

**Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico**

Cristina Rech Grandi Molin

**Adaptação marginal de infraestruturas de próteses dentossuportadas  
obtidas por diferentes técnicas: Revisão de literatura**

CURITIBA

2012

Cristina Rech Grandi Molin

Adaptação marginal de infraestruturas de próteses dentossuportadas obtidas  
por diferentes técnicas: Revisão de literatura

Monografia apresentada ao  
Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico,  
como parte dos requisitos para obtenção do título  
de Especialista em Prótese Dentária

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Tiossi

CURITIBA

2012

Cristina Rech Grandi Molin

Adaptação marginal de infraestruturas de próteses dentossuportadas  
obtidas por diferentes técnicas: Revisão de literatura

Presidente da banca (Orientador): Prof. Dr. Rodrigo Tiossi

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Sabrina Pavan

Prof. Dr. Sérgio Bernardes

Aprovada em 26/06/2012

## **Agradecimentos**

A Deus por estar sempre presente em minha vida, me protegendo e inspirando.

Ao meu marido Jean, por sua paciência e dedicação, além do grande incentivo diário.

Aos meus pais pelo apoio incondicional e por todo o carinho e ensinamentos transmitidos.

A minha irmã por estar sempre verdadeiramente ao meu lado.

Ao ILAPEO, por ter proporcionado todos os recursos de que precisei para o aprendizado e realização deste trabalho.

A Professora Dra. Ivete A. de Mattias Sartori, aos professores Vitor Coró, Caio Hermann, Sérgio Bernardes, Halina Berejuk, Sabrina Pavan e ao meu professor orientador Dr. Rodrigo Tiossi que com muita dedicação, conhecimentos e auxílio me deram a oportunidade de crescer como profissional.

A Luciana Mattias pela sua disponibilidade e atenção em me auxiliar sempre que precisei.

A minha querida colega Bianca por todo o companheirismo e ajuda.

Aos colegas pelos bons momentos que passamos ao longo desses dois anos.

## Sumário

Resumo

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 1. Introdução.....             | 07 |
| 2. Revisão de Literatura ..... | 11 |
| 3. Proposição .....            | 29 |
| 4. Artigo Científico .....     | 30 |
| 5. Referências .....           | 45 |
| 6. Anexos .....                | 46 |

## Resumo

A preocupação em reabilitar um paciente desdentado existe desde muito tempo, pois a falta de dentes acarreta em muitos problemas na mastigação, oclusão e estéticos. A partir das primeiras técnicas e materiais utilizados para a confecção de coroas, surgiu a necessidade de se obter em uma infraestrutura de prótese três características fundamentais para a longevidade do trabalho e manutenção das estruturas orais. São elas, resistência do material, estética e a adaptação marginal, conseguindo desta forma reabilitar adequadamente o paciente devolvendo sua eficiência mastigatória perdida e oclusão adequada. Existem diversos meios e materiais para a confecção dessas infraestruturas como as ligas metálicas que são bastante resistentes, as cerâmicas puras que proporcionam estética e a zircônia, que é um material recente e possui resistência e estética. Revisando a literatura observa-se diferença de adaptação marginal entre os materiais e técnicas estudadas. Na maioria dos estudos quando houve desadaptação esta mostrou-se dentro dos limites clinicamente aceitáveis, que em alguns estudos foi indicado como sendo de até 120µm. Os autores sugerem ainda que alívios internos e ajustes do coping podem melhorar a adaptação. Os melhores resultados foram encontrados quando se utilizou tecnologia *CAD/CAM*.

Palavras-Chave: Projeto Auxiliado por Computador, Prótese Parcial Fixa, Materiais Dentários.

## **Abstract**

The concern to rehabilitate an edentulous patient is long existent. The absence of teeth can lead to chewing, occlusion and esthetic problems. Some characteristics should be present in the fixed partial denture (FPD) framework that will lead to the longevity of the work and maintenance of the oral structures, such as the material resistance, the esthetic value and the marginal adaptation. There are various methods and materials to fabricate the FPD framework: metal, which is very resistant; pure ceramics, providing excellent esthetics; zirconia, a recent, resistant and esthetic material; among others. Each material has its own fabrication technique. This study will review the existing literature about the topic in order to evaluate the marginal adaptation of copings made from different materials and techniques. Differences in framework misfit were found between the materials and the fabrication techniques. In most of the studies found in the literature, the misfit levels were considered within clinically acceptable levels (of up to 120µm). The authors suggest that internal adjustments in the frameworks can lead to a better fit. The most favorable results of marginal gap were found for frameworks fabricated by the CAD/CAM technique.

**Key Words:** Computer-Aided Design, Denture Partial Fixed, Dental Materials.

## 1. Introdução

Pierre Fauchard, em 1728, sugeriu a porcelana como material restaurador para a restauração e reabilitação em Odontologia, substituindo o marfim, que até então era o material utilizado para confecção das próteses porém impregnava-se de pigmentos e cores muito facilmente, por ser muito poroso. Somente em 1774, o dentista Nicholas Dubois e um farmacêutico fizeram o primeiro dente de porcelana, o qual não podia ser usado como prótese unitária, pois não tinha o que o prendesse ao dente (KELLY et al., 1996). Em 1903, o Dr. Charles Land confeccionou uma das primeiras próteses unitárias de cerâmica na Odontologia, a qual usava uma matriz de folha de platina e porcelana feldspática. As porcelanas feldspáticas são até hoje muito utilizadas em próteses metalocerâmicas, devido a excelente estética e adesão química confiável às ligas metálicas; porém, possuem baixa resistência (ANUSAVICE, 2005).

Em 1905, Taggart apresentou a primeira restauração fundida do tipo Inlay pela técnica da cera perdida. Obtendo grande sucesso, este tipo de fundição logo foi aplicado para próteses unitárias, próteses parciais fixas e infraestruturas para próteses removíveis (ANUSAVICE, 2005). A técnica da cera perdida consiste em um padrão de cera, o qual é preparado substituindo a estrutura dentária perdida. É incluso em revestimento e levado ao forno para que a cera seja eliminada, formando um espaço que será o molde para o preenchimento com a liga fundida (ANUSAVICE, 2005). Em 1962, Weinstein e Katz, conseguem a ligação química da porcelana com o ouro, resolvendo o problema da resistência das porcelanas. As cerâmicas utilizadas até então eram chamadas feldspáticas, por serem vidros de alumina e sílica, derivados de minerais feldspáticos (MCLEAN, 2001). No início da década de 70, devido ao alto preço do ouro, outras ligas metálicas passaram a ser utilizadas também, como as ligas não preciosas Ni-Cr e Co-Cr, e as ligas semipreciosas à base de Pb-Pd, sendo que o ouro ainda era muito superior a estas ligas (SUZUKI & MEZZOMO 2006).



Muitas pesquisas foram feitas para melhorar cada vez mais o metal utilizado para as infraestruturas de próteses, o que levou à melhora nos níveis de fundibilidade das ligas e redução dos níveis de oxidação das ligas não preciosas e semipreciosas. Também foi desenvolvida a fundição por indução, que evita a injeção de óxidos na liga que ocorre quando são utilizados maçaricos mal regulados. A temperatura de sinterização das cerâmicas também foi reduzida (abaixo de 900 graus), eliminando assim a deformação dos bordos do metal por altas temperaturas (SUZUKI & MEZZOMO 2006).

No início dos anos 80 foi introduzido o primeiro sistema que utilizava uma infraestrutura de cerâmica vítrea sobre a qual se aplicava cerâmica de cobertura, chamado de sistema Dicor (Dentsply EUA). Este vidro era fundido e injetado em molde refratário e cristalizado para formar o vidro ceramizado Dicor. Porém, este sistema apresentou índice considerável de fraturas da cerâmica, principalmente na superfície interna da coroa e interface de cimentação (AL-DOHAN et al., 2004). Em 1989 uma empresa alemã apresentou o primeiro sistema sem metal para dentes anteriores e posteriores, que foi chamado In Ceram e utilizava cerâmicas com conteúdo de Alumina infiltrada por vidro especial (Lantânio de sódio), o que gerava maior resistência se comparada às cerâmicas feldspáticas e ao sistema Dicor (SUZUKI & MEZZOMO 2006).

O In Ceram é composto por diferentes infiltrações sendo elas: In Ceram alumina, infiltrado por lantânio de sódio com resistência flexural de 450 a 680 Mpa; In Ceram Spinell, que é óxido de alumina com óxido de magnésio com resistência flexural de 300 Mpa em média; e In Ceram Zircônia, feito com 69% de óxido de Alumínio e 31% de óxido de Zircônio, com resistência flexural de 600 MPa em média e com infraestrutura mais opaca (SUZUKI & MEZZOMO 2006). As infraestruturas In Ceram são processadas através da técnica "*slip-casting*" ou seja, uma fina camada de alumínio, silicato de magnésio ou zircônia é colocada em um troquel refratário seco, que drena água desta fina camada, que é sinterizada no troquel e então coberta por uma fina camada de fase vítrea (ELIADES. et al., 2007).

Dando continuidade aos sistemas sem metal, a Ivoclar Vivadent em 1991, inovou com o sistema Empress, utilizando o princípio da injeção cerâmica com pastilhas pré-ceramizadas de Leucita o qual foi chamado de IPS Empress 1. Porém, este sistema ficou restrito a coroas unitárias até pré-molares, devido a sua baixa resistência estrutural (HOLAND W. et al., 2000). Em 1998 uma nova pastilha de dissilicato de lítio para a infraestrutura foi introduzida para a técnica de estratificação, juntamente com nova cerâmica de cobertura, denominada IPS Empress 2, aumentando em 3 vezes a resistência estrutural (GIORDANO, 2000). A técnica de injeção cerâmica consiste no aquecimento das cerâmica, sendo elas submetidas a pressão hidrostática e escoando para dentro do molde (ANUSAVICE , 2005). O coping do sistema IPS Empress 2 possui característica translúcida (SUZUKI & MEZZOMO 2006). Em 2005, surgiu o IPS E.Max, cujas diferenças do sistema Empress foram a introdução de pastilha mais opaca para trabalhar com núcleos metálicos e tamanho maior das pastilhas de injeção. A cerâmica de cobertura, chamada E. Ceram, também pode ser aplicada sobre infraestruturas de zircônia (SUZUKI & MEZZOMO 2006).

Em 1981, surgiu o sistema Procera (Nobel Biocare, Suécia), um sistema de confecção industrial de infraestruturas para próteses individualizadas que utiliza a tecnologia *CAD/CAM* (*Computer-Aided Design and Computer-Aided Manufacturing*) (ANUSAVICE, 2005). A tecnologia *CAD/CAM* se baseia em três componentes fundamentais: sistema de leitura do preparo dentário, software de desenho da restauração protética e sistema de fresagem da estrutura protética. A avaliação de um sistema *CAD/CAM* é obtida através da precisão das restaurações executadas, pois a adaptação interna e marginal das coroas tem que estar dentro de parâmetros clínicos aceitáveis (CORREIA et al., 2006). Esta técnica foi utilizada inicialmente para infraestruturas de titânio que eram recobertos por resina (Procera AllTitam) (ANDERSSON M et al., 1989). Além de titânio, o sistema era capaz de confeccionar infraestruturas de Alumina altamente sinterizada e compactada em blocos (ANDERSSON

& ODÉM 1993). Por fim, a Zircônia começou a ser usinada pelo sistema *CAD/CAM*. Esta possui vantagens em relação à Alumina quanto ao módulo de elasticidade, resistência e propriedades de desgaste, possibilitando seu uso em próteses parciais fixas posteriores (ELIADES et al., 2007).

