



BAHIANA
ESCOLA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

THAYARA COELHO METZKER

**ADAPTAÇÃO MARGINAL DE COROAS MONOLÍTICAS CONFECCIONADAS
COM PREPARO CONVENCIONAL E ULTRAFINO POR MEIO DO SISTEMA
CAD/CAM**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

SALVADOR
2020

THAYARA COELHO METZKER

**ADAPTAÇÃO MARGINAL DE COROAS MONOLÍTICAS CONFECCIONADAS
COM PREPARO CONVENCIONAL E ULTRAFINO POR MEIO DO SISTEMA
CAD/CAM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* de Mestrado Profissional em Odontologia da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Odontologia. Área de concentração em Clínica Odontológica.

Orientador: Profa. Dra. Emilena Maria C. Xisto Lima

**SALVADOR
2020**

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas

M596 Metzker, Thayara Coelho

Adaptação marginal de coroas monolíticas confeccionadas com preparo convencional e ultrafino por meio do sistema CAD/CAM. /Thayara Coelho Metzker. – 2020.

46f.: 30cm.

Orientadora: Prof^a. Dra. Emilena Maria C. Xisto Lima

Mestre em Odontologia.

Inclui bibliografia

1. Projeto auxiliado por computador. 2. Prótese dentária. 3. Cerâmica. 4. Restauração dentária permanente. I. Lima, Emilena Maria C. Xisto. II. Adaptação marginal de coroas monolíticas confeccionadas com preparo convencional e ultrafino por meio do sistema CAD/CAM.

CDU: 616.314-089

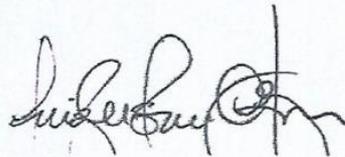
THAYARA COELHO METZKER

**“ADAPTAÇÃO MARGINAL DE COROAS MONOLÍTICAS
CONFECCIONADAS COM PREPARO CONVENCIONAL E ULTRAFINO
POR MEIO DO SISTEMA CAD/CAM”**

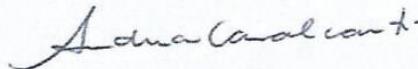
Dissertação apresentada à Escola
Bahiana de Medicina e Saúde
Pública, como requisito parcial
para a obtenção do Título de
Mestre em Odontologia.

Salvador, 30 de julho de 2020.

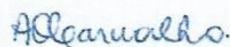
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Luiz Gustavo Cavalcanti Bastos
Doutor em Odontologia (Reabilitação Oral)
Universidade Federal da Bahia, UFBA



Profa. Dra. Andrea Araújo de Nóbrega Cavalcanti
Doutora em Clínica Odontológica
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, EBMSP



Profa. Dra. Adriana Oliveira Carvalho
Doutora em Materiais Dentários
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, EBMSP

SUMÁRIO

MANUSCRITO I	4
INFLUÊNCIA DO TIPO DE TÉRMINO NA ADAPTAÇÃO MARGINAL DE COROAS CAD/CAM: REVISÃO SISTEMÁTICA	4
RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
1 INTRODUÇÃO	7
2 METODOLOGIA	9
3 RESULTADOS.....	11
4 DISCUSSÃO	13
5 CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS.....	18
MANUSCRITO II	20
ADAPTAÇÃO MARGINAL DE COROAS MONOLÍTICAS CONFECCIONADAS COM PREPARO CONVENCIONAL E ULTRAFINO POR MEIO DO SISTEMA CAD/CAM.....	20
RESUMO.....	21
ABSTRACT.....	22
1 INTRODUÇÃO	23
2 MATERIAIS E MÉTODOS	26
2.1 Escaneamento intra-oral.....	28
2.2 Mensuração da discrepância marginal.....	32
2.3 Análise Estatística.....	34
3 RESULTADOS.....	35
4 DISCUSSÃO	37
5 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS.....	42
ANEXOS	44

MANUSCRITO I**INFLUÊNCIA DO TIPO DE TÉRMINO NA ADAPTAÇÃO MARGINAL DE COROAS
CAD/CAM: REVISÃO SISTEMÁTICA**

RESUMO

Vários fatores podem influenciar na adaptação marginal de coroas fabricadas pelo sistema CAD/CAM, como: localização da margem, ajuste interno, sistema de fresagem, material restaurador, tipo e qualidade do preparo, e qualidade do escaneamento. O objetivo dessa revisão sistemática foi avaliar a influência do tipo de término (ombro arredondado e chanfro) na adaptação marginal de coroas confeccionadas pelo sistema CAD/CAM. Este trabalho foi conduzido de acordo com o sistema PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises) de revisões sistemáticas. A busca eletrônica de artigos originais publicados foi realizada nas bases de dados Periódicos Capes e PubMed, sendo o período da busca dos estudos de 2006 a 2019. Os termos pesquisados incluíram as seguintes palavras-chave e suas combinações: ("finish line" OR margin OR shoulder and chamfer) and ("marginal discrepancy" OR "marginal adaptation") and ("all ceramic" OR "ceramic" OR "resin composite") and "crown" and "CAD/CAM". Foram incluídos 7 estudos (in vitro) na revisão sistemática. Os seguintes dados foram coletados dos estudos selecionados: material testado, discrepâncias marginais, tamanho da amostra, tipo de preparo, ocorrência de cimentação, método de mensuração da discrepância marginal, tipo de escaneamento e sistema CAD/CAM utilizado. Dentre os resultados analisados, os valores de discrepância marginal das coroas com término em ombro variaram entre 14,99 a 91 μm e com o término em chanfro entre 18,46 a 99,92 μm , apenas dois estudos encontraram diferença estatisticamente significativa entre os termos. Diante das limitações da presente revisão sistemática foi possível concluir que as coroas confeccionadas pelo sistema CAD/CAM com os termos em chanfro e ombro arredondado possuem discrepância marginal dentro do limiar clinicamente aceitável.

Palavras-Chave: Projeto Auxiliado por Computador. Prótese Dentária. Cerâmica. Restauração dentária permanente.

ABSTRACT

Several factors can influence the marginal adaptation of crowns manufactured by the CAD / CAM system, such as: location of the margin, internal adjustment, milling system, restorative material, type and quality of the preparation, and scanning quality. The objective of this systematic review was to evaluate the influence of the termination type (rounded shoulder and chamfer) on the marginal adaptation of crowns made by the CAD / CAM system. This work was carried out in accordance with the PRISMA system (Main Items for Reporting Systematic Reviews and Meta-analyzes) of systematic reviews. The electronic search for original published articles was carried out in the periodicals Capes and PubMed, with the search period for studies from 2006 to 2019. The terms searched included the following keywords and their combinations: ("finish line" OR margin OR shoulder and chamfer) and ("marginal discrepancy" OR "marginal adaptation") and ("all ceramic" OR "ceramic" OR "resin composite") and "crown" and "CAD / CAM". 7 studies (in The following data were collected from the selected studies: material tested, marginal discrepancies, sample size, type of preparation, occurrence of cementation, method of measuring marginal discrepancy, type of scanning and CAD / CAM system used. Among the results analyzed, the marginal discrepancy values of crowns with shoulder ends varied between 14.99 to 91 μm and with the chamfered end between 18.46 to 99.92 μm , only two studies found a statistically significant difference. between the terms. In view of the limitations of the present systematic review, it was possible to conclude that crowns made by the CAD / CAM system with chamfered and rounded shoulder ends have marginal discrepancy within the clinically acceptable threshold.

KEYWORDS: Computer Aided Design. Dental Prosthesis. Ceramics. Permanent dental restoration.

1 INTRODUÇÃO

As cerâmicas são amplamente utilizadas na odontologia restauradora por conta de sua ótima propriedade estética, resistência à fratura, resistência à compressão e biocompatibilidade. Além disso, a cerâmica é capaz de reproduzir a translucidez e dinâmica de cor de um dente natural.¹ Outro material utilizado para confecção de coroas, onlays e facetas, é o compósito resinoso, este possui micropartículas de cerâmica revestida por uma matriz polimérica, apresenta boas propriedades microestruturais e alto grau de conversão da resina.²

Os três principais fatores relacionados a longevidade de uma coroa são: resistência à fratura, estética e adaptação marginal. A adaptação marginal pode ser definida como a distância do término do preparo até a margem cervical da restauração.³ Quando essa distância é excedida, pode-se ter consequências importantes, como: acúmulo de biofilme, micro-infiltração, cárie recorrente e doença periodontal.³⁻⁵ Não há consenso na literatura sobre os valores de discrepância marginal aceitáveis. Nakamura et al, em 2003⁶ e Euan et al, em 2012⁴ relataram que até 100 µm de discrepância marginal é aceitável, quando o método de fabricação é o sistema CAD/CAM. Enquanto Mc Lean e Von Fraunhofer realizaram um estudo clínico com acompanhamento de 5 anos com 1000 coroas metalocerâmicas confeccionadas pelo método convencional e observaram que restaurações com 120 µm de gap marginal alcançaram sucesso, sendo este o limite máximo tolerável.⁷

Vários fatores podem influenciar na adaptação marginal, dentre eles: localização da margem, ajuste interno, tipo e qualidade do preparo, material restaurador, sistema de fresagem, sistema de captura de imagens, espaço interno do cimento, método de mensuração da discrepância marginal.^{3,4,8}

Os tipos de términos mais utilizados para coroas cerâmicas são ombro arredondado e chanfro, indicados por vários fabricantes de sistemas cerâmicos. Ambos possuem redução oclusal de 2 mm e axial de 1 a 1,5 mm, sendo que para o término em ombro é necessário um desgaste de 1,5 mm no término e ângulo de 90 graus e no término em chanfro é necessário um desgaste de 1 mm, com ângulo de 45 graus.^{3,5} Apesar dos dois tipos de término estarem associados à uma geometria de preparo similar, o ombro arredondado necessita de maior desgaste para ser

realizado e foi considerado por Boreli et al, em 2013 9 como um preparo mais invasivo em comparação ao chanfro, no entanto, ainda não está claro qual tipo de preparo apresenta melhor adaptação marginal, por isso é necessário mais estudos sobre o assunto.

A influência dos tipos de término na adaptação marginal em coroas tem sido investigada na Odontologia, porém, com resultados conflitantes.^{6,9,10} Akbar et al, em 2006⁵ avaliaram a adaptação marginal de coroas de compósito resinoso, confeccionadas pelo sistema CAD/CAM, com término em chanfro e ombro arredondado, e verificaram que não houve diferença estatística entre os grupos chanfro ($65,9 \pm 38,7$) e ombro arredondado ($46 \pm 9,2$).⁵ Entretanto, Souza et al, 2011 avaliaram a adaptação marginal de coroas, com término em ombro, chanfro e chanfro largo e obtiveram como resultado que o término em ombro ($28,24 \mu\text{m}$) apresentava-se mais bem adaptado que os termos em chanfro ($99,92 \mu\text{m}$) e chanfro largo ($64,71 \mu\text{m}$), com diferença estatística significativa entre eles.

