

Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico

José Laurindo Machado Marimon

Avaliação da interface entre cilindros de alumina pré-fabricados e pilares protéticos do tipo munhão universal antes e pós ciclos de cocção da cerâmica.

CURITIBA

2010

José Laurindo Machado Marimon

Avaliação da interface entre cilindros de alumina pré-fabricados e pilares protéticos do tipo munhão universal antes e pós ciclos de cocção da cerâmica.

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

Orientadora: Carolina Guimarães Castro
Co-Orientador: Prof. Vitor Coró

CURITIBA

2010

José Laurindo Machado Marimon

Avaliação da interface entre cilindros de alumina pré-fabricados e pilares protéticos do tipo
munhão universal antes e pós ciclos de cocção da cerâmica.

Presidente da banca (Orientador): Profa. Carolina Guimarães Castro

BANCA EXAMNADORA

Prof. Halina Massignan Berejuk

Prof. Wagner Moreira

Aprovada em: 13/07/2010

Agradecimentos

Agradeço a Michele e ao Rodrigo por serem amigos verdadeiros, os quais foram figuras essenciais para que eu conseguisse concretizar mais essa etapa da minha vida.

Aos meus colegas que se tornaram, mesmo tendo pouco tempo de convívio, grandes amigos com os quais não pretendo perder o contato.

A minha orientadora por ter ajudado a realizar minha monografia

Ao Dr. Caio e ao Dr. Vitor Coró que tiveram a brilhante idéia do tema desse trabalho.

A Dra. Carol que com sua inexplicável simpatia e seu carisma e que com mais que paciência, me ajudou na concretização deste trabalho; espero que muitos outros alunos como eu tenham a mesma oportunidade de trabalhar com essa pessoa tão iluminada.

A auxiliar Meire que com muita eficiência e agilidade esteve sempre a disposição para nos ajudar.

Aos meus professores por terem me passado seus conhecimentos e experiências.

Sumário

Listas

Resumo

1. Introdução	10
2. Revisão de Literatura	12
3. Proposição	31
4. Materiais e Métodos	32
5. Artigo Científico	37
6. Referências.....	56
7. Anexos	58

Lista de Figuras

Figura 1 - Figura do análogo do munhão.....	32
Figura 2 - Cilindro de alumina.....	32
Figura 3 - Microscópio óptico de medição	33
Figura 4 - Dispositivo para fixação do coping.....	34
Figura 5 - Posições dos pontos de referência.....	35

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Análise de variância de dois critérios	45
Tabela 2 - Média de desadaptação marginal vertical (μm) e desvio padrão.....	46

Lista de Abreviatura e Siglas

N - Número de amostras

μm - Micrometro

G1 - Grupo de amostras submetidas aos ciclos de queima sem aplicação de cerâmica

G2 - Grupo de amostras submetidas a 3 ciclos de queima durante a aplicação estratificada de cerâmica de média fusão

M1 - Medição dos coping recém retirados da embalagem

M2 - Medição dos coping após a primeira queima

M3 - Medição da desadaptação dos coping após a segunda queima

M4 - Medição da desadaptação dos coping após a terceira queima.

Resumo

Estruturas e copings metálicos podem sofrer alterações durante cocção de porcelana, causando desadaptação entre prótese e pilar. O objetivo desse trabalho foi verificar a interface entre copings estéticos e pilares protéticos submetidos à cocção com cerâmica (VM7- Vita[®]). Vinte copings de alumina pré – fabricados (NEODENT[®]) foram divididos em 2 grupos (n=10), sendo o controle, sem aplicação de cerâmica (G1) e o teste com aplicação de cerâmica (G2). Cada amostra foi submetida à cocção e posteriormente a leituras quanto à interface vertical. Para leitura os copings foram posicionados sobre o pilar protético e as amostras acopladas em dispositivo metálico hexagonal, ocorrendo a medição em 6 posições pré-definidas sob aumento de 40x em microscópio óptico (MITUTOYO[®]). As leituras foram realizadas perpendicularmente a partir da borda do coping até a plataforma do pilar. Em ambos os grupos foram realizadas quatro leituras em diferentes momentos, sendo sem tratamento, após 1^a, 2^a e 3^a cocção. Os resultados foram tabulados e submetidos à análise estatística pelo teste de Tukey. Não foi observada nenhuma diferença estatisticamente significativa ($P < .05$) quanto à adaptação entre G1 e G2, assim como entre as fases de cocção. A cocção e incremento cerâmico não influenciaram na adaptação de copings cerâmicos sobre pilares protéticos.

Palavras-Chave: Adaptação Marginal Dentária, Porcelana Dentária, Próteