

Trabalho de Conclusão de Curso

**Comparação da adaptação marginal de peças
protéticas confeccionadas no sistema
CAD/CAM e no sistema termo-prensável:
Uma revisão de literatura**

Victor Márcio dos Santos



**Universidade Federal de Santa Catarina
Curso de Graduação em Odontologia**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

Victor Márcio dos Santos

**COMPARAÇÃO DA ADAPTAÇÃO MARGINAL DE PEÇAS
PROTÉTICAS CONFECIONADAS NO SISTEMA CAD/CAM E
NO SISTEMA TERMO-PRENSAVEL: UMA REVISÃO DE
LITERATURA**

Trabalho apresentado à Universidade
Federal de Santa Catarina, como
requisito para a conclusão do Curso de
Graduação em Odontologia
Orientador: Prof. Dr. Luiz Henrique
Maykot Prates

Florianópolis
2015

Victor Márcio dos Santos

**COMPARAÇÃO DA ADAPTAÇÃO MARGINAL DE PEÇAS
PROTÉTICAS CONFECCIONADAS NO SISTEMA CAD/CAM E
NO SISTEMA TERMO-PRESNSÁVEL: UMA REVISÃO DE
LITERATURA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado, adequado para obtenção do título de cirurgião-dentista e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 28 de maio de 2015

Banca Examinadora:

Prof., Dr. Luiz Henrique Maykot Prates
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof., Dr. Marcelo Carvalho Chain
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof., Dr. João Adolfo Czernay
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus pais,
Márcio Antônio dos Santos e Joanete
Herondina Santos.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer principalmente à minha família por todo o apoio durante o decorrer desta caminhada, por serem a minha referência nos momentos difíceis e por estarem sempre me incentivando a seguir em frente.

Pela realização deste trabalho, eu gostaria de agradecer ao meu professor-orientador Luiz Henrique M. Prates, pois sem a sua orientação este trabalho não seria possível. Gostaria de agradecer também ao meu bom amigo Vinícius Spiger pelo auxílio, outra pessoa fundamental para a conclusão deste trabalho.

Agradeço a todos os colegas presentes no meu dia a dia, em especial ao Gustavo Baur pelos dois anos e meio como dupla na clínica. A amizade e o companheirismo de todos foi fundamental durante esta jornada, os bons momentos vividos com vocês vão ficar na lembrança para sempre.

Avalia-se a inteligência de um indivíduo pela quantidade de incertezas que ele é capaz de suportar.

Immanuel Kant

RESUMO

Com superioridade estética, alta resistência e longevidade, as restaurações livres de metal são hoje uma excelente escolha quando comparadas às restaurações com infraestrutura metálica. Além destes pré-requisitos citados, outro fator de fundamental importância é a adaptação marginal, que pode definir o sucesso ou insucesso de qualquer procedimento restaurador. O presente trabalho busca realizar uma revisão da literatura atual e coletar dados significativos a respeito da adaptação marginal de peças protéticas confeccionadas pela técnica de fresagem, denominada comumente de CAD/CAM, comparativamente a outros sistemas cerâmicos, visando sanar dúvidas e a fim de possibilitar a escolha da técnica mais adequada para as diferentes situações clínicas. Através dessa revisão de literatura, pode-se identificar um valor de limite para o que é considerável clinicamente aceitável em relação à adaptação marginal de peças protéticas (120 μm), onde observou-se que praticamente todos os estudos avaliando peças fabricadas através dos sistemas CAD/CAM e de cerâmica injetável apresentaram valores dentro desse padrão. Variações destes valores ocorrem conforme as diferentes marcas comerciais avaliadas pelas pesquisas, com a adaptação marginal apresentando-se maior ou menor, indicando a importância desse fator na hora de escolher o sistema a ser utilizado. Outros fatores, como a adaptação interna, também influenciam na durabilidade da peça, devendo ser também analisados na escolha do sistema. Assim, conclui-se que ambos os sistemas estão bem indicados para confecção de trabalhos protéticos, vistos que seus resultados não apresentam, de forma geral, diferenças significantes entre si que possam servir de contraindicação para qualquer um dos sistemas.

Palavras-chave: CAD/CAM; Restaurações Cerâmicas; Cerâmicas Odontológicas; Próteses Odontológicas.

ABSTRACT

With aesthetic superiority, high strength and longevity, metal-free restorations are an excellent choice when compared to restorations with metal infrastructure. Besides these mentioned prerequisites, another highly important factor is marginal adaptation, which can define the success or failure of any restorative procedure. This study aims to conduct a review of current literature and collect meaningful data about marginal adaptation of prosthetic pieces made by milling technique, commonly referred to as CAD / CAM, compared to other ceramic systems in order to answer questions and to enable the choosing the most appropriate technique for different clinical situations. Through this literature review, one can identify a limit value for what is clinically acceptable in relation to marginal fit of prosthetic pieces (120 μm), where it was observed that virtually all studies evaluating pieces fabricated using CAD systems / CAM and press ceramic showed values within this limit. Variations of these values occur according to the different brands evaluated by this research, with the marginal adaptation presenting higher or lower gaps, indicating the importance of this factor when choosing the system to be used. Other factors, such as internal adaptation, also influence the durability of the piece, and should too be analyzed in selecting the system. Thus, it is concluded that these systems are well suited for making prosthetic work, seen that their results do not show, in general, significant differences that could contraindicated them.

Keywords: CAD/CAM; Ceramic Restorations; Dental Ceramics; Dental Prostheses.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Apresentação da média da desadaptação marginal nos estudos avaliados nesta revisão de literatura, conforme os sistemas CAD/CAM e cerâmico injetável.

39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAD - *Computer Aided Design* (Desenho Auxiliado por Computador).

CAM - *Computer Aided Manufacturing* (Usinagem Auxiliada por Computador).

SciELO - Scientific Electronic Library Online (Biblioteca Eletrônica Científica Online).

BBO - Bibliografia Brasileira de Odontologia.

LILACS - Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde.

CEREC - Ceramic Reconstruction (Reconstrução de cerâmica).

Y-TZP - Zircônia Tetragonal Policristalina Estabilizada por Óxido de Ítrio.

LISTA DE SÍMBOLOS

\pm - Desvio-padrão, para mais ou para menos.

μm - micrometro(s).

