



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

**INGRID DE OLIVEIRA BANDEIRA**

**ADAPTAÇÃO MARGINAL DE COROAS DE CERÂMICA E COMPÓSITO NANO-  
HÍBRIDO OBTIDAS ATRAVÉS DO ESCANEAMENTO INTRA E EXTRA-ORAL**

*MARGINAL ADAPTATION OF CERAMIC CROWNS AND NANOHYBRID  
COMPOSITE OBTAINED THROUGH INTRA AND EXTRA ORAL SCANNING*

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**SALVADOR  
2020**

**INGRID DE OLIVEIRA BANDEIRA**

**ADAPTAÇÃO MARGINAL DE COROAS DE CERÂMICA E COMPÓSITO NANO-  
HÍBRIDO OBTIDAS ATRAVÉS DO ESCANEAMENTO INTRA E EXTRA-ORAL**

***MARGINAL ADAPTATION OF CERAMIC CROWNS AND NANOHYBRID  
COMPOSITE OBTAINED THROUGH INTRA AND EXTRA ORAL SCANNING***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública como requisito para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração em Clínica Odontológica

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

**SALVADOR  
2020**

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas

B214 Bandeira, Ingrid de Oliveira

Adaptação marginal de coroas de cerâmica e compósito nano-híbrido obtidas através do escaneamento intra e extra-oral. / Ingrid de Oliveira Bandeira. – 2020. 53f.: 30cm.

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

Mestre em Odontologia.

Inclui bibliografia

1. Cerâmica. 2. Restauração dentária permanente. 3. Prótese parcial. I. Lima, Emilena Maria C. Xistos. II. Adaptação marginal de coroas de cerâmica e compósito nano-híbrido obtidas através do escaneamento intra e extra-oral.

CDU: 616.314

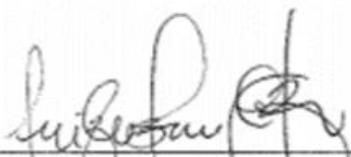
**INGRID DE OLIVEIRA BANDEIRA**

**“ADAPTAÇÃO MARGINAL DE COROAS OBTIDAS ATRAVÉS DO  
ESCANEAMENTO INTRA E EXTRAORAL”**

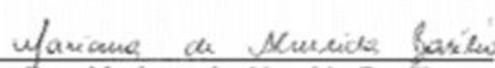
Dissertação apresentada à Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Odontologia.

Salvador, 28 de julho de 2019.

**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, EBMS

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Mariana de Almeida Basílio  
Doutora em Reabilitação Oral – Área de Prótese  
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, EBMS

Dedico este trabalho aos meus pais, Rubem e Sueli, ao meu marido Mário e a minha filha Raquel que está em meu ventre.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por me ajudar a conseguir avançar em mais uma etapa da minha vida.

Aos meus pais, Rubem e Sueli, exemplos em minha vida, por sempre estarem ao meu lado acreditando e abençoando todos os meus passos.

Ao meu marido, Mário, grande incentivador da minha caminhada na docência.

À minha orientadora, Professora Emilena Lima, obrigado por ter me apoiado e guiado ao longo da execução deste trabalho, por todos os ensinamentos, serenidade e tranquilidade transmitidos.

À professora Adriana Carvalho por sua importante contribuição na construção deste trabalho, por toda disponibilidade e paciência.

Aos professores do Mestrado, pela contribuição na minha formação.

À Michelli, Roniel e Thayara pela parceria na execução deste trabalho.

Ao Instituto de Ciências e Saúde da UFBA por ter disponibilizado o equipamento necessário para as mensurações.

## SUMÁRIO

<b>MANUSCRITO I</b>	
<b>RESUMO</b>	<b>6</b>
<b>ABSTRACT</b>	
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Análise estatística</b>	<b>14</b>
<b>3 RESULTADOS</b>	<b>15</b>
<b>4 DISCUSSÃO</b>	<b>19</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b>	<b>22</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>26</b>
<b>MANUSCRITO II</b>	
<b>RESUMO</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>29</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>31</b>
<b>2.1 Aquisição das imagens</b>	<b>33</b>
2.1.1 Escaneamento intra-oral	33
2.1.2 Escaneamento extra-oral	36
<b>2.2 Parâmetros utilizados</b>	<b>37</b>
<b>2.3 Processo de cristalização e queima</b>	<b>38</b>
2.3.1 Coroas de cerâmica vítrea de dissilicato de lítio	38
2.3.2 Coroas de silicato de lítio reforçado com zircônia	39
<b>2.4 Mensuração da adaptação marginal</b>	<b>39</b>
<b>2.5 Análise estatística</b>	<b>41</b>
<b>3. RESULTADOS</b>	<b>42</b>
<b>4. DISCUSSÃO</b>	<b>44</b>
<b>5. CONCLUSÃO</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## MANUSCRITO I

**ADAPTAÇÃO MARGINAL DE COROAS CERÂMICAS FABRICADAS COM O SISTEMA CAD/CAM E TÉCNICA CONVENCIONAL: revisão sistemática e metanálise**

MARGINAL ADAPTATION OF CERAMIC CROWNS MANUFACTURED WITH CAD / CAM SYSTEM AND CONVENTIONAL TECHNIQUE: systematic review and meta-analysis.

## RESUMO

Avanços nos materiais dentários cerâmicos levaram ao desenvolvimento das restaurações monolíticas que são peças confeccionadas com um único tipo de cerâmica sem camada de estratificação. O sistema cerâmico IPS e.max (Ivoclar Vivadent AG) é constituído por dissilicato de lítio ( $\text{Li}_2\text{SiO}_5$ ), uma cerâmica monolítica, estética, com alta resistência à flexão. A confecção de peças protéticas com este material pode ser realizada pela técnica da prensagem (IPS e.max Press) ou através da tecnologia CAD/CAM (IPS e.max CAD). O objetivo desta revisão sistemática e metanálise foi investigar o efeito da forma de fabricação CAD/CAM e técnica da prensagem sobre a adaptação marginal de coroas confeccionadas com dissilicato de lítio. Este estudo seguiu os Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Metanálises (PRISMA). A pesquisa bibliográfica foi realizada nos bancos de dados Scopus e PubMed, sites de periódicos relevantes e acervo do autor, no período entre janeiro de 2009 a abril de 2019. Um total de 9 estudos foram incluídos na síntese qualitativa e metanálise, sendo 7 *in vitro* e 2 *in vivo*. As análises estatísticas foram conduzidas usando o Review Manager Software. O modelo de efeitos aleatório  $\alpha=0.05$  foi utilizado na metanálise. Para os estudos *in vitro* houve diferença entre as formas de fabricação ( $P<0,0001$ ; intervalo de confiança 95% = -0,400 a 0,433) e para os estudos *in vivo* ( $P=0,7$ ; intervalo de confiança 95% = -0,229 a 0,415) não existiu diferença. Na análise conjunta dos artigos *in vivo* e *in vitro* houve diferença entre as formas de fabricação  $P<0,0001$ . Existe diferença entre a adaptação marginal de coroas confeccionadas com o sistema CAD/CAM e técnica da prensagem, porém esses valores são clinicamente aceitáveis.

**Palavras-chave:** Cerâmica. Restauração dentária permanente. Prótese parcial.

## ABSTRACT

Advances in ceramic dental materials have led to the development of monolithic restorations that are pieces made of a single type of ceramic without a layering layer. The IPS e.max ceramic system (Ivoclar Vivadent AG) consists of lithium disilicate ( $\text{Li}_2\text{SiO}_5$ ), a monolithic, esthetic, high flexural strength ceramic. The fabrication of prosthetic parts with this material can be carried out using the pressing technique (IPS e.max Press) or CAD/CAM technology (IPS e.max CAD). The aim of this systematic review and meta-analysis was to investigate the effect of the CAD/CAM fabrication form and pressing technique on the marginal adaptation of crowns made of lithium disilicate. This study followed the Main Items to Report Systematic Reviews and Meta-analysis (PRISMA). The bibliographic research was conducted in the Scopus and PubMed databases, relevant journal sites and the author's collection, in the period from January 2013 to April 2019. A total of 9 studies were included in the qualitative synthesis and meta-analysis, being 7 in vitro and 2 in vivo. Statistical analysis were conducted using Review Manager Software. The random effects model  $\alpha=.05$  was used in the meta-analysis. For in vitro studies there was a difference between the manufacturing forms ( $P<0.0001$ ; 95% confidence interval = -0.400 to 0.433) and for in vivo studies ( $P=0.7$ ; 95% confidence interval = -0.229 to 0.415) there was no difference. In the joint analysis of the articles in vivo and in vitro there was a difference between the forms of manufacture  $P<0.0001$ . There is a difference between the marginal adaptation of crowns made with the CAD/CAM system and the pressing technique, but these values are clinically acceptable.

**Key Words:** Ceramics. Dental restoration. Denture partial.

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento da demanda por restaurações dentárias estéticas levou à ampliação da busca por sistemas cerâmicos<sup>(1,2)</sup>. O sucesso dessas restaurações em termos de longevidade e durabilidade depende de inúmeros fatores, dentre eles a adaptação marginal. A presença de aberturas ou gaps marginais, tem como consequência o acúmulo de biofilme, microinfiltração, cárie secundária na estrutura dental remanescente, lesões pulpares, inflamação gengival e maior exposição do cimento ao meio bucal, levando a falha da prótese<sup>(1,3,4)</sup>. Não existe um consenso na literatura sobre os valores mínimos clinicamente aceitáveis da discrepância marginal. Mc Lean e von Fraunhofer<sup>(5)</sup> realizaram um estudo clínico em 1000 coroas e observaram que restaurações com 120µm de gap marginal alcançaram sucesso. A partir de uma fórmula de regressão linear, Christensen<sup>(6)</sup> encontrou valores de discrepância marginal entre 34 e 119µm.

Avanços nos materiais dentários cerâmicos levaram ao desenvolvimento do sistema cerâmico IPS e.max (Ivoclar Vivadent AG), uma cerâmica vítrea de dissilicato de lítio, na qual pequenos cristais em forma de agulha comprime a matriz de vidro circundante durante o resfriamento. Portanto, o IPS e.max apresenta alta resistência flexural (400MPa) e a confecção das restaurações dentárias pode ser realizada pela técnica convencional da prensagem (IPS e.max Press) ou através da tecnologia CAD/CAM (IPS e.max CAD).<sup>(7-9)</sup> O IPS e.max CAD é adquirido e fresado em um “estado azul” parcialmente cristalizado, compostos de 40% de cristais de metasilicato de lítio, com tamanhos variando de 0,2 a 1,0 µm, dispostos em uma fase vítrea juntos com núcleos de dissilicato de lítio. Para completar o processo da cristalização, após fresagem, a restauração é levada ao forno cerâmico com temperatura de 850°C durante 20 a 25 minutos sob vácuo <sup>(10-14)</sup>.

