.2 Métodos.....	56
4.2.1 Análise por inspeção baseada em pontos	56
4.2.2 Cortes no sentido transversal	57
4.2.3 Cortes no sentido longitudinal	64
4.2.4 Distribuição dos pontos nos cortes transversais e longitudinais	70
4.2.4.1 Localização dos 27 (vinte e sete) pontos analisados nos cortes transversais	70
4.2.4.2 Localização dos 27 (vinte e sete) pontos analisados nos cortes longitudinais	73
4.3 Grupos e parâmetros	76
4.3.1 Pontos de orientação descartados	76
4.3.2 Divisão dos grupos	77
4.3.3 Padrões de referência quanto a espessura da restauração cerâmica	78
4.4 Análise das áreas retentivas	80
4.4.1 Ferramenta utilizada para a análise das áreas retentivas.....	80
4.4.2 Computação das análises das áreas retentivas	82
4.5 Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)	84
4.6. Análise Estatística.....	85
4.6.1 Número de medidas e valores mínimos e máximos analisados por grupo	86
4.6.2 Análise dos dados dos histogramas	87
4.6.3 Análise dos dados utilizando recurso estatístico em percentual	88

4.6.4 Classificação dos grupos segundo a espessura apresentada nas amostras.....	88
5 RESULTADO	89
5.1 Estatística Descritiva.....	89
5.2 Análise Percentual.....	101
5.2.1 Classificação dos grupos	103
5.3 Análise estatística das áreas retentivas dos preparos	104
5.3.1 Classificação das áreas retentivas	107
6 DISCUSSÃO	108
7 CONCLUSÃO	116
REFERÊNCIAS.....	117
APÊNDICE	122
ANEXO.....	123

7 CONCLUSÃO

Com base na proposta deste estudo, pode-se concluir que:

- a) A maioria dos preparos dentais apresentou retenção em uma ou mais faces do elemento dental. A face que apresentou maior número de amostras com a presença de áreas retentivas foi a região lingual e a com menor presença de regiões retentivas foi a vestibular;
- b) O terço cervical da parede lingual foi a área da coroa total cerâmica que apresentou o maior número de amostras com valores menores que a espessura padrão, sendo assim é o grupo com a maior susceptibilidade a fadiga precoce, seguido do terço cervical da região vestibular. A região com maior quantidade de amostras que apresentou espessuras com valores iguais ou maiores que a medida padrão foi o terço oclusal e terço médio das paredes axiais da região distal, sendo assim o grupo com menor susceptibilidade a fadiga precoce.

REFERÊNCIAS

- 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*. 2021;21(1). doi: 10.1186/s12903-021-01987-1.
- Ahlholm P, Sipilä K, Vallittu P, Jakonen M, Kotiranta U. Digital Versus Conventional Impressions in Fixed Prosthodontics: A Review. *Journal of Prosthodontics*. 2018;27(1):35–41. doi: 10.1111/jopr.12527.
- Almeida e Silva JS, Erdelt K, Edelhoff D, Araújo É, Stimmelmayer M, Vieira LCC, et al. Marginal and internal fit of four-unit zirconia fixed dental prostheses based on digital and conventional impression techniques. *Clin Oral Investig*. 2014;18(2):515–23. doi: 10.1007/s00784-013-0987-2.
- Amine M, Wahid HO, Fahi S, Lehmouddi S, Hamza M, Elarabi S. Assessment of Convergence Angle of Tooth Preparations for Complete Crowns Among Dental Students: Typodont vs Simulator. *Int J Dent*. 2022;2022. doi: 10.1155/2022/7615892.
- Aziz AM, El-Mowafy O, Tenenbaum HC, Lawrence HP. Clinical performance of CAD-CAM crowns provided by predoctoral students at the University of Toronto. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2021; doi: 10.1016/j.prosdent.2020.09.048.
- Benli M, Turkyilmaz I, Martinez JL, Schwartz S. Clinical performance of lithium disilicate and zirconia CAD/CAM crowns using digital impressions: A systematic review. *Prim Dent J*. 2022;11(4):71–6. doi: 10.1177/20501684221132941.
- Chen S, Arola D, Ricucci D, Bergeron BE, Branton JA, Gu L, et al. Biomechanical perspectives on dentine cracks and fractures: Implications in their clinical management. *J Dent*. 2023;130:104424. doi: 10.1016/J.JDENT.2023.104424.
- Davidowitz G, Kotick PG. The Use of CAD/CAM in Dentistry. *Dent Clin North Am*. 2011;55(3):559–70. doi: 10.1016/j.cden.2011.02.011.
- El-Banna HIM, Zamzam ML, El-Guindy JF, Idris AS. One-year clinical evaluation of IPS empress CAD versus polished celtra duo ceramic laminate veneers (Randomized controlled clinical trial). *Braz Dent Sci*. 2021;24(3). doi: 10.14295/bds.2021.v24i3.2595.
- Farah RI, Alresheedi B. Evaluation of the marginal and internal fit of CAD/CAM crowns designed using three different dental CAD programs: a 3-dimensional digital analysis study. *Clin Oral Investig*. 2023;27(1):263–71. doi: 10.1007/s00784-022-04720-6.