% - por cento.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	24
1.1 Objetivos	26
1.1.1 Objetivo Geral	26
1.1.2 Objetivos Específicos	26
1.2 Justificativa	26
2 METODOLOGIA	28
3 REVISÃO DE LITERATURA	30
3.1 Restaurações livres de metal	30
3.2 Adaptação marginal	30
3.3 Adaptação marginal no sistema CAD/CAM	32
3.4 Adaptação marginal no sistema de Cerâmica Injetada	35
4 DISCUSSÃO	38
5 CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

Apesar de a estética ter uma importância indiscutível na odontologia moderna, sabe-se que essa é apenas uma das propriedades necessárias durante a confecção de uma restauração satisfatória. A adaptação marginal é um dos fatores determinantes para a longevidade das restaurações fixas, pois a presença de fendas marginais com grande dimensão acarretará em uma maior exposição do agente cimentante ao meio bucal, com sua conseqüente dissolução. Essa microinfiltração ocasionada pela má adaptação levará a um acúmulo de biofilme nessa região, resultando em inflamação gengival, cárie e lesões pulpares (FELTON et al., 1991 apud GORDILHO et al., 2009).

Atualmente, com o intuito de minimizar a ocorrência de desajustes marginais, novas técnicas e equipamentos têm sido pesquisados e desenvolvidos. A cerâmica odontológica está entre os materiais odontológicos mais estudados na atualidade, já que tem ampla indicação clínica para soluções estéticas nas restaurações indiretas. No decorrer dos anos esses materiais vêm sofrendo uma série de modificações na sua composição e estrutura, visando melhorar suas propriedades mecânicas, biocompatibilidade e estética (KIFFER, 2007).

As cerâmicas feldspáticas foram as primeiras a serem confeccionadas em alta fusão, sendo associadas a metais para constituírem as coroas metalocerâmicas. Entretanto, as coroas puras de porcelana feldspáticas tinham sua indicação limitada devido à baixa resistência, sendo apenas aconselhadas para coroas unitárias anteriores com pouco estresse oclusal, apesar de sua ótima qualidade estética (AMOROSO et al., 2012).

McLean e Hughs (1965 apud KINA, 2005) desenvolveram uma cerâmica com boa resistência à flexão, contendo 50% de óxido de alumínio, que proporcionou o dobro de resistência à fratura quando comparadas às cerâmicas feldspáticas convencionais. Entretanto, observou-se uma perda considerável na translucidez, além de uma resistência ainda insuficiente para uso na região posterior, principalmente no que se refere à construção de próteses parciais fixas.

Então, Saudon (1988 apud KINA, 2005) começou a trabalhar com munhões aluminizados infiltrados por vidro à base de óxido de lantânio, com cerca de 97% de agregação de óxidos de alumínio, criando um sistema cerâmico de alta resistência. Esse sistema cerâmico infiltrado por vidro, apresentado pela companhia VITA, recebeu o nome comercial de In-Ceram Alumina e, devido à alta resistência, começou a

ser aplicado como substituto às subestruturas metálicas. Segundo Gomes e colaboradores (2008), “este sistema apresenta três variáveis, de acordo com o seu principal componente: alumina (Al_2O_3) – In-Ceram Alumina, spinel ($MgAl_2O_4$) – In-Ceram Spinel, e zircônia ($Al_2O_3ZrO_2$) – In-Ceram Zircônia”.

A cerâmica DICOR é uma cerâmica de fundição composta por vidro, contendo 45% de cristais de mica tetrasfílica com flúor, obtida pelo processo convencional da cera perdida e vidro fundido. As coroas de vidro fundido mostravam boa performance clínica desde que mantida uma espessura adequada de material na superfície oclusal (GOMES et al., 2008).

O sistema cerâmico prensado IPS Empress é baseado em uma cerâmica vítrea reforçada por cristais de leucita (Sistema IPS Empress I – E1) ou reforçada por cristais de dissilicato de lítio (Sistema IPS Empress II – E2), no qual a cerâmica é injetada em um molde de revestimento, obtida pela técnica da cera perdida, sob alta temperatura e pressão (GOMES et al., 2008).

O CAD/CAM é um dos sistemas que vem sendo amplamente impulsionado pelas pesquisas e pela indústria no que diz respeito à produção de restaurações e coroas cerâmicas. O termo CAD/CAM designa o desenho de uma estrutura protética em um computador (*Computer Aided Design*), seguido de sua confecção em uma máquina de fresagem (*Computer Aided Manufacturing*). Essa tecnologia foi amplamente utilizada em várias áreas da indústria (automobilística, por exemplo) antes de ser introduzida na odontologia na década de 70 (DURET et al., 1988; LIU, 2005; WITKOWSKI, 2005, MORMANN, 2004; apud CORREIA et al., 2006).

O primeiro sistema a ser amplamente comercializado e utilizado de forma viável foi o CEREC (Ceramic Reconstruction), idealizado e desenvolvido por Morman e Brandestini, em 1980, na Universidade de Zurique na Suíça (LIU, 2005; MORMANN, 2004 apud CORREIA et al., 2006).

Assim sendo, diante da diversidade de informações, produtos e técnicas, seria interessante estudar o assunto, revisando-se a literatura com o objetivo de atualizar a classe odontológica no que diz respeito aos diferentes sistemas cerâmicos, principalmente em relação ao quesito adaptação marginal.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Realizar uma revisão da literatura a respeito da adaptação marginal de peças protéticas cerâmicas confeccionadas pelo sistema CAD/CAM e por outros sistemas, comparando os resultados obtidos pelas diferentes técnicas.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Estudar os fatores determinantes para uma boa adaptação marginal.
- Comprovar a real efetividade da técnica CAD/CAM quando comparada a outras técnicas, através da adoção de uma postura imparcial, para assim determinar em que nível de tecnologia esse sistema se encontra.
- Esclarecer os critérios que devem ser levados em conta no momento da escolha da técnica a ser utilizada.

1.2 JUSTIFICATIVA

O presente trabalho justifica-se pela necessidade de esclarecimento à classe odontológica a respeito do estágio atual dos materiais cerâmicos, mais precisamente no que se refere aos materiais e técnicas que proporcionam superior adaptação marginal, condição básica e fundamental para o sucesso de uma prótese fixa.