A tecnologia CAD/CAM (*computer-aided-design/computer-aided-manufacturing*) permite o desenho de peças protéticas e usinagem por meio de programas de computador. Possui três formas de produção: consultório - utilizando scanners intra-orais, laboratório – escaneamento de modelos de gessos obtidos pelo dentista e central de fresagem – as imagens do escaneamento, sendo intra ou extra-oral, são enviadas a central que realiza a fresagem da peça<sup>(15)</sup>. A técnica convencional prensada inicia-se com a obtenção do modelo de gesso que é enviado ao laboratório

onde a restauração é confeccionada, ou seja, existe o manuseio de vários materiais, estágios clínicos e laboratoriais e possibilidade de erros inerentes a mão humana e aos materiais utilizados<sup>(16)</sup>.

Os fatores que influenciam a adaptação marginal são: tipo do término, linha do cimento, queima, cristalização e o processo da cimentação<sup>(17)</sup>. Na tecnologia CAD/CAM é possível estabelecer a linha da cimentação através do software, no entanto, não existe uma definição da espessura do espaçador mais propício a adaptação marginal <sup>(18)</sup>.

Assim sendo, o objetivo deste estudo foi analisar sistematicamente os estudos existentes, e avaliar a adaptação marginal de coroas totais confeccionadas com dissilicato de lítio utilizando a técnica convencional prensada e tecnologia CAD/CAM, combinando os resultados e evidências disponíveis em uma meta-análise.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

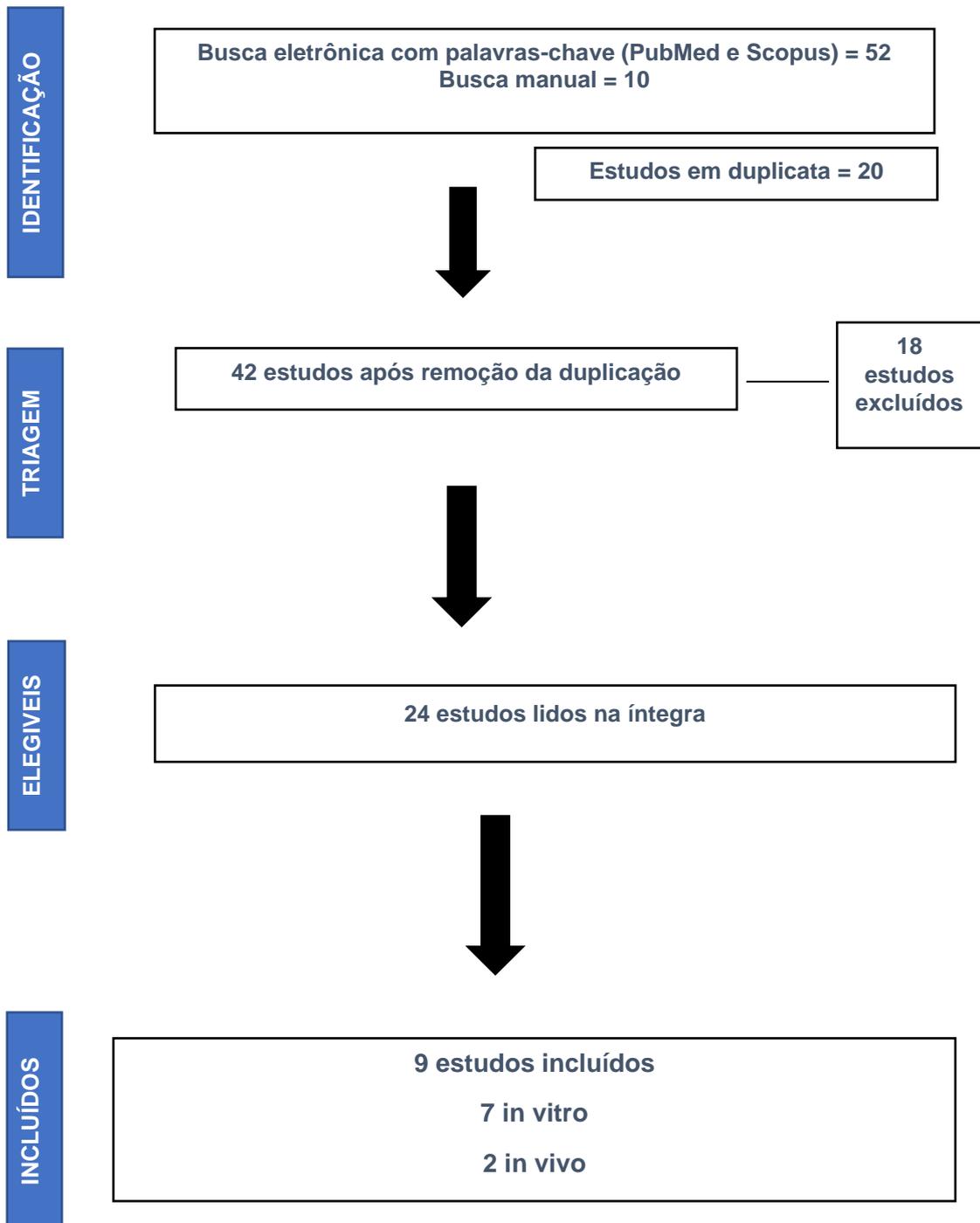
O presente estudo é uma revisão sistemática de publicações conduzido de acordo com os Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Metanálises (PRISMA) e os critérios PICO (População, Intervenção, Comparação, Desfecho). A pergunta formulada de acordo com PICO (população, intervenção, comparação, desfecho): coroas unitárias de dissilicato de lítio (P) confeccionadas com o sistema CAD/CAM (I) comparada com o método convencional prensado (C) apresentam melhor adaptação marginal (O)? Os termos pesquisados incluíram palavras-chave usadas com diferentes combinações: (lithium disilicate AND e.max AND press AND CAD/CAM, AND marginal fit AND discrepancy), (lithium disilicate AND e.max AND press, AND marginal fit AND discrepancy), (lithium disilicate AND e.max AND CAD/CAM, AND marginal fit AND discrepancy).

A busca eletrônica foi realizada em duas bases de dados PubMed e Scopus. Adicionalmente, uma busca manual foi realizada em sites de revistas relevantes: *International Journal of Prosthodontics*, *Journal of Prosthetic Dentistry*, *European Journal of Dentistry* e *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. O período da busca dos estudos foi entre janeiro de 2009 e abril de 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 abordem a forma de fabricação CAD/CAM (intraoral e/ou extraoral)	Opiniões de experts
Estudos que abordem a forma de fabricação convencional prensada	Estudos em animais
Estudos que comparem o sistema CAD/CAM com a técnica convencional prensada	Estudos baseados apenas em questionários e gráficos.
Estudos que utilizem como material restaurador a cerâmica vítrea dissilicato de lítio	Estudos que não relatem de forma clara a metodologia de mensuração da adaptação marginal.
Estudos que relatem valores de adaptação marginal em $\mu\text{m}$	
Estudos realizados em coroas unitárias	

Dois revisores independentes (I.O.B e T.C.M) 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

## 2.1 Análise Estatística

As análises estatísticas foram conduzidas no software Review Manager v. 3.5.3; Cochrane Collaboration, utilizando o modelo de efeitos aleatórios ( $\alpha=.05$ ) onde pressupõem-se que o efeito de interesse não é o mesmo em todos os estudos. A Diferença Média Padronizada (SMD) total e 95% IC foram calculados. Para análise da heterogeneidade foram aplicados o teste Q de Cochran e  $I^2$ . As comparações foram realizadas da seguinte forma: in vivo – CAD/CAM x técnica convencional prensada, in vitro – CAD/CAM x técnica convencional prensada e in vitro + in vivo – CAD/CAM x técnica convencional prensada.

### 3 RESULTADOS

As buscas eletrônica e manual totalizaram 24 estudos aptos a serem lidos na íntegra, destes, 9 estudos foram incluídos na revisão sistemática e metanálise, sendo 7 *in vitro*<sup>(19-25)</sup> e 2 *in vivo*<sup>(26,27)</sup>. Os dados das metodologias aplicadas estão demonstrados nos Quadros 2 e 3 – amostra, tipo de término, técnica de fabricação, cimentação, forma de mensuração e valores da discrepância marginal.

Na análise *in vitro*<sup>(19-25)</sup> identificou-se alta heterogeneidade entre os estudos (Teste Q = 75,34%, I<sup>2</sup> = 85,40%) e Diferença Média Padronizada sendo estatisticamente significativa: 95% IC = -0,687 a 0,632, P < 0,0001 (Figura 2).

Na análise *in vivo*<sup>(26,27)</sup> identificou-se a presença de homogeneidade entre os estudos apresentados (Teste Q = 3,80 I<sup>2</sup> = 0,00%) e Diferença Média Padronizada 95% IC = -0,00 a 54,77, P = 0,7 sem significância estatística. Já na análise conjunta dos estudos *in vivo* e *in vitro* foi encontrada uma alta heterogeneidade Teste Q = 79,48 I<sup>2</sup> = 77,35% e Diferença Média Padronizada sendo estatisticamente significativa: 95% IC = -0,400 a 0,433, P < 0,0001 (Figura 3).