Fouda AM, Atta O, Özcan M, Stawarczyk B, Glaum R, Bourauel C. An investigation on fatigue, fracture resistance, and color properties of aesthetic CAD/CAM monolithic ceramics. *Clin Oral Investig*. 2023;27(6):2653–65. doi: 10.1007/s00784-022-04833-y.

Gehrt M, Wolfart S, Rafai N, Reich S, Edelhoff D. Clinical results of lithium-disilicate crowns after up to 9 years of service. *Clin Oral Investig*. 2013;17(1):275–84. doi: 10.1007/s00784-012-0700-x.

Gierthmuehlen PC, Jerg A, Fischer JB, Bonfante EA, Spitznagel FA. Posterior minimally invasive full-veneers: Effect of ceramic thicknesses, bonding substrate, and preparation designs on failure-load and -mode after fatigue. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2022;34(1):145–53. doi: 10.1111/jerd.12861.

Goodacre CJ, Campagni W V., Aquilino SA. Tooth preparations for complete crowns: An art form based on scientific principles. *J Prosthet Dent*. 2001;85(4):363–76. doi: 10.1067/MPR.2001.114685.

Al Hamad KQ, Al Rashdan BA, Al Omari WM, Baba NZ. Comparison of the Fit of Lithium Disilicate Crowns made from Conventional, Digital, or Conventional/Digital Techniques. *Journal of Prosthodontics*. 2019;28(2):e580–6. doi: 10.1111/jopr.12961.

Hanoon ZA, Abdullah HA, Al-Ibraheemi ZA, Alamoush RA, Sami SM, Haider J. Marginal Fit of Porcelain Laminate Veneer Materials under Thermocycling Condition: An In-Vitro Study. *Dent J (Basel)*. 2023;11(1):12. doi: 10.3390/dj11010012.

J. Robert Kelly DMDm. Clinically relevant approach to failure testing of all-ceramic restorations. *J Prosthet Dent*. 1999;81(6):652–61.

Kihara H, Hatakeyama W, Komine F, Takafuji K, Takahashi T, Yokota J, et al. Accuracy and practicality of intraoral scanner in dentistry: A literature review. *J Prosthodont Res*. 2020;64(2):109–13. doi: 10.1016/j.jpor.2019.07.010.

Malament KA, Socransky SS. Survival of Dicor glass-ceramic dental restorations over 14 years: Part I. Survival of Dicor complete coverage restorations and effect of internal surface acid etching, tooth position, gender, and age. *J Prosthet Dent*. 1999a;81(1):23–32.

Malament KA, Socransky SS. Survival of Dicor glass-ceramic dental restorations over 14 years. Part II: Effect of thickness of Dicor material and design of tooth preparation. *J Prosthet Dent*. 1996b;81(6):662–7.

Mansour FK, Ibrahim RM, Mansour H, Hamdy AM. Assessment of internal fit and micro leakage of conventionally fabricated ceramometallic restoration versus CAD wax and press veneering (in-vitro study). *BDJ Open*. 2021;7(1). doi: 10.1038/s41405-021-00072-7.

Mosharraf R, Azizi A, Naziri B, Abolhasani M. The effects of cement space thickness and material type on marginal discrepancy of restoration. *Braz Dent Sci.* 2021;24(1):1–8. doi: 10.14295/bds.2021.v24i1.1968.

Nuttall EB. Factors influencing success of porcelain jacket restorations. *J Prosthet Dent.* 1961;11(4):743–8. doi: 10.1016/0022-3913(61)90183-4.

Oğuz El, Kılıçarslan MA, Ocak M, Bilecenoğlu B, Ekici Z. Marginal and internal fit of feldspathic ceramic CAD/CAM crowns fabricated via different extraoral digitization methods: a micro-computed tomography analysis. *Odontology.* 2021;109(2):440–7. doi: 10.1007/s10266-020-00560-6.

Parker MH, Gunderson RB, Gardner FM, Calverley MJ. Quantitative determination of taper adequate to provide resistance form: Concept of limiting taper. *J Prosthet Dent.* 1988;59(3):281–8. doi: 10.1016/0022-3913(88)90173-4.

Pegoraro L, Valle A, Araujo C, Bonfante G, Conti P. Prótese Fixa bases para o planejamento em reabilitação oral. 2ª. 2013. ISBN: 9788536701820.

Perucelli F, Goulart da Costa R, Machado de Souza E, Rached RN. Effect of half-digital workflows on the adaptation of custom CAD-CAM composite post-and-cores. *Journal of Prosthetic Dentistry.* 2021;126(6):756–62. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.08.014.

Pieger S, Salman A, Bidra AS. Clinical outcomes of lithium disilicate single crowns and partial fixed dental prostheses: A systematic review The Journal of Prosthetic Dentistry Pieger et al. *J Prosthet Dent.* 2014;112(1):22–30.

Renne W, McGill ST, Forshee KV, Defee MR, Mennito AS. Predicting marginal fit of CAD/CAM crowns based on the presence or absence of common preparation errors. *J Prosthet Dent.* 2012;108(5):310–5. doi: 10.1016/S0022-3913(12)60183-8.

Sadid-Zadeh R, DeLuca JT, Arany H, Li R. Assessment of Teeth Prepared by Senior Dental Students for CAD/CAM Restorations. *J Dent Educ.* 2020;84(3):358–66. doi: 10.21815/jde.019.178.

Schmeiser F, Arbogast F, Ruppel H, Mayinger F, Reymus M, Stawarczyk B. Methodology investigation: Impact of crown geometry, crown, abutment and antagonist material and thermal loading on the two-body wear of dental materials. *Dental Materials.* 2022;38(2):266–80. doi: 10.1016/j.dental.2021.12.009.

Scotti R, Cardelli P, Baldissara P, Monaco C. Clinical fitting of CAD/CAM zirconia single crowns generated from digital intraoral impressions based on active wavefront sampling. *J Dent.* 2011; doi: 10.1016/J.JDENT.2011.10.005.

Segal BS. Retrospective assessment of 546 all-ceramic anterior and posterior crowns in a general practice. *J Prosthet Dent.* 2001;85(6):544–50. doi: 10.1067/MPR.2001.115180.

Shillenburg H, Hobo S, Whitsett L, Jacobi R, Brackett S. *Fundamentos de Prótese Fixa*. 4th ed. Quintessence Publishing Co, Inc; 2007.

Sultan S, Hegazy M, Shakal M, Magdy S. Effect of virtual cement gap settings on the marginal fit of cemented resin-ceramic crowns on implant abutments. *J Prosthet Dent.* 2021;125(5):804.e1-804.e6. doi: 10.1016/J.PROSDENT.2021.02.014.

Surowiecki D, Szerszeń M, Wróbel-Bednarz K, Walczyk A. Compatibility of the digital design of prosthetic crowns with restorations made in the technology of selective laser sintering of metal powders. *Protet Stomatol.* 2020;70(2):132–43. doi: 10.5114/ps/122309.

Tamam E, Bankoğlu Güngör M, Karakoca Nemli S, Bilecenoğlu B, Ocak M. Effect of different preparation finishing procedures on the marginal and internal fit of CAD-CAM-produced restorations: A microcomputed tomography evaluation. *Journal of Prosthetic Dentistry.* 2022; doi: 10.1016/j.prosdent.2021.10.029.

Teichmann M, Göckler F, Weber V, Yildirim M, Wolfart S, Edelhoff D. Ten-year survival and complication rates of lithium-disilicate (Empress 2) tooth-supported crowns, implant-supported crowns, and fixed dental prostheses. *J Dent.* 2017;56:65–77. doi: 10.1016/j.jdent.2016.10.017.

Tordiglione L, De Franco M, Bosetti G. The Prosthetic Workflow in the Digital Era. *Int J Dent.* 2016;2016. doi: 10.1155/2016/9823025.

Turkyilmaz I, Wilkins GN, Varvara G. Tooth preparation, digital design and milling process considerations for CAD/CAM crowns: Understanding the transition from analog to digital workflow. *J Dent Sci.* 2021;16(4):1312–4. doi: 10.1016/j.jds.2021.04.005.

Velho HC, da Rosa LS, Dapieve KS, Borges ALS, Pereira GKR, Venturini AB, et al. How does the occlusal contact region influence the mechanical fatigue performance and fracture region of monolithic lithium disilicate ceramic crowns? *J Mech Behav Biomed Mater.* 2023;140:105746. doi: 10.1016/J.JMBBM.2023.105746.

Weed RM, Baez RJ. A method for determining adequate resistance form of complete cast crown preparations. *J Prosthet Dent.* 1984;52(3):330–4. doi: 10.1016/0022-3913(84)90437-2.

Wendler M, Stenger A, Ripper J, Priewich E, Belli R, Lohbauer U. Mechanical degradation of contemporary CAD/CAM resin composite materials after water ageing. *Dental Materials.* 2021;37(7):1156–67. doi: 10.1016/j.dental.2021.04.002.

Wu L, Sun Z, Zhao J, Zheng Y. Retrospective clinical study of monolithic zirconia crowns fabricated with a straightforward completely digital workflow. *J Prosthet Dent.* 2022;128(5):913–8. doi: 10.1016/J.PROSDENT.2021.01.018.

Yang Y, Yang Z, Zhou J, Chen L, Tan J. Effect of tooth preparation design on marginal adaptation of composite resin CAD-CAM onlays. *Journal of Prosthetic Dentistry.* 2020;124(1):88–93. doi: 10.1016/j.prosdent.2019.08.010.