2 METODOLOGIA

Para a realização desta revisão de literatura narrativa, executou-se uma pesquisa eletrônica buscando-se por artigos científicos que abordassem a adaptação marginal de peças cerâmicas confeccionadas por meio de diferentes técnicas. Utilizou-se as bases de dados BBO, LILACS, SciELO, MEDLINE, IBICS e PubMed, devido as suas representatividades no meio científico, bem como disponibilidade de artigos sobre o tema. Para a realização da pesquisa, foi feito o uso das seguintes palavras-chave: adaptação marginal, “CAD/CAM”, “Restaurações Cerâmicas”, “Cerâmicas Odontológicas”, “Próteses Odontológicas”. Limitou-se os resultados das buscas a artigos publicados em inglês e português. Foram utilizados 27 artigos para realização da seguinte revisão da literatura, publicados entre 1989 e 2014.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 RESTAURAÇÕES LIVRES DE METAL

As restaurações completamente cerâmicas possuem uma expectativa de vida menor do que as restaurações metalo-cerâmicas, em decorrência de sua natureza mais frágil. No entanto, nos últimos anos, novos sistemas cerâmicos com melhores propriedades mecânicas têm sido introduzidos no mercado (SCAFFA, 2009). Assim sendo, as restaurações cerâmicas vêm substituindo cada vez mais as restaurações convencionais com infraestrutura metálica, principalmente devido à sua superioridade estética (CARVALHO et al., 2012).

A estética consiste na ciência de harmonizar o trabalho com a natureza. Na Odontologia não é diferente, um tratamento restaurador não deve ficar restrito apenas à devolução da forma e função dos elementos dentários, mas também na capacidade de restabelecer um novo sorriso que se adapte ao estilo de vida do paciente e realce as características estéticas do mesmo. Com esse propósito se buscou aprimorar as propriedades físico-químicas das cerâmicas puras, que antes conseguiam restabelecer a estética, mas não apresentavam resistência suficiente para serem indicadas com segurança pelos profissionais (PEDROSA, 2012).

Como exemplo dessa proposta temos a IPS Empress e a Optec Pressable Ceramic, que são cerâmicas reforçadas com leucita prensada a altas temperaturas. Essas são reforçadas devido à dispersão de cristais de leucita na sua estrutura interna, criando uma matriz capaz de suportar grandes cargas. A Optec HSP também é reforçada através de dispersão interna de cristais de leucita e é fabricada através da técnica da porcelana convencional (pó e líquido) (PEDROSA, 2012).

3.2 ADAPTAÇÃO MARGINAL

Dois pesquisadores ingleses, McLean e Fraunhofer (1971 apud GORDILHO et al., 2009), publicaram um estudo clínico de extrema relevância, sobre adaptação marginal de restaurações fixas. Nesse estudo, foram avaliadas *inlays* e coroas totais de ouro, coroas metalocerâmicas e coroas de porcelana pura aluminizada. Após análise dos resultados, os autores encontraram o intervalo entre 10 μ m e 160 μ m de discrepância marginal. Esses valores levaram-nos a estabelecerem

um limite de aceitabilidade clínica de desadaptação marginal em torno de 120 μ m.

A Associação Dental Americana (ADA) estabeleceu o intervalo entre 25 e 40 micrometros como discrepância marginal considerada satisfatória. Entretanto, ainda há divergências de opinião entre os autores na literatura, que consideram que esse valor pode chegar a 75, 100 e até 200 micrometros (ROMEO et al., 2009). O espaço ocupado pelo cimento entre a cerâmica e o tecido dental pode ser considerado o Calcanhar de Aquiles desses trabalhos restauradores. Uma abertura marginal ampla permite maior acúmulo de placa, contato do cimento com fluido crevicular gengival, inflamação e perda óssea, podendo resultar em micro infiltrações, cáries recorrentes e também doença periodontal (REICH et al., 2008; URAL; BURGAZ; SARAÇ, 2010). Assim, baseados nessas questões, diversos autores compararam a adaptação marginal de diferentes sistemas cerâmicos, como o CAD/CAM e o sistema cerâmico prensado.

Chan e colaboradores (1989) realizaram um estudo com microscopia eletrônica de varredura que buscava verificar a adaptação marginal e as características microscópicas da interface dente/material restaurador. Devido ao método utilizado, os pesquisadores puderam analisar microscopicamente toda a circunferência marginal das coroas cimentadas, observando assim um grau de assentamento marginal altamente variado nos vários segmentos de uma mesma amostra. Isso os levou a questionar os estudos que investigavam a qualidade da adaptação marginal analisando apenas segmentos isolados das restaurações, o que poderia gerar conclusões falsas.

Em uma pesquisa realizada por Reich e colaboradores (2008) buscando avaliar a precisão marginal de dois sistemas completamente cerâmicos, foram confeccionados 16 modelos representando diferentes situações clínicas, onde primeiros molares foram preparados para receber grandes *onlays* e submetidos às técnicas laboratoriais termoprensada e CAD/CAM. Foi observada uma média geral de 56 μ m (\pm 31 μ m) de desadaptação marginal no sistema IPS Empress, e um valor de 70 μ m (\pm 32 μ m) para o sistema Cerec 3D. Segundo os autores, clinicamente, a diferença entre os dois sistemas não é relevante estatisticamente, frente ao fato de que ambos exibem um gap de menos de 100 μ m.

Em um estudo realizado por Yuksel e Zaimoglu (2011), com o propósito de avaliar os efeitos dos diferentes materiais cimentantes e da adaptação marginal na microinfiltração de coroas livres de metal, trinta

e seis incisivos centrais superiores extraídos foram preparados para receber coroas totais e, em seguida, divididos em três grupos. O primeiro grupo foi preparado para receber *copings* de dióxido de zircônia (ZrO₂) confeccionados no sistema CAD/CAM (3M ESPE Lava). O segundo grupo foi preparado para receber coroas de dissilicato de lítio termo prensadas (IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent). O terceiro e último grupo (controle) foi preparado para receber estruturas de cromo-cobalto (Cr-Co). Os *copings* foram confeccionados seguindo as técnicas tradicionais e, então, cimentados com cimento resinoso auto adesivo ou com cimento de ionômero de vidro. Os espécimes foram submetidos à termociclagem, imersos em uma solução básica de fucsina e seccionados para análise em microscópio. Os valores de discrepância marginal observados foram: Grupo 1: 82,7±7 µm; Grupo 2: 92,6±4 µm; e Grupo 3: 96,5±7 µm. Todos os grupos apresentaram um nível de desadaptação marginal clinicamente aceitável, no entanto os *copings* de zircônia fabricados no sistema CAD/CAM apresentaram uma menor desadaptação que os demais grupos. O cimento resinoso auto adesivo mostrou um nível menor de microinfiltração do que o cimento de ionômero de vidro em todos os grupos.

Guess e colaboradores (2014), em um estudo objetivando avaliar a adaptação interna e a adaptação marginal de *onlays* fabricados através da técnica termoprensada e CAD/CAM, dividiu de forma randomizada 72 dentes inferiores extraídos e livres de cárie em três grupos, realizando em todos um preparo para *onlay* com uma cavidade mésio-ocluso-distal e redução oclusal de todas as cúspides. Os dentes foram restaurados com coroas totalmente cerâmicas, pela técnica de cerâmica injetada termoprensada de IPS-e.max-Press e Vita-PM9 e pela técnica CAD-CAM da IPS-e.max-CAD, cimentados com um cimento resinoso dual e submetidos a uma simulação do meio bucal, causando a fadiga do material. Os autores concluíram que a cimentação de *onlays* resultou num aumento dos valores das fendas marginais em todos os grupos, sendo que ambas as técnicas apresentaram um valor clinicamente aceitável de discrepância marginal. Ou seja, a exigência de 100 µm para adaptação marginal foi preenchida por ambas as técnicas de fabricação cerâmica.

3.3 ADAPTAÇÃO MARGINAL NO SISTEMA CAD/CAM

Boening e colaboradores (2000) analisaram a adaptação marginal e interna de restaurações de Procera AllCeram (Nobel Biocare)

previamente à cimentação. Foi realizada a técnica de Molin e Karlsson (1993), que consistia na aplicação de silicone de adição de consistência leve no interior das coroas e a colocação desta sobre o preparo no dente. A película formada foi então estabilizada com silicone de consistência pesada, para em seguida o conjunto ser seccionado e medido no microscópio. As medidas revelaram uma média de 90 μm para os dentes anteriores e de 118 μm para os posteriores. Entre os pontos medidos para calcular a média da desadaptação marginal, os localizados na região interna apresentavam-se significativamente maiores que os demais. A adaptação marginal do Procera AllCeram foi semelhante à dos outros sistemas convencionais e inovadores.

Denissen e colaboradores (2000 apud CARVALHO et al., 2012) avaliaram a adaptação marginal de três sistemas CAD/CAM. Foram avaliadas *onlays* fabricadas com Cicero (Dental System), Cerec (Sirona) e Procera (Nobel Biocare), após serem cimentados em seus respectivos troquéis. Foram realizadas medidas com o auxílio de um microscópio, que transmitiu as imagens para um computador com um programa compatível que analisou cinco pontos diferentes nas margens. As fendas marginais das *onlays* não foram mais do que 85 μm , com 81 μm de espessura média de cimento, sendo um valor clinicamente aceitável para uma *onlay* totalmente cerâmica.

Akbar e colaboradores (2006) compararam a discrepância marginal de coroas confeccionadas no sistema Cerec 3 CAD/CAM, que foram feitas sobre dezesseis dentes molares humanos preparados com dois tipos diferentes de término, chanfro ou ombro. Impressões digitais dos dentes preparados foram feitas usando o scanner intraoral (Cerec 3), onde os preparos foram previamente cobertos uniformemente com um pó antirreflexo (Vita Cerec Powder). As coroas foram fabricadas em blocos de fresagem MZ100 compostos de resina infiltrada com zircônia à 85% do peso e com um tamanho médio de partículas de 0.6 μm . A adaptação marginal aceitável foi determinada por ter em todos os sítios medidos uma discrepância menor que 100 μm . Com a microscopia eletrônica de varredura observou-se um valor médio para o grupo com o término em chanfro de $65,9 \pm 38,7$ μm , e para o grupo com o término em ombro de $46,0 \pm 9,2$ μm . Em conclusão o trabalho mostrou que as restaurações parecem ter uma adaptabilidade marginal aceitável (discrepâncias < 100 μm).

Souza (2007) avaliou a adaptação marginal e interna de coroas totais cerâmicas fabricadas pelo sistema CAD/CAM Cerec inLab, frente a três diferentes termos cervicais. A partir de três troquéis metálicos

com distintos términos cervicais, foram fresadas trinta coroas cerâmicas (ProCad/Ivoclar Vivadent): Chanfro inclinado (CI); Chanfro largo (CL) e Ombro arredondado (O). Os resultados demonstraram que grupo O ($28,24 \pm 11,42 \mu\text{m}$) gerou valores de discrepância marginal significativamente inferiores ($p=0,001$) aos dos grupos CI ($99,92 \pm 18,32 \mu\text{m}$) e CL ($64,71 \pm 25,64 \mu\text{m}$), os quais diferiram estatisticamente entre si. A análise da discrepância interna demonstrou que o grupo CL ($183,01 \pm 62,82 \mu\text{m}$) apresentou valores inferiores ($p=0,0014$) aos demais grupos: CI ($216,26 \pm 83,23 \mu\text{m}$) e O ($219,12 \pm 87,24 \mu\text{m}$), os quais foram semelhantes entre si. Baseado nos resultados pôde-se concluir que, apesar das diferenças estatísticas observadas entre os grupos, os três términos cervicais geraram coroas com valores de discrepância marginal e interna aceitáveis clinicamente.

Baig, Tan e Nicholls (2010) realizaram um estudo com o intuito de avaliar a adaptação marginal de coroas cerâmicas de zircônia Y-TZP confeccionadas em CAD/CAM, comparando-as com coroas de dissilicato de lítio termo prensadas e coroas completamente metálicas. Pré-molares foram preparados com duas configurações marginais, chanfro e ombro, e então divididos em grupos de teste (Cercon Y-TZP, IPS Empress II, e coroas metálicas). Uma amostra de dez troqueis com ambos os términos foi distribuída em cada um dos grupos, com seis marcações em cada troquel para serem realizadas as medições da discrepância marginal. A média absoluta do gap marginal para as coroas foi de $66,4 (42,2) \mu\text{m}$ para Cercon; $36,6 (32,1) \mu\text{m}$ para IPS Empress II; e $37,1 (22,3) \mu\text{m}$ para as coroas metálicas (controle). O sistema Cercon apresentou uma desadaptação marginal significativamente maior ($p < .05$) do que o IPS Empress II e as coroas metálicas, porém, como proposto por McLean e Fraunhofer (1971, apud BAIG et al., 2010), os resultados obtidos neste estudo se encontram dentro do limiar de aceitabilidade clínica de $120 \mu\text{m}$. Não foram constatadas diferenças significativas de adaptação marginal entre os términos em ombro ou em chanfro.