**Quadro 2:** Características dos estudos *in vitro*<sup>(12- 18)</sup>

Estudo	Amostra	Tipo de término	Técnica de fabricação			Material de moldagem	Forma de mensuração	Discrepância marginal	
Azar <i>et al</i> <sup>12</sup> , 2018	20 – fresagem 20 – prensada	Chanfro	Intra-oral CEREC Omnicam		Técnica da prensagem	Polivinilsiloxano	Microscópio ótico 200x	CAD/CAM = 44±12 µm Prensagem = 38±12 µm	
Alqahtani <i>et al</i> <sup>13</sup> , 2017	20 – prensada 20 – fresagem 20 –fresagem	Ombro arredondado	Extra-oral CEREC Omnicam	Intra-oral Trios CAD	Técnica da prensagem	Polivinilsiloxano	Microscópio Eletrônico 50x	CAD/CAM extra 111±6 µm CAD/CAM intra 60±11 µm Prensagem 91±15 µm	
Mostafa <i>et al</i> <sup>14</sup> , 2017	15 – fresagem 15 - prensada	Não reportado	Intra-oral Lava C.O.S		Técnica da prensagem	Polivinilsiloxano	Micro-CT	CAD/CAM = 33±19 µm Prensagem = 51±35 µm	
Miwa <i>et al</i> <sup>15</sup> , 2016	10 – fresagem 10 – fresagem 10 – prensado	Não reportado	Intra-oral CEREC Omnicam		Extra-oral CEREC Omnicam	Técnica da prensagem	Silicona de adição	Microscópio ótico	CAD/CAM intra 77±11 µm CAD/CAM extra 84±16 µm Prensagem 86±19 µm
Kim <i>et al</i> <sup>16</sup> , 2016	5 – fresagem 5- fresagem 5- fresagem 5 - prensada	Ombro arredondado	Intra-oral CS	Intra-oral Trios	Extra-oral Map	Téc. prensagem	Polivinilsiloxano	Micro-CT	CAD/CAM intra 129±63 µm CAD/CAM intra 200±110 µm CAD/CAM extra 207±117 µm Prensagem 176±151µm
Ng <i>et al</i> <sup>17</sup> , 2014	15– fresagem 15 – prensada	Chanfro	Intra-oral Lava C.O.S		Técnica da prensagem	Polivinilsiloxano	Fotografia de alta resolução 40x	CAD/CAM = 48±25 µm Prensagem = 74±47µm	
Neves <i>et al</i> <sup>18</sup> , 2017	5 – fresagem 5 – fresagem 5 – prensada	Ombro arredondado	Intra-oral CEREC Bluecam	Intra-oral E4D	Técnica da prensagem	Polivinilsiloxano	Micro-CT	CAD/CAM intra 39.2 ±13µm CAD/CAM intra 39.2±8 µm Prensagem 36.8 ±13.9µm	

**Quadro 3:** Características dos estudos *in vivo*<sup>(19,20)</sup>

Estudo	Amostra	Tipo de término	Técnica de fabricação				Material de moldagem	Forma de mensuração	Discrepância marginal
			Intra-oral	Extra-oral	Extra-oral	Técnica da			
Al Hamad <i>et al</i> <sup>19</sup> , 2018	10– fresagem 10– fresagem 10 – fresagem 10 - prensada	Ombro	Intra-oral CEREC OmnicaM	Extra-oral CEREC inEos	Extra-oral CEREC OmnicaM	Técnica da prensagem	Silicona de adição	Película Esteromicroscópio 30x	CAD/CAM intra 134±22 µm CAD/CAM extra 131±24 µm CAD/CAM extra 125±25 µm Prensagem 135±24 µm
Zeltner <i>et al</i> <sup>20</sup> , 2017	1– fresagem 1 – fresagem 1- fresagem 1- fresagem 5 – prensada	Ombro arredondado	Intra-oral Lava	Intra-oral iTero Extra-oral CEREC Extra-oral CEREC		Técnica da prensagem	Polivinilsiloxano	Película Esteromicroscópio	LAVA 94 ±58 µm iTero 127±58µm CEREC extra 141±106µm CEREC extra 83±51 µm Prensagem 90 - 66

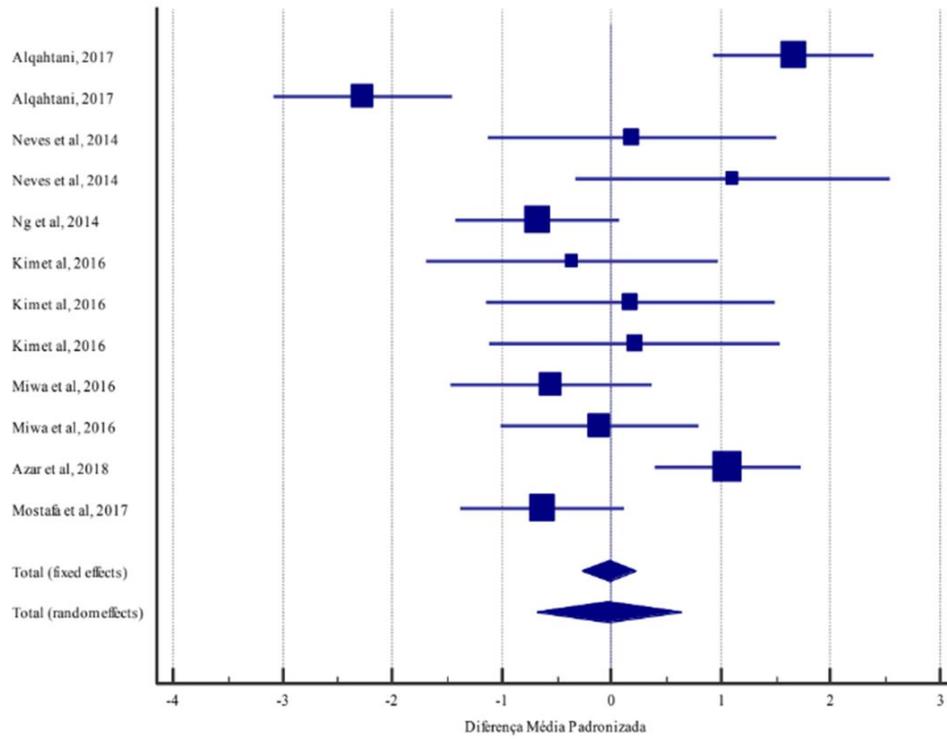


Figura 2: Forest plot representando a adaptação marginal dos estudos *in vitro*<sup>19-25</sup>

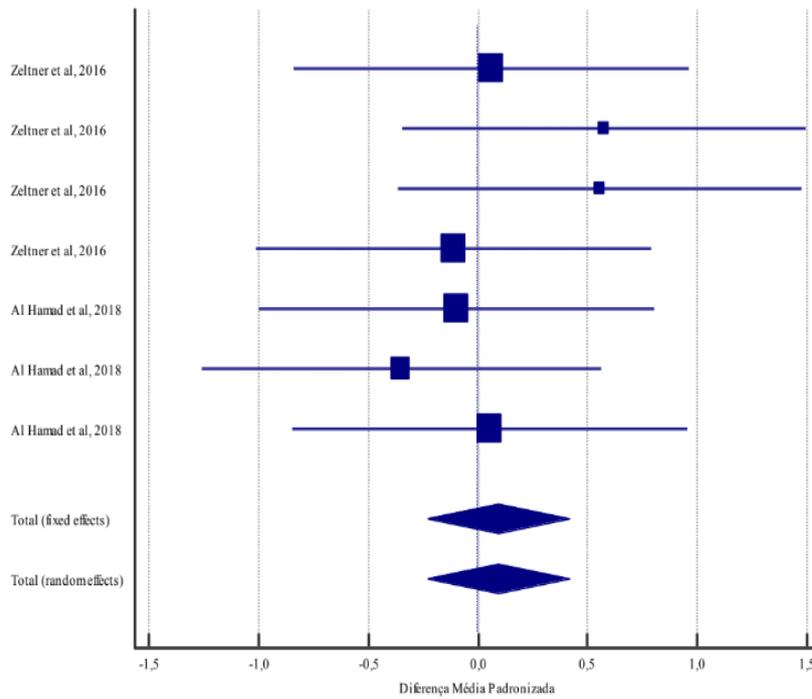


Figura 3: Forest plot representando a adaptação marginal dos estudos *in vivo*<sup>(26,27)</sup>

## 4 DISCUSSÃO

O objetivo da presente revisão sistemática e metanálise foi comparar a adaptação marginal de coroas unitárias de dissilicato de lítio confeccionadas através da tecnologia CAD/CAM e técnica convencional prensada, sendo possível identificar alta heterogeneidade e confirmando esse resultado através das diferentes metodologias aplicadas nos estudos analisados.

Estudos comparando a adaptação marginal de coroas de dissilicato de lítio fabricadas pela técnica convencional prensada com aquelas obtidas pelo sistema CAD/CAM demonstraram que as restaurações prensadas apresentam melhor ajuste marginal<sup>7,28</sup>. No entanto, estudos mais recentes concluíram que as coroas obtidas com o CAD/CAM apresentam gaps menores variando entre 33 a 77  $\mu\text{m}$  <sup>(20,21)</sup>. Essa diferença pode estar associada ao avanço tecnológico do sistema CAD/CAM em termos de planejamento digital e parâmetros para confecção da restauração.

Contrepolis *et al* <sup>(17)</sup>, 2013 concluíram em sua revisão sistemática que os fatores que influenciam a adaptação marginal de coroas cerâmicas são tipo de término, espessura da linha do cimento e cimentação. O tipo de cimento tem impacto na adaptação marginal e esse fato foi atribuído a diferença em espessura e viscosidade. A Associação Dentária Americana afirma que a espessura do cimento não deve ultrapassar 25  $\mu\text{m}$  para cimentos do tipo I e 40  $\mu\text{m}$  para cimentos do tipo II. Porém, esse nível de adaptação marginal raramente foi alcançado<sup>(31)</sup>.

Na presente revisão sistemática alguns estudos *in vitro* <sup>(19,20,23,24)</sup> não reportaram os espaçadores utilizados. Mostafa *et al*, 2017 utilizaram o espaçador de 20  $\mu\text{m}$  para as coroas confeccionadas com LAVA C.O.S intra-oral, além disso, para as coroas prensadas foi utilizado um espaçador a base de látex 0,5 mm acima da margem com 20  $\mu\text{m}$  e encontraram diferença estatisticamente significativa entre as duas formas de fabricação. Miwa *et al*, 2016 não reportaram o uso espaçador para as coroas prensadas e espaçador de 120  $\mu\text{m}$  para as coroas obtidas com CEREC intra-oral e concluíram que não existe diferença estatisticamente significativa. Já Neves *et al*, 2014 utilizaram espaçador de 0  $\mu\text{m}$  para CEREC intra-oral e 10  $\mu\text{m}$  para E4D intra-oral e não relataram o uso de espaçador para a forma prensada. Apenas o E4D intra-oral apresentou diferença estatisticamente significativa.

Nos estudos *in vivo* <sup>(26,27)</sup> apenas Zeltner et al <sup>(20)</sup> reportaram os espaçadores utilizados: espaçador de 70 µm nos fluxos de trabalho LAVA e iTero, e de 60 µm para Cerec inLab e Cerec infinident, não existindo diferença estatisticamente significativa entre os fluxos de trabalho e a forma convencional prensada. Mously et al<sup>(18)</sup>, analisaram o efeito do espaçador na adaptação marginal de coroas de dissilicato de lítio obtidas com CAD/CAM comparando com a técnica convencional prensada. Os grupos (n=10) foram distribuídos de acordo com a técnica de fabricação e os espaçadores utilizados foram CAD/CAM- 30 µm, CAD/CAM-60 µm e CAD-CAM-100 µm. O estudo concluiu que os espaçadores de 30 e 60 µm são os mais recomendados e que a configuração do espaçador é um fator que interfere na adaptação marginal. As coroas obtidas através da prensagem apresentaram gaps marginais melhores do que as fabricadas com o CAD/CAM sendo estatisticamente significativa. Não existe um consenso na literatura sobre qual espaçador utilizar e tem que se levar em consideração os diferentes sistemas CAD/CAM e seus softwares.