Diante disso, o objetivo dessa revisão sistemática foi avaliar a influência do tipo de término (ombro arredondado e chanfro) na adaptação marginal de coroas confeccionadas pelo sistema CAD/CAM.

A hipótese experimental é que não existe diferença na adaptação marginal de coroas CAD/CAM com término em ombro arredondado ou chanfro.

2 METODOLOGIA

Este trabalho foi conduzido de acordo com o sistema PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises) de revisões sistemáticas. A estratégia PICO para revisões sistemáticas foi utilizada neste trabalho, sendo P (População): dentes preparados com término em chanfro e ombro arredondado, I (Intervenção): coroas de cerâmica e de compósito resinoso confeccionadas pelo sistema CAD/CAM, C (Controle): não houve controle, D (Desfecho): adaptação marginal das coroas. Os termos pesquisados incluíram as seguintes palavras-chave e suas combinações: (“finish line” OR margin OR shoulder and chamfer) and (“marginal discrepancy” OR “marginal adaptation”) and (“all ceramic” OR “ceramic” OR “resin composite”) and “crown” and “CAD/CAM”.

A busca eletrônica de artigos originais publicados foi realizada nas bases de dados Periódicos Capes e PubMed. O período dos estudos selecionados foi entre 2006 e 2019 de acordo com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos (Quadro 1).

Quadro 1 - Critérios de inclusão e exclusão

Inclusão	Exclusão
Estudos em inglês	Revisões de literatura
Estudos <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i>	Estudos que não respondam ao questionamento PICO
Estudos que respondam ao questionamento PICO	Relatos ou série de casos
Estudos que possuam os dois tipos de término (ombro e chanfro) com coroas fabricadas por meio do sistema CAD/CAM	Opiniões de especialistas
Estudos que utilizem como material restaurador a cerâmica e/ou compósito resinoso	Estudos em animais
Estudos que relatem valores de discrepância marginal em μm	Estudos baseados apenas em questionários e gráficos.
Estudos que utilizem escaneamento intraoral ou extraoral	Estudos que não relatem de forma clara a metodologia de mensuração da discrepância marginal
	Estudos em coroas sobre implante ou coroas provisórias
	Estudos que utilizem outro tipo de término

PICO: população, intervenção, comparação, desfecho

Dois revisores independentes (T.C.M e I.O.B) realizaram as buscas e seleção dos estudos. Inicialmente, a seleção dos artigos baseou-se na leitura do título e

resumo, e aqueles que estivessem dentro dos critérios de inclusão (Quadro 1) foram lidos na íntegra. A seleção final dos estudos levou em conta os “Materiais e métodos” e “Resultados” abordados. Em caso de discordância entre os examinadores, um outro foi consultado para resolução da discussão. A Figura 1 representa a estratégia de busca utilizada.

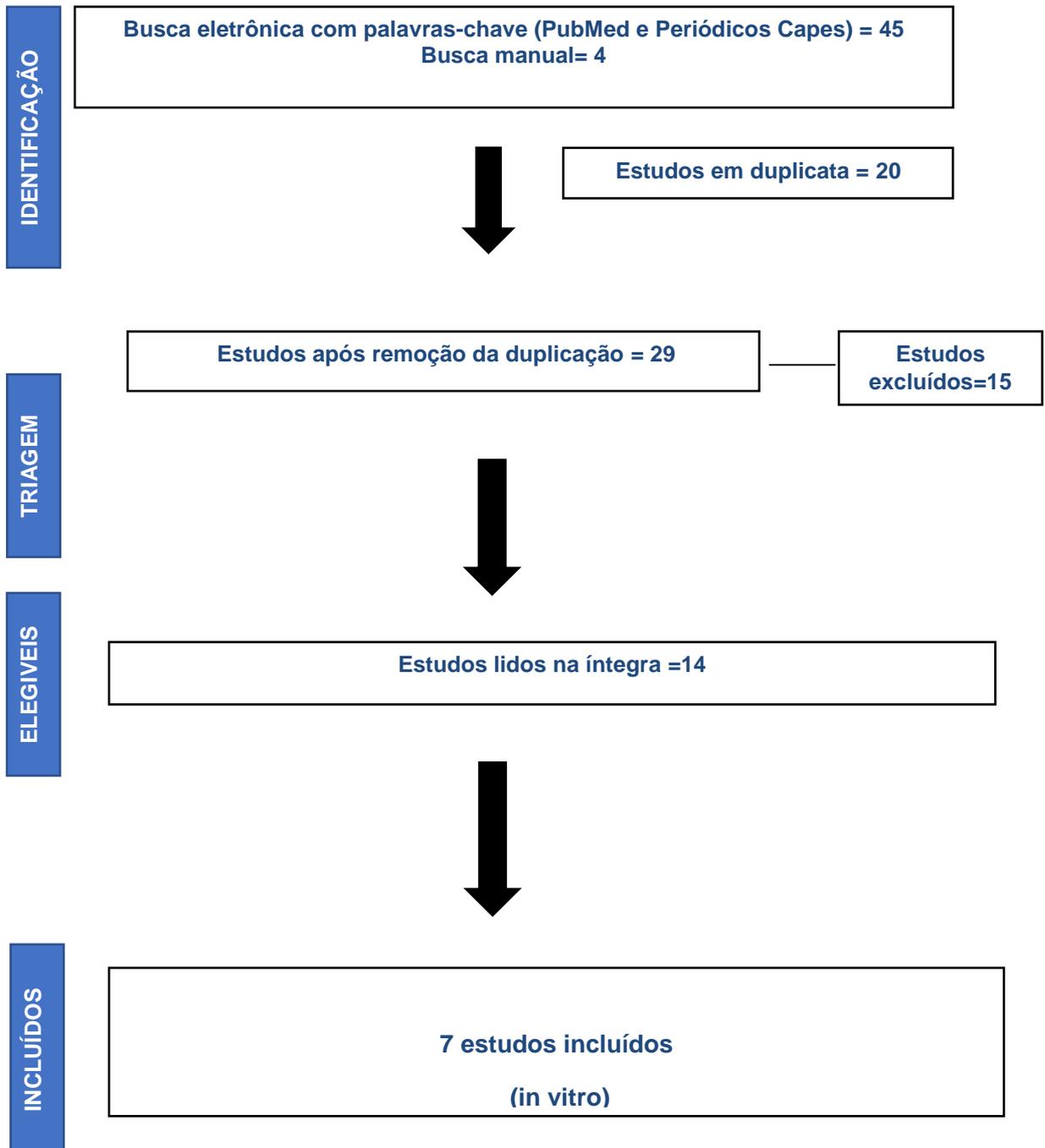


Figura 1 - Diagrama da estratégia de busca

3 RESULTADOS

As buscas eletrônica e manual totalizaram 14 estudos aptos a serem lidos na íntegra, destes, 7 estudos foram incluídos na revisão sistemática, sendo todos estes *in vitro*. Os seguintes dados foram coletados dos estudos selecionados de acordo com os critérios de inclusão/exclusão: material testado, discrepâncias marginais, tamanho da amostra, tipo de término, ocorrência de cimentação, método de avaliação da adaptação marginal, tipo de escaneamento e sistema CAD/CAM utilizado (Tabela 1).

Tabela 1 – Descrição dos resultados

Autor / Ano	Material testado	Discrepância marginal (μm)	Tamanho da amostra por grupo	Ocorrência de cimentação	Método de avaliação da discrepância marginal	Tipo de escaneamento	Sistema CAD/CAM
Akbar et al, 2006	Composito resinoso	Chanfro: 65,9 (38,7) Ombro: 46 (9,2)	8	Não	Microscopia Eletrônica	Intraoral	Cerec 3
Tsitrou et al, 2007	Composito resinoso	Chanfro: 77 (8) Ombro: 91 (11)	10	Sim	Microscopia Eletrônica	Extraoral	Cerec
Souza et al, 2011 *	Dissilicato de lítio	Chanfro : 99,92 Chanfro largo: 64,71 Ombro: 28,24	10	Não	Microscopia Optica 3D	Extraoral	Cerec in lab
Euan et al, 2012 *	Zircônia	Chanfro: 76,97 (97) Ombro: 59,83 (11,28)	10	Sim	Estereomicroscopia	Extraoral	LavaTM
Re D et al, 2014	Zircônia	Chanfro: 30,2(3) Ombro:28,4(4)	10	Não	Microscopia Eletrônica	Extraoral	Lava Milling
Euan et al, 2014	Zircônia	Chanfro: 18,46 (4,49) Ombro: 14,99 (5,20) Chanfro: 64,07 (5,83) Ombro: 52,67 (10,93)	10	Não	Estereomicroscopia	Intraoral / Extraoral respectivamente	CNC 500
Vojdani et al, 2015	Zircônia	Chanfro: 68,24 (13,84) Ombro: 63,06 (5,59)	10	Não	Microscopia Eletrônica	Extraoral	Coritec 340I

* Resultados que apresentam diferença estatisticamente significativa entre os termos.

4 DISCUSSÃO

O limiar de discrepância marginal clinicamente aceitável proposto por McLean e von Fraunhofer, em 1971⁷ é de valor inferior a 120 μm , enquanto para restaurações confeccionadas por meio do sistema CAD/CAM, os valores mais utilizados são até 100 μm .^{3,4,5,11} Nos 7 estudos selecionados nessa revisão sistemática, os valores da discrepância marginal das coroas confeccionadas com os dois tipos de términos foram inferiores ao considerado clinicamente aceitável, sendo que o término em ombro variou de 14,99 μm a 91 μm e o chanfro de 18,46 μm a 99,92 μm , o que demonstra que ambos os términos são adequados para confecção de coroas pelo sistema CAD/CAM. A hipótese nula foi parcialmente rejeitada, pois dois dos estudos apresentados encontraram diferença estatisticamente significativa entre os términos, sendo que o término em ombro arredondado apresentou menor desajuste marginal.^{4, 12}

Euan et al, em 2012⁴ avaliaram a adaptação marginal de coroas de zircônia com dois tipos de término, chanfro e ombro e verificaram que após a cimentação da peça, os valores de discrepância marginal foram de 76,97 μm e 59,83 μm para chanfro e ombro, respectivamente, com diferença estatística significante entre eles, sendo o ombro com menor desajuste marginal. Os autores relataram que possivelmente essa diferença se apresenta, pois, o término em ombro apresenta menor grau de dificuldade na execução, no escaneamento e fresagem devido ao ângulo de 90°.

Souza et al, 2011¹² avaliaram a adaptação marginal de coroas em dissilicato de lítio fabricadas pelo sistema CAD/CAM, com término em ombro, chanfro e chanfro largo e obtiveram como resultado que o término em ombro (28,24 μm) apresentava-se mais bem adaptado que o término em chanfro (99,92 μm) e chanfro largo (64,71 μm), com diferença estatística significante entre eles. Segundo os autores, a produção de coroas fresadas com o término em chanfro é mais complicada, devido as áreas côncavas e convexas em seu término.

Yu et al, em 2019¹³ realizaram uma revisão sistemática e meta-análise a fim de avaliar a influência de término na adaptação marginal e interna de coroas de cerâmica. Segundo os autores, o desenho do chanfro permite que o excesso do cimento possa escoar marginalmente, enquanto o término em ombro possui margens com menor inclinação aprisionando o cimento, além disso, o chanfro é

citado como um preparo menos invasivo. Porém, eles concluíram que a diferença na adaptação marginal das coroas com os 2 tipos de término foi pequena e com pouca significância clínica, enquanto os resultados da adaptação marginal interna foram favoráveis ao término em chanfro.

No entanto, Akbar et al, em 2006 ⁵ realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a adaptação marginal em coroas de compósito resinoso fresadas por sistema CAD/CAM, com dois tipos de término: chanfro e ombro. A discrepância marginal encontrada foi de $65,9 \pm 38,7 \mu\text{m}$ e $46 \pm 9,2 \mu\text{m}$, respectivamente, porém, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Tsitrou et al, 2007 ¹⁴ avaliaram desajuste marginal em coroas fresadas em compósito resinoso com o término em ombro e chanfro, através de escaneamento extraoral. A discrepância marginal encontrada após cimentação foi de $91 \pm 11 \mu\text{m}$ e $77 \pm 8 \mu\text{m}$, respectivamente, não apresentando diferença estatística entre os grupos.

Vojdani et al, 2015 ¹⁵ avaliaram desajuste marginal de coppings fabricados em zircônia por meio do sistema a CAD/CAM antes e após a queima da cerâmica com dois tipos de término, ombro ($63,06 \pm 5,59 \mu\text{m}$) e chanfro ($68,24 \pm 13,84 \mu\text{m}$). Apesar de ter sido encontrado diferença estatística para a queima da cerâmica, não houve influência na adaptação marginal, quanto ao tipo de término. Independentemente do tipo de término utilizado, a média de discrepância marginal das restaurações foi clinicamente aceitável.

Os materiais utilizados nos estudos selecionados foram o compósito resinoso e as cerâmicas de dissilicato de lítio e zircônia. Todos apresentavam valores de discrepância marginal dentro do limiar aceitável de até $100 \mu\text{m}$. ^{3,4,5,11} Em relação aos materiais estudados, Magne et al, 2015 ² realizaram um estudo que avaliou a resistência a fadiga de coroas totais com os materiais: compósito resinoso, porcelana feldspática e dissilicato de lítio com preparos convencional e ultrafino. Os autores observaram que após a fresagem, as coroas de compósito resinoso apresentaram menores defeito de margem em comparação às coroas de cerâmicas, sugerindo assim, que o compósito resinoso seria o material mais indicado para termos com menor desgaste.

Silveira et al, em 2017, ¹⁶ realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o desajuste marginal de coroas de cerâmica e compósito resinoso com término em ombro, fabricadas pelo sistema CAD/CAM, através de escaneamento intraoral, com dois tipos de câmeras intraorais (Bluecam e Ominicam). Os valores de discrepância

marginal absoluta encontrados foram de 118 μm e 126 μm para compósito resinoso e cerâmica de dissilicato de lítio, com a câmera Bluecam e 138 μm e 135 μm para os mesmos materiais com a câmera Ominicam. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os materiais avaliados.

O tipo de escaneamento utilizado também pode influenciar nos valores de discrepância marginal. Euan et al em 2014,³ avaliaram a adaptação marginal de de copings em zircônia fabricados com a tecnologia CAD-CAM usando escaneamento intra e extraoral. Além disso, a influência do término (chanfro e ombro arredondado) também foi comparada. Os valores encontrados para o escaneamento intra e extraoral foram de 18,46 μm e 64,07 μm para o término em chanfro e de 14,99 μm e 52,67 μm para o término em ombro, respectivamente, com diferença estatística significativa apenas entre os tipos de escaneamento, no qual o escaneamento extraoral apresentou maior desajuste marginal. Isso pode ser explicado devido a maior quantidade de passos clínicos e laboratoriais no escaneamento extraoral. De acordo com Euan et al, 2014³, Keyon et al, 2005¹⁷ e Pereira et al, 2010¹⁸ é possível que haja maiores valores de discrepância marginal, pois o escaneamento extraoral possui a etapa de moldagem e confecção do modelo. Estudos demonstram que o material de moldagem poliéter exibe uma alteração dimensional de 1,49% e o gesso tipo IV possui uma expansão entre 0,06 e 0,5%, aumentando assim a possibilidade de distorção.^{4,16,17}

Outro ponto de divergência entre os estudos é o método de mensuração da discrepância marginal, dentre eles: microscopia eletrônica^{5,14,15,19} estereomicroscopia^{3,4}, microscopia Óptica 3D e microtomografia. A falta de padronização dessa avaliação nos artigos dificulta a comparação dos dados, sendo mais uma variável que pode influenciar no resultado da análise de desajuste marginal.^{5,20}

Contrepolis et al, em 2013²⁰ realizaram uma revisão sistemática sobre adaptação marginal em coroas cerâmicas fabricadas com diferentes sistemas e investigaram quais os fatores que possuíam maior influência na adaptação marginal. Os mesmos concluíram que o método de mensuração da discrepância marginal é um fator de grande importância, sendo a microtomografia, o método mais preciso, porém, com alto custo e tempo de mensuração superior quando comparado aos outros métodos, por outro lado, possibilita a avaliação da discrepância marginal em vários pontos e diferentes cortes.

O presente estudo teve como limitações a não utilização de estudos *in vivo* e a vasta heterogeneidade das metodologias aplicadas e dos materiais que podem interferir nos valores de discrepância marginal.

5 CONCLUSÃO

Diante das limitações da presente revisão sistemática foi possível concluir que as coroas fabricadas pelo sistema CAD/CAM com os terminos em chanfro e ombro arredondado possuem discrepância marginal dentro do limiar clinicamente aceitável, porém, em dois estudos as coroas com término em ombro arredondado apresentaram melhor adaptação quando comparadas às coroas com término em chanfro.

REFERÊNCIAS

1. Ahmad I, Anterior dental aesthetics: dentofacial perspective. *Br Dent J.* 2005 23;199(2):81-8
2. Magne P, Carvalho AO, Bruzi G, Giannini M. Fatigue resistance of ultrathin CAD/CAM complete crowns with a simplified cementation process. *J Prosthet Dent.* 2015 ;114(4):574-9
3. Euán R, Figueras-Álvarez O, Cabratosa-Termes J, Oliver-Parra R. Marginal adaptation of zirconium dioxide copings: influence of the CAD/CAM system and the finish line design. *J Prosthet Dent.* 2014 ;112(2):155-62.
4. Euán R, Figueras-Álvarez O, Cabratosa-Termes J, Brufau-de Barberà M, Gomes-Azevedo S. Comparison of the marginal adaptation of zirconium dioxide crowns in preparations with two different finish lines. *J Prosthodont.* 2012;21(4):291-5
5. Akbar JH, Petrie CS, Walker MP, Williams K, Eick JD. Marginal adaptation of Cerec 3 CAD/CAM composite crowns using two different finish line preparation designs. *J Prosthodont.* 2006;15(3):155-63.
6. Nakamura T, Dei N, Kojima T, Wakabayashi K. Marginal and internal fit of Cerec 3 CAD/CAM all-ceramic crowns. *Int J Prosthodont.* 2003;16(3):244-8.
7. McLean JW, von Fraunhofer JA. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *Br Dent J* 1971;131:107-11
8. McLaren EA, Figueira J. Updating Classifications of Ceramic Dental Materials: A Guide to Material Selection. *Compend Contin Educ Dent.* 2015;36(6):400-5
9. Borelli B, Sorrentino R, Goracci C, Zarone F, Ferrari M. In vitro analysis of residual tooth structure of maxillary anterior teeth after different prosthetic finish line preparations for full-coverage single crowns. *J Oral Sci* 2013;55:79-84. 24
10. Hmaidouch R, Neumann P, Mueller WD. Influence of preparation form, luting space setting and cement type on the marginal and internal fit of CAD/ CAM crown copings. *Int J Comput Dent* 2011;14:219-26.
11. Ural C, Burgaz Y, Saraç D. In vitro evaluation of marginal adaptation in five ceramic restoration fabricating techniques. *Quintessence Int* 2010;41:585-90.
12. Souza RO, Özcan M, Pavanelli CA, Buso L, Lombardo GH, Michida SM, Mesquita AM, Bottino MA. Marginal and internal discrepancies related to margin design of ceramic crowns fabricated by a CAD/CAM system. *J Prosthodont.* 2011;21(2):94-100.
13. Yu H, Chen YH, Cheng H, Sawase T. Finish-line designs for ceramic crowns: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2019; 122 (1): 22-30. e5.

14. Tsitrou EA, Northeast SE, van Noort R. Evaluation of the marginal fit of three margin designs of resin composite crowns using CAD/CAM. *J Dent.* 2007;35(1):68-73.
15. Vojdani M, Safari A, Mohaghegh M, Pardis S, Mahdavi F. The effect of porcelain firing and type of finish line on the marginal fit of zirconia copings. *J Dent.* 2015;16(2):113-20.
16. Paula Silveira AC, Chaves SB, Hilgert LA, Ribeiro AP. Marginal and internal fit of CAD-CAM-fabricated composite resin and ceramic crowns scanned by 2 intraoral cameras. *J Prosthet Dent.* 2017;117(3):386-392.
17. Kenyon BJ, Hagge MS, Leknius C, Daniels WC, Weed ST. Dimensional accuracy of 7 die materials. *J Prosthodont* 2005;14: 25-31.
18. Pereira JR, Murata KY, do Valle AL, Ghizoni JS, Shiratori FK. Linear dimensional changes in plaster die models using diferente elastomeric materials. *Braz Oral Res* 2010;24:336-41.
19. Re D, Cerutti F, Augusti G, Cerutti A, Augusti D. Comparison of marginal fit of Lava CAD/CAM crown-copings with two finish lines. *Int J Esthet Dent.* 2014;9(3):426-35.
20. Contrepois M, Soenen A, Bartala M, Laviolle O. Marginal adaptation of ceramic crowns: a systematic review. *J Prosthet Dent.* 2013 dezembro;110(6):447 454.

MANUSCRITO II

**ADAPTAÇÃO MARGINAL DE COROAS MONOLÍTICAS CONFECCIONADAS
COM PREPARO CONVENCIONAL E ULTRAFINO POR MEIO DO SISTEMA
CAD/CAM**

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da espessura do preparo e do material restaurador na adaptação marginal de coroas monolíticas fabricadas pela tecnologia CAD/CAM. Dois molares inferiores humanos foram preparados para coroa total com as seguintes características: preparo convencional (PC) – chanfro: 1,0mm, redução oclusal: 2mm e axial: 1,5mm; preparo ultrafino (PUF) – término: 0,5mm, redução oclusal e axial: 0,7mm. Os preparos foram escaneados com um escâner intraoral e os dados processados através do software Cerec 4.5 transmitidos a fresadora Cerec MCXL. Sobre os dois tipos de preparos foram confeccionadas coroas (n=10) dos seguintes materiais: porcelana feldspática, compósito resinoso, cerâmica de silicato de lítio reforçado com zircônia e cerâmica de dissilicato de lítio. As coroas foram adaptadas no dente preparado e levadas à lupa estereoscópica com aumento de 45x. As imagens obtidas foram transferidas para o programa Corel Draw para leitura da discrepância marginal. Os testes estatísticos utilizados foram ANOVA de 2 fatores e Tukey, $p < 0.05$. Os menores valores de discrepância marginal foram encontrados no PC ($65,00 \pm 16,62 \mu\text{m}$ a $84,22 \pm 20,87 \mu\text{m}$) que diferiram estatisticamente do PUF ($110,40 \pm 28,64 \mu\text{m}$ a $183,83 \pm 40,23 \mu\text{m}$). Não houve diferença estatística significativa entre os materiais no PC. No PUF, houve diferença estatisticamente significativa entre a porcelana feldspática e compósito resinoso comparados a cerâmica de silicato de lítio reforçado com zircônia e cerâmica de dissilicato de lítio. Pôde-se concluir que a espessura do preparo influenciou na adaptação marginal das coroas monolíticas, sendo que o preparo convencional apresentou menor discrepância marginal em comparação ao preparo ultrafino. Os materiais testados apresentaram desempenho similar no preparo convencional, porém, as coroas de porcelana feldspática e compósito resinoso com preparo ultrafino apresentaram melhor adaptação marginal.

Palavras-chaves: Coroa dentária. Cerâmicas. Preparo do dente.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of preparation thickness and restorative material on the marginal adaptation of monolithic crowns manufactured by CAD / CAM technology. Two lower human molars were prepared for full crown with the following characteristics: conventional preparation (CP) - chamfer: 1.0mm, occlusal reduction: 2mm and axial: 1.5mm; ultrafine preparation (PUF) - end: 0.5mm, occlusal and axial reduction: 0.7mm. The preparations were scanned with an intraoral scanner and the data processed using the Cerec 4.5 software transmitted to the Cerec MCXL milling machine. On the two types of preparations, crowns (n = 10) were made of the following materials: feldspar porcelain, resin composite, lithium silicate ceramic reinforced with zirconia and lithium disilicate ceramic. The crowns were adapted to the prepared tooth and taken to the stereoscopic loupe with a 45x magnification. The images obtained were transferred to the Corel Draw program to read the marginal discrepancy. The statistical tests used were 2-factor ANOVA and Tukey, $p < 0.05$. The lowest values of marginal discrepancy were found in the PC ($65.00 \pm 16.62 \mu\text{m}$ to $84.22 \pm 20.87 \mu\text{m}$) that differed statistically from the PUF ($110.40 \pm 28.64 \mu\text{m}$ to $183.83 \pm 40, 23 \mu\text{m}$). There was no statistically significant difference between the materials on the PC. In the PUF, there was a statistically significant difference between feldspar porcelain and resin composite compared to lithium silicate ceramic reinforced with zirconia and lithium disilicate ceramic. It was concluded that the thickness of the preparation influenced the marginal adaptation of the monolithic crowns, and the conventional preparation showed less marginal discrepancy compared to the ultrafine preparation. The tested materials showed similar performance in conventional preparation, however, feldspar porcelain crowns and resin composite with ultrafine preparation showed better marginal adaptation.

Keywords: Dental crown. Ceramics. Tooth preparation.

1 INTRODUÇÃO

As restaurações indiretas livres de metal podem se assemelhar a estrutura dental com melhor translucidez e cor, por isso são soluções mais favoráveis esteticamente. O preparo para coroas metalocerâmicas requer desgaste mais significativo da estrutura dentária quando comparado ao preparo de coroas cerâmicas. O uso de materiais que possa ser adesivamente ligado ao dente torna possível a confecção de restaurações indiretas com mínima intervenção, proporcionando menor desgaste a estrutura dentária.¹⁻³ Assim, com os princípios da Odontologia minimamente invasiva, a importância de conservar o tecido dentário no preparo para coroa total se tornou fundamental, e desse modo, surgiram os preparos ultrafinos. A melhoria na adesão e nos materiais restauradores foram essenciais nesse processo.^{4,5}

Os preparos ultraconservadores indiretos se iniciaram com as facetas e progrediram para as restaurações parciais do tipo onlays e para coroas totais.^{1,2,6} No entanto, embora possa haver uma tendência de preparos com pouco desgaste, ainda não está claro quais restrições podem ser impostas quanto ao uso dos materiais e o método de fabricação, o que poderia aumentar a probabilidade de falha das restaurações.

O aperfeiçoamento das cerâmicas e resinas oferece novas aplicações para uso das mesmas. Versões usináveis desses materiais foram introduzidas para o sistema CAD/CAM (computer-aided design/computer-aided manufacturing). A digitalização através do CAD/CAM permite a realização do escaneamento intraoral em uma única sessão para obtenção e transmissão das imagens da arcada dentária do paciente para o software. Além disso, o uso do scanner reduz o número de etapas, eliminando fontes de erros. Através do escaneamento é possível visualizar os preparos em uma tela com ampliação, possibilitando detectar áreas que necessitam de ajustes. No presente estudo foi escolhida uma unidade posterior para a realização da coroa, por sua maior dificuldade de escaneamento e conseqüentemente fresagem.^{7,8} Associado a isso, o processo de fresagem possui algumas vantagens, tais como: alto grau de precisão e menor tempo de confecção, podendo ser realizado em uma única sessão.⁸ Por meio dessa tecnologia é possível realizar coroas com maior grau de precisão na adaptação marginal. Estudos

demonstram melhor adaptação marginal das peças protéticas obtidas fabricadas pelo sistema CAD/CAM, em comparação às técnicas convencionais.^{9,10}

Os requisitos fundamentais para materiais restauradores usados para a confecção de coroas pelo sistema CAD/CAM são: boa usinabilidade, resistência à fratura e mínimos procedimentos de acabamento.⁵ Nesse contexto, a melhoria na qualidade dos scanners, softwares e fresadoras tornou possível produzir restaurações indiretas ultrafinas.¹

Os sistemas cerâmicos representam a categoria mais estudada atualmente, pela sua estética, biocompatibilidade, baixa condutibilidade térmica, alto grau de polimento, resistência à fratura e baixa taxa de desgaste do material.⁶ Outro material bastante utilizado para fabricação de coroas são os blocos de compósitos resinosos, que consistem em finas partículas de cerâmicas imersas em uma matriz polimérica⁷. Estes possuem ótimas propriedades a nível microestrutural e um alto grau de conversão. Magne et al, 2015¹, Dauti et al, 2019⁷ e Silveira et al, 2017⁸ relataram que a fabricação de coroas com compósitos resinosos possui algumas vantagens em relação às coroas de cerâmica, como: redução do tempo de fresagem, menor desgaste das pontas fresadoras, não há necessidade de queima, melhor polimento, facilidade de ajustes, baixa abrasividade ao dente antagonista, margens contínuas e bem ajustadas após a fresagem,^{1,8} e módulo de elasticidade mais baixo que as cerâmicas, o que permite absorção de tensões através da deformação, tornando esse material ideal para restaurações minimamente invasivas.^{1,7,8}

A longevidade de uma coroa é analisada através de múltiplos fatores, dentre eles: requisitos mecânicos, estética e adaptação marginal.⁵ A discrepância marginal pode ser definida como a distância vertical do término do preparo até a margem cervical da restauração.⁵ O limiar de discrepância marginal clinicamente aceitável proposto por McLean e von Fraunhofer,⁴ é de até 120 μm , para coroas fabricadas pelo método convencional, enquanto para restaurações confeccionadas por meio do sistema CAD/CAM, por sua maior precisão, os valores mais encontrados na literatura estão entre 50 e 100 μm .¹¹⁻¹⁴ Valores superiores são considerados desadaptação marginal e podem favorecer o acúmulo de biofilme, microinfiltração, cárie recorrente e inflamação periodontal.^{11,12,15}

Diante da escassez de estudos que avaliem a adaptação marginal em coroas ultrafinas, faz-se necessário um aprofundamento sobre esse tema. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da espessura do preparo e do material

restaurador na adaptação marginal de coroas monolíticas fabricadas pelo sistema CAD/CAM. A hipótese nula foi que não há diferença entre os tipos de preparo (convencional e ultrafino) ou materiais restauradores (cerâmicas e compósito resinoso) em relação a adaptação marginal de coroas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

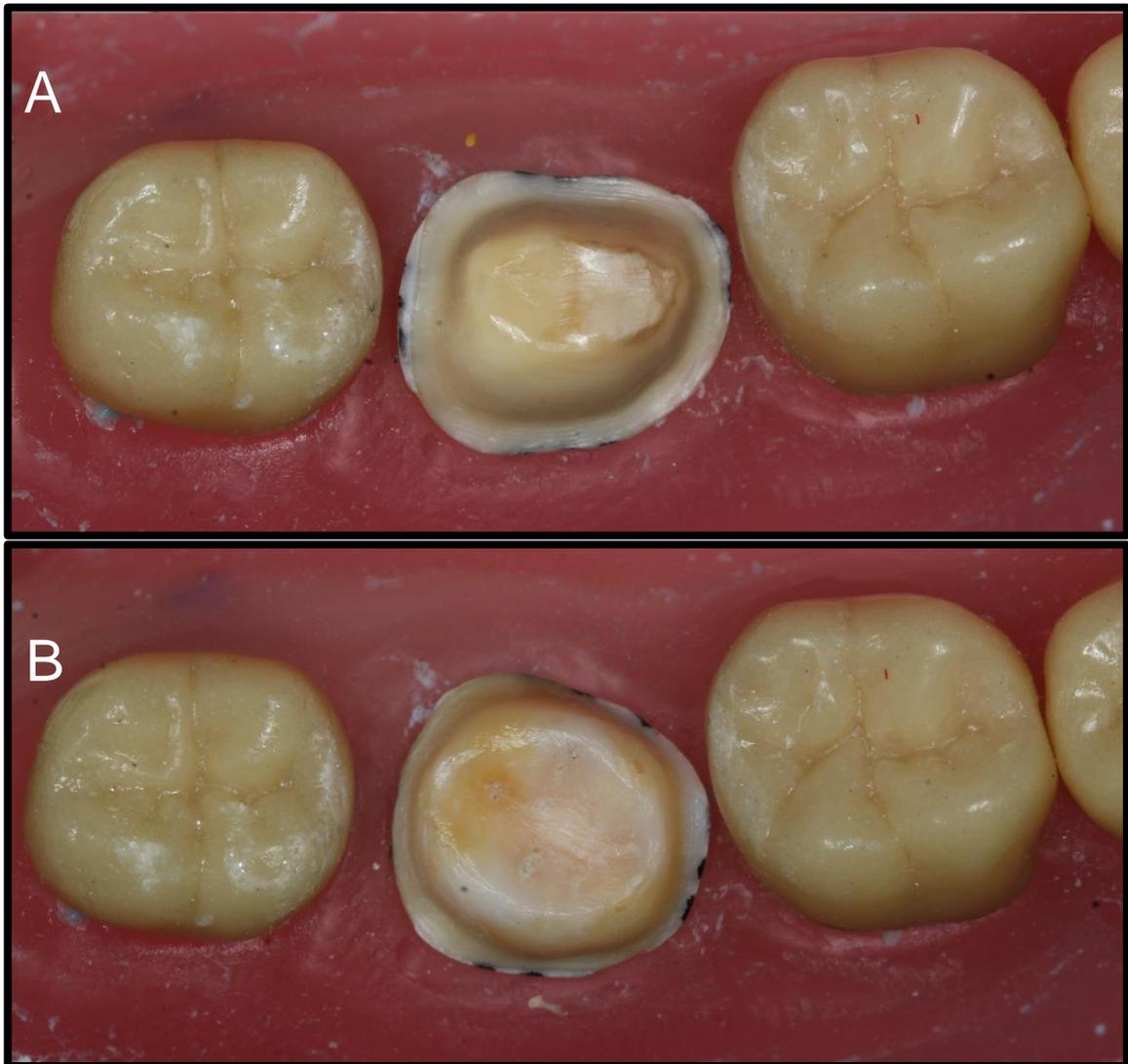
Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em seres humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia sob número 94713718.0.1001.5024 (Anexo 1). Dois molares inferiores humano hígidos (unidade 47) foram coletados a partir de doação pelos pacientes e da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 2).

Os dentes foram armazenados imediatamente após a extração em um pote hermeticamente fechado com solução de Timol 0,01%, para evitar proliferação bacteriana. No momento da realização do preparo, os dentes tiveram sua porção radicular raspada cuidadosamente com curetas periodontais 13-14 (Hu-Friedy - Chicago, Illinois, Estados Unidos) e posteriormente procedeu-se a limpeza com taça de borracha e pasta de pedra-pomes montados numa peça de mão de baixa rotação. Durante toda a execução do estudo os dentes foram mantidos numa caixa metálica com esponja úmida para preservar a estrutura dentária.

As unidades dentárias (47) foram adaptadas no manequim (Pronew- Rio de Janeiro - Rio de Janeiro - Brasil) e preparadas para receber uma coroa total. Em uma unidade foi realizado o preparo convencional, com o término em chanfro acima da junção cimento-esmalte, ângulo de convergência axial de aproximadamente 6°, redução axial de 1,5 mm, redução oclusal de 2 mm e término de 1mm. Na outra unidade foi realizado o preparo ultrafino com o término acima da junção cimento-esmalte, ângulo de convergência axial aproximadamente 6°, redução axial e oclusal de 0,7 mm, com término de 0,5 mm. Na realização dos dois preparos foi usado um gabarito para conferência da quantidade de degaste em cada região. (Figura 1A-B).

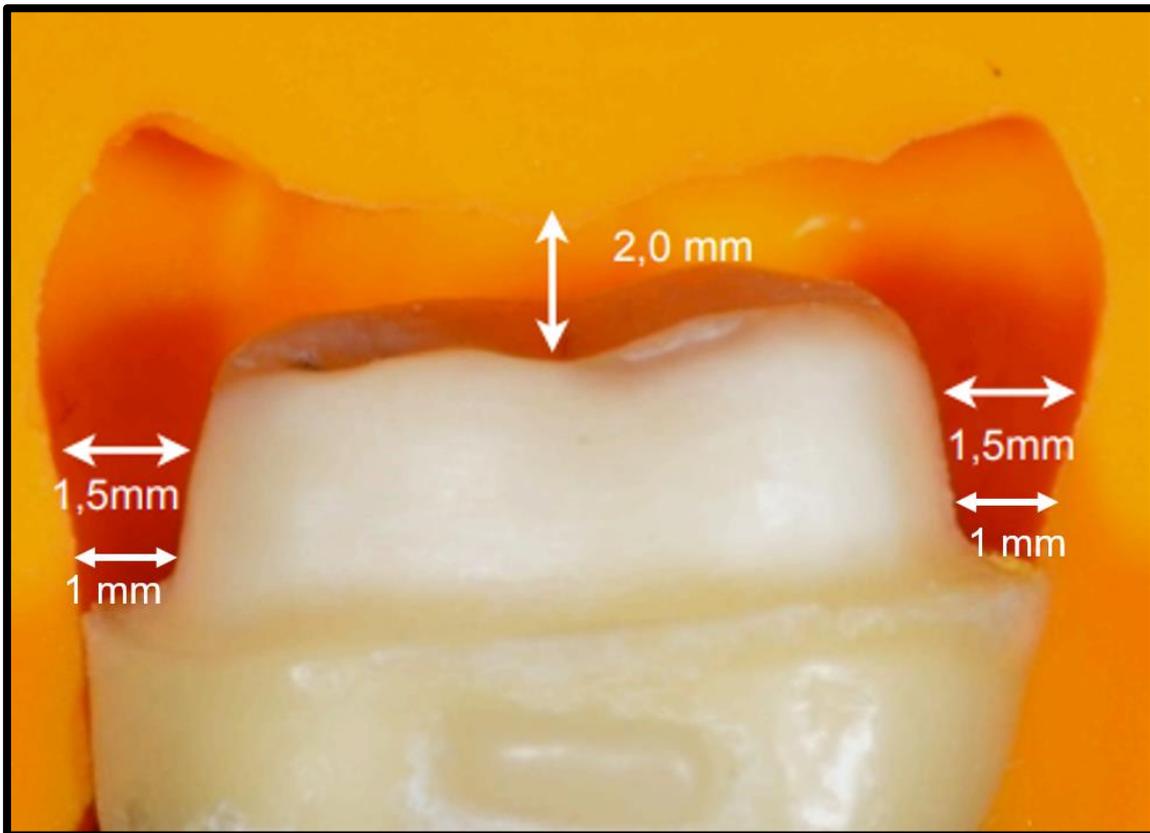
Para realização do preparo foram utilizadas pontas diamantadas adaptadas em um contra-ângulo multiplicador T3-Line (Dentsply Sirona- Bad Sackingen, Bensheim, Alemanha) na seguinte sequência: FG 3216 (KG Sorensen- Cotia, São Paulo, Brasil) para confeccionar os sulcos de orientação, união dos sulcos e delimitação do término em chanfro, FG 3203 (KG Sorensen- Cotia, São Paulo, Brasil) para romper ponto de contato interproximal, e FG 4138 (KG Sorensen- Cotia, São Paulo, Brasil) para acabamento e refinamento. Os preparos foram executados por um único operador calibrado.

Figura 1 A-B - Unidade dentária 4.7 preparada para coroa total e adaptada no manequim, com preparo convencional (A) e com preparo ultrafino (B).



Fonte: Própria autora

Figura 2 - Conferência da quantidade de desgaste com o gabarito na unidade 47 com preparo convencional.



Fonte: Própria autora

2.1 Escaneamento intra-oral

As unidades dentárias preparadas foram adaptadas no manequim na sua respectiva posição no quadrante. O escaneamento intraoral foi realizado com a câmera Omnicam (CEREC - Sirona - Bad Sackingen - Bensheim - Alemanha) e a aquisição das imagens foi feita de acordo com as instruções do fabricante (CEREC - Sirona - Dentsply) na seguinte sequência: oclusal, vestibular, lingual e proximais. A distância entre o vidro de safira do scanner e da superfície digitalizada foi de aproximadamente 5 mm (Figura 3). Foi realizado um escaneamento para cada coroa a ser fresada.

Uma vez obtidas todas as imagens através dos escaneamentos intraorais, foi realizada a troquelização virtual do modelo digital, o delineamento da margem e o desenho da coroa (Figuras 4 e 5). Os parâmetros utilizados para a confecção da

coroa protética com o preparo convencional foram de acordo com a instrução do fabricante e para coroa ultrafina foram seguidos os parâmetros utilizados por Magne et al, 2015.¹

Tabela 1 - Parâmetros utilizados para a confecção das coroas.

Preparo convencional	Preparo ultrafino
Espaço radial e oclusal: 80 µm	Espaço radial e oclusal: 80 µm
Resistência dos contatos proximais, dos contatos oclusais e da força dinâmica dos contatos: -25 µm,	Resistência dos contatos proximais, dos contatos oclusais e da força dinâmica dos contatos: -25 µm,
Espessura radial mínima: 1000 µm	Espessura radial mínima: 700 µm
Espessura oclusal mínima: 1000 µm	Espessura oclusal mínima: 900 µm
Espessura de margem: 100 µm	Espessura de margem: 80 µm
Ângulo de rampa: 60 µm	Ângulo de rampa: 60 µm

Os dados obtidos foram processados no software Cerec inLab (Bensheim, Alemanha) e transmitidos à unidade fresadora Cerec MC XL inLab (Figura 6) Todos os escaneamentos e projetos digitais foram realizados por um único operador, e para cada projeto digital foram fresados quatro blocos, um de cada material restaurador.

Foram confeccionadas 10 coroas de cada material (Porcelana feldspática, cerâmica de dissilicato de lítio, cerâmica de silicato de lítio reforçado com zircônia e compósito resinoso), com 2 tipos de preparo: PC - preparo convencional e PUF - preparo ultrafino. Os materiais utilizados no estudo estão descritos na tabela 2.

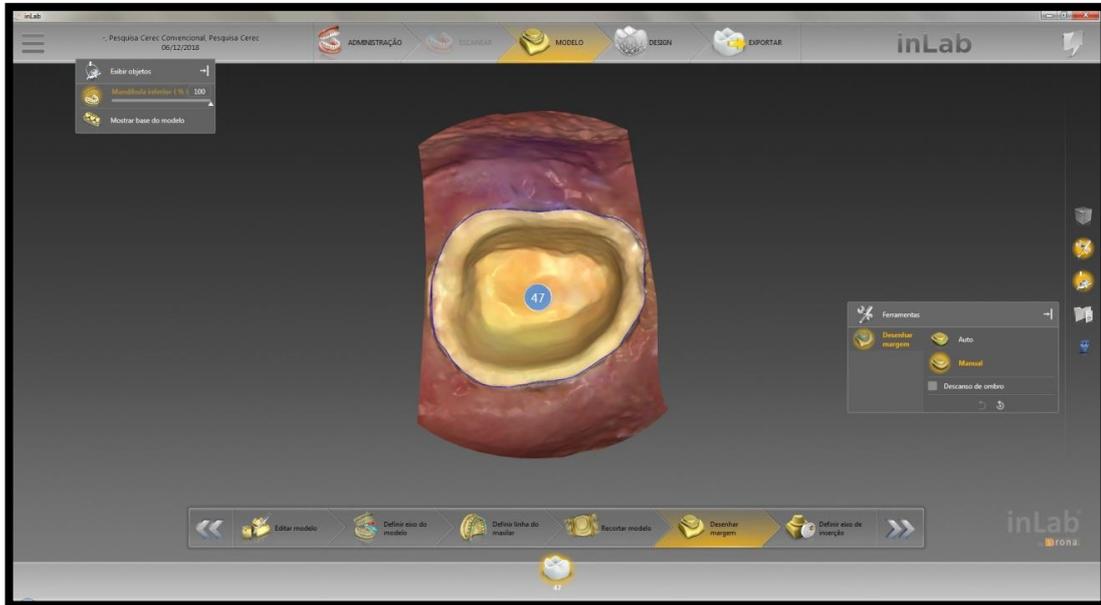
Tabela 2 - Materiais utilizados no estudo.

Marca comercial	Composição	Fabricante	Referência / Lote
Cerec Blocs	Porcelana feldspática	Sirona (Bad Säckingen – Bensheim – Alemanha)	6484526 / 54001
IPS e.max CAD	Vitro-cerâmica de dissilicato de lítio	Ivoclar Vivadent (Schaan – Liechtenstein)	626409 / X20078
Celtra Duo	Vitro-cerâmica de silicato de lítio reforçado com zircônia	Dentsply Sirona (Hanau – Wolfgang – Alemanha).	5365411225 / 16000912
Grandio Blocs	Compósito resinoso	VOCO (Cuxhaven – Alemanha).	6022 / 1731082

Figura 3 - Unidade dentária com preparo para coroa total adaptada no manequim e com o scanner intraoral em posição.

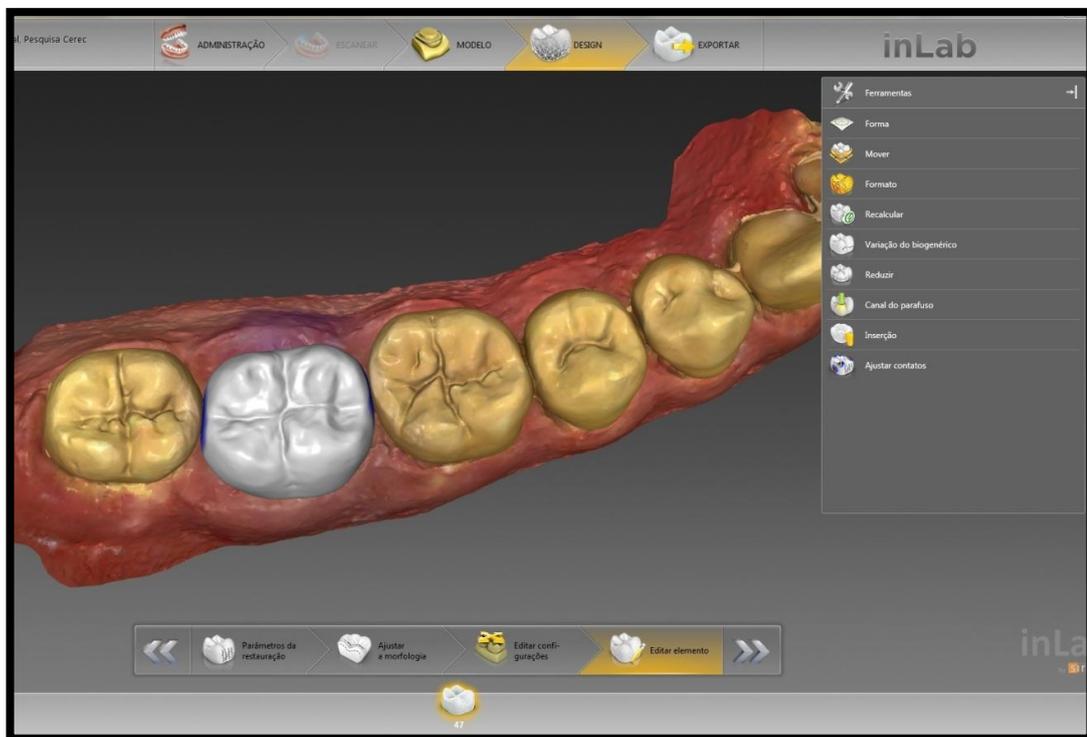
Fonte: Própria autora

Figura 4 - Modelo digital troquelizado e com as margens do preparo delimitadas.



Fonte: Própria autora

Figura 5 - Desenho da coroa protética com os parâmetros já pré-determinados.



Fonte: Própria autora

Figura 6 - Unidade fresadora Cerec MCXL inLab



Fonte: Própria autora

Após a fresagem, as coroas de cerâmica vítrea de dissilicato de lítio (IPS e.max CAD) foram cristalizadas em forno cerâmico Programat CS2 – Ivoclar Vivadent (Schaan – Liechtenstein). Antes do processo de cristalização, todas as coroas foram limpas com ultrassom e secas com jatos de ar com o objetivo de remover restos provenientes do processo de fresagem. As 10 unidades foram levadas juntas ao forno, o processo de cristalização seguiu a recomendação do fabricante e teve duração de cerca de 20 a 25 minutos com temperaturas variando de 840-850 °C. O resfriamento foi realizado de forma natural até as unidades atingirem a temperatura ambiente dentro do forno desligado.

2.2 Mensuração da discrepância marginal

As coroas totais foram adaptadas nos respectivos dentes preparados e mantidas em posição com o auxílio de um grampo “C” (Figura 7). Previamente, foram feitas marcações com ponta diamantada 3203 (KG Sorensen – Cotia – São Paulo - Brasil) nas unidades dentárias preparadas, no ponto médio das faces

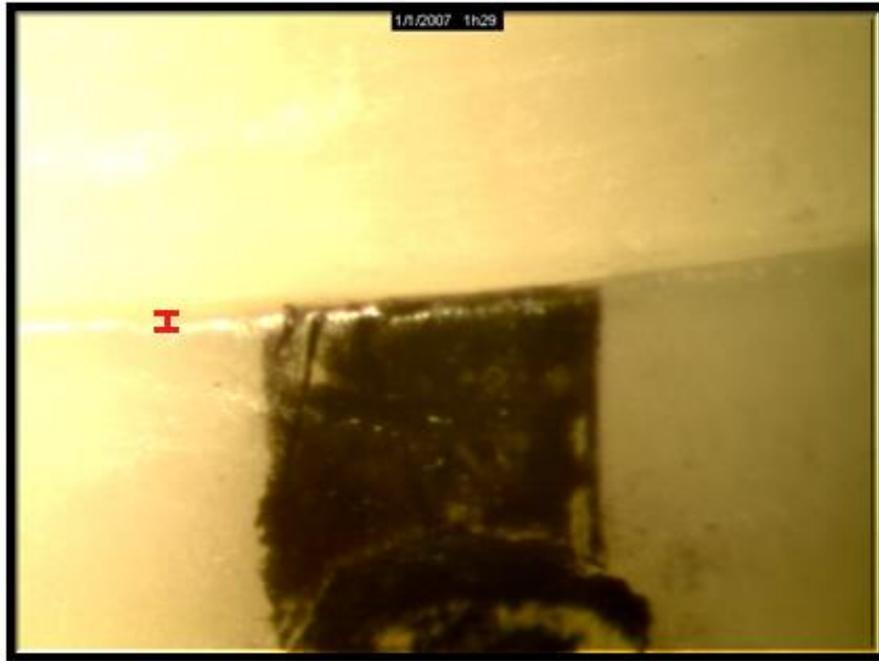
vestibular, lingual, mesial e distal e evidenciadas com marcador preto permanente (Faber-Castell, São Carlos, São Paulo, Brasil). Foram obtidas fotografias das faces (V, L, M, D) na lupa estereoscópica com aumento de 45x e as imagens foram transferidas para o programa Corel Draw. As distâncias entre a margem da coroa até as marcações no término do preparo foram mensuradas no sentido vertical (Figura 8). Foi calculada a média aritmética de doze leituras (três em cada face) para cada corpo de prova.

Figura 7 - Coroa total adaptada na unidade dentária (4.7) e mantida em posição com auxílio do grampo “C”.



Fonte: Própria autora

Figura 8 - Mensuração da discrepância marginal



Fonte: Própria autora

2.3 Análise Estatística

Inicialmente foi realizada análise exploratória dos dados para verificar a homogeneidade das variâncias e determinar se os erros experimentais apresentavam distribuição normal (parâmetros da análise de Variância-ANOVA). A análise estatística inferencial foi feita por meio da análise de variância Anova 2 critérios e teste Tukey para comparações múltiplas entre as médias. As análises foram feitas no programa estatístico SPSS Statistics v19.0; IBM Corp. (Chicago – Illinois – Estados Unidos) com nível de significância de 5 %.

3 RESULTADOS

Tabela 3 - Interação entre materiais e preparos.

Interações	Quadrado médio	Significância
Preparos	104674,373	P<0,001
Materiais	6060,348	P<0,001
Material x preparo	6222,662	P<0,001

A análise estatística demonstrou significância da interação entre os fatores, preparos x materiais (P<0,001), demonstrando dependência entre os níveis de um fator sobre o resultado do outro.

Tabela 4 - Médias e desvio-padrão da discrepância marginal (μm) das coroas monolíticas, com 2 tipos de preparo (convencional e ultrafino):

Material	PC: preparo convencional	PUF: preparo ultrafino
Porcelana feldspática	73,25 \pm 18,19 ^{Aa}	110,40 \pm 28,64 ^{Ab}
Compósito resinoso	68,42 \pm 11,32 ^{Aa}	123,51 \pm 32,44 ^{Ab}
Silicato de lítio reforçado com zircônia	65,00 \pm 16,62 ^{Aa}	183,83 \pm 40,23 ^{Bb}
Dissilicato de lítio	84,22 \pm 20,87 ^{Aa}	162,54 \pm 29,23 ^{Bb}

Letras maiúsculas distintas representam diferença significativa entre os materiais dentro de cada tipo de preparo. Letras minúsculas representam diferenças entre os preparos dentro de cada material (Anova 2 fatores/Tukey, $p < 0,05$.)

Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os preparos convencional - PC e ultrafino - PUF para todos os materiais, sendo que os maiores valores de discrepância marginal foram encontrados nas coroas confeccionadas com preparo ultrafino - PUF.

Em relação aos materiais testados em cada preparo separadamente, observou-se que no PC não houve diferença estatisticamente significante entre os materiais. No grupo PUF, os menores valores de discrepância marginal foram encontrados na porcelana feldspática ($110,40 \pm 28,64 \mu\text{m}$) e compósito resinoso ($123,51 \pm 32,44 \mu\text{m}$) que não diferiram entre si, apresentando diferença estatisticamente significante quando comparados aos valores apresentados para o silicato de lítio reforçado com zircônia ($183,83 \pm 40,23 \mu\text{m}$) e o dissilicato de lítio ($162,54 \pm 29,23 \mu\text{m}$), que também não diferiram entre si.

4 DISCUSSÃO

A hipótese nula que não haveria diferença entre os tipos de preparos ou materiais restauradores em relação a adaptação marginal de coroas totais foi parcialmente rejeitada, pois houve diferença estatisticamente significativa entre o preparo convencional e ultrafino em todos os materiais testados. Com relação aos materiais no grupo - PC não foi encontrado diferença significativa entre eles, porém, no grupo - PUF houve diferença significativa entre a porcelana feldspática e o compósito resinoso quando comparados com o dissilicato de lítio e o silicato de lítio reforçado com zircônia.

Os valores de discrepância marginal obtidos nesse estudo no grupo PC estavam dentro do limiar clinicamente aceitável de até 120 μm proposto por McLean e von Fraunhofer ⁴ no entanto, no grupo PUF apenas a porcelana feldspática apresentou valores dentro desse limiar aceitável, enquanto os demais materiais foram superiores.

A porcelana feldspática utilizada nesse estudo foi a Cerec Blocs (Sirona), a mesma está indicada para coroas, facetas e onlays, permitindo fresagem de margem de até 0,4 mm.¹⁶ No presente estudo para o preparo ultrafino, foi realizada fresagem com margem cervical com 0,5 mm de espessura e os valores de discrepância marginal obtidos foram de $110,40 \pm 28,64 \mu\text{m}$, sendo o único material do preparo ultrafino com discrepância marginal dentro do limite clínico aceitável. Isso possivelmente pode ser justificado pela maleabilidade do material, em virtude de sua maior porção vítrea. Além disso, seus cristais possuem formato arredondado o que facilita o processo de fresagem. Assim como a resina, a porcelana feldspática possui menor resistência a fresagem, quando comparadas ao dissilicato de lítio e a zircônia.^{17,18}

O avanço na tecnologia e materiais restauradores, associado a abordagens mais conservadoras, tornaram possíveis as restaurações indiretas ultrafinas. Magne et al, em 2015¹ realizaram um estudo sobre resistência a fadiga em coroas ultrafinas fabricadas com o sistema CAD/CAM e observaram defeitos na margem cervical das coroas fresadas, sugerindo que em preparos ultrafinos haveria uma tendência ao desajuste marginal. Nesse estudo verificou-se que houve diferença estatística significativa entre os valores de discrepância marginal do grupo PC (65 a 84,22 μm) em relação ao grupo PUF (110,40 a 183,83 μm) para todos os materiais testados.

Contudo, existe uma escassez de estudos que avaliem a adaptação marginal em coroas com preparo ultrafino.

Aboushelib et al, em 2012¹⁹ realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a adaptação marginal e interna em laminados cerâmicos de dissilicato de lítio, com preparos de 0,7 mm na face vestibular, confeccionados através do método convencional e pelo sistema CAD/CAM. Foi encontrado como resultado que as facetas de cerâmica prensadas demonstraram uma redução das discrepâncias marginais nas margens cervical e incisal em comparação com as facetas de cerâmica usináveis. As facetas confeccionadas pelo método de prensagem apresentaram melhor adaptação marginal, espessura do cimento mais homogênea e mais fina e melhor resistência à microinfiltração em comparação com facetas de cerâmica usináveis. Isso pode ser explicado pelas limitações no hardware da câmera, dificuldade de digitalização pela espessura do preparo e limitações na fresagem pela espessura fina na margem da peça. Esses dados corroboram com os resultados no presente estudo, no qual os valores de discrepância marginal foram maiores para o grupo PUF.

Embora no presente estudo, o preparo ultrafino tenha apresentado valores superiores de todos os materiais em comparação ao preparo convencional, de acordo com Cortellini et al. 2012⁶ e Magne et al, 2015¹ o preparo ultrafino possui resistência a fadiga e pode ser considerado como alternativa para o tratamento conservador de coroas totais. Os autores realizaram um estudo longitudinal durante 4 anos, para avaliar o desempenho clínico de coroas totais com preparo ultrafino, com desgaste de 0,3 mm para o término e nas paredes axiais de 0,5 mm, confeccionadas com o sistema CAD/CAM e método convencional, e observaram que não houve diferença estatística significativa entre os dois métodos de fabricação e a resposta tecidual a longo prazo foi de estabilidade gengival, nenhum sinal de inflamação ou complicação biológica, incluindo cárie secundária foi detectado.

Neste estudo não houve diferença entre os materiais restauradores no grupo com preparo convencional – PC (Tabela 4). Silveira et al, 2017,⁸ avaliaram a adaptação marginal e interna de coroas totais fabricadas com compósito resinoso e cerâmica de dissilicato de lítio, confeccionadas pelo sistema CAD/CAM, comparando 2 tipos de scanner intraoral. Com relação a adaptação marginal absoluta, não foram encontradas diferenças estatísticas significantes entre os materiais testados, corroborando com os resultados do presente estudo, embora o compósito utilizado

por Silveira et al, 2017⁸ tenha sido o Lava Ultimate, e o término em ombro arredondado, o scanner utilizado foi e mesmo do presente estudo.

Entretanto, Tabata et al, 2019²⁰ avaliaram a adaptação marginal em coroas com preparos em ombro arredondado, com diferentes espaçamentos internos e observaram que no espaçamento de 80 μm , os materiais de cerâmica IPS e.max CAD de dissilicato de lítio ($161 \pm 47 \mu\text{m}$) e o compósito resinoso Lava Ultimate ($148 \pm 47 \mu\text{m}$) apresentaram diferença estatisticamente significativa entre eles. Segundo Magne et al, 2015¹ em preparos para coroas ultrafinas com compósito resinoso tem a capacidade de produzir margens mais ajustadas e contínuas após fresagem, enquanto, o silicato de lítio por ser mais friável tende a sofrer irregularidades nas margens durante a fresagem.

Akbar et al, em 2006¹³ realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a adaptação marginal em coroas de compósito resinoso fresadas por sistema CAD/CAM, com esses dois tipos de término: chanfro e ombro. A discrepância marginal encontrada foi de $65,9 \pm 38,7 \mu\text{m}$ e $46 \pm 9,2 \mu\text{m}$, respectivamente, porém, não houve diferença estatisticamente significante entre os grupos. Independentemente do tipo de preparo utilizado, a média de discrepância marginal das restaurações foi clinicamente aceitável. Os preparos mais utilizados em coroas cerâmicas são ombro arredondado e chanfro. No presente estudo, foi utilizado o preparo em chanfro por ser um preparo menos invasivo.

Na comparação entre os materiais no grupo PUF, os menores valores de discrepância marginal encontrados nesse estudo foram para porcelana feldspática e compósitos resinoso que não diferiram entre si. De acordo com Magne et al, 2015¹ os compósitos resinosos apresentam baixo módulo de elasticidade, que permite absorção do estresse através da deformação, tornando esse material ideal para restaurações minimamente invasivas.¹ O compósito resinoso usado nesse estudo foi Grandio Blocs, esse possui 86% de carga inorgânica, excelente grau de resistência à flexão e à abrasão. O mesmo possui indicação para facetas e coroas, permitindo fresagem de margem de até 0,4 mm.^{21,22}

A cerâmica de silicato de lítio reforçado com zircônia é um material disponibilizado recentemente no mercado e ainda possuem poucos estudos disponíveis sobre seu desempenho. Este material possui em sua composição óxido de lítio, dióxido de silício e aproximadamente 10% de dióxido de zircônia.²³ Nesse estudo, o menor valor de discrepância marginal encontrado foi para esse material de

65 ± 16,42 µm no grupo PC, porém, apresentou o maior valor de discrepância nas coroas com preparo ultrafino (162,54 ± 29,23 µm).

Em relação ao preparo ultrafino, não foi possível fazer a comparação entre os materiais pela escassez de estudos com esse preparo que comparem adaptação marginal. Um aspecto importante é a qualidade do preparo que tem impacto significativo no gap marginal de coroas fabricadas com sistema CAD/CAM²⁴. Na metodologia da presente pesquisa, apenas um dente natural foi preparado com o objetivo de minimizar a possibilidade de erros. Outras limitações do presente estudo foram a não cimentação das coroas na unidade dentária preparada, por se tratar de um estudo *in vitro*, também não ocorreu a simulação das condições intra-buciais como saliva, umidade, movimentação do paciente e dificuldade de visualização no escaneamento intraoral.

5 CONCLUSÃO

Diante das limitações do presente estudo, pôde-se concluir que:

- A espessura do preparo influenciou na adaptação marginal das coroas monolíticas, sendo que o preparo convencional apresentou menor discrepância marginal em comparação ao preparo ultrafino.
- Os materiais testados apresentaram desempenho similar no preparo convencional, porém, as coroas de porcelana feldspática e compósito resinoso com preparo ultrafino apresentaram melhor adaptação marginal.