Ural, Burgaz e Saraç (2010) também avaliaram o sistema CAD/CAM Cerec 3 em relação a sua discrepância marginal, observando uma média de desadaptação de $29,6 \mu\text{m}$ antes da cimentação. Outro sistema CAD/CAM bastante utilizado na confecção de peças cerâmicas é o Cercon. Para esse sistema, os autores observaram uma desadaptação de $77,1 \mu\text{m}$, sendo significante maior do que o sistema Cerec

Uma pesquisa realizada por Grenade e colaboradores (2011) propôs comparar a adaptação marginal e interna de *copings* de zircônia de um único elemento confeccionados em CAD/CAM (Procera; Nobel

Biocare) com o processo de fabricação mecanizada (Ceramil; Amann Girrbach). Vinte *abutments* preparados em boca para receber coroas cerâmicas serviram de modelo para a confecção dos *copings* de zircônia em Procera e Ceramil. Os *copings* fabricados foram cimentados em réplicas de epóxi dos *abutments*, que em seguida foram seccionados e tiveram nove pontos avaliados em cada *coping*. Os valores de desadaptação interna entre os *copings* do grupo Procera e Ceramil não foram significativamente diferentes. A média do gap marginal para os *copings* confeccionados pelo sistema Procera (51 (50) μm) foi significativamente menor do que para o sistema Ceramil (81 (66) μm).

Subasi e colaboradores (2012), em uma pesquisa avaliando 40 *copings* padronizados em diferentes sistemas com dois termos cervicais diferentes (chanfro e ombro arredondado), analisou a adaptação marginal obtida por dois materiais diferentes, IPS e.max Press e Zirkozahn. Observou uma média de 116,2 μm para o sistema CAD/CAM Zirkozahn, sendo esse muito próximo dos limites clinicamente aceitáveis., e 101,85 μm para o sistema IPS e.max Press. Foi concluído que ambos os materiais possuem um nível de adaptação dentro do limite aceitável clinicamente.

Hamza e colaradores (2013), em uma pesquisa avaliando os sistemas CAD/CAM Cerec inLab e Everest CAD/CAM, prepararam 40 coroas cerâmicas, vinte de dissilicato de lítio e vinte de zirconia. Observaram em seus resultados uma desadaptação marginal média de 63,15 μm no sistema Cerec inLab e 20,05 μm no sistema Everest CAD/CAM, o que os levou a concluir que o sistema Everest CAD/CAM possui uma adaptação marginal estatisticamente superior em ambas as técnicas analisadas.

3.4 ADAPTAÇÃO MARGINAL NO SISTEMA DE CERÂMICA INJETADA

Com a introdução do IPS Empress 2 e do seu sucessor IPS e.max Press, cristais de dissilicato de lítio embebidos em uma matriz vítrea passaram a prevenir a propagação de microfraturas, proporcionando uma estabilidade mecânica aumentada (SCHAEFER et al., 2012).

Para a técnica de injeção, estão disponíveis pastilhas como: IPS e.Max Press, que é uma cerâmica de dissilicato de lítio; e IPS e.Max Zir-Press, que é uma cerâmica estética de vidro para ser sobreinjetada em estruturas de óxidos de zircônia, de forma eficaz e rápida (CLAVIJO, SOUZA, ANDRADE, 2007). A cerâmica de cobertura IPS

e.Max Ceram é uma cerâmica à base de nanofluorapatita, destinada a estratificar todos os tipos de estruturas do Sistema IPS e.Max, independentemente de ser dissilicato de lítio ou óxido de zircônio, injetável ou CAD/CAM (PEDROSA, 2012).

Restaurações com o sistema IPS e.max Press exibem uma taxa de sobrevida variando de 96% em quatro anos e meio para 91% em sete anos. As cáries secundárias não foram o fator preponderante de falha, sendo a fratura de corpo a maior causa de insucesso (BROCHU; ELMOWAFY, 2002)

Além da versatilidade do sistema, apresenta-se também com excelente resultado estético, garantindo à restauração de cerâmica propriedades ópticas, como translucidez e fluorescência, semelhantes à da estrutura dentária.” (PEDROSA, 2012).

Goldin e colaboradores (2005) propuseram um estudo in vitro para comparar a adaptação marginal de um sistema cerâmico prensável, quando utilizado na confecção de coroas completamente cerâmicas e metalo-cerâmicas, com uma restauração metalo-cerâmica tradicional. Um incisivo central superior foi preparado com uma margem em formato de chanfro para receber as restaurações, que posteriormente foi moldado com poliéster, e vazado utilizando gesso pedra tipo IV. As coroas foram então confeccionadas em troques individuais: 15 restaurações de cerâmica prensada (PCR); 15 restaurações prensadas sobre metal (PTM); e 15 restaurações metalo-cerâmicas (MCR). Os dados obtidos foram analisados sobre microscópio óptico em um aumento de 45 vezes, o que mostrou uma média de discrepância marginal para PCR de $81 \pm 25 \mu\text{m}$, para PTM de $88 \pm 29 \mu\text{m}$, e para MCR de $94 \pm 41 \mu\text{m}$. O autor constatou uma similaridade entre as restaurações cerâmicas prensadas, sejam elas sobre metal ou totalmente cerâmicas, com as restaurações metalo-cerâmicas tradicionais.

Ural, Burgaz e Saraç (2010) avaliaram cinquenta peças cerâmicas confeccionadas em cerâmicas termo-prensáveis, infiltradas por vidro, CAD/CAM e com a técnica da cera perdida seguindo as instruções de confecção estabelecidas, posteriormente analisando os dados através de microscopia eletrônica de varredura. O sistema IPS Empress 2 apresentou uma desadaptação marginal média de 61, 94 μm , já no sistema CAD/CAM, o Cerec-3 apresentou um gap de 29,26 μm e o Cercon 77,10 μm . Foi concluído que a adaptação das coroas é afetada pela técnica de fabricação e pelo processo de cimentação.

Em um estudo realizado por Schaefer e colaboradores (2012) com o objetivo de visualizar e quantificar a adaptação marginal e interna

de restaurações cerâmicas termo prensadas, um modelo de acrílico do primeiro molar inferior esquerdo foi preparado para receber uma coroa parcial. Este modelo foi então replicado em troqueis de gesso tipo IV que receberam restaurações cerâmicas indiretas de dissilicato de lítio termo prensadas (IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein). O modelo de acrílico e as coroas parciais foram digitalizados e inspecionados, as discrepâncias marginais e internas foram então representadas em cores. O valor médio da discrepância marginal das restaurações foi de 78 (18) μm , e 34 (14) μm para a discrepância interna. Quando comparadas entre si as restaurações apresentaram uma variação de 23 (3) μm na desadaptação marginal, e 14 (2) μm na desadaptação interna. Foram constatadas diferenças significativas entre a adaptação marginal e interna em ambos os quesitos analisados: precisão (preparo comparado à restauração); e reprodutibilidade (restaurações comparadas entre si).

Na pesquisa de Subasi et al. (2012), o sistema termo prensável IPS e.max Press, por sua vez, apresentou uma média de 101, 85 μm , bastante elevado em relação ao observado em outras pesquisas, mas ainda dentro de um padrão considerado como clinicamente aceitável.

4 DISCUSSÃO

A odontologia restauradora tem como um dos objetivos principais atingir um padrão estético agradável e dentes com uma aparência natural. Assim sendo, coroas completamente cerâmicas tornaram-se vastamente utilizadas nos últimos anos. Idealmente, as restaurações cerâmicas necessitam da presença de dois importantes fatores: resistência e adaptação marginal, para que sejam bem sucedidas (URAL; BURGAZ; SARAÇ, 2010).

As dimensões da interface adesiva, as propriedades físicas do material cimentante e o substrato dental disponível para a adesão do sistema adesivo determinam o sucesso do tratamento a longo prazo. Elevadas discrepâncias marginais estão relacionadas à maior exposição do material cimentante ao meio bucal, levando a uma maior dissolução do mesmo (GUESS, et al., 2013).

Segundo Guess e colaboradores (2013), cerâmicas prensáveis que utilizam a técnica da cera perdida, assim como cerâmicas fresáveis pré-fabricadas industrialmente para o sistema CAD/CAM, evoluíram como uma alternativa para a técnica convencional do pó e líquido.

Nos últimos 20 anos, observou-se um grande desenvolvimento da tecnologia CAD/CAM, principalmente em relação à leitura dos preparos dentários, aos programas de desenho virtual, aos materiais utilizados e à maquinação das restaurações protéticas (LIU, 2005).

Uma importante característica inerente às restaurações protéticas é a adaptação marginal das peças, o que pode influenciar diretamente na longevidade do tratamento, uma vez que desadaptações podem causar alterações nas propriedades dos agentes cimentantes, além de aumentar a incidência de microinfiltrações e inflamações dos tecidos periodontais (MELLO, 2014). Assim, o tipo do término cervical adequado, bem como as técnicas de confecção das cerâmicas, são considerados fatores importantes, levando a investigação dos mesmos em pesquisas científicas no decorrer dos anos, objetivando determinar a importância desses no grau de sucesso de uma peça protética (SUBASI et al., 2012).

Para fins desta revisão de literatura, baseado nos valores de referência, optou-se por definir como clinicamente aceitável todo resultado de desadaptação marginal inferior a 120 μ m.

Um resumo dos valores observados em diferentes trabalhos avaliando a desadaptação marginal de peças protéticas fabricadas em sistemas CAD/CAM e/ou termo-prensáveis pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Apresentação da média da desadaptação marginal nos estudos avaliados nesta revisão de literatura, conforme os sistemas CAD/CAM e cerâmico injetável.

Autores	Sistema CAD/CAM		Cerâmica injetável	
	Marca comercial	Média	Marca comercial	Média
Guess et al., 2014	IPS e.max CAD	50,09 μm	IPS e.max Press	45,51 μm
Kiffer, 2007	Cerec 3	69,47 μm	N.A.	N.A.
Mello, 2014	i.Tero	54,8 μm		
	Cerec + Fresadora Industrial	129 μm	N.A.	N.A.
	Cerec + Fresadora Sirona	114,35 μm		
	3S	98,65 μm		
Akbar et al., 2006	Cerec 3	55,95 μm	N.A.	N.A.
May et al., 1998	Procera AllCeram	56,0 μm	N.A.	N.A.
Yüksel; Zaimoglu, 2011	3M ESPE Lava	82,7 μm	IPS e.max Press	92,6 μm
Huang et al., 2014	Cerec3D	89,93 μm	N.A.	N.A.
	3M ESPE Lava	87,41 μm		
Anadioti et al., 2014	PVS/CAD/CAM	88 μm	PVS/Press	48 μm
	3M ESPE Lava	84 μm	Lava/Press	89 μm
Hamza et al., 2013	Everest	20,05 μm		
	Cerec	63,15 μm	N.A	N.A
Subasi et al., 2012	Zirkonzhan	116,2 μm	IPS e.max Press	101,85 μm
Ural; Burgaz; Saraç, 2010	Cerec 3	29,26 μm	IPS Empress II	61,94 μm
	Cercon	77,10 μm		
Baig et al., 2010	Cercon	66,35 μm	IPS Empress II	73,2 μm
Média total		75,39 μm		73,16 μm

Legenda: N.A. = Não avaliado.

Em relação aos sistemas CAD/CAM, é possível observar que os valores variaram entre 20,05 μm a 129 μm , em um total de 19 avaliações diferentes nos 12 estudos incluídos nessa tabela. A média geral para a desadaptação marginal em peças geradas pelos sistemas CAD/CAM foi de **75,39 μm** .

Entre todos os estudos avaliando os sistemas CAD/CAM, o único sistema que apresentou uma média acima do estabelecido como clinicamente aceitável foi o de Mello (2014), ao utilizar o sistema Cerec juntamente com uma fresadora industrial, a qual não pertencia ao conjunto Cerec, resultando em um valor de 129 μm . Isso possivelmente está associado ao fato de que no sistema fechado (Cerec/Cerec) ambos os componentes, scanner e fresadora, utilizados na confecção das peças são produzidos pela mesma empresa (Sirona), e a tendência à compatibilidade entre os dados transmitidos é mais favorável.