Outro ponto de divergência dos estudos é a forma de mensuração da adaptação marginal. Nos estudos *in vivo* <sup>(26,27)</sup>, a técnica da réplica foi utilizada e consiste em assentar uma coroa protética no preparo sob pressão controlada utilizando material de moldagem de consistência leve. Após o tempo de presa, remove-se a fina camada do material e as mensurações são realizadas no instrumento escolhido<sup>(29)</sup>. Zeltner et al<sup>(27)</sup> utilizaram microscópio digital com ampliação de 200x e Al Hamad et al esteromicroscópio com ampliação de 30x. Apesar de confiável e consolidada na literatura essa técnica apresenta limitações como a possibilidade de distorções do material de moldagem e erros técnicos envolvendo sua manipulação <sup>(29)</sup>.

Nos estudos *in vitro*<sup>(19-25)</sup> foram utilizados: microscópio ótico 200x, microscópio eletrônico 50x, microtomografia e estereomicroscópio 40x. Cada instrumento de mensuração possui uma potência de leitura que diferem entre si. A microtomografia parece ser o método mais preciso, porém com alto custo e tempo da leitura muito maior quando comparado aos outros métodos, por outro lado, é uma forma que avalia a discrepância marginal de vários pontos e em diferentes cortes sagitais. Existe uma necessidade de estudos que comparem a influência do método de mensuração na adaptação marginal.

Akin et al<sup>(30)</sup>, 2014 realizaram um estudo *in vivo* comparando a adaptação marginal de coroas totais de dissilicato de lítio confeccionadas com a técnica prensada e

sistema CAD/CAM e avaliaram também o desempenho clínico durante 24 meses. A discrepância marginal encontrada para o CAD/CAM foi de 132.2  $\mu\text{m}$  e para técnica convencional prensada de 130.2  $\mu\text{m}$ . Apesar de exibirem gaps marginais acima do clinicamente aceitável proposto Mc Lean e von Fraunhofer <sup>(5)</sup> as taxas de sucesso foram de 100% para ambos os grupos. O método de mensuração utilizado foi a técnica da réplica com estereomicroscópio 40x. Essa técnica é bem fundamentada na literatura e sendo a única possível para avaliar adaptação marginal em estudos clínicos, porém microscópios mais precisos podem ser utilizados.

Dois diferentes tipos de terminos foram utilizados nos estudos incluídos: chanfro e ombro. Yu *et al* <sup>(31)</sup>, 2018 realizaram uma revisão sistemática e metanálise sobre os efeitos do tipo de término na adaptação marginal e concluíram que a diferença na adaptação marginal entre os terminos chanfro e ombro foi pequena e com baixa significância clínica. Ou seja, de acordo com Yu *et al* <sup>(31)</sup> o tipo de término não tem influência no ajuste marginal, porém é necessário levar em consideração que no presente estudo apenas um tipo de material foi avaliado – dissilicato de lítio – enquanto que Yu *et al* <sup>(31)</sup> não avaliou material, apenas o tipo de término.

O processo de cristalização também pode influenciar a adaptação marginal <sup>(17)</sup>. Gold *et al* <sup>(32)</sup> 2018 avaliaram o ajuste marginal de coroas de dissilicato de lítio produzidas com sistema CAD/CAM antes e depois da cristalização. Antes do forno as coroas apresentaram discrepância marginal de 42.9  $\mu\text{m}$  e após 57.2  $\mu\text{m}$ , sendo estatisticamente significativa. O processo de queima de cristalização necessário para o dissilicato de lítio resultou em um aumento significativo no tamanho do gap marginal, provavelmente devido ao encolhimento a cerâmica durante o processo de cristalização.

O presente estudo teve como limitações o número reduzido de estudos *in vivo* e a vasta heterogeneidade das metodologias aplicadas que podem interferir nos valores de discrepância marginal.

## **5 CONCLUSÃO**

Diante das limitações da presente revisão sistemática e metanálise é possível concluir que existem diferenças na adaptação marginal de coroas de dissilicato de lítio confeccionadas pela técnica convencional prensada e sistema CAD/CAM.

## REFERENCIAS – MANUSCRITO I

1. Dolev E, Bitterman Y, Meirowitz A. Comparison of marginal fit between CAD/CAM and hot-press lithium disilicate crowns. *J Prosthet Dent*. 2019 Jan;121(1):124-128.
2. Biscaro L, Bonfiglioli R, Soattin M, Vigolo P. An in vivo evaluation of fit of zirconium-oxide based ceramic single crowns, generated with two CAD/ CAM systems, in comparison to metal ceramic single crowns. *J Prosthodont* 2013;22:36-41.
3. Tan PL, Gratton DG, Diaz-Arnold AM, Holmes DC. An in vitro comparison of vertical marginal gaps of CAD/CAM titanium and conventional cast restorations. *J Prosthodont*, 2008;17:378-83.
4. Demir N, Ozturk AN, Malkoc MA. Evaluation of the marginal fit of full ceramic crowns by the microcomputed tomography (micro-CT) technique. *Eur J Dent* 2014;8:437-44.
5. McLean JW, von Fraunhofer JA. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *Br Dent J* 1971;131:107-11.
6. Christensen GJ: Marginal fit of gold inlay castings. *J Prosthet Dent* 1966;16:297-305
7. Anadioti E, Aquilino SA, Gratton DG, Holloway JA, Denry I, Thomas GW, et al. 3D and 2D marginal fit of pressed and CAD/CAM lithium disilicate crowns made from digital and conventional impressions. *J Prosthodont* 2014;23:610-7.
8. Höland W, Schweiger M, Frank M, Rheinberger V. A comparison of the microstructure and properties of the IPS Empress 2 and the IPS Empress glass-ceramics. *J Biomed Mater Res* 2000;53:297-303.
9. Sulaiman AT, Delgado A, Terence, Denovan. Survival rate of lithium disilicate restorations at 4 years: A retrospective study. *J Prosthet*, 2015; 114(3):364-6.
10. Williard A, Chu GTM. The Science and application of IPS e.Max dental ceramic. *Kaohsiung J Med Sci.*, 2018;34(4):238-242.
11. Vivadent Ivoclar. Scientific Documentaion IPS e.max CAD. Liechtenstein. 2011.
12. Li RW, Chow TW, Matinlinna JP. Ceramic dental biomaterials and CAD/CAM technology: state of the art. *J Prosthodont Res* 2014;58:208e16.
13. Lien W, Roberts HW, Platt JA, Vandewalle KS, Hill TJ, Chu TM. Microstructural evolution and physical behavior of a lithium disilicate glass-ceramic. *Dent Mater* 2015;31:928e40.
14. Fasbinder DJ, Dennison JB, Heys D, Neiva G. A clinical evaluation of chairside lithium disilicate CAD/CAM crowns: a two-year report. *J Am Dent Assoc* 2010;141:10Se4S

15. 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;112:155-162.
16. Papadiochou S, Pissiotis LA. Marginal adaptation and CAD/CAM technology: a systematic review of restorative material and fabrication techniques. *J Prosthet*, 2017;7:1-7.
17. Contrepois M, Soenen A, Bartala M, Laviolle O. Marginal adaptation of ceramic crowns: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2013;110:447-54.e10.
18. Mously HA, Finkelman M, Zandparsa R, Hirayama H. Marginal and internal adaptation of ceramic crown restorations fabricated with CAD/CAM technology and the heat-press technique. *J Prosthet Dent*, 2014;112(2):249-56.
19. Azar B, Eckert S, Kunkela J, Timas T, Mounajjed R. The marginal fit of lithium disilicate crowns: Press vs. CAD/CAM. *Braz Oral Res*. 2018;32:e001.
20. Alqahtani F. Marginal fit of all-ceramic crowns fabricated using two extraoral CAD/CAM systems in comparison with the conventional technique. *Clin Cosmet Investig Dent*, 2017;16;9:13-18.
21. Mostafa NZ, Ruse ND, Ford NL, Carvalhi RM, Wyatt CLC. Marginal Fit of Lithium Disilicate Crowns Fabricated Using Conventional and Digital Methodology: A Three-Dimensional Analysis. *J Prosthodont*, 2017;1-9.
22. Miwa A, Kori H, Tsukiyama Y, Kuwatsuru R, Matsushita Y, Koyano K. Fit of e.max crowns fabricated using conventional and CAD/CAM technology: A comparative study. *Int J Prosthodont*, 2016;29:602-607.
23. Kim JH, Jeong JH, Lee JH, Cho HW. Fit of lithium disilicate crowns fabricated from conventional and digital impressions assessed with micro-CT. *J Prosthet Dent*, 2016;116(4):551-557.
24. Ng J, Ruse D, Wyatt C. A comparison of the marginal fit of crowns fabricated with digital and conventional methods. *J Prosthet Dent*, 2014; 112(3):555-60.
25. Neves FD, Prado CJ, Prudente MS, Carneiro APN, Zancopé K, Davi LR, Mendonça G *et al*. Micro-computed tomography evaluation of marginal fit of lithium disilicate crowns fabricated by using chairside CAD/CAM systems or the heat-pressing technique. *J Prosthet Dent*, 2014;112:1134-1140.
26. Al Hamad KQ, Rashdan BA, Al Omari WN, Baba NZ. Comparison of the fit of lithium disilicate crowns made from conventional, digital or conventional/digital techniques. *J Prosthodont*. 2019;28(2):e580-e586.
27. Zeltner M, Sailer I, Mühlemann S, Ozcan M, Hämmerle CHF, Benic GI. Randomized controlled within-subject evaluation of digital and conventional workflows for the fabrication of lithium disilicate single crowns: Part III: marginal and internal fit. *J Prosthet Dent*, 2016;117(3):354-362.

28. Baig MR, Tan KB, Nicholls JI. Evaluation of the marginal fit of a zirconia ceramic computer-aided machined (CAM) crown system. *J Prosthet Dent* 2010;104:216-27.
29. Trifkovic B, Todorovic A, Puskar T, Jevremovic D, Vukelic D. Application of Replica Technique and SEM in Accuracy Measurement of Ceramic Crowns. *Measurement Science*, 2012;12(3):90-7.
30. Akin A, Toksavul S, Toman M. Clinical Marginal and Internal Adaptation of Maxillary Anterior Single All-Ceramic Crowns and 2-year Randomized Controlled Clinical Trial. *J Prosthodont*, 2015;24(5):345-50.
31. Yu H, Chen Y, Chen H, Sawase T. Finish-line designs for ceramics crowns: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent*, 2019
32. Gold AS, Ferracane JL, Costa J. Effect of Crystallization Firing on Marginal Gap of CAD/CAM Fabricated Lithium Disilicate Crowns. *J Prosthodont*. 2018 ;27(1):63-66.