O sistema Procera se divide em Procera AllCeram, que utiliza a Alumina para a confecção da infraestrutura, Procera AllZirkon que trabalha com a Zircônia, Procera Abutment, que possibilita a confecção de pilares de Zircônia, Alumina e Titânio sobre implantes, e Procera Implant Bridge, que permite a confecção de infraestruturas de próteses fixas implatossuportadas (SUZUKI & MEZZOMO 2006). Além do sistema Procera, outros sistemas fazem uso da tecnologia *CAD/CAM*, como o LAVA (3M, EUA), o Cercon Smart Ceramic (Dentsply, EUA), o Cerec Inlab (Sirona, Alemanha) e o Everest (Kavo, Alemanha) (SUZUKI & MEZZOMO 2006), além do sistema Neoshape (Neodent, Curitiba, Brasil).

Frente a toda a tecnologia descrita e aos diferentes materiais, surge a dúvida sobre qual técnica ofereceria melhor adaptação marginal das infraestruturas. Considerando que este fator possui grande relevância clínica, pois a adaptação insuficiente das margens da coroa ao preparo protético predispõe as superfícies dentárias adjacentes a cáries secundárias, provocando efeitos adversos sobre os tecidos periodontais. Este estudo tem o objetivo de revisar a literatura científica em busca dos níveis de adaptação de infraestruturas unitárias sobre dente fabricados pelas diferentes técnicas disponíveis.

## 2. Revisão de Literatura

Schaerer et al. (1988) publicaram um estudo que teve como objetivo comparar a configuração da superfície marginal e a adaptação de três sistemas de coroas usando um microscópio convencional e outro eletrônico. Para o estudo foi utilizado um incisivo central superior direito e um primeiro molar inferior direito preparados para receber uma coroa total, seis modelos mestres de troquéis foram fabricados para a confecção das coroas através dos sistemas Dicor, Cerestore e Ceplatec. As coroas foram cimentadas, mergulhadas em resina epóxi e após seccionadas mesiodistalmente e vestibulolingual. A espessura do cimento na margem externa da coroa foi medida. Como resultados obtiveram a menor espessura de cimento no sistema Cerestore no incisivo, seguido do Ceplatec e do Dicor. De acordo com as medidas existe uma diferença significativa entre Cerestore e Dicor, entre Dicor e Ceplatec e entre as superfícies vestibulares e lingual de Cerestore e Ceplatec. Em relação ao molar a espessura do cimento é mínima na vestibular e lingual para Cerestore, seguido pelo Ceplatec e por último Dicor. Na face mesial e distal Ceplatec apresentou a menor espessura seguida de Cerestore e Dicor. Puderam concluir que o sistema Cerestore produziu uma ótima adaptação marginal, porém pode ser observado irregularidades na margem da coroa. O sistema Dicor apresentou fendas na margem da coroa por sua contração durante a ceramização e o sistema Ceplatec produziu uma adequada adaptação marginal com controle da distorção durante o ciclo de queima da cerâmica. A qualidade da margem é determinada pelas habilidades do técnico.

Blackman et al. (1992) realizaram um estudo para mensurar a geometria e a precisão marginal de copings fundidos em titânio 99,5% puro. Foi utilizado para isto 2 troquéis de aço representando os dentes incisivo central superior e premolar superior preparados para uma coroa total. Estes modelos foram duplicados até obter 10 modelos de cada dente. Troquéis de gesso desses modelos foram feitos para o enceramento e a

fundição das infraestruturas de titânio com margens de 45 graus na vestibular e 90 graus na face palatina. Os *copings* foram cimentados em seus troquéis e seccionados longitudinalmente para serem feitas as medições das margens. Uma contração na fundição é normal acontecer. Como resultado observaram que, embora a contração de fundição seja maior na linha horizontal da margem do *coping* de 45 graus a discrepância marginal da superfície é maior na região da margem de 90 graus. Concluíram que titânio puro pode ser fundido, adaptado e cimentado em seus troquéis com uma precisão aceitável de adaptação. Essa precisão para ser alcançada precisa de inovações técnicas com clássicos métodos de formas de padrão de cera.

Bessimo et al. (1997) publicaram um estudo com a finalidade de avaliar a precisão circunferencial da adaptação marginal de estruturas de titânio para coroas metalocerâmicas, utilizando uma versão otimizada do DCS (Digitizing Computer System). Para o estudo utilizaram 14 dentes preparados para uma coroa. A avaliação da adaptação marginal dos *copings* de titânio foi feita através de um microscópio eletrônico por toda a circunferência da estrutura em intervalos de 100µm em cada ponto, entre o *coping* e o dente. Para se obter a imagem tridimensional dos dentes preparados foi utilizado um micropalpador com um digitalizador em contato com a linha de término, enviando assim a imagem para o computador. Como resultado, obtiveram valor de adaptação marginal de 21,2 +ou- 14,6µm até 81,6 +ou- 25,1µm, tendo valor médio de 47,0 +ou- 31,5µm para as coroas. Concluindo que a porcentagem de adaptação marginal menor que 60µm se deu em 68,3% das estruturas e apenas 6,8% dos valores excederam 100µm. A adaptação marginal do DCS é comparável as coroas convencionais fundidas.

May et al. (1998) realizaram estudo para medir a precisão da adaptação das margens de coroas feitas em Procera AllCeram (Nobel Biocare, Suécia) fabricadas com a tecnologia CAD/CAM. Utilizaram cinco primeiros pré-molares superiores e molares preparados num mesmo padrão para receber coroas totais e foram fixados em um modelo *typodont*. Coroas em alumina foram fabricadas sobre esses preparos e a

adaptação dos *copings* de alumina nos seus troquéis foi determinada por um procedimento de moldagem com silicone, realizando uma réplica dos espaços internos da coroa. Medidas foram feitas do gap interno entre a coroa e o troquel. Como resultado obtiveram um gap menor que 70µm para gap marginal, adaptação interna e precisão de adaptação. Concluíram que essas coroas podem ser utilizadas com confiança de que sempre sua precisão de adaptação será menor que 70µm, sendo assim clinicamente aceitável.

Ushiwata et al. (2000) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a técnica de ajustes internos para fundição utilizando troqueis duplicados e um agente revelador em *copings* metalocerâmicos. Foram utilizados trinta e dois *copings* de níquel cromo preparados com ângulos de convergência de 6 e 18 graus, com ou sem alívio interno. Os troquéis e suas duplicações foram selecionados para fabricação do *coping* e ajustes internos. Cada *coping* foi avaliado com 8 medidas pelo perímetro marginal antes e depois do ajuste interno. Obtiveram como resultado uma melhora da adaptação marginal quando o ajuste e o alívio interno foram realizados, e quando foi utilizada maior convergência no preparo dental. Concluíram que com os ajustes internos e o uso do agente revelador reduziu em torno de 52% a discrepância da adaptação marginal, e quando foram considerados apenas os *copings* aliviados a eficiência do método aumentou para 57%. Foi visto também que os troqueis durante os procedimentos laboratoriais são danificados, sendo muito importante ter estes troqueis duplicados para o teste dos ajustes internos pré-clínicos. A convergência do preparo do dente e o alívio interno influenciam diretamente na adaptação das fundições, melhorando quando estas possuem alívio interno e uma boa convergência.

Fonseca et al. (2002) publicaram estudo com o objetivo de avaliar a influência do ciclo de queima da porcelana na adaptação marginal de *copings* de uma restauração metalocerâmica feitas com titânio e uma liga de titânio-alumínio-vanádio. Para isto foram utilizados 50 dentes bovinos preparados para uma coroa. Foram feitos *copings* metálicos

com seus respectivos troqueis usando modelos de cera. Estes dentes preparados com seus *copings* foram divididos em 5 grupos: titânio-alumínio-vanádio não tratado, titânio-alumínio-vanádio tratado, titânio tratado e não tratado e liga de prata-paládio. O grupo tratado foi feito um alívio (*Stress relieving heat*). Estes modelos foram duplicados. E o tratamento de alívios foi feito no revestimento para fundição no primeiro ciclo de queima da porcelana. A adaptação foi medida na situação de *coping* metalocerâmico fundido e depois quando feito o ciclo de queima da cerâmica. Como resultado obtiveram 84,43µm para titânio-alumínio-vanádio não tratado, 76,35µm para titânio-alumínio-vanádio tratado, 86,09µm para *coping* de titânio não tratado, 97,66µm para titânio tratado e 58,11µm para o grupo da prata paládio. Os *copings* apresentaram diferenças significantes na adaptação marginal na comparação destes *copings* fundidos para os *copings* depois de sofrer o ciclo de queima da porcelana. Não foram observadas diferenças significativas no grupo tratado onde foi feito o alívio. Concluíram que o ciclo da queima da porcelana aumenta a desadaptação marginal em no máximo 100µm.

Oliveira (2002) avaliou a precisão de assentamento marginal de *copings* de três sistemas Cerâmicos (In Ceram, IPS Empress 2 e Procera AllCeram), em função de duas variações de término cervical (ombro 90 graus e chanfro). Os grupos do sistema Procera com término em ombro e chanfro apresentaram os melhores resultados e diferiram estatisticamente do grupo do sistema In Ceram com término em ombro, que apresentou o pior resultado médio. O autor finalizou afirmando que, em relação ao tipo de terminação cervical, a análise estatística não foi conclusiva, embora pudesse sugerir um melhor comportamento do chanfro, pois os grupos com este tipo de término cervical apresentaram desvios padrão baixos em comparação aos grupos com ombro 90 graus.

Yeo et al. (2003) realizaram estudo *in vitro* comparando a adaptação marginal de restaurações unitárias anteriores confeccionadas com três sistemas cerâmicos (Celay In Ceram, In Ceram(Vita) técnica convencional e IPS Empress 2(Ivoclar) técnica estratificada) com restaurações metalocerâmicas. Os resultados mostraram uma média

de desajuste marginal de 87  $\mu\text{m}$  para as metalocerâmicas, 83  $\mu\text{m}$  para Celay In Ceram, 112  $\mu\text{m}$  para In Ceram técnica convencional e 46  $\mu\text{m}$  para IPS Empress 2, técnica estratificada. Os autores concluíram que a desadaptação marginal apresentada pelos três sistemas cerâmicos testados está dentro do limite clinicamente aceitável de 120  $\mu\text{m}$ .

Nakamura et al. (2003) publicaram estudo com o propósito de examinar os efeitos do ângulo de convergência oclusal e o espaço do cimento regulado pelo computador, de pilares, na adaptação marginal e interna do sistema CAD/CAM Cerec 3 (Sirona, Alemanha) para coroas totais cerâmicas. Para isto utilizaram segundos pré-molares inferiores preparados para coroa total com três diferentes ângulos de convergência oclusal (4, 8 e 12 graus) e três diferentes regulagens de espaço do cimento (10, 30 e 50 $\mu\text{m}$ ) no sistema Cerec 3. Foram fabricadas cinco peças para cada combinação, num total de 45 peças. Os *copings* usinados foram assentados em seus pilares e foram feitas medições através de quatro pontos vestibular, lingual, mesial e distal para obter os valores de gap marginal e interno. Para medir o gap interno foi feita uma moldagem com silicone. Como resultados obtiveram uma média de gap marginal de 53 $\mu\text{m}$  até 108 $\mu\text{m}$ . O gap marginal foi significativamente melhor quando o espaço do cimento foi de 10 $\mu\text{m}$ . O valor médio do gap interno foi de 116 $\mu\text{m}$  para 162 $\mu\text{m}$ . Quando a convergência oclusal foi de 4 graus, o gap interno foi significativamente menor do que quando a convergência foi de 8 ou 12 graus. Concluíram que o gap marginal não foi afetado pelo ângulo de convergência oclusal quando o espaço do cimento foi entre 30 e 50 $\mu\text{m}$ , e o gap interno é menor quando o espaço do cimento está entre 10 e 30 $\mu\text{m}$ , quando existe um espaço de cimento de 30 $\mu\text{m}$  coroas podem ser fabricadas com uma boa adaptação marginal sem levar em consideração o ângulo de convergência oclusal dos pilares.

Coli e Karlsson. (2004) realizaram um estudo com o objetivo de determinar o ajuste interno e marginal de *copings* de zircônia fabricados com o sistema CAD/CAM (Denzir). Para isso foram utilizados dois modelos mestres de metal de incisivo central superior direito e primeiro premolar superior. Estes modelos mestres foram moldados



duas vezes cada um e de cada moldagem, foram produzidos cinco troquéis de gesso, para a produção de um total de vinte *copings*. Foi feita uma moldagem do espaço entre o *coping* produzido e o troquel correspondente e outra entre o *coping* produzido e o modelo mestre de metal. Sendo esta réplica seccionada quatro vezes vestibulo-lingual e mésio-distal, foram obtidas medidas da porção marginal, axial e oclusal da moldagem. Como resultado obtiveram um ajuste marginal superior ao ajuste axial e oclusal. O espaço entre *coping* e troquel de gesso e *coping* e modelo mestre de metal não houve diferenças significativas, a discrepância marginal entre os *copings* e os modelos ficaram abaixo de 50µm. Concluíram que o sistema Denzir produziu *copings* com adaptação dentro das medidas aceitáveis.

Bindl e Mormann (2005) publicaram um estudo que teve como objetivo investigar a adaptação interna e marginal de *copings* de molares de cerâmica pura pela técnica convencional (*slip cast* e *heat pressing*) comparando com a técnica CAD/CAM. Para isto foram utilizados 6 primeiros molares preparados para uma coroa, sendo cada dente duplicado 12 vezes. Para cada técnica estudada foram usados 12 troquéis para a fabricação dos *copings*, essas técnicas foram *slip cast* com In Ceram Zircônia, *heat pressing* com Empress II e CAD/CAM com Cerec (Sirona, Alemanha), DCS, Decim e Procera (Nobel-Biocare, Suécia). Os *copings* após fabricados exceto Procera necessitaram de ajustes para o correto assentamento no troquel e foram cimentados com Panavia. Como resultado obtiveram uma diferença significativa entre a técnica *slip cast* com 25 + ou - 18µm do Empress II (Ivoclar) com 44 + ou - 23µm. O sistema CAD/CAM Decim e Procera não diferiram da técnica *slip cast*, mas tiveram um *gap* muito menor se comparado a técnica do Empress II (Ivoclar). O sistema Cerec obteve praticamente o mesmo resultado que a técnica do Empress II (Ivoclar), diferindo da técnica *slip cast*, o sistema DCS não diferiu das outras técnicas. Em relação a adaptação interna não houve diferenças entre a técnica *slip cast* e o Empress II, mas para a técnica CAD/CAM do sistema Procera e DCS, observaram que o *gap* interno foi significativamente maior que as

técnicas convencionais, sendo maior também comparando com o sistema Cerec e Decim. O *gap* interno do Procera é maior que o sistema Decim e a técnica slip cast. Concluíram que a adaptação de coroas de cerâmica pura tanto do sistema convencional como daquelas fabricadas com o sistema *CAD/CAM* apresentaram praticamente a mesma precisão de adaptação.

Witkowski et al. (2006) realizaram estudo com o objetivo de avaliar e comparar a precisão marginal e o tempo de refinamento de *copings* de titânio, fabricados com três diferentes sistemas *CAD/CAM*, comparando com a técnica de fundição padrão. Foram utilizados 64 troquéis correspondentes ao incisivo central superior, preparado para uma coroa metalocerâmica. Foram divididos em quatro grupos, sendo fabricados os *copings* de titânio para cada troquel utilizando o sistema Pro 50 (PRO) para um grupo de 16 troquéis, sistema DCS (DCS) para outro grupo e sistema Everest (Kavo, Alemanha) e como controle utilizaram o sistema padrão de fundição de coping metálico Biotan (BIO). Foram feitas medidas verticais e horizontais entre o coping e o troquel das discrepâncias marginais antes e depois do refinamento dos *copings*, em um total de 160 medidas de cada margem dos *copings* produzidos. Obtiveram como resultados uma discrepância marginal em torno de 32.9 a 127.8µm antes e 34 a 58.4µm depois do refinamento dos *copings*. O refinamento manual dos *copings* aumenta significativamente a precisão da adaptação marginal. Foi observado que antes do refinamento os *copings* fabricados com *CAD/CAM* não mostraram diferenças significantes da adaptação marginal em relação ao grupo controle. Com esse refinamento houve uma melhora significativa da adaptação marginal de todos os grupos. O grupo do sistema DCS comparado com os outros dois grupos e com o grupo controle teve uma maior adaptação marginal depois do refinamento e não houve diferenças significantes entre os grupos PRO e EVE em relação ao grupo controle e entre eles. Concluíram que *copings* metálicos feitos através de *CAD/CAM* mostraram uma adaptação marginal clinicamente aceitável e que o refinamento dos *copings* aumenta significativamente essa adaptação em todos os grupos

e os melhores resultados obtidos foi com o sistema DCS, porém foi o sistema que precisou de um maior tempo para a realização do refinamento do coping, 9,5 min, seguido do sistema PRO 6 min, BIO e EVE 4 min.

Manicone et al. (2007) realizaram uma revisão de literatura sobre propriedades básicas e aplicações clínicas da zircônia e, a pós avaliarem estudos biológicos, mecânicos e clínicos, concluíram que restaurações a base de zircônia são bem toleradas e suficientemente resistentes. É importante o uso correto da zircônia, com adequado protocolo clínico e técnico para se obter bons resultados.

Beuer et al. (2008) realizaram um estudo in vitro com o objetivo de comparar a precisão da adaptação de *copings* usinados através de blocos de zircônia semi-sinterizados fabricados com dois diferentes sistemas CAD/CAM, Lava (3M ESPE, EUA) e Procera (Nobel-Biocare, Suécia). Para este estudo utilizaram um modelo *Typodont* sem o primeiro molar direito inferior, preparando então o segundo premolar e o segundo molar para receber uma ponte fixa de três elementos. Foram feitas vinte impressões destes preparos e vazadas em gesso especial. Dez destes troquéis foram usados no sistema Procera e dez foram fabricados com o sistema Lava. Depois de prontos os *copings* foram cimentados em seus troquéis. Após 24 horas os pilares com os *copings* cimentados foram embebidos em gesso para serem seccionados vestibulo-lingualmente e mesio-distalmente, descartando o pântico. Usando uma série de pontos foram feitas quatro medidas para avaliar a precisão de adaptação dos *copings*, MO (marginal opening) que é a medida entre a porção mais próxima do troquel e a margem da cerâmica, CA (área de chanfro), AW (parede axial) adaptação interna da coroa, AO (adaptação oclusal). Como resultado obtiveram uma medida média de MO para Lava de 15µm e Procera de 9µm, respectivamente, para CA no sistema Lava foi de 50µm, em relação á AW foi de 71µm, para AO foi de 108µm, para Procera o CA foi de 108µm, AW foi de 70µm e a AO foi de 82µm. Puderam concluir que ambos os sistemas demonstraram margens aceitáveis, a ponte de zircônia no sistema Procera mostrou significativamente valores menores de

desadaptações marginais, as diferenças de adaptação entre os sistemas depende também da região onde foram feitas as medidas e avaliações.

Beuer et al. (2008) realizaram um estudo cujo objetivo foi comparar a adaptação marginal e interna de três sistemas de usinagem usados para a fabricação de infraestruturas de zircônia. Foi usado um modelo *typodont* sem o primeiro molar direito inferior e confeccionado um preparo em chanfro de 1.2mm em todo o diâmetro do segundo premolar e do segundo molar. A adaptação do coping de zircônia foi feita sem a aplicação da porcelana. O ajuste interno e as folgas foram controladas com o auxílio de software e pela espessura do cimento utilizado para cada sistema. Dez troquéis foram digitalizados em centro de usinagem CAD/CAM (*Etkon*), outros dez foram escaneados através de sistema CAD/CAM de laboratório (Cerec Inlab, Sirona, Alemanha), e outros dez em sistema CAM de laboratório (Cercon, Degudent, EUA). Os *copings* foram avaliados em microscópio com aumento de 50X (Zeiss). Foram feitas 4 imagens digitais de cada secção e duas imagens adicionais da margem foram feitas em magnificação de 200X. As medidas foram divididas em área vertical e de chanfro (CVA), área oclusal (AO) e *gap* marginal (MG). Os resultados mostraram média de adaptação marginal e interna de 29.1  $\mu\text{m}$  ( $\pm 14.0$ ) e 62.7  $\mu\text{m}$  ( $\pm 18.9$ ) nos *copings* feitos no centro de usinagem, 56.6  $\mu\text{m}$  ( $\pm 19.6$ ) e 73.5  $\mu\text{m}$  ( $\pm 20.6$ ) para o sistema CAD/CAM de laboratório (Cerec), e 81.4  $\mu\text{m}$  ( $\pm 20.3$ ) e 119.2  $\mu\text{m}$  ( $\pm 37.5$ ) no sistema CAM de laboratório (Cercon). Concluíram que houve diferenças significativas de medidas entre os sistemas e o sistema Etkon produziu a melhor adaptação marginal, enquanto que o sistema Cercon produziu a pior adaptação. Porém, todos os sistemas testados apresentaram medidas de desajuste marginal clinicamente aceitáveis.

Beuer et al. (2009) publicaram estudo cujo objetivo foi verificar se o ângulo de preparo tem influência significativa na margem e ajuste interno de *copings* em zircônia fabricados pelo sistema CAD/CAM (Cercon, Dentsply, EUA). Foram utilizados os três primeiros molares maxilares direitos artificiais, com chanfro preparado de 1,2 mm, 360

graus, e com ângulos de 4, 8 e 12 graus. Foram preparadas 60 infraestruturas de zircônia e dez foram selecionadas aleatoriamente para cada grupo. As infraestruturas foram adaptadas por técnico de laboratório com auxílio de ampliação de 8x. A avaliação das peças sem adaptação serviram de controle. As peças foram seccionadas centralmente de vestibular para lingual e de mesial para distal, resultando em quatro amostras de cada coping. Os valores obtidos foram divididos em quatro grupos: o Grupo A apresenta a área do chanfro começando perto da área de *gap* marginal indo até a transição para o diâmetro maior; o Grupo B compreende a área vertical do coping da transição do diâmetro maior para a transição do diâmetro menor; Grupo C é a parte oclusal do coping entre os dois diâmetros menores; e o Grupo D consiste no *gap* marginal como a área mais próxima entre o coping e o troquel. Os dentes com 4 graus apresentaram desajuste de 91µm antes e 67µm depois da adaptação, os de 8 graus tiveram *gap* de 82µm antes da adaptação e 67µm depois, e os de 12 graus um *gap* de 50µm antes e 46µm depois da adaptação. Nos dois primeiros houve diferença estatisticamente significativa. O estudo avaliou o desajuste marginal e a adaptação interna de diferentes ângulos de preparo dentário para *copings* em zircônia. Os autores concluem que aumentando o ângulo de preparo, melhora-se o ajuste marginal. As habilidades do técnico ainda não conseguem compensar quando o ângulo do preparo for inferior a 12 graus, sendo que não são necessárias adaptações adicionais feitas pelo técnico se o ângulo estiver em 12 graus.

Kohorst et al. (2009) por meio de um estudo in vitro avaliaram a adaptação marginal de uma prótese parcial fixa de 4 elementos fabricadas com quatro diferentes tipos de sistemas CAD/CAM, Cerec In Lab (Sirona Alemanha), Everest (Kavo Alemanha), Cercon (Dentsply EUA) os quais necessitam de sinterização após a usinagem e com o sistema Digident cuja usinagem é feita com um bloco de cerâmica já completamente sinterizado. Para isto utilizaram dez modelos em gesso de dentes preparados para uma prótese parcial fixa com coroas totais para cada sistema. Como grupo controle utilizaram o sistema digident. Após fabricadas as peças foram assentadas em seus troquéis

correspondentes e ajustadas para obter a melhor adaptação. Através de réplicas dos *copings* feitas com silicone leve introduzido dentro da peça e depois assentada em seu troquel foram feitas as medições no sentido mésio distal e vestibulo palatal das discrepâncias marginais vertical e horizontal assim como da discrepância marginal absoluta. Esses *copings* foram analisados sem aplicação da porcelana. Como resultado obtiveram 58µm de discrepância marginal absoluta para o sistema digident e para os outros sistemas, diferiu significativamente do Digident com uma média de 183µm à 206µm. Sendo o melhor o sistema Digident e o pior o sistema Cercon. Concluíram que a adaptação marginal das próteses parciais fixas de zircônia depende significativamente do sistema *CAD/CAM* utilizado e o processo de usinagem com zircônia já completamente sinterizada apresentou uma melhor precisão de adaptação.

Tao e Han (2009) publicaram um estudo cujo objetivo foi investigar o efeito que a curvatura da linha de término do preparo de coroas tem sobre a adaptação de coroas de cerâmica pura feitas pelo sistema *CAD/CAM* e coroas metalocerâmicas. Para isso utilizaram três medidas de curvatura da linha de término (1mm, 3mm e 5mm de curvatura). Estes preparos foram feitos no Incisivo Central superior direito, foram utilizados pilares metálicos reproduzindo o mesmo preparo do dente nas três medidas de curvatura. Estes pilares foram moldados, duplicados e vazados em gesso, obtendo 30 troquéis de cada medida, 15 foram usados para obtenção de coroas de cerâmica pura através de *CAD/CAM* (Cercon system, Dentsply, EUA) e outros 15 foram usados para fabricação de coroas metalocerâmicas. Foram feitas medidas das margens dos *copings* adaptados aos seus troqueis e obtiveram como resultados respectivamente para adaptação vestibular, lingual, mesial e distal de coroas de cerâmica pura para 1mm de curvatura 54µm, 51µm, 47µm e 49µm, para 3mm 49µm, 53µm, 54µm e 55µm e para 5mm 57µm, 54µm, 53µm e 52µm. Para as metalocerâmicas as medidas foram para 1mm de curvatura, respectivamente para vestibular, lingual, mesial e distal de 36µm, 41µm, 26µm, 28µm, vestibular e lingual para 3mm 45µm e 48µm e para 5mm as medidas foram de

76µm e 74µm, tendo as metalocerâmicas *gaps* maiores nas proximais. Concluíram que a curvatura da linha de término não tem efeito significativo na adaptação marginal de coroas de cerâmica pura, mas nas coroas metalocerâmicas tem efeito significativo na adaptação. Foram analisados *gaps* marginais menores nas coroas metalocerâmicas, porém para a curvatura de 5mm as metalocerâmicas apresentaram *gaps* maiores nas faces vestibular e lingual em relação as cerâmicas puras.

Gordilho et al. (2009) propuseram-se a realizar uma revisão de literatura cujo objetivo foi analisar a adaptação marginal dos principais sistemas de cerâmica pura. Foram analisados vários trabalhos os quais testaram alguns sistemas para confecção das infraestruturas, desde os primeiros, como Cerestone e Dicor, até os mais recentes IPS Empress (Ivoclar) e In Ceram (Vita), além dos sistemas CAD/CAM Cercon (Dentsply, EUA), Cerec (Sirona, Alemanha) e Procera All Ceram (Nobel-Biocare, Suécia), realizando comparativos entre eles e com coroas metalocerâmicas. Encontraram no trabalho de SULAIMAN et al, de 1997, coroas In Ceram com valor médio de 161µm de desadaptação marginal e, no estudo de BOENING et al, em 2000, encontraram para o sistema Procera resultado médio de 180µm em dentes anteriores e 245µm em dentes posteriores, não estando dentro dos limites clinicamente aceitáveis determinados em 120µm.

Pelekanos et al. (2009) publicaram um estudo com o objetivo de avaliar utilizando uma microtomografia (micro-XCT) a adaptação marginal de *copings* de In Ceram alumina obtidos por quatro técnicas diferentes de fabricação. Para isto 16 *copings* de alumina foram fabricados a partir de um modelo mestre que corresponde a um dente incisivo lateral de acrílico preparado com uma convergência de 6 graus com término em chanfro para receber uma coroa total cerâmica. Este modelo de acrílico foi transformado em um troquel de alumina para ser usado tanto para a fabricação dos *copings* quanto para o escaneamento deles com o microtomógrafo. Foram feitas dezesseis impressões desse troquel de alumina e vazadas em gesso. Os *copings* foram feitos através da técnica slip casting (grupo SL), grupo CL (Celay system), técnica CAD CAM grupo CR (cerec-Sirona,

Alemanha) e grupo WO técnica da eletro-deposição por imersão. Depois de todos os *copings* feitos, estes foram adaptados em seus troquéis e escaneados através do microtomógrafo que é um método inovador e não destrutivo, obtendo uma reconstrução em 3-D da microestrutura dos *copings* e seus troquéis. Dez secções verticais foram geradas e feitas medidas do gap marginal (MG) e discrepância marginal absoluta (MD) em  $\mu\text{m}$ . E como resultado encontraram um melhor resultado no gap marginal para a técnica do slip casting com  $22\mu\text{m}$  em média e para a técnica da eletro deposição com  $35\mu\text{m}$  em média. O sistema CAD/CAM apresentou um MG de  $55\mu\text{m}$  e o sistema Celay  $139\mu\text{m}$ . A técnica WO apresentou o menor valor de MD que foi  $50\mu\text{m}$  seguido por SI com  $60\mu\text{m}$ , o grupo CR apresentou um valor de  $188\mu\text{m}$  para MD e a técnica CL teve como resultado  $179\mu\text{m}$ . Os autores concluíram que a fabricação de *copings* através de diferentes técnicas, mesmo utilizando o mesmo material pode afetar a adaptação marginal da restauração. A técnica slip casting e WO apresentaram os melhores resultados de adaptação marginal seguida do sistema CAD CAM e do Celay systems, e o sistema WO apresentou a melhor precisão quando se considerou a sub e sobre-extensão das margens. Puderam concluir também que o uso do micro XCT é um método seguro para avaliar a adaptação marginal de restaurações.

Ural et al. (2010) realizaram um estudo com o objetivo de comparar a adaptação marginal de quatro técnicas de fabricação de coroas de cerâmica pura e uma técnica convencional antes e depois da cimentação. Foi utilizado 50 modelos de aço representando molares preparados todos com a mesma medida. Destes 50 modelos foram utilizados modelos mestres os quais foram moldados e obtidos 10 troquéis de gesso especial para cada técnica de fabricação. As técnicas utilizadas foram o sistema CAD/CAM com Cerec3 (Sirona, Alemanha) e Cercon (Dentsply, EUA), coroas em In Ceram (Vita) pela técnica slip cast pela infiltração de vidro, coroas em IPS Empress 2 (Ivoclar) pelo sistema de injeção e a técnica da cera perdida no caso das coroas metalocerâmicas. Para cada modelo 30 medidas foram obtidas antes e depois de



cimentadas as coroas. Como resultado antes da cimentação foi para o Cerec 3 29,26µm, IPS Empress 2 61,95µm, Cercon 77,10µm, In Ceram 109,11µm, PFM (porcelana fundida ao metal) 120,63µm, e após a cimentação Cerec 3 49,80µm, IPS Empress 2 83,00µm, Cercon 93,56µm, In Ceram 125,40µm e PFM 135,17µm, ou seja, o Cerec 3 apresentou a melhor adaptação tanto antes quanto depois da cimentação, e os valores mais altos mostrando uma menor adaptação foi da porcelana fundida ao metal (PFM). Os valores entre Cercon e IPS Empress2 não apresentaram diferenças significativas e em todos os grupos a cimentação afetou a adaptação marginal aumentando seus valores. Concluíram que a média dos valores da adaptação marginal das amostras estavam clinicamente aceitáveis e em todos os grupos o processo de cimentação afetou negativamente a adaptação marginal. A técnica de cimentação gera diferenças na adaptação marginal das coroas.

Kosyfaki et al. (2010) realizaram uma revisão com o propósito de avaliar o impacto que causa a adaptação marginal, o contorno marginal e o material utilizado em coroas totais em relação ao periodonto e também para determinar se houve qualquer mudança significativa nos conhecimentos estabelecidos sobre esta relação nos últimos trinta anos. Concluíram que nada se alterou sobre os conhecimentos a respeito nos últimos trinta anos. A localização supragengival das coroas é a que mostra maiores vantagens na manutenção de um periodonto saudável. A localização subgengival é indicada para a região anterior quando se necessita de estética. Coroas metalocerâmicas e cerâmicas puras apresentaram adaptações marginais clinicamente aceitáveis em relação ao periodonto. Em relação ao material utilizado a cerâmica apresentou a mais baixa retenção de placa em relação a outros materiais. Um contorno marginal correto contribui significativamente para a manutenção de um periodonto saudável.

Giannetopoulos et al. (2010) fizeram um estudo cujo objetivo foi investigar e comparar a integridade marginal de *copings* de cerâmica fabricados por dois tipos de sistema CAD/CAM (CEREC Sirona, Alemanha) e EVEREST (Kavo, Alemanha), com três

diferentes tipos de ângulos marginais. Para isso foram usados 3 modelos mestres de latão com diferentes linhas de término, sendo o primeiro com bisel de 0 graus, o segundo com bisel de 30 graus e o último com bisel de 60 graus. Todos preparos possuíam paredes paralelas, redução de 2mm da oclusal e redução axial de 1.2 - 1.5 mm. Os *copings* foram fabricados com dissilicato de lítio (IPS e.max). Os modelos mestres foram duplicados e feitos modelos idênticos em gesso especial, sendo um grupo usado no sistema Cerec e outro no Everest, fabricando dez *copings* cerâmicos para cada uma das configurações de linha de término de cada grupo. Para o sistema CEREC obtiveram como resultado 2,8% de fratura para o chanfrado de 0 graus, 3,5% para o de 30 graus e 10% para o de 60 graus. No sistema EVEREST a média foi de 0,6% no ângulo de 0 graus, 3,2% para o de 30 graus e 2,0% para o de 60 graus. Concluíram que a introdução de ângulo marginal na restauração aumenta o potencial de fratura do término do coping. Porém, isto só é observado em ângulos de 60 graus. Existe diferença estatisticamente significativa na qualidade das margens entre os dois sistemas para os biséis de 0 e 60 graus.

Grenade et al. (2011) publicaram estudo cujo objetivo foi avaliar a adaptação interna e marginal de coroas unitárias de zircônia fabricadas pelo processo *CAD/CAM* (Procera – Nobel Biocare, Suécia) e por um processo de fabricação mecanizado (Ceramill). O outro objetivo foi avaliar o impacto que a localização do dente e o operador (técnico do laboratório dental) exercem nos resultados. Os preparos foram feitos por dentistas que não tinham conhecimento do estudo e o desenho dos *copings* não foi padronizado. Os técnicos de laboratório não foram informados sobre os objetivos do estudo. Software especializado da Nobel Biocare foi usado para determinar o desajuste entre o coping e o preparo. Após a cimentação, todos os *copings* e troquéis foram seccionados centralmente da vestibular para a lingual. Todos os cortes foram observados em aumento de 10X em microscópio óptico. A espessura do cimento foi medida em 9 níveis obtendo 2 medidas marginais e 9 internos. A discrepância marginal absoluta

(AMD) corresponde à distância da borda interna da margem do coping até a linha final do preparo e foi medida na margem vestibular e lingual. O desajuste marginal (MG) corresponde a distância perpendicular da superfície interna do coping até a margem do preparo e também foi medida das margens vestibular e lingual. Para avaliação interna, medidas foram obtidas para determinar o *gap* interno (IG), da distância perpendicular da superfície interna do coping até a parede axial do preparo. Para molares, premolares e incisivos, 7 medidas internas foram feitas. Nove imagens digitais correspondentes as 7 medidas internas e 2 marginais também foram realizadas. Sobre e sub contornos foram avaliados. A influência do tipo de dente e a escolha do laboratório foi estimado por IG, MG e AMD. A maioria dos *copings* de Ceramill tem perfil de emergência descontínuo. Por isso o ponto mais cervical do coping serviu como ponto de referência da margem do coping para medir AMD e MG (*gap* marginal). Os valores médios e DP's do desajuste interno, do desajuste marginal e da discrepância marginal absoluta foram, respectivamente, de 106 ( $\pm 67$ )  $\mu\text{m}$ , 51 ( $\pm 50$ )  $\mu\text{m}$  e 86 ( $\pm 64$ )  $\mu\text{m}$  para o grupo Procera, e 115 ( $\pm 59$ )  $\mu\text{m}$ , 81 ( $\pm 66$ )  $\mu\text{m}$ , 142 ( $\pm 72$ )  $\mu\text{m}$  para o grupo Ceramill. Nenhuma diferença significativa foi encontrada nos valores do desajuste interno entre os *copings* dos dois grupos. Porém, foram encontradas diferenças significantes no desajuste marginal e na discrepância marginal absoluta entre os dois grupos. Os *copings* Procera apresentaram valores menores de desajuste marginal e discrepância marginal absoluta do que os do grupo Ceramill. As porcentagens de sobre e subextensão das margens são, respectivamente, de 43% e 57% para *copings* Procera e 71% e 29% para os *copings* Ceramill. Foi concluído que o desajuste marginal e a discrepância marginal absoluta é menor nos *copings* do sistema Procera do que no Ceramill. Os dois sistemas apresentaram desajustes marginais clinicamente aceitáveis. Em termos de acabamento marginal, os *copings* Ceramill apresentaram sobreextensão marginal e perfil de emergência descontínuo na maioria dos casos. Os dentes posteriores apresentaram valores maiores de *gap* interno em relação aos anteriores.

Ortorp et al. (2011) realizaram estudo comparativo *in vitro* com o objetivo de avaliar e comparar a adaptação marginal e interna de prótese parcial fixa de três elementos em cobalto-cromo obtida por quatro diferentes técnicas (n=8). As técnicas avaliadas foram: cera perdida (LW), técnica da cera usinada com método da cera perdida (MW - escaneamento dos troquéis em programa CAD que desenha os *copings* e envia para um centro de usinagem, obtendo o coping em cera o qual foi fundido da mesma maneira que a primeira técnica), técnica CAD/CAM para *copings* fundidos em Co-Cr (MC), e o último sistema (DLMS) utilizou a mesma tecnologia CAD e os dados foram enviados para a produção dos *copings* com pó de cobalto cromo em um máquina de sinterização a laser. A melhor adaptação foi encontrada para a técnica DLMS 84 µm, seguido pela MW 117 µm, LW 133 µm e MC 166 µm. Diferenças significativas estavam presentes entre as técnicas MC e DLMS. Concluíram que a melhor adaptação nos quatro grupos se deu ao longo das paredes axiais e na parte mais profunda do chanfro e as maiores discrepâncias estão na superfície oclusal. Diferenças foram encontradas entre os parâmetros de técnica de confecção, tamanho dos dentes e pontos de avaliação.

Martínez-Ruz et al. (2011) realizaram estudo cujo objetivo foi analisar os efeitos na adaptação marginal de quatro diferentes técnicas de fabricação de *copings* de zircônia. Foi feito um preparo em chanfro com desgaste de 1.2mm e redução oclusal de 2 mm para coroa cerâmica no primeiro premolar mandibular direito com ângulo de convergência de 6 graus. Quatro grupos foram formados (n=10) e os seguintes sistemas foram comparados: In-Ceram Zircônia (Vita), In-Ceram YZ (Vita alumina sinterizada), Cercom (Dentsply, EUA) e Procera (Nobel-Biocare, Suécia). Foi feita a análise da discrepância marginal dos *copings* sem cimentá-los, utilizando software e microscópio com magnificação de 40X. O total de 40 medições foram feitas e os resultados foram 29,98 µm para o grupo In Ceram Zircônia, 12,24 µm para o grupo In Ceram YZ, 13,15 µm para o Cercon e 8, 67 µm para o Procera. Apesar de terem sido encontradas diferenças

significativas entre os sistemas, todos apresentaram níveis de desajuste clinicamente aceitáveis.

Moldovan et al. (2011) através de uma avaliação *in vitro* realizaram um estudo para avaliar a precisão da adaptação de *copings* de zircônia fabricados com diferentes tecnologias *CAD/CAM* aplicando o método de réplica 3D. Para isto utilizaram modelos mestres de cerâmica de dentes preparados e seu desenho virtual correspondente. Cinco *copings* para cada troquel, num total de dez *copings* foram feitos com dois sistemas diferentes de *CAD/CAM*, um utilizando usinagem a seco (Cercon, Dentsply, EUA), o outro utilizando sistema de desgaste com água refrigerada (Cerec, Sirona, Alemanha). A adaptação interna foi determinada por uma técnica de réplica 3D através de uma digitalização de imagem e análise assistida por computador. Como resultado obtiveram uma média de valores de 134µm para molares usinados e 84µm para desgastados com água, e 93µm para premolares usinados e 69µm para premolares desgastados com água. Concluíram que utilizando a técnica com água refrigerada obtém-se valores melhores de adaptação marginal, porém os autores observaram que o processo *CAD/CAM* necessita ainda melhorar no que diz respeito ao padrão, reprodutibilidade e eficiência.

### 3. Proposição

Em vista do grande número de materiais lançados no mercado e de diferentes tecnologias desenvolvidas para a confecção dos *copings*, este trabalho tem como objetivo revisar a literatura de modo a avaliar a adaptação marginal dos *copings sobre dente* de metal e cerâmica, obtidos pelas diferentes técnicas disponíveis.

#### **4. Artigo Científico**

Artigo relacionado para especialidade de Prótese Dentária preparado segundo as normas da revista RGO – Revista Gaúcha de Odontologia.

**Adaptação marginal de infraestruturas de prótese unitária sobre dente  
obtida por diferentes técnicas:revisão de literatura**

**Marginal gap of frameworks for dental prosthesis fabricated by different  
techniques: A review of the literature**

**Short title: Adaptação marginal de infraestruturas**

**Framework marginal gap**

Cristina Rech Grandi<sup>1</sup>

Ivete Aparecida de Mattias Sartori<sup>2</sup>

Rodrigo Tiozzi<sup>3</sup>

1. Artigo baseado na monografia de C.R.GRANDI, para obtenção de título de especialista em Prótese Dentária no Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico, Curitiba, PR. Correspondência para/Correspondence to: CRGRANDI, Rua Os Dezoito do Forte, 2000, sala 802, Caxias do Sul, RS, CEP 95020-472. Tel (54) 32145891. E-mail: crisrgrandi@yahoo.com.br

2. Doutora em Reabilitação Oral pela Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Coordenadora do curso de especialização em Prótese Dentária do Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO). Correspondência para/Correspondence to: IAM SARTORI, Rua Jacarezinho 656, Mercês, Curitiba, PR, CEP 80710-150. Tel (41) 35956000. E-mail: coordenacao@ilapeo.com.br.

3. Doutor em Reabilitação Oral pela Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Professor do curso de especialização em Prótese Dentária do Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO). Correspondência para/Correspondence to: R TIOSSI, Rua Jacarezinho 656, Mercês, Curitiba, PR, CEP 80710-150. Tel (41) 35956000. E-mail: rtiozzi@yahoo.com.

## Resumo

A preocupação em reabilitar um paciente desdentado existe desde muito tempo, pois a falta de dentes acarreta em muitos problemas na mastigação, oclusão e estéticos. A partir das primeiras técnicas e materiais utilizados para a confecção de coroas, surgiu a necessidade de se obter em uma infraestrutura de prótese três características fundamentais para a longevidade do trabalho e manutenção das estruturas orais. São elas, resistência do material, estética e a adaptação marginal, conseguindo desta forma reabilitar adequadamente o paciente devolvendo sua eficiência mastigatória perdida e oclusão adequada. Existem diversos meios e materiais para a confecção dessas infraestruturas como as ligas metálicas que são bastante resistentes, as cerâmicas puras que proporcionam estética e a zircônia, que é um material recente e possui resistência e estética. Revisando a literatura observa-se diferença de adaptação marginal entre os materiais e técnicas estudadas. Na maioria dos estudos quando houve desadaptação esta mostrou-se dentro dos limites clinicamente aceitáveis, que em alguns estudos foi indicado como sendo de até 120µm. Os autores sugerem ainda que alívios internos e ajustes do coping podem melhorar a adaptação. Os melhores resultados foram encontrados quando se utilizou tecnologia CAD/CAM.