O segundo maior valor observado entre as médias de desadaptação marginal foi a do sistema Zirkonzhan, no estudo de Subasi et al. (2012). Esse estudo apresentou um valor de 116,2 μm , próximo do limiar estabelecido como clinicamente aceitável. Juntamente a esse estudo, o único outro valor acima de 100 μm foi também observado no trabalho de Mello (2014), com o sistema Cerec, como supracitado.

Todos os outros trabalhos apresentaram valores abaixo dessa média, sendo que os menores valores observados entre os sistemas CAD/CAM foram de 20,05 μm , com o Sistema Everest, na pesquisa de Hamza e colaboradores (2013) e 29, 26 μm , no sistema Cerec 3, na pesquisa de Ural, Burgaz e Saraç (2010). Embora o estudo de Hamza não tenha avaliado nenhum sistema termo-prensável, o valor observado para o sistema CAD/CAM Everest apresentou melhor resultado inclusive quando comparado com os sistemas termo-prensáveis presentes nessa tabela, vindo em desacordo com alguns dos estudos analisados nessa revisão, que compararam os dois sistemas e apontaram os sistemas termo-prensáveis como tendo valores menores de desadaptação marginal, de forma estatisticamente significativa (GUESS et al., 2014; ANADIOTI et al., 2014; SUBASI et al., 2012)

Em relação a estes estudos, a avaliação dos sistemas termo-prensados (que totalizaram 7) apresentou uma média de desadaptação marginal de **73,16 μm** , com seu menor valor observado em 45,51 μm e seu maior valor em 101,85 μm , sendo que todos os resultados apresentaram-se dentro dos limites considerados como clinicamente aceitáveis. Assim, sua média foi ligeiramente menor do que o observado

nos sistemas CAD/CAM. Entretanto, essa diferença foi pequena (apenas 2,74 μm), possivelmente não significativa e estando associada a fatores como a diferença do número de avaliações entre os diferentes sistemas. Além disso, podemos observar que a variância entre o valor mais baixo e o valor mais alto verificado nos sistemas termo-prensáveis foi de 56,34 μm . Por outro lado, nos sistemas CAD/CAM esse valor foi de 108, 95 μm , quase o dobro do encontrado nos sistemas termo-prensáveis. Assim, a grande variação entre esses valores pode ter contribuído para a diferença observada na média total dos sistemas.

O menor valor observado no sistema termo-prensável, por sua vez, foi pertencente ao IPS e.max Press com 45,51 μm , em estudo realizado por Guess e colaboradores (2014). Entretanto, destaca-se que o maior valor observado entre as médias de desadaptação marginal desse grupo também pertenceu ao IPS e.max Press, sendo 101, 85 μm , observado por Subasi e colaboradores (2012), demonstrando a evidente sublime diferença entre as pesquisas. Isso possivelmente está relacionado com o fato de que as diferentes pesquisas científicas, conforme a forma e o rigor de sua metodologia e execução podem apresentar diferentes resultados, evidenciando a necessidade de sempre se buscar a avaliação e a escolha de um determinado sistema no melhor conjunto possível de evidências científicas.

Ainda em relação às cerâmicas termo-prensadas, o segundo menor valor verificado nesse sistema foi observado por Anadoti e colaboradores (2014), avaliando o sistema PVS/Press, que apresentou uma média de desadaptação marginal de 48 μm .

Além disso, quando comparamos o menor valor observado entre as cerâmicas termo-prensáveis analisadas (45,51 μm), verificamos que apenas 2 sistemas CAD/CAM apresentaram valores abaixo deste: o Cerec 3, avaliado por Ural, Burgaz, Saraç (2010) e o Everest, avaliando por Hamza et al. (2013). Entretanto, se comparamos com a média geral dos sistemas termo-prensáveis (73,16 μm), o número de marcas avaliadas dos sistemas CAD/CAM sobe para 9, dentre as 14 avaliações incluídas neste trabalho. Assim, é provável que, apesar de algumas pesquisas apontarem diferenças estatisticamente significativas entre os dois sistemas, talvez a superioridade das peças fabricadas por sistemas cerâmicos termo-prensáveis apresentada e defendida por muitos autores não seja absoluta, devendo-se considerar também outras variáveis, dentre elas principalmente a marca comercial do sistema avaliado.

Assim, baseado nas observações desta revisão de literatura, embora a mesma apresente importantes limitações, como a gama de

pesquisas avaliadas e incluídas na mesma, somada a seu caráter narrativo e também pela ausência de critérios mais sistemáticos, pode-se observar que os valores apresentados entre a desadaptação marginal média variam conforme o sistema utilizado (CAD/CAM ou termoprensável), mas também conforme os diferentes modelos e marcas comerciais desses dois sistemas, apresentando, portanto, uma grande variabilidade, dentro da qual, praticamente todos os resultados observados ainda estão dentro de um espectro considerado clinicamente aceitável, e, portanto, não contraindicando nenhum desses sistemas para a confecção de peças protéticas.

5 CONCLUSÃO

Esta revisão de literatura permitiu estudar a adaptação marginal dos sistemas cerâmicos confeccionados pelos diferentes sistemas analisados, dentro do contexto histórico de evolução das cerâmicas. Assim, pode-se concluir com este trabalho que:

- De forma geral, ambos sistemas apresentam valores de adaptação marginal clinicamente aceitáveis.
- Os valores de adaptação marginal variam conforme as marcas comerciais avaliadas, indicando que esse fator é importante no momento de escolha do sistema a ser utilizado.
- Além da adaptação marginal, outros fatores são importantes para uma boa durabilidade dos trabalhos confeccionados por esses sistemas, como a adaptação interna.
- Ambos os sistemas estão bem indicados para confecção de trabalhos protéticos, visto que seus resultados não apresentam, de forma geral, diferenças significantes entre si.

REFERÊNCIAS

- AMOROSO, A. P. et al. Cerâmicas Odontológicas: Propriedades, Indicações e Considerações Clínicas. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v.33, n.2, p. 19-25, Julho/Dezembro, 2012.
- CORREIA, A. R. CAD-CAM: A informática a serviço da prótese fixa. **Revista de Odontologia da Unesp**, vol. 35, n.2, p. 183-189. 2006.
- GOMES, E. A. et al. Cerâmicas odontológicas: o estado atual. **Cerâmica** [online]. vol. 54, n.331, p. 319-325, 2008.
- GORDILHO, A. C. et al. A adaptação marginal dos principais sistemas de cerâmica pura. **Revista Odonto** vol. 17, n. 34, p. 82-91. Julho/Dezembro, 2009
- GUESS, P. C. et al. Marginal and internal fit of heat pressed versus CAD/CAM fabricated all-ceramic onlays after exposure to thermo-mechanical fatigue. **Journal of dentistry**, v. 42, n. 2, p. 199–209, 20104.
- REICH, S. et al. Marginal fit of heat-pressed vs. CAD/CAM processed all-ceramic onlays using a milling unit prototype. **Operative dentistry**, v. 33, n. 6, p. 644–50, 2008.
- URAL, Ç.; BURGAZ, YAVUZ SARAÇ, D. In vitro evaluation of marginal adaptation in five ceramic restoration fabricating techniques. **Quintessence International**, v. 41, n. 7, p. 585–591, 2010.
- KINA, S. Cerâmicas dentárias. **R Dental Press de Estética** - v.2, n.2, p. 112-128, abr. 2005.
- PEDROSA, A. C. **Sistemas cerâmicos metal free**. 2012. Disponível em: < <http://www.iesposgraduacao.com.br> >. Acesso em 14/06/2014.
- SCHAEFER, O. et al. Marginal and internal fit of pressed lithium disilicate partial crowns in vitro: a three-dimensional analysis of accuracy and reproducibility. **Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 28, n. 3, p. 320–6, mar. 2012.
- BROCHU, J.; EL-MOWAFY, O. Longevity and Clinical Performance of IPSEmpress Ceramic Restorations – A Literature Review. **J Can Dent Assoc**, v. 68, n. 4, p. 233-239, 2002.

SACAFFA, P. M. C. **Efeitos de diferentes tratamentos de superfície na resistência de união de um cimento resinoso à zircônia.**

[Dissertação] – São Paulo: Programa de pós graduação da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2009.

LIU, P. R. A panorama of dental CAD/CAM restorative systems.

Compendium, v. 26, n. 7, p. 507-513, 2005.

CARVALHO, R. L. A. et al. Indicações, adaptação marginal e longevidade clínica de sistemas cerâmicos livres de metal: uma revisão de literatura. **Int J Dent**, v. 11, n. 1, p. 55-65, jan/mar, 2012.

CLAVIJO, V. G. R.; SOUZA, N. C.; ANDRADE, M. F. IPS e.Max: harmonização do sorriso. **R Dental Press Estét**, v. 4, n.1, p. 33-49, jan/fev/mar, 2007

YUKSEL, E.; ZAIMOGLU, A. Influence of marginal fit and cement types on microleakege of all-ceramic crown systems. **Braz Oral Res**, vol. 25, n. 3, p. 261-266, maio/jun, 2011

AKBAR, J. H. et al. Marginal Adaptation of Cerec 3 CAD/CAM Composite Crowns Using Two Different Finish Line Preparation Designs. **Journal of Prosthodontics**, vol. 15, n. 3, p. 155-163, maio/jun, 2006

BAIG, Mirza Rustum; TAN, Keson Beng-choon; NICHOLLS, Jack I. Evaluation of the marginal fit of a zirconia ceramic computer-aided machined (CAM) crown system. **The Journal Of Prosthetic Dentistry**, New York, v. 104, n. 4, p.216-227, out. 2010.

GRENADE, Charlotte; MAINJOT, Amélie; VANHEUSDEN, Alain. Fit of single tooth zirconia copings: Comparison between various manufacturing processes. **The Journalof Prosthetic Dentistry**, Nova York, v. 105, n. 4, p.249-255, abr. 2011.

SUBASI, Gulce et al. Evaluation of marginal fit of two allceramic copings with two finish lines. **European Journal Of Dentistry**, v. 6, p.163-168, abr. 2012.

SOUZA, Rodrigo Othávio de Assunção e. **AValiação DAS DISCREPÂNCIAS MARGINAL VERTICAL E INTERNA DE COROAS TOTAIS CERÂMICAS CONFECCIONADAS POR UM SISTEMA CAD/CAM, VARIANDO O TÉRMINO CERVICAL.** 2007. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Odontologia Restauradora,

Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, São José dos Campos, 2007.

MELLO, Caroline Cantieri de. **Sistemas CAD/CAM: avaliação da precisão de aquisição de dados.** 2014. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Odontologia, Faculdade de Odontologia do Câmpus de Araçatuba - Unesp, Araçatuba, 2014.

MAY, Kenneth B. et al. Precision of fit: The Procera AllCeram crown. **The Journal Of Prosthetic Dentistry**, Nova York, v. 80, n. 4, p.394-404, out. 1998.

KIFFER, Ademir. **Desadaptação marginal vertical de coroasconfeccionadas com cerâmica no sistema computadorizado.** 2007. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Odontologia, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2007.

HUANG, Zhuoli et al. Clinical Marginal and Internal Fit of Crowns Fabricated Using Different CAD/CAM Technologies. **Journal Of Prosthodontics**, p.1-5, 2014.

HAMZA, Tamer A. et al. Accuracy of ceramic restorations made with two CAD/CAM systems. **The Journal Of Prosthetic Dentistry**, Nova York, v. 109, p.83-87, 2013.

FELTON, D. A. et al. Effect of in vivo crown margin discrepancies on periodontal health. **The Journal Of Prosthetic Dentistry**, Nova York, v. 65, p.357-364, 1991.

CHAN, Clifford et al. Scanning electron microscopic studies of the marginal fit of three esthetic crowns. **Quintessence Internationa**, v. 20, n. 3, p.189-193, 1989.

BOENING, Klaus W. et al. Clinical fit of Procera AllCeram crowns. **The Journal Of Prosthetic Dentistry**, Nova York, v. 84, p.419-424, 2000.

BINDO, Marcio José Fraxino et al. Adaptação marginal em prótese livre de metal, observada por meio de microscopia eletrônica de varredura, após três anos em função. **Revista Sul Brasileira de Odontologia**, Capão da Embuia, p.129-134, abr. 2008.

ANADIOTI, Evanthia et al. 3D and 2D Marginal Fit of Pressed and CAD/CAM Lithium Disilicate Crowns Made from Digital and Conventional Impressions. **Journal Of Prosthodontics**, Mimimi, p.1-8, 2014.