**MANUSCRITO II**

**ADAPTAÇÃO MARGINAL DE COROAS DE CERÂMICA E COMPÓSITO NANO-  
HÍBRIDO OBTIDAS ATRAVÉS DO ESCANEAMENTO INTRA E EXTRA-ORAL**

***MARGINAL ADAPTATION OF CERAMIC CROWNS AND NANOHYBRID  
COMPOSITE OBTAINED THROUGH INTRA AND EXTRA ORAL SCANNING***

## RESUMO

O sistema CAD/CAM é uma tecnologia que permite o desenho de peças protéticas e usinagem por meio de programas de computador. Os materiais cerâmicos tem sido os mais utilizados para a obtenção de restaurações através do CAD/CAM e mais recentemente foi introduzido no mercado os compósitos nano-híbridos. O objetivo deste estudo foi avaliar a adaptação marginal de coroas em cerâmica e compósito nano-híbrido confeccionadas através do escaneamento intra e extra-oral. Foram confeccionadas 80 coroas totais (20 de cada material) a partir de blocos pré-fabricados de silicato de lítio reforçado com zircônia, cerâmica vítrea de disilicato de lítio, cerâmica feldspática e compósito nano-híbrido. Os grupos foram divididos em 2 subgrupos de acordo com o tipo de escaneamento intra e extra-oral (n=10). Um molar inferior humano foi adaptado no manequim Prodens e preparado para receber coroa total. No grupo do escaneamento intra-oral, a obtenção das imagens foi realizada com a câmera Omnicam, os dados obtidos foram processados e enviados para a fresadora para confecção da coroa. Para o escaneamento extra-oral, foi realizada moldagem da arcada com silicone de adição e o modelo obtido com gesso tipo IV. As imagens captadas através do scanner de bancada inEos X5. Para a leitura da discrepância marginal fotografias foram obtidas na lupa estereoscópica com aumento de 45x. No escaneamento intra-oral não foram observadas diferenças na adaptação marginal entre os materiais. Para o escaneamento extra-oral foi observada diferença estatisticamente significativa entre a cerâmica feldspática ( $74.84 \pm 16.75$ )  $\mu\text{m}$  e o silicato de lítio reforçado com zircônia ( $97.64 \pm 14.55$ )  $\mu\text{m}$ . Na comparação dos scanners o compósito nano-híbrido e o silicato de lítio reforçado com zircônia foram estatisticamente significantes ( $P < 0,05$ ). Diante das limitações do estudo, os dois tipos de escaneamento apresentaram valores de discrepância marginal dentro do clinicamente aceitável.

**Palavras-chave:** Restauração dentária permanente. Falha de restauração dentária. Cerâmica.

## ABSTRACT

The CAD/CAM system is a technology that allows the design of prosthetic parts and machining by means of computer programs. Ceramic materials have been the most widely used for obtaining restorations using CAD/CAM and more recently nanohybrid composite have been introduced on the market. The aim of this study was to evaluate the marginal adaptation of ceramic crowns and nanohybrid composite made by intra- and extra-oral scanning. A total of 80 total crowns (20 of each material) were fabricated from prefabricated blocks of zirconia-reinforced lithium silicate, lithium disilicate glass-ceramics, feldspathic ceramics and nanohybrid composite. The groups were divided into 2 subgroups according to the type of intra- and extra-oral scanning (n=10). A human lower molar was adapted in the Prodens manikin and prepared to receive a total crown. In the intra-oral scanning group, the images were obtained with the Omnicam camera, and the data were processed and sent to the milling machine to make the crown. For the extraoral scanning, the arch was molded with addition silicone and the model obtained with type IV plaster. The images were captured using the inEos X5 benchtop scanner. To read the marginal discrepancy, photographs were taken on the stereoscopic magnifier with a 45x magnification. In the intraoral scanning, no differences were observed in the marginal adaptation between the materials. For the extraoral scanning, a statistically significant difference was observed between the feldspathic ceramics ( $74.84\pm 16.75$ )  $\mu\text{m}$  and the zirconia reinforced lithium silicate ( $97.64\pm 14.55$ )  $\mu\text{m}$ . When comparing the scanners, the nanohybrid composite and zirconia-reinforced lithium silicate were statistically significant ( $P<0.05$ ). Given the limitations of the study, both types of scanning showed values of marginal discrepancy within the clinically acceptable.

**Key words:** CAD/CAM. Marginal adaptation. Ceramics.

## 1 INTRODUÇÃO

A cadeia do processo CAD/CAM (computer-aided design/computer-aided manufacturing) se inicia com uma impressão da situação clínica através de imagens ou modelos de gesso. É importante a observação de parâmetros clínicos que podem afetar a qualidade das impressões digitais ou convencionais, dentre eles: umidade (saliva e sangue), possibilidade de movimentação do paciente, espaço restrito da cavidade oral e manejo dos tecidos moles. Os scanners intra-orais possuem uma área de captação de imagens restrita, ou seja, vários conjuntos de dados digitais devem ser obtidos e combinados para a formação das imagens, podendo levar a um erro sistemático. Por outro lado, o escaneamento intra-oral economiza tempo e o custo dos materiais de moldagem <sup>(1-6)</sup>. A fabricação de próteses utilizando o escaneamento extra-oral envolve riscos de erros técnicos e físicos inerentes aos materiais utilizados, como também, a possibilidade do erro sistemático da obtenção das imagens do modelo gesso <sup>(7-9)</sup>.

O avanço do sistema CAD/CAM incentivou a indústria de materiais odontológicos a desenvolverem biomateriais compatíveis com a nova tecnologia, como as cerâmicas odontológicas <sup>(10)</sup>. Atualmente, existem diversas composições das cerâmicas, dentre elas, feldspáticas, a base de leucita, à base de dissilicato de lítio, à base de silicato de lítio reforçada por zircônia, híbridas e à base de zircônia e ítrio <sup>(10,11)</sup>. As restaurações em cerâmica são uma excelente alternativa de reabilitação bucal por apresentarem boas propriedades mecânicas como resistência à fratura, biocompatibilidade com as estruturas dentais adjacentes e periodonto, e por sua estética superior aos demais materiais restauradores <sup>(12)</sup>.

Recentemente, foram lançados no mercado blocos de resina nanocerâmica (Lava Ultimate; 3M ESPE e Grandio Blocs; VOCO) combinando vantagens de materiais cerâmicos e resinas compostas. Possuem em sua composição alto conteúdo de partículas incorporadas em uma matriz orgânica. Elas são responsáveis por propriedades como: absorção das forças mastigatórias, redução da tensão na restauração, resistência ao desgaste, bom polimento e estabilidade de cor <sup>(5,13)</sup>.

O sucesso de restaurações dentárias deve levar em consideração biocompatibilidade, estética, resistência mecânica e 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 <sup>(14,15)</sup>. A adaptação marginal pode ser entendida em termos de discrepância marginal que é a distância vertical do término do preparo para a margem cervical da restauração <sup>(16)</sup>.

Mc Lean e von Fraunhofer <sup>(17)</sup> observaram que restaurações com gaps marginais até 120  $\mu\text{m}$  apresentam sucesso, sendo o limiar clinicamente aceitável preconizado na literatura. Para discrepância marginal no sistema CAD/CAM, preconiza-se de 50 a 100  $\mu\text{m}$  <sup>(18-20)</sup>. Os gaps marginais encontrados para coroas de resina nanocerâmica confeccionadas com CAD/CAM intra-oral variam de 52 a 61  $\mu\text{m}$  <sup>(5)</sup>, para as coroas confeccionadas com materiais cerâmicos a partir do escaneamento intra-oral de 48 a 66 <sup>(5,21,22)</sup> e para o extra-oral variam de 53 a 111  $\mu\text{m}$  <sup>(23,24)</sup>.

O surgimento do sistema CAD/CAM ocasionou um desenvolvimento nos biomateriais dentários, porém, estudos comparando a discrepância marginal de coroas cerâmicas e de compósito nano-híbrido confeccionadas com o CAD/CAM em consultório e laboratório ainda são limitados. Assim, o objetivo deste estudo será avaliar a adaptação marginal de coroas em cerâmica e compósito nano-híbrido confeccionadas através do escaneamento intra e extra-oral. As hipóteses nulas era que nenhuma diferença significativa seria encontrada entre os diferentes tipos de materiais e entre os métodos de escaneamento utilizados.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com seres humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia sob número 3.082.332 (ANEXO A). Um molar inferior humano hígido (unidade 47) foi coletado a partir da doação do mesmo por um paciente e da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO B). O dente foi armazenado 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, o dente teve sua porção radicular raspada cuidadosamente com curetas periodontais 13-14 (Hu-Friedy - Chicago, Illinois, Estados Unidos) e 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 o dente foi mantido numa caixa metálica com esponja úmida para preservar a estrutura dentária.

O dente (unidade 47) foi adaptado no manequim (Pronew - Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) e preparado para receber coroa total com término do tipo chanfro: redução oclusal de 2mm, convergência axial de 6°, redução axial de 1,0 a 1,5mm e a localização do término encontra-se acima da junção cimento-esmalte (Figura 1).

Para a realização do preparo foram utilizadas pontas diamantadas adaptadas em um contra-ângulo multiplicador T3-Line (Dentsply Sirona - Bad Säckingen, Bensheim, Alemanha) na seguinte sequência: ponta diamantada FG 3216 (KG Sorensen – Cotia – São Paulo - Brasil) para delimitação dos sulcos de orientação vestibular, lingual e oclusal e união dos sulcos com a mesma ponta diamantada, FG 3203 (KG Sorensen– Cotia – São Paulo - Brasil) rompimento do ponto de contato, FG 3216 e 3215 (KG Sorensen– Cotia – São Paulo - Brasil) para a confecção do término em chanfro e FG 4138 (KG Sorensen– Cotia – São Paulo - Brasil) .

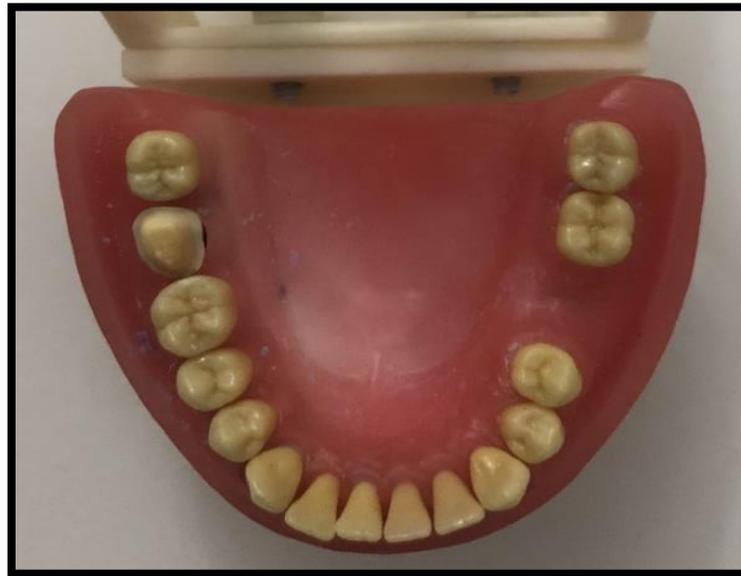


Figura 1: Unidade dentária 4.7 preparada para coroa total e adaptada no manequim

Foram confeccionadas 20 coroas totais de cada material restaurador (Quadro 1), distribuídos aleatoriamente em 2 subgrupos de acordo com o tipo de escaneamento intra ou extra-oral (n=10).

Quadro 1: Materiais utilizados para confecção das coroas totais

<b>Composição</b>	<b>Nome comercial</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Referência / Lote</b>
Cerâmica feldspática	CEREC Blocs	Sirona (Bad Säckingen – Bensheim – Alemanha)	6022 / 1731082
Compósito nano-híbrido	Grandio Blocs	VOCO (Cuxhaven – Alemanha).	6022 / 1731082
Silicato de lítio reforçado com zircônia	Celtra Duo	Dentsply Sirona (Hanau – Wolfgang – Alemanha).	5365411225 / 16000912
Dissilicato de lítio	IPS e.max CAD	Ivoclar Vivadent (Schaan – Liechtenstein).	626409 / X20078

## 2.1 Aquisição das imagens

Todos os escaneamentos intra e extra-orais foram realizados por um único operador experiente e calibrado.

### 2.1.1 Escaneamento intra-oral

A unidade dentária preparada (unidade 47) foi adaptado no manequim Prodens – Pronew (Rio de Janeiro – Rio de Janeiro - Brasil) (Figura 1) e o escaneamento intra-oral realizado com a scanner Omnicam (CEREC – Sirona - Bad Säckingen – Bensheim – Alemanha).



Figura 2: Scanner intra-oral CEREC Omnicam



Figura 3: Unidade dentária com preparo para coroa total adaptado no manequim e com o scanner intra-oral em posição.

A aquisição das imagens foi realizada de acordo com as instruções do fabricante (CEREC – Sirona – Dentsply - Bad Säckingen – Bensheim – Alemanha), na seguinte

sequência: oclusal, vestibular, lingual e proximais. A distância entre o vidro de safira revestido do scanner e da superfície digitalizada foi de 5mm (Figuras 2 e 3).

1. Escaneamento oclusal: o scanner foi movido lentamente do sentido distal para o mesial, a partir da unidade 4.8.
2. Escaneamento vestibular: o scanner foi girado entre 45° e 90° a partir do dente 3.8, voltando na direção vestibular com sentido ao dente preparado.
3. Escaneamento lingual: o scanner foi novamente girado entre 45° e 90° a partir do dente 4.8, em direção a lingual dos dentes passando pela unidade dentária preparada;
4. Escaneamento das proximais do dente preparado: o scanner foi movido para direção oclusal da unidade 4.7, realizando movimento ondulatório nos sentidos oclusal, vestibular, lingual, distal e proximal.

Os dados obtidos foram processados através do software Cerec 4.5 (Figuras 4 e 5) e transmitidos para a unidade fresadora inLab MC XL (CEREC – Sirona - Bad Säckingen – Bensheim – Alemanha) - (Figura 6). Foi realizado um escaneamento e processamento digital para cada quatro blocos de materiais a serem fresados. O tempo médio para confecção de cada coroa total foi de 12 minutos e 30 segundos. Após a fresagem, as coroas foram numeradas a lápis (Faber-Castell – São Carlos – São Paulo – Brasil) de 1 a 10 de acordo com o tipo de material e armazenadas em potes herméticos etiquetados.



Figura 4: Imagem obtida após o escaneamento intra-oral

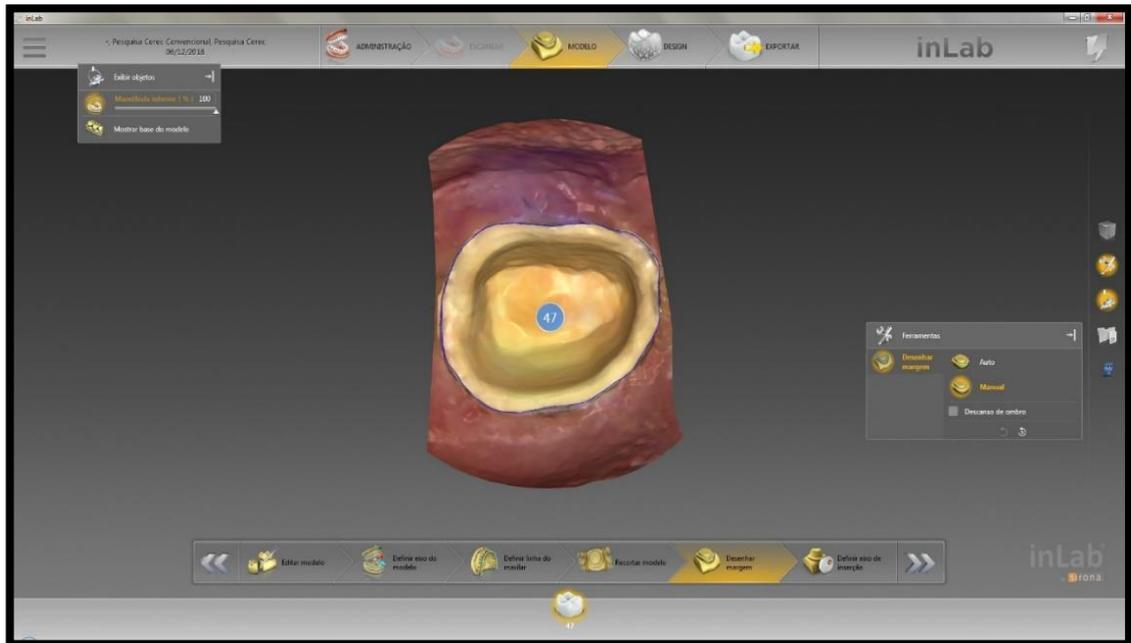


Figura 5: Modelo virtual obtido através do escaneamento intra-oral, troquelizado e com as margens do preparo delimitadas.



Figura 6: Unidade fresadora inLab MC XL (CEREC – Sirona - Bad Säckingen – Bensheim – Alemanha)

### 2.1.2 Escaneamento extra-oral

Para o grupo do escaneamento extra-oral, a moldagem total da arcada inferior foi realizada com o material de impressão silicone de adição (Nova DFL - Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) de acordo com as instruções do fabricante. O material denso foi utilizado em proporções iguais 2:2, manipulado sem luvas durante 30 segundos até a obtenção de uma massa uniforme, e inserido em moldeira de estoque. Após esse procedimento, o material leve (Nova DFL - Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) foi injetado ao redor do dente preparado e inserido na moldeira de estoque com o material pesado, e a mesma foi levada em posição. Após o tempo de polimerização do material (5 minutos e 30 segundos), aguardou-se 1 hora para o vazamento do molde.

O modelo (Figura 7) foi confeccionado com gesso tipo IV (SS White – Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) de acordo com as instruções do fabricante - 100mg de gesso para 21 mL de água e espatulado durante 60 segundos. O escaneamento foi realizado com scanner de bancada inEos X5 Sirona (Bad Säckingen – Bensheim – Alemanha) – (Figura 7).



Figura 7: Modelo de gesso



Figura 8: Scanner inEos X5 (Bad Säckingen – Bensheim – Alemanha). no momento do escaneamento extraoral.

As imagens obtidas foram transmitidas ao computador inLab Sirona (Bensheim, Alemanha) processadas através do software inLab SW (Bensheim, Alemanha) – (Figura 8). Foi realizado um escaneamento e processamento digital para cada quatro blocos de materiais a serem fresados. O tempo médio para confecção de cada coroa total foi de 12 minutos e 30 segundos. Após a fresagem, as coroas foram numeradas a lápis (Faber-Castell – São Carlos – São Paulo – Brasil) de 1 a 10 de acordo com o tipo de material e armazenadas em potes herméticos etiquetados.

## 2.2 Parâmetros utilizados

Uma vez obtidas as imagens dos escaneamentos intra e extra-orais, foi realizada a troquelização virtual, delimitação das margens do preparo e desenho da coroa protética. Posteriormente, procedeu-se definição dos parâmetros utilizados de acordo com as instruções do fabricante (Tabela 1).

Tabela 1: Parâmetros utilizados

Espaçador radial e oclusal	80 $\mu\text{m}$
Resistência dos contatos proximais e oclusal	-25 $\mu\text{m}$
Força dinâmica dos contatos	- 25 $\mu\text{m}$
Espaçador radial mínimo	700 $\mu\text{m}$
Espessura oclusal mínima	900 $\mu\text{m}$
Espessura da margem	80 $\mu\text{m}$
Largura da rampa	50 $\mu\text{m}$
Ângulo da rampa	60 $\mu\text{m}$

## 2.3 Processo de cristalização e queima

### 2.3.1 Coroas de cerâmica vítrea de dissilicato de lítio (sistema IPS e.max CAD)

O bloco da cerâmica é fresado no estágio cristalino intermediário e apresenta uma coloração variando entre branco, azul e cinza azulado. Esta cor é criada pela microestrutura e composição da cerâmica vítrea. Após a fresagem, os blocos de IPS e.max CAD foram cristalizados no forno cerâmico Programat CS2 – Ivoclar Vivadent (Schaan – Liechtenstein) – (Figura 9).

Antes de iniciar o processo de cristalização, todas as coroas foram limpas com ultrassom Schuster e secas com jatos de ar com o objetivo de remover restos provenientes do processo da fresagem. Após este passo, procedeu-se ao posicionamento das coroas na bandeja refratária, estas foram levadas ao forno um grupo por vez. 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 (1544-1562°F). O resfriamento foi realizado de forma natural.

### 2.3.2 Coroas de silicato de lítio reforçado com zircônia (Celtra Duo)

O bloco de silicato de lítio reforçado com zircônia é uma cerâmica vítrea de alta resistência e de alta translucidez, motivo pelo qual podem ser confeccionadas restaurações com o sistema CAD/CAM. Antes de iniciar ao processo de queima, todas as coroas foram limpas com ultrassom Schuster e secas com jatos de ar, com o objetivo de remover restos provenientes do processo da fresagem. Após este passo, procedeu-se ao posicionamento das coroas na bandeja refratária, estas foram levadas ao forno um grupo por vez. A queima seguiu a recomendação do fabricante e teve duração de cerca de 13 a 14 minutos com temperatura variando de 490°C a 820°C.



Figura 9: (A) – Forno Programat CS2; (B) – coroas na bandeja refratária após finalização do processo.

### 2.4 Mensuração da adaptação marginal

As coroas totais foram adaptadas na unidade 4.7 preparado com auxílio de um grampo “C” para possibilitar a leitura da discrepância marginal (Figura 10) Foram feitas três marcações com a ponta diamantada 3203 (KG Sorensen - Cotia – São Paulo - Brasil) no ponto médio das faces vestibular, lingual, mesial e distal e evidenciadas com marcador permanente (Faber-Castell , São Carlos, São Paulo, Brasil). Foram obtidas fotografias com a lupa estereoscópica Opton com aumento de 45x (Santo André, São Paulo, Brasil) e as imagens foram transferidas para o programa Corel Draw (Figura 11). As distâncias das margens cervicais das coroas até as marcações realizadas na unidade dentária foram mensuradas no sentido vertical. Foi calculada a média aritmética de doze leituras (três em cada face) para cada corpo de prova.



Figura 10: Unidade dentária (4.7) e coroa adaptadas e posicionadas no grampo C

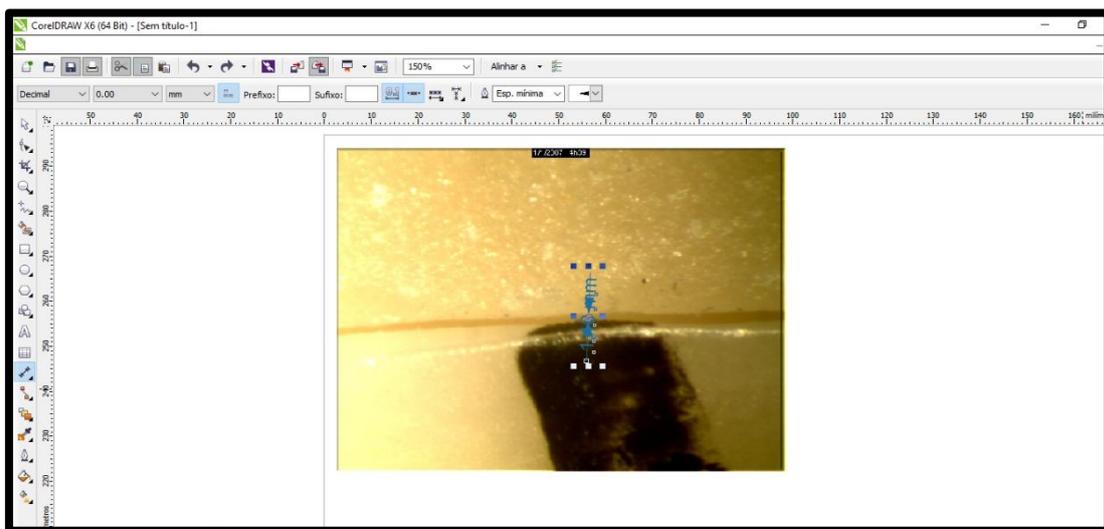


Figura 11: Coroa adaptada na unidade dentária (4.7) e posicionada no grampo C

## 2.5 Análise estatística

As análises foram feitas no programa estatístico SPSS Statistics v19.0; IBM Corp. (Chicago – Illinois – Estados Unidos) com nível de significância de 5%. Inicialmente, foi realizada uma análise descritiva dos dados mensurados da discrepância marginal. Para análise dos materiais testados foi aplicado o teste de homogeneidade das variâncias (Levene) e normalidade (Shapiro-Wilk). Encontrou-se distribuição normal e homogeneidade das variâncias, então aplicou-se o ANOVA 2 fatores (material x formas de fabricação) para análise da discrepância marginal com *post-hoc* Tukey.

### 3 RESULTADOS

O teste ANOVA 2-fatores encontrou diferença estatisticamente significativa entre os materiais testados e interação material e escaneamento (Tabela 2).

Tabela 2: Resultados do ANOVA 2 fatores para discrepância marginal

	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>dF</b>	<b>Quadrado médio</b>	<b>Significância</b>
<b><i>Modelo</i></b>	8182,300	7	1168,900	P<0,001
<b><i>Scanner</i></b>	3107,432	1	3107,432	P<0,001
<b><i>Material</i></b>	808,313	3	269,438	P=.395
<b><i>Material x Scanner</i></b>	4266,555	3	1422,185	P=.002
<b><i>TOTAL</i></b>	526225,444	80		

Tabela 3: Médias e desvio-padrão da discrepância marginal ( $\mu\text{m}$ ) de coroas confeccionadas com materiais cerâmicos e compósito nano-híbrido obtidas com dois tipos de escaneamento (intra e extra-oral).

ANOVA 2-fatores – material x formas de fabricação

*Post-hoc* teste Tukey

Letras maiúsculas comparam os materiais dentro de cada tipo de escaneamento

<b>Material</b>	<b>Escaneamento intra-oral</b>	<b>Escaneamento extra-oral</b>
<b>Cerâmica feldspática</b>	73.25±18.19 <sup>Aa</sup>	74.84±16.75 <sup>Aa</sup>
<b>Compósito nano-híbrido</b>	68.42±11.31 <sup>Aa</sup>	88.16±20.64 <sup>Aa</sup>
<b>Silicato de lítio reforçado com zircônia</b>	65.00±16.61 <sup>Aa</sup>	97.64±14.55 <sup>Ab</sup>
<b>Dissilicato de lítio</b>	84.22±20.86 <sup>Aa</sup>	80.11±7.36 <sup>Aa</sup>

(intra-oral e extra-oral)

Letras minúsculas comparam os escaneamentos dentro de cada material

Médias seguidas de letras distintas representam diferenças significativas ( $p < 0.05$ ).

## 4 DISCUSSÃO

O presente trabalho avaliou a adaptação marginal de coroas em cerâmica e compósito nano-híbrido confeccionadas através do escaneamento intra e extra-oral. A hipótese nula de que nenhuma diferença significativa seria encontrada entre os diferentes tipos de materiais e entre os métodos de escaneamento utilizados foi parcialmente rejeitada, pois nenhuma diferença foi encontrada na adaptação marginal dos 4 materiais testados para o escaneamento intra-oral e extra-oral. Na comparação dos escaneamentos intra e extra-oral observou-se diferença estatisticamente significativa para silicato de lítio reforçado com zircônia.

No presente estudo os valores da discrepância marginal variaram de 65 a 97  $\mu\text{m}$ . Todos os valores se encontram dentro do limiar clinicamente aceitável de 120  $\mu\text{m}$  proposto por McLean e von Fraunhofer <sup>(17)</sup>. Para o limite aceito em coroas fabricadas com sistema CAD/CAM (50 a 100  $\mu\text{m}$ ) <sup>(18-20)</sup>, todos os valores se encontram dentro do preconizado.

No presente estudo, utilizou-se a câmera intra-oral CEREC Omnicam e não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes para os materiais testados. Silveira *et al* <sup>(5)</sup>, 2017 avaliaram a adaptação marginal de coroas fabricadas com dissilicato de lítio e resina nanocerâmica obtidas através de escaneamento intra-oral com dois tipos de scanners ( CEREC Bluecam e CEREC Omnicam). Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes para as coroas obtidas com o scanner Omnicam corroborando com os resultados encontrados na presente pesquisa. Porém, no estudo de Silveira *et al* <sup>(5)</sup> foi utilizada a resina nanocerâmica LAVA Ultimate (3M ESPE) que já está no mercado há mais tempo do que o Grandio Blocs (VOCO). Ambos são materiais resinosos possuindo alto conteúdo de carga inorgânica, sendo que o Grandio Blocs (VOCO) possui 86% e LAVA Ultimate (3M ESPE) 80% de carga inorgânica.

Renne *et al* , 2016 avaliaram e compararam a velocidade, exatidão e precisão de 6 scanners intra-orais (CEREC Omnicam, CEREC Bluecam, Planscan, iTero, Carestream 3500, 3Shape) e um extra-oral ( 3Shape D800) em cenários de escaneamento de sextante e arco completo. Concluíram que todos os scanners avaliados diferem em relação a velocidade, precisão e exatidão, sendo que o Planscan e CEREC Omnicam fornecem melhor combinação desses fatores no cenário

do escaneamento dos sextantes e o 3Shape no cenário de escaneamento de arco completo. No presente estudo o escaneamento intra-oral foi realizado com o scanner CEREC Omnicam no cenário arco completo.

Nesta pesquisa, para a cerâmica feldspática encontrou-se discrepância marginal de  $73.25 \pm 18.19 \mu\text{m}$  no escaneamento intra-oral e  $74.84 \pm 16.75 \mu\text{m}$  no escaneamento extra-oral. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes. Liang *et al*<sup>(26)</sup>, 2017 avaliaram a discrepância absoluta marginal de coroas obtidas de forma digital e convencional com blocos de cerâmica feldspática (CEREC Blocs) e in-ceram alumina (Vita In-Ceramic Alumina) com cobertura de cerâmica feldspática, respectivamente. O scanner utilizado para a forma digital foi o CEREC Omnicam. Os valores de discrepância absoluta marginal encontrados foram de  $115 \mu\text{m}$  para as coroas obtidas de forma convencional e  $110 \mu\text{m}$  para a forma digital. No presente estudo, utilizou-se o mesmo scanner (CEREC Omnicam) e material cerâmico (cerâmica feldspática) empregados por Liang *et al*<sup>(26)</sup> e o valor encontrado foi de  $73.25 \pm 18.19 \mu\text{m}$ . No entanto, é necessário considerar que Liang *et al*<sup>(26)</sup> avaliaram a discrepância absoluta marginal que é definida como a distância linear da linha do término para a restauração e esse conceito inclui os componentes vertical e horizontal<sup>(14)</sup>. Outro ponto importante é que os dentes utilizados foram artificiais, o que pode interferir na adaptação da coroa no preparo. O material utilizado na confecção de dentes artificiais é completamente diferente da estrutura dentária. Além disso, foram utilizadas diferentes unidades dentárias superiores e inferiores.

Alqahtani<sup>(24)</sup>, 2017 avaliou a adaptação marginal de coroas de dissilicato de lítio utilizando dois scanners intra-orais (CEREC Omnicam e Trios CAD) para a obtenção de imagens extra-orais de um modelo de gesso. Nesta pesquisa, o escaneamento extra-oral foi realizado com scanner inEos X5 (CEREC) e de acordo com o fabricante trata-se do scanner Bluecam acoplado a estrutura para escaneamentos extra-orais. A discrepância marginal encontrada nesta pesquisa para coroas de dissilicato de lítio obtidas com escaneamento extra-oral foi de  $97 \mu\text{m}$ , resultado semelhante numericamente ao encontrado na metodologia de Alqahtani<sup>(24)</sup>.

Estudos comparando a discrepância marginal de coroas obtidas com escaneamento intra e extra-oral são bastante limitados. Nesta pesquisa, encontrou-se diferença entre os escaneamentos para a cerâmica de silicato de lítio reforçado com zircônia. Euán *et al*<sup>(6)</sup>, 2014 avaliaram a adaptação marginal de copings de zircônia com dois termos,

ombro e chanfro, fabricados com sistema CAD/CAM intra e extra-oral (Lava All-Ceramic System e Lava Chairside Oral Scanner). No término em chanfro houve diferença estatisticamente significativa entre os escaneamentos intra-oral (18  $\mu\text{m}$ ) e extra-oral (64  $\mu\text{m}$ ). Além disso, a forma de mensuração da discrepância marginal realizada por Eúan *et al*<sup>(6)</sup> é muito semelhante a metodologia aplicada na presente pesquisa: utilização de um grampo C para estabilização do conjunto unidade dentária preparada/coroa e obtenção de fotografias na lupa estereoscópica.

Kim *et al*<sup>(27)</sup>, 2016 avaliaram a adaptação marginal de coroas de dissilicato de lítio fabricadas com dois sistemas CAD/CAM intra-orais (CS 3500 e Trios), um CAD/CAM extra-oral (Ceramill Map400) e com a forma convencional prensada. Foram encontrados médias de gaps marginais de 129.6 a 200.9  $\mu\text{m}$  para o sistema CAD/CAM intra-oral e 207.8  $\mu\text{m}$  para o extra-oral. Essas médias são numericamente superiores as encontradas na presente pesquisa para o mesmo material (dissilicato de lítio) e os dois tipos de escaneamento (intra e extra-oral), observando que o mesmo difere do utilizado neste estudo (CEREC).

No presente estudo, utilizou-se um a cerâmica de silicato de lítio reforçado com zircônia, material disponibilizado recentemente no mercado e, portanto, não estão disponíveis dados clínicos nem *in vitro* sobre seu desempenho na adaptação marginal de restaurações unitárias confeccionadas com sistema CAD/CAM. Nesta pesquisa, utilizou-se a Celtra Duo (Dentsply Sirona Dentsply Sirona – Hanau, Wolfgang , Alemanha) e um único bloco deste material tem-se 10% de zircônia dispersa em uma matriz de vidro. O fabricante disponibiliza o material em blocos completamente cristalizados<sup>(28)</sup>.

Houve diferença estatisticamente significativa entre os escaneamentos intra e extra-oral e os valores de discrepância marginal encontrados para a forma intra-oral foi de 65  $\mu\text{m}$  e extra-oral de 97  $\mu\text{m}$ , ambos dentro do limiar clinicamente aceitável de 120  $\mu\text{m}$  proposto por McLean e von Fraunhofer<sup>(17)</sup> e do que está preconizado na literatura para o sistema CAD/CAM de 50 a 100<sup>(18-20)</sup>  $\mu\text{m}$ . Apenas o silicato de lítio reforçado com zircônia apresentou diferenças entre os escaneamentos. É necessário levar em consideração que para os dois tipos de escaneamentos foram aplicadas as mesmas condições, como, apenas uma unidade dentária e um modelo de gesso, realização de um escaneamento e processamento digital a cada quatro materiais a serem fresados como forma de distribuir desgaste da broca de fresagem e possibilidade de erros no

processamento digital. Neste estudo, realizou-se o processo de sinterização das coroas de silicato de lítio reforçado com zircônia, este passo é opcional e tem como resultado o aumento da resistência a flexão <sup>(28)</sup>. Zimmermann *et al*, 2018 realizou um estudo sobre a adaptação marginal de coroas de silicato de lítio reforçado com zircônia antes e depois da sinterização, e concluiu que não existem diferenças na adaptação marginal antes e depois da sinterização. A possibilidade para a diferença na adaptação marginal ter ocorrido apenas no silicato de lítio reforçado com zircônia é que este material possa ser mais suscetível a variação das condições, ainda que as mesmas tenham sido distribuídas igualmente entre todos os materiais e escaneamentos.

Na metodologia da presente pesquisa, apenas um dente natural foi preparado com o objetivo de minimizar a possibilidade de erros. Renne *et al* <sup>(29)</sup>, 2012 realizaram um estudo com a finalidade de identificar se erros durante o preparo do dente tem influência na adaptação marginal e concluíram que a qualidade do preparo tem um impacto significativo no gap marginal de coroas fabricadas com sistema CAD/CAM.

As 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-bucais como saliva, umidade, movimentação do paciente.

## 5 CONCLUSÃO

Diante das limitações do presente estudo pode-se concluir que:

1. Em todos os grupos a discrepância marginal encontrada foi dentro do limite clinicamente aceitável de 120  $\mu\text{m}$ .
2. Para o limite aceito em coroas fabricadas com sistema CAD/CAM de 50 a 100  $\mu\text{m}$ , todos materiais dentro do tipo de escaneamento se encontram dentro do preconizado.
3. O tipo de material das coroas não influenciou na adaptação marginal quando o escaneamento intra-oral e extra-oral foram utilizados.
4. O tipo de escaneamento das coroas influenciou na adaptação marginal quando a cerâmica de silicato de lítio reforçado com zircônia foi utilizado.

## REFERÊNCIAS – MANUSCRITO 2

1. Abduo J, Lyons K, Swain M. Fit of zircônia fixed partial denture: a systematic review. *J Oral Rehabil*, 2010;37:866-76.
2. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. *Dent Mater J* 2009;28:44-56.
3. Rajan BN, Jayaraman S, Kandhasamy B, Rajakumaran I. Evaluation of marginal fit and internal copings fabricated by two CAD/CAM systems: in vitro study. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*, 2015;15(2):173-178.
4. Sakrana AA. In vitro evaluation of the marginal and fit internal discrepancies of different esthetic restorations. *J Appl Oral Sci*, 2013;21(6):575-580.
5. Silveira ACP, Chaves SB, Hilgert LA, Ribeiro AND. Marginal and internal fit of CAD/CAM-fabricated composite resin and ceramic crowns scanned by 2 intraoral câmeras. *J Prosthet Dent*, 2017;117:386-392.
6. Euán R, Figueras-Álvarez O, Cabratosa-Termes J, Brufau de Babera M, Gomes S. Comparison of the marginal adaptation of zirconium dioxide crowns in preparations with two different finish lines. *J Prosthodont*, 2012;21:291-5.
7. Rudolph H, Salmen H, Moldan M, Kuhn K, Sichwardt V, Wostmann B, et al. Accuracy of intraoral and extraoral digital data acquisition for dental restorations. *J Appl Oral Sci*, 2016;24(1):85-94.
8. Shimizu S, Shinya A, Kuroda S, Gomi H. The accuracu of the CAD/CAM system using intraoral and extraoral scanners for design of fixes dental protheses. *Dent Mater J*, 2017;36(4):402-7.
9. Ting-Shu S, Jian S. Intraoral digital impression technique. A review. *J Prosthodontics*, 2014;1-9.
10. Raymond WKL, Chow TW, Matinlinna JP. Ceramic dental biomaterials and CAD/CAM technology: staty of the art. *J Prosthodontic*, 2014;58:208-16.
11. Della Ab, Shen C, Anusavice KJ. Work of adesion of resin treated lithium-disilicate-based ceramic. *Dent Mater*, 2004;20(4):338-344.
12. Miyazaki T, Hotta Y. CAD/CAM systems available for the fabrication of crown and bridge restorations. *Aust Dent J* 2011;56:97-106.
13. Awada A, Nathanson D. Mechanical properties of resin-ceramic CAD/CAM restorative materials. *J Prosthet Dent*, 2015;114(4):587-93.
14. Conrad HJ, Seong WJ, Pesun JP. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *J Prosthet Dent*, 2007;98:389-404.

15. Papadiochou S, Pissiotis LA. Marginal adaptation and CAD/CAM technology: a systematic review of restorative material and fabrication techniques. *J Prosthet*, 2017;7:1-7.
16. Holmes JR, Bayne SC, Holland GA, Sulik WD. Considerations in measurement of marginal fit. *J Prothet Dent*, 1989;62:405-408
17. McLean JW, von Fraunhofer JA. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *Br Dent J* 1971;131:107-11
18. 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;15:155-63.
19. Att W, Komine F, Gerds T, Strub JR. Marginal adaptation of three different zirconium dioxide three-unit fixed dental prostheses. *J Prosthet Dent* 2009;101:239-47.
20. Ural C, Burgaz Y, Saraç D. In vitro evaluation of marginal adaptation in five ceramic restoration fabricating techniques. *Quintessence Int* 2010;41:585-90.
21. Neves FD, Prado CJ, Prudente MS, Carneiro APN, Zancopé K, Davi LR, Mendonça G et al. Micro-computed tomography evaluation of marginal fit of lithium disilicate crowns fabricated by using chairside CAD/CAM systems or the heat-pressing technique. *J Prosthet Dent*, 2014;112:1134-1140.
22. Ng J, Ruse D, Wyatt C. A comparison of the marginal fit of crowns fabricated with digital and conventional methods. *J Prosthet Dent*, 2014; 112(3):555-60.
23. Meirowitz A, Bitterman Y, Levy Sharon, Mojiritsky, Dolev E. An in vitro evaluation of marginal fit zirconia crowns fabricated by a CAD/CAM dental laboratory and a milling center. *BMC Oral Health*, 2019;19:103.
24. Alqahtani F. Marginal fit of all-ceramic crowns fabricated using two extraoral CAD/CAM systems in comparison with the conventional technique. *Clin Cosmet Investig Dent*, 2017;16;9:13-18.
25. Renne W, Ludlow M, Fyrml J, Schurch Z, Mennito A, Kessler R et al. Evaluation of the accuracy of 7 digital scanners: An in vitro analysis based on 3-dimensional comparisons. *J Prosthet Dent*. 2017;118(1):36-42.
26. Liang S, Yuan F, Luo X, Yu Z, Tang Z. Digital evaluation of absolute marginal discrepancy: a comparison of ceramic crowns fabricated with conventional and digital techniques. *J Prosthet Dent*, 2017.
27. Kim JH, Jeong JH, Lee JH, Cho HW. Fit of lithium disilicate crowns fabricated from conventional and digital impressions assessed with micro-CT. *J Prosthet Dent*, 2016;116(4):551-557.
28. Zimmermann M, Valcanaia A, Neiva G, Mehl A, Fasbinder D. Digital evaluation of the fit of zirconia-reinforced lithium silicate crowns with a new three-dimensional approach. *Quintessence Int*. 2018;49(1):9-15

## ANEXOS

### Anexo A – parecer do comitê de ética

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)3283-8965 **Fax:** (71)3283-8965 **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_BÁSICAS_DO_PROJETO_1197197.pdf	05/12/2018 08:28:00		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	05/12/2018 08:28:53	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 Metzler~~, 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 \_\_\_\_