Palavras Chave: Projeto Auxiliado por Computador; Prótese Parcial Fixa, Materiais Dentários.



## Introdução

Para que seja possível reabilitar um paciente que necessita da reposição de um ou mais dentes, devolvendo a função, a estética e o equilíbrio oclusal, vários materiais e técnicas para a confecção de próteses, coroas totais ou parciais vêm sendo estudados, testados e aplicados. Sabe-se que no ano de 1728 foi sugerida a utilização das cerâmicas ao invés do marfim, até então utilizado na confecção dos dentes<sup>1</sup>. Mas foi em 1905 que Taggart apresentou a primeira técnica testada com sucesso para a confecção de próteses unitárias, parciais fixas e infraestrutura para removíveis, que consistiu na técnica da cera perdida<sup>2</sup>. A primeira infraestrutura utilizada na fabricação das coroas foi o ouro, um excelente material, porém com alto custo<sup>3</sup>. Para resolver este problema, o ouro foi sendo substituído por outras ligas não preciosas, como o níquel-cromo e o cromo-cobalto, ou semipreciosas, como a prata-paládio<sup>4</sup>.

As próteses de cerâmica com infraestrutura metálica possuem grande resistência, e menos estética se comparadas a infraestruturas cerâmicas. Para melhorar esta condição, foram introduzidos novos materiais e técnicas de confecção de infraestruturas, como o In Ceram (VITA) pela técnica “*Slip-cast*”, o sistema Empress (Ivoclar) com as cerâmicas injetadas<sup>4</sup>, e mais recentemente a técnica *CAD/CAM (Computer Aided Design and Computer Aided Manufacturing)*, utilizada primeiramente com o titânio<sup>5</sup>. Depois do titânio, introduziu-se a Alumina e Zircônia<sup>6</sup>. Em 2007, Manicone et al<sup>7</sup> realizaram revisão de literatura sobre as propriedades da zircônia e concluíram que suas propriedades são bem toleradas e suficientemente resistentes para o uso em reabilitações.

Juntamente com a resistência à fratura e a estética, a adaptação marginal é também uma importante característica na confecção das estruturas da prótese<sup>8</sup>. Adaptação inadequada provoca danos tanto para o tecido periodontal quanto para o dente pilar, ocasionando deterioração do cimento, cáries e doença periodontal<sup>9</sup>. Kosyfaki et al<sup>10</sup>, em 2010, publicaram revisão de literatura com o objetivo de avaliar o impacto da

desadaptação marginal, o contorno marginal e o material utilizado em coroas totais em relação ao periodonto. Chegaram à conclusão que coroas metalocerâmicas e cerâmica pura apresentam adaptações marginais clinicamente aceitáveis, e que a localização supragengival mostrou vantagens na manutenção do periodonto saudável. A cerâmica apresentou a mais baixa retenção de placa em relação a outros materiais e o contorno marginal adequado contribui sempre para a longevidade da prótese. Para Yeo et al<sup>11</sup>, em 2003, a medida de adaptação marginal considerada clinicamente aceitável é de 120µm.

Muitas técnicas foram testadas no intuito de melhorar a adaptação dos *copings*, assim como observações sobre as características de cada material. Em 2000, Ushiwata et al<sup>12</sup>, avaliaram o quanto o ajuste interno de *copings* fundidos, produzidos com e sem alívios internos, para coroas metalocerâmicas e realizados com agente revelador, interferia na adaptação marginal dessas coroas. Foi obtida melhor adaptação marginal quando o ajuste e o alívio interno foram feitos e quando havia maior convergência no preparo dental. Além destes ajustes que podem melhorar a adaptação da prótese, Oliveira<sup>13</sup> em 2002 em seu estudo, no qual avaliou o assentamento marginal de *copings* In Ceram (Vita), IPS Empress 2 (Ivoclar) e Procera AllCeram (Nobel-Biocare, Suécia), em preparos com término em ombro e chanfro, observou que o sistema Procera apresentou os melhores resultados tanto com o término em ombro como em chanfro, sendo o sistema In Ceram com término em ombro o pior, e sugeriu que o término em chanfro teve melhor comportamento que o término em ombro.

A mais recente técnica para a confecção de restaurações é o *CAD/CAM*. Muitos estudos foram realizados comparando os diversos sistemas *CAD/CAM*, entre eles e com as outras técnicas já conhecidas. Em 2006, Witkowski et al<sup>14</sup> realizaram estudo que teve como objetivo avaliar e comparar a precisão marginal e o tempo de refinamento de *copings* de titânio fabricados por três sistemas *CAD/CAM* (PRO 50, DCS e Everest) e utilizando como grupo controle o sistema padrão de fundição Biotan. Observaram que antes de realizar o refinamento manual dos *copings* feitos com *CAD/CAM*, estes não

mostraram diferenças significantes em relação ao grupo controle, e após o refinamento houve melhora significativa em todos os grupos, com o DCS apresentando os melhores resultados, mas necessitou de maior tempo de ajustes, seguido do sistema PRO 50, Biotan e Everest (Kavo, Alemanha). Os outros grupos não apresentaram diferenças significantes entre eles. Concluíram que *copings* metálicos fabricados por sistemas CAD/CAM apresentaram adaptação marginal clinicamente aceitável, sendo que o refinamento melhora muito esta adaptação.

A alumina e a zircônia foram outros tipos de cerâmica utilizados na confecção de coroas pelo sistema CAD/CAM. Beuer et al<sup>15</sup>, 2008, publicaram estudo comparando a adaptação marginal de três diferentes tipos de sistemas de usinagem CAD/CAM na fabricação de *copings* de zircônia Etkon, Cerec Inlab (Sirona, Alemanha) e Cercon (Dentsply, EUA). Os autores encontraram diferenças significantes entre os sistemas, sendo que o Etkon apresentou os melhores resultados e o Cercon os piores. Contudo, todos os sistemas testados apresentaram medidas clinicamente aceitáveis.

Em relação à fabricação de *copings* de alumina, Pelekanos et al<sup>16</sup>, em 2009, realizaram estudo com o objetivo de avaliar a adaptação marginal de *copings* de In Ceram alumina, obtidos por quatro técnicas diferentes de fabricação, técnica slip casting, Celay, Cerec (Sirona, Alemanha) e técnica de eletrodeposição por imersão. Os melhores resultados de adaptação marginal foram encontrados nas técnicas de slip casting (22µm) e para técnica de eletrodeposição (35µm), seguidos pelo sistema CAD/CAM, com 55µm, e o sistema Celay com 139µm.

Este estudo tem por objetivo revisar a literatura científica específica em busca da adaptação marginal encontrada para *copings* fabricados pelas diferentes técnicas disponíveis. Será discutido se existe uma técnica mais eficiente na fabricação das infraestruturas e foi observado que existem maneiras de melhorar esta adaptação através de ajustes e tipos de preparos.

## Discussão

Durante muito tempo, os materiais utilizados em Odontologia e as técnicas para obtenção das restaurações protéticas foram sendo aprimorados com a finalidade de conseguir resistência, estética e boa adaptação marginal dos bordos das restaurações em seus dentes pilares. Muitos estudos foram realizados a fim de testar todos esses materiais disponíveis e suas técnicas de fabricação, assim como outros fatores que poderiam interferir na boa adaptação marginal das coroas como Fonseca et al<sup>17</sup> que, em 2002, publicaram estudo avaliando a influência do ciclo de queima da porcelana na adaptação marginal de *copings* feitos com titânio e em liga de titânio-alumínio-vanádio, pela técnica de fundição por cera perdida, e observaram que o ciclo de queima da porcelana aumentou a desadaptação marginal dos *copings* em até 100µm.

Ainda verificando as infraestruturas de prótese feitas com metal, Ushiwata et al<sup>12</sup>, em 2000, realizaram estudo avaliando a técnica de ajuste interno dos *copings* metalocerâmicos fundidos e concluíram que estes ajustes melhoram muito a adaptação da peça, facilitando ainda mais essa adaptação quando existe alívio interno e boa convergência. O titânio foi mais uma vez testado no estudo de Blackman et al<sup>18</sup>, de 1992, em relação a sua precisão marginal em *copings* fundidos em titânio com 99,5% de pureza. As margens do preparo também foram testadas, sendo realizada angulação de 45 graus na face vestibular e 90 graus na face palatina do mesmo preparo. Concluíram que o titânio puro pode ser fundido e adaptado em seu troquel, além de também apresentar contração na fundição. A adaptação marginal foi melhor na margem em 45 graus.

Com a introdução de cerâmicas que poderiam ser utilizadas na confecção de coroas de cerâmica pura e de técnicas cada vez mais modernas, vários autores realizaram estudos comparativos para verificar a adaptação marginal desses novos materiais e técnicas. Em 2003, Yeo et al<sup>11</sup>, realizaram estudo comparando a adaptação

marginal de restaurações unitárias anteriores confeccionadas com Celay In Ceram(Vita), In Ceram (Vita) técnica convencional, IPS Empress 2 (Ivoclar) e restaurações metalocerâmicas. O sistema IPS Empress 2 (Ivoclar) teve o melhor resultado, seguido do Celay In Ceram, das metalocerâmicas e o In Ceram técnica convencional, que apresentou o pior resultado mas, segundo os autores, todos apresentaram medidas clinicamente aceitáveis.

Com a introdução do sistema *CAD/CAM*, em muitos estudos, este foi analisado e comparado com os outros sistemas disponíveis, como May et al<sup>19</sup>, no ano de 1998, quando publicaram um estudo para avaliar a adaptação marginal de coroas de Alumina feitas com o sistema Procera AllCeram (Nobel-Biocare, Suécia), que foi a primeira a utilizar tecnologia *CAD/CAM* para a fabricação de infraestruturas de próteses. As medidas de desajuste interno foram feitas obtendo valores menores que 70 µm. Os autores concluíram que essas coroas podem ser utilizadas com confiança e apresentam níveis de ajuste clinicamente aceitáveis. Bessimo et al<sup>20</sup>, em 1997, utilizaram o sistema DCS (Digitizing Computer System) para avaliar a precisão circunferencial da adaptação marginal de estruturas de titânio para próteses metalocerâmicas e observaram que a adaptação marginal do DCS é comparável as coroas convencionais fundidas. Ortorp et al<sup>21</sup>, em 2011, realizaram estudo comparativo para avaliar e comparar a adaptação marginal e interna de prótese parcial fixa de três elementos em cobalto-cromo obtido obtidos pela técnica da cera perdida, técnica da cera usinada associada ao método da cera perdida (scanner D-640, 3shape A/S, Copenhagen), técnica *CAD/CAM*, e um sistema de utiliza a técnica CAD para enviar imagens do troquel para produção de *copings* com pó de cobalto cromo em máquina de sinterização a laser (Biomain AB, Helsingborg). A melhor adaptação encontrada foi para a técnica CAD, seguida pela técnica da cera usinada associada ao método da cera perdida, depois cera perdida e por último o sistema *CAD/CAM*.

Giannetopoulos et al<sup>22</sup>, 2010, fizeram um estudo com o propósito de verificar a integridade marginal de *copings* de dissilicato de lítio (IPS e.max CAD Ivoclar) fabricados pelos sistemas *CAD/CAM* Cerec (Sirona, Alemanha) e Everest (Kavo, Alemanha), com três diferentes tipos de ângulos marginais, bisel em 0, 30 e 60 graus. Foram fabricados 10 *copings* para cada tipo de bisel e para cada sistema. O sistema Cerec apresentou 2,8% de fratura para o chanfrado em 0 grau, 3,5% para o de 30 graus e 10% para o de 60 graus. No sistema Everest a média foi de 0,6% para 0 graus, 3,2% para 30 graus e 2,0% para 60 graus. Os autores concluem que a introdução de ângulo marginal aumenta o potencial de fratura. Ural et al<sup>23</sup> 2010, avaliaram quatro técnicas diferentes para fabricação de coroas de cerâmica pura, Cerec3 (Sirona, Alemanha) e Cercon (Dentsply, EUA) pelo sistema *CAD/CAM*, coroas em In Ceram (Vita) pela técnica slip cast, IPS Empress 2 (Ivoclar) pelo sistema de injeção e a técnica convencional de fabricação de coroas metalocerâmicas pela técnica da cera perdida. O sistema Cerec 3 apresentou os melhores resultados de adaptação marginal, seguido pelo IPS Empress 2, Cercon, In Ceram. As coroas metalocerâmicas convencionais apresentaram os piores índices de adaptação. Os autores concluíram que as médias dos valores de adaptação marginal de todos os sistemas foi clinicamente aceitável além de observarem que a cimentação dos *copings* afetou negativamente a adaptação marginal.

Com o sistema *CAD/CAM*, o uso da zircônia como material para infraestrutura foi possível e, segundo Manicone et al<sup>7</sup>, verificaram em seu estudo que restaurações a base de zircônia são bem toleradas e suficientemente resistentes. Em 2008, Beuer et al<sup>24</sup>, realizaram estudo com o objetivo de comparar a precisão de adaptação de *copings* de uma ponte fixa de 3 elementos, usinados através de blocos semissinterizados de zircônia utilizando o sistema *CAD/CAM* Lava (3M ESPE, EUA) e Procera (Nobel-Biocare, Suécia). Concluíram que, apesar do sistema Procera apresentar valores significativamente menores de desadaptação marginal, ambos os sistemas demonstraram margens aceitáveis. Em 2005, Bindl & Mormann<sup>25</sup> publicaram estudo que investigou a adaptação

interna e marginal de *copings* obtidos pelo sistema In Ceram Zircônia (Vita) com a técnica slip casting e pelo sistema Empress 2 (Ivoclar), obtido por técnica de calor sob pressão, e comparando aos sistemas CAD/CAM Cerec (Sirona, Alemanha), DCS, Decim e Procera(Nobel-Biocare, Suécia). Observaram que os *copings* de todas as técnicas necessitaram de ajustes para a adaptação aos troqueis, exceto os do sistema Procera. Encontraram diferença significativa entre as técnicas slip casting ( $25\pm 18\text{ }\mu\text{m}$ ) e o sistema Empress 2 ( $44\pm 23\text{ }\mu\text{m}$ ). Em relação ao método CAD/CAM, os sistemas Decim e Procera não diferiram significativamente da técnica slip cast, mas o desajuste marginal foi menor quando comparado ao sistema Empress 2. O sistema Cerec teve resultado muito parecido ao Empress 2 e o sistema DCS foi diferente da técnica slip cast, mas diferiu das outras técnicas. A adaptação interna nos sistemas Procera e DCS foi significativamente maior do que as técnicas convencionais e que os outros sistemas CAD/CAM. Neste estudo, os autores concluíram que a adaptação de coroas de cerâmica pura tanto feitas por técnicas convencionais quanto por sistema CAD/CAM apresentaram praticamente a mesma precisão de adaptação.

Kohorst et al<sup>26</sup>, em 2009, avaliaram a adaptação marginal de prótese parcial fixa de 4 elementos fabricadas por três sistemas CAD/CAM que necessitam de sinterização após a usinagem que são o In Lab(Sirona, Alemanha), o Everest (Kavo, Alemanha) e o Cercon (Dentsply, EUA), além do sistema Digident, onde as próteses são usinadas em blocos de cerâmica completamente sinterizados. Os resultados encontrados foram de  $58\mu\text{m}$  de discrepância marginal absoluta para o sistema Digident, diferindo significativamente dos outros sistemas, que obtiveram desadaptação entre  $183\text{ }\mu\text{m}$  e  $206\text{ }\mu\text{m}$ . O sistema Digident apresentou os melhores resultados enquanto que o Cercon apresentou os piores. Os autores observaram ainda que a fresagem de blocos em zircônia completamente sinterizados melhora muito a precisão de adaptação.

Em 2009, Beuer et al<sup>27</sup>, publicaram estudo para verificar se o ângulo de preparo dos dentes tem alguma influência significativa na margem e ajuste interno de *copings* em

zircônia confeccionados pelo sistema CAD/CAM (Cercon –Dentsply, EUA). Foram feitos preparos em chanfro e com ângulos de preparo de 4, 8 e 12 graus. Como resultado, observaram que, aumentando o ângulo do preparo, melhora-se o ajuste marginal.

Martínez-Ruz et al<sup>28</sup> em 2011 analisaram a adaptação marginal de *copings* de zircônia feitos pelos sistemas In Ceram Zircônia (Vita), In Ceram YZ (Vita-alumina sinterizada), Cercon (Dentsply, EUA) e Procera (Nobel-Biocare, Suécia). Os melhores resultados foram para o sistema Procera, seguido pelo grupo In Ceram YZ, Cercon e In Ceram Zircônia, respectivamente. Apesar das diferenças entre os grupos, todas as medidas estavam dentro dos níveis clinicamente aceitáveis, de acordo com os autores. Em 2011, Moldovan et al<sup>29</sup> avaliaram a precisão de adaptação de *copings* de zircônia fabricados com o sistema Cercon com usinagem a seco e com o sistema Cerec usinando com água refrigerada. A melhor adaptação foi encontrada no sistema Cerec. Porém, segundo os autores, os sistemas CAD/CAM necessitam melhorar em relação ao seu padrão, reprodutibilidade e eficiência.

Grenade et al<sup>30</sup> em 2011 realizaram estudo para avaliar a adaptação marginal e interna de coroas unitárias de zircônia fabricadas pelos sistemas CAD/CAM Procera (Nobel-Biocare, Suécia) e Ceramill. Não foram encontradas diferenças significantes em relação ao desajuste interno porém, os *copings* do sistema Procera apresentaram valores menores de desajuste marginal e discrepância marginal absoluta em relação ao sistema Ceramill, o qual apresentou sobre-extensão marginal e perfil de emergência descontínuo. Ainda assim, os desajustes apresentados pelos dois sistemas foram considerados clinicamente aceitáveis.

## **Conclusão**

Analisando os estudos disponíveis na literatura científica, pode-se perceber que os materiais e as técnicas utilizadas apresentam diferenças de adaptação marginal.



Contudo, na maioria dos estudos, as desadaptações encontradas estavam dentro de valores clinicamente aceitáveis. Existem meios que podem ser usados para melhorar a adaptação dos *copings*, como os ajustes internos realizados após a fabricação e o alívio interno realizado antes da fabricação, uma maior convergência de preparo dental, uma moldagem sem distorções e alguns cuidados na aplicação da cerâmica. Em muitos estudos que compararam o sistema CAD/CAM, o mais atual para fabricação dos *copings*, com os outros sistemas disponíveis, o primeiro apresentou resultados melhores de adaptação marginal. As técnicas que necessitam de padrão de cera para a confecção dos *copings* dependem muito da habilidade do técnico laboratorial para que possam ser obtidos resultados satisfatórios.

## **Abstract**

The concern to rehabilitate an edentulous patient is long existent. The absence of teeth can lead to chewing, occlusion and esthetic problems. Some characteristics should be present in the fixed partial denture (FPD) framework that will lead to the longevity of the work and maintenance of the oral structures, such as the material resistance, the esthetic value and the marginal adaptation. There are various methods and materials to fabricate the FPD framework: metal, which is very resistant; pure ceramics, providing excellent esthetics; zirconia, a recent, resistant and esthetic material; among others. Each material has its own fabrication technique. This study will review the existing literature about the topic in order to evaluate the marginal adaptation of copings made from different materials and techniques. Differences in framework misfit were found between the materials and the fabrication techniques. In most of the studies found in the literature, the misfit levels were considered within clinically acceptable levels (of up to 120µm). The authors suggest that internal adjustments in the frameworks can lead to a better fit. The most favorable results of marginal gap were found for frameworks fabricated by the CAD/CAM technique.

**Key Words:** Computer-Aided Design, Denture Partial Fixed, Dental Materials.

## Referências

1. Kelly JR, Nischimura I, Campbell SD. Ceramics in Dentistry: Historical roots and current perspectives. *J Prosthet Dent*. 1996;75(1):18-32.
2. Anusavice KJ. *Phillips Materiais Dentários*. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005.
3. McLean JW. Evolution of dental ceramics in twentieth century. *J Prosthet Dent*. 2001;85(1):61-6.
4. Suzuki RM, Mezzomo E. *Reabilitação Oral Contemporânea*. São Paulo: Santos; 2006.
5. Andersson M, Bergman B, Bessing C, Ericson G, Lundquist P, Nilson H. Clinical results with titanium crowns fabricated with machine duplication and spark erosion. *Acta Odontol. Scand*. 1989;47(5):279-86.
6. Eliades G, Eliades T; Brantley WA, Watts DC. *Dental materials in vivo: aging and related phenomena*. Chicago: Quintessence Publishing; 2007.
7. Manicone PF, Iommetti PR, Raffaelli L. An Overview of zircônia ceramics: Basic properties and clinical applications. *J Dent*. 2007;35(11):819-26.
8. Karlsson S. The fit of Procera titanium crowns: An in vitro and clinical study. *Acta Odontol Scand*. 1993;51(3):129-34.
9. Schwartz NL, Whittset LD, Berry TG, Steward JL. Unserviceable crowns and fixed partial dentures: Life span and causes for loss of serviceability. *J Am Dent Assoc*. 1970;81(6):1395-1401.
10. Kosyfaki P, Martín MPP, Strub JR, Dent M. Relationship between crowns and the periodontium: A literature update. *Quintessence Int*. 2010;41(2):109-22.
11. Yeo IS, Yang JH, Lee JB. In Vitro Marginal fit of three all-ceramic crown systems. *J Prosthet Dent*. 2003;90(5):459-64.
12. Ushiwata O, Moraes JV, Bottino MA, Silva EG. Marginal fit of nickel-chromium copings before and after internal adjustments with duplicated stone dies and disclosing agent. *J Prosthet Dent*. 2000;83(6):634-43.
13. Oliveira AA. Estudo comparativo da precisão de adaptação marginal de copings de três sistemas cerâmicos em função de dois tipos diferentes de terminação cervical. [Tese]. São Paulo:Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2002.
14. Witkowski S, Komine F, Gerds T. Marginal accuracy of titanium copings fabricated by casting and CAD/CAM techniques. *J Prosthet Dent*. 2006;96(1):47-52.
15. Beuer F, Aggstaller H, Edelhoff D, Gernet W, Sorensen J. Marginal and Internal fits of fixed dental prostheses zircônia retainers. *Dent Mater*. 2009;25(1):94-102. Epub 2008 jul 11
16. Pelekanos S, Koumanou M, Koutayas SO, Zinelis S, Eliades G. Micro-CT evaluation of the marginal fit of different In-Ceram Alumina Copings. *Eur J Esthet Dent*. 2009;4(3):278-92.
17. Fonseca JC, Henriques GEP, Sobrinho LC, Goes MF. Stress-relieving and porcelain firing cycle influence on marginal fit of commercially pure titanium and titanium-aluminum-vanadium copings. *Dent Mater*. 2003;19:686-91.

18. Blackman R, Baez R, Bargui N. Marginal accuracy and geometry of cast titanium copings. *J Prosthet Dent.* 1992;67(4):435-40.
19. May KB, Russel MM, Razzog ME, Lang BR. Precision of fit: the procera allCeram crown. *J Prosthet Dent.* 1998;80(4):394-404.
20. Bessimo C, Jeger C, Guggenheim R. Marginal adaptation of titanium frameworks produced by CAD CAM techniques. *Int J Prosthodont.* 1997;10(6):541-6.
21. Ortorp A, Jonsson D, Mouhsen A, Steyern PVV. The fit of cobalt-chromium three-unit fixed dental prostheses fabricated with four different techniques: A comparative in vitro study. *Dent Mater.* 2011;27:356-63. Epub 2010 Dec 16.
22. Giannetopoulos S, Noort RV, Tsi trou E. Evaluation of the marginal integrity of ceramic copings with different marginal angles using two different CAD CAM systems. *J Dent.* 2010;38(12):980-6.
23. Ural Ç, Burgaz Y, Saraç D. In vitro evaluation of marginal adaptation in five ceramic restoration fabricating techniques. *Quintessence Int.* 2010;41(7):585-90.
24. Beuer F, Naumann M, Gernet W, Sorensen JA. Precision of fit: zirconia three-unit fixed dental prostheses. *Clin Oral Invest.* 2008;13(3):343-9.
25. Bindl A, Mormann WH. Marginal and internal fit of all-ceramic CAD/CAM crown copings on chamfer preparations. *J Oral Rehabil.* 2005;32(6):441-7.
26. Kohorst P, Brinkmann H, Li J, Borchers L, Stiesch M. Marginal accuracy of four-unit zirconia fixed dental prostheses fabricated using different computer-aided design/computer-aided manufacturing systems. *Eur J Oral Sci.* 2009;117(3):319-25.
27. Beuer F, Aggstaller H, Richter J, Edelhoff D, Gernet W. Influence of preparation angle on marginal and internal fit of CAD/CAM – fabricated zirconia crown copings. *Quintessence Int.* 2009;40(3):243-50.
28. Martínez- Rus F., Suárez M, Rivera B, Pradíes G. Evaluation of the absolute marginal discrepancy of the zirconia-based ceramics coping. *J Prosthet Dent.* 2011;105(2):108-14.
29. Moldovan O, Luthardt RG, Corcodel N, Rudolph H. Three-dimensional fit of CAD/CAM-made zirconia copings. *Dent Mater.* 2011;27(12):273-8.
30. Grenade C, Mainjot A, Vanheusden A. Fit of single tooth zirconia copings: Comparison between various manufacturing processes. *J Prosthet Dent.* 2011;105(4):249-55.

## 5 Referências

1. Al-Dohan HM, Yaman P, Dennisonn JB, Razzoog ME, Lang BR. Shear strength of core-veneer interface in bi-layered ceramics. *J Prosthet Dent*. 2004;91(4):349-55.
2. Andersson M, Bergman B, Bessing C, Ericson G, Lundquist P, Nilson H. Clinical results with titanium crowns fabricated with machine duplication and spark erosion. *Acta Odontol. Scand*. 1989;47(5):279-86.
3. Andersson M, Odén A. A new all-ceramic crown. A dense – sintered high-purity alumina coping with porcelain. *Acta Odont Scand*. 1993;51(1):59-64.
4. Anusavice KJ. *Phillips Materiais Dentários*. Rio de Janeiro:Elsevier;2005.
5. Beuer F, Aggstaller H, Edelhoff D, Gernet W, Sorensen J. Marginal and Internal fits of fixed dental prostheses zirconia retainers. *Dent Mater*. 2009;25(1):94-102. Epub 2008 jul 11.
6. Beuer F, Aggstaller H, Richter J, Edelhoff D, Gernet W. Influence of preparation angle on marginal and internal fit of CAD/CAM- fabricated zirconia crown copings. *Quintessence Int*. 2009;40(3):243-50.
7. Beuer F, Naumann M, Gernet W, Sorensen JA. Precision of fit: zirconia three-unit fixed dental prostheses. *Clin Oral Invest*. 2008;13(3):343-9.
8. Bessimo C, Jeger C, Guggenheim R. Marginal adaptation of titanium frameworks produced by CAD CAM techniques. *Int J Prosthodont*. 1997;10(6):541-6.
9. Bindl A, Mormann WH. Marginal and internal fit of all-ceramic CAD/CAM crown copings on chamfer preparations. *J Oral Rehabil*. 2005;32(6):441-7.
10. Blackman R, Baez R, Barghi N. Marginal accuracy and geometry of cast titanium copings. *J Prosthet Dent*. 1992;67(4):435-40.
11. Boening KW, Wolf BH, Schmidt AE, Kastner K, Walter MH. Clinical fit of procera allceram crowns. *J Prosthet Dent*. 2000;84(4):419-24.
12. Coli P, Karlsson S. Fit of a new pressure-sintered zirconium dioxide coping. *J Prosthodont*. 2004;17(1):59-64.
13. Correia ARM, Fernandes JCAS, Cardoso JAP, da Silva CFCL. CAD CAM: A informática a serviço da prótese fixa. *Rev de Odontologia da UNESP*. 2006;35(2):183-9.
14. Eliades G, Eliades T, Brantley WA, Watts DC. *Dental materials in vivo: aging and related phenomena*. Chicago: Quintessence Publishing; 2007.
15. Fonseca JC, Henriques GEP, Sobrinho LC, Goes MF. Stress-relieving and porcelain firing cycle influence on marginal fit of commercially pure titanium and titanium-aluminum-vanadium copings. *Dent Mater*. 2003;19:686-91.
16. Giannetopoulos S, Noort RV, Tsitrou E. Evaluation of the marginal integrity of ceramic copings with different marginal angles using two different CAD CAM systems. *J Dent*. 2010;38(12):980-6.

17. Giordano R. A comparison of all-ceramic restorative systems: Part 2. *Gen Dent.* 2000;48(1): 38-40, 43-5.
18. Gordilho AC, Mori M, Gil C, Contin I. A adaptação marginal dos principais sistemas de cerâmica pura. *Rev Odonto.* 2009;17(34):82-92.
19. Grenade C, Mainjot A, Vanheusden A. Fit of single tooth zirconia copings: Comparison between various manufacturing processes. *J Prosthet Dent.* 2011;105(4):249-55.
20. Holand W, Schweiger M, Frank M, Reinberger V. A comparison of the Microestrutura and properties of the IPS Empress 2 and the Empress Glass ceramics. *J Biomed Mater Res.* 2000;53(4):297-303.
21. Kelly JR, Nischimura I, Campbell SD. Ceramics in Dentistry: Historical roots and current perspectives. *J Prosthet Dent.* 1996;75(1):18-32.
22. Kohorst P, Brinkmann H, Li J, Borchers L, Stiesch M. Marginal accuracy of four-unit zirconia fixed dental prostheses fabricated using different computer-aided design/computer-aided manufacturing systems. *Eur J Oral Sci.* 2009;117(3):319-25.
23. Kosyfaki P, Martín MPP, Strub JR, Dent M. Relationship between crowns and the periodontium: A literature update. *Quintessence Int.* 2010;41(2):109-122.
24. Manicone PF, Iommetti PR, Raffaelli L. An overview of zircônia ceramics: Basic properties and clinical applications. *J Dent.* 2007;35(11):819-26. Epub 2007 sep 6.
25. McLean JW. Evolution of dental ceramics in twentieth century. *J Prosthet Dent* 2001;85(1):61-6.
26. Martínez- Rus F, Suárez M, Rivera B, Pradíes G. Evaluation of the absolute marginal discrepancy of the zirconia-based ceramics coping. *J Prosthet Dent.* 2011;105(2):108-14.
27. May KB, Russel MM, Razzog ME, Lang BR. Precision of fit: the procera allCeram crown. *J Prosthet Dent.* 1998;80(4):394-404.
28. Moldovan O, Luthardt RG, Corcodel N, Rudolph H. Three-dimensional fit of CAD/CAM-made zirconia copings. *Dent Mater.* 2011;27(12):273-8.
29. Nakamura T, Dei N, Kojima T, Wakabayashi K. Marginal and internal fit of Cerec 3 CAD/CAM All – ceramic crowns. *J Prosthodont.* 2003;16(3):244-8.
30. Oliveira AA. Estudo comparativo da precisão de adaptação marginal de copings de três sistemas cerâmicos em função de dois tipos diferentes de terminação cervical. [Tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2002.
31. Ortorp A, Jonsson D, Mouhsen A, Steyern PVV. The fit of cobalt-chromium three-unit fixed dental prostheses fabricated with four different techniques: A comparative in vitro study. *Dent Mater.* 2011;27:356-63.
32. Pelekanos S, Koumanou M, Koutayas SO, Zinelis S, Eliades G. Micro-CT evaluation of the marginal fit of different In-Ceram Alumina Copings. *Eur J Esthet Dent.* 2009;4(3):278-292.
33. Schaerer P, Sato T, Wohlwend A. A comparison of the marginal fit of three cast ceramic crown systems. *J Prosthet Dent.* 1988;59:534-542.

34. Sulaimam F, Chai J, Jameson LM, Wosniak WT. A comparison of the marginal fit of in-ceram, ips empress and procera crowns. *Int J Prosthodont.* 1997; 10(5):478-84.
35. Suzuki RM, Mezzomo E. *Reabilitação Oral Contemporânea.* São Paulo:Santos; 2006.
36. Tao J, Han D. The effect of finish line curvature on marginal fit of all-ceramic CAD/CAM crowns and metal-ceramic crowns. *Quintessence Int.* 2009;40(9):745-752.
37. Ural Ç, Burgaz Y, Saraç D. In vitro evaluation of marginal adaptation in five ceramic restoration fabricating techniques. *Quintessence Int.* 2010;41(7):585-590.
38. Ushiwata O, Moraes JV, Bottino MA, Silva EG. Marginal fit of nickel-chromium copings before and after internal adjustments with duplicated stone dies and disclosing agent. *J Prosthet Dent.* 2000;83(6):634-43.
39. Witkowski S, Komine F, Gerds T. Marginal accuracy of titanium copings fabricated by casting and CAD/CAM techniques. *J Prosthet Dent.* 2006;96(1):47-52.
40. Yeo IS, Yang JH, Lee JB. In Vitro Marginal fit of three all-ceramic crown systems. *J Prosthet Dent.* 2003;90(5):459-64.

## **6- Anexo**

Normas para publicação: RGO – Revista Gaúcha de Odontologia

<http://www.revistargo.com.br/submissions.php#guidelines>