REFERÊNCIAS

1. Magne P, Carvalho AO, Bruzi G, Giannini M. Fatigue resistance of ultrathin CAD/CAM complete crowns with a simplified cementation process. *J Prosthet Dent.* 2015;114(4):574-9
2. Tsitrou EA, Helvatjoglu-Antoniades M, van Noort R. A preliminary evaluation of the structural integrity and fracture mode of minimally prepared resin bonded CAD/CAM crowns. *J Dent.* 2010;38(1):16-22.
3. Edelhoff D, Sorensen JA. Tooth structure removal associated with various preparation designs for anterior teeth. *J Prosthet Dent.* 2002;87(5):503-9.
4. McLean JW, von Fraunhofer JA. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *Br Dent J* 1971;131:107-11
5. Holmes JR, Bayne SC, Holland GA, Sulik WD. Considerations in measurement of marginal fit. *J Prothet Dent,* 1989;62:405-408.
6. Cortellini D, Canale A. Bonding lithium disilicate ceramic to feather-edge tooth preparations: a minimally invasive treatment concept. *J Adhes Dent.* 2012;14(1):7-10.
7. Dauti R, Cviki B, Lilaj B, Heimel P, Moritz A, Schedle A. Micro-CT evaluation of marginal and internal fit of cemented polymer infiltrated ceramic network material crowns manufactured after conventional and digital impressions. *J Prosthodont Res.* 2019;63(1):40-46
8. Silveira AC, Chaves SB, Hilgert LA, Ribeiro AP. Marginal and internal fit of CAD-CAM-fabricated composite resin and ceramic crowns scanned by 2 intraoral cameras. *J Prosthet Dent.* 2017;117(3):386-392.
9. Apholt W, Bindl A, Luthy H, et al: Flexural strength of Cerec 2 machined and jointed InCeram-Alumina and InCeram-Zirconia bars. *Dent Mater* 2001;17:260-267
10. Mormann W. The right step to Cerec 3. *Int J Comput Dent* 2000;3:3-4
11. Euán R, Figueras-Álvarez O, Cabratosa-Termes J, Brufau-de Barberà M, Gomes-Azevedo S. Comparison of the marginal adaptation of zirconium dioxide crowns in preparations with two different finish lines. *J Prosthodont.* 2012;21(4):291-5
12. Euán R, Figueras-Álvarez O, Cabratosa-Termes J, Oliver-Parra R. Marginal adaptation of zirconium dioxide copings: influence of the CAD/CAM system and the finish line design. *J Prosthet Dent.* 2014;112(2):155-62.
13. Akbar JH, Petrie CS, Walker MP, Williams K, Eick JD. Marginal adaptation of Cerec 3 CAD/CAM composite crowns using two different finish line preparation designs. *J Prosthodont.* 2006;15(3):155-63.

14. Ural C, Burgaz Y, Saraç D. In vitro evaluation of marginal adaptation in five ceramic restoration fabricating techniques. *Quintessence Int* 2010;41:585-90.
15. McLaren EA, Figueira J. Updating Classifications of Ceramic Dental Materials: A Guide to Material Selection. *Compend Contin Educ Dent*. 2015;36(6):400-5
16. Sirona CB [bulário]. Disponível em: <https://www.dentsplysirona.com/pt-br/explore/cad-cam/materiais-cerec-cad-cam.html>. Acessado em: 10/11/2019.
17. McLaren E, Figueira J, Updating Classifications of Ceramic Dental Materials. *inside dentistry*, 2015; 48-72
18. Chu S, Ahmad I. A historical perspective on synthetic ceramic and traditional feldspathic porcelain. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2005;17(9):593-598.
19. Aboushelib MN, Elmahy WA, Ghazy MH. Internal adaptation, marginal accuracy and microleakage of a pressable versus a machinable ceramic laminate veneers. *J Dent*. 2012;40(8):670-7
20. Tabata LF, de Lima Silva TA, de Paula Silveira AC, Ribeiro APD. Marginal and internal fit of CAD-CAM composite resin and ceramic crowns before and after internal adjustment. *J Prosthet Dent*. 2019;1–6.
21. Ghoul WA, Özcan M, Ounsi H, Tohme H, Salameh Z. Effect of different CAD-CAM materials on the marginal and internal adaptation of endocrown restorations: An in vitro study. *J Prosthet Dent*. 2019;1–7.
22. Voco GB [bulário]. Disponível em: https://www.voco.dental/br/portaldata/1/resources/products/instructions-for-use/e1/grandio-blocs_ifu_e1.pdf. Acessado em: 10/11/2019.
23. Sirona C duo [bulário]. Disponível em: <https://www.dentsplysirona.com/pt-br/explore/lab/vidro-de-alta-resistencia.html>. Acessado em: 10/11/2019.
24. Renne W, McGill ST, Forshee KV, DeFee MR, Mennito A. Predicting marginal fit OF CAD/CAM crowns based on the presence or absence of common preparation errors. *J Prosthet Dent*,2012;108:310-315.

ANEXOS

ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP

UFBA - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA (FOUFBA) DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da adaptação marginal de coroas cerâmicas

Pesquisador: Emilena Maria Castor Xisto Lima

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 03009818.5.0000.5024

Instituição Proponente: Universidade Federal da Bahia - UFBA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.082.332

Apresentação do Projeto:

O sucesso das restaurações cerâmicas depende de inúmeros fatores, dentre eles a adaptação marginal. A presença de aberturas marginais tem como consequência o acúmulo de biofilme, microinfiltração, cárie secundária na estrutura dental remanescente, doença periodontal e maior exposição do cimento ao meio bucal, levando a falha da prótese. O objetivo deste estudo será avaliar a adaptação marginal de coroas em cerâmica confeccionadas através do escaneamento intra e extra-oral.

A relevância dessa pesquisa consiste em orientar a comunidade odontológica a cerca de dois materiais dentários disponíveis, bem como, sua forma de fabricação. Além disso, o sucesso das restaurações em cerâmica pura depende diretamente de uma boa adaptação marginal, pois a presença de fendas marginais possibilita o acúmulo levando a inflamação gengival, cárie secundária na estrutura dental remanescente e maior exposição do cimento ao meio bucal, levando a falha da prótese.

Objetivo da Pesquisa:

- Avaliar a adaptação marginal de coroas de dissilicato de lítio e silicato de lítio reforçado com zircônia, confeccionadas através do escaneamento intra e extra-oral.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Existe o risco de extravio do material biológico.

Endereço: Av. Araújo Pinho nº 62 - Sala do Comitê de Ética - 4º andar
Bairro: Canela **CEP:** 40.110-150
UF: BA **Município:** SALVADOR
Telefone: (71)3263-8965 **Fax:** (71)3263-8965 **E-mail:** cepodobahia@ufba.br

UFBA - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA (FOUFBA) DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA



Continuação do Parecer: 3.082.332

A doação do dente viabilizará a realização do trabalho e o benefício será o fornecimento de dados para uma pesquisa acadêmica. Além disso, o tema abordado pelo estudo é de importância crucial, pois aborda a adaptação marginal que é um fator de longevidade e sucesso das próteses fixas.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A projeto de pesquisa tem boa fundamentação teórica e justificativa. Possui relevância científica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O TCLE e Termos de Anuência foram apresentados adequadamente

Recomendações:

Não há recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências

Considerações Finais a critério do CEP:

Esta plenária acompanha o parecer do relator.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1197197.pdf	05/12/2018 08:28:00		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	05/12/2018 08:26:53	Emilena Maria Castor Xisto Lima	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.docx	05/12/2018 08:18:12	Emilena Maria Castor Xisto Lima	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Dclr_2.pdf	18/10/2018 10:23:52	Emilena Maria Castor Xisto Lima	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declr_1.pdf	18/10/2018 10:23:16	Emilena Maria Castor Xisto Lima	Aceito
Folha de Rosto	Folha.pdf	18/10/2018 09:48:09	Emilena Maria Castor Xisto Lima	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Av. Araújo Pinho nº 62 - Sala do Comitê de Ética - 4º andar
 Bairro: Canela CEP: 40.110-150
 UF: BA Município: SALVADOR
 Telefone: (71)3283-8965 Fax: (71)3283-8965 E-mail: cepodobahia@ufba.br

ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Senhor (a)

A participar da pesquisa “Avaliação da adaptação marginal de coroas cerâmicas” que será desenvolvida pelas alunas Ingrid de Oliveira Bandeira e ~~Thayara Coelho Metzker~~, sob a orientação da Profa. Emilena Maria Castor Xisto Lima.

Sua participação envolverá a doação do seu dente extraído molar inferior, por problemas de cárie ou perda de osso ao redor do dente à Disciplina de Cirurgia I da Faculdade de Odontologia da UFBA.

O objetivo deste estudo é avaliar a adaptação marginal de coroas em cerâmica confeccionadas através do escaneamento ~~intra e extra-oral~~. Utilizaremos a unidade dentária para realizar um preparo protético, e posteriormente confeccionar coroa cerâmica.

Gostaríamos da sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e divulgar em revista científica nacional e/ou internacional. Durante a divulgação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto.

Informamos que por essa pesquisa utilizar dentes indicados para extração afim de contribuir para sua saúde bucal a mesma não ocasionará riscos aos participantes, pois a extração dos dentes será realizada por motivos odontológicos. No que se refere aos riscos de perda da amostra, o mesmo será minimizado pois toda a manipulação será realizada por único operador, e os dentes serão mantidos em potes hermeticamente fechados e numerados. A doação do dente viabilizará a realização do trabalho e o benefício será o fornecimento de dados para uma pesquisa acadêmica. Além disso, o tema pesquisado é de importância crucial, pois aborda a adaptação marginal que é um fator de longevidade e sucesso das próteses fixas. Após o estudo, os dentes extraídos serão armazenados em solução de Timol e mantidos sob refrigeração para estudos futuros.

Esclarecemos que sua participação no estudo é optativa e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer seu dente extraído e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Faculdade de Odontologia da UFBA. Esclarecemos ainda, que o(a) senhor(a) não pagará e nem será remunerado(a) por sua participação.

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Assinatura do pesquisador responsável

Considerando, que fui informado(a) dos objetivos e da importância do estudo, de como será minha participação, dos procedimentos e riscos decorrentes deste estudo, declaro o meu consentimento em participar da pesquisa, como também concordo que os dados obtidos na investigação sejam utilizados para fins científicos (divulgação em eventos e publicações). Estou ciente que receberei uma via desse documento.

Salvador, ____ de _____ de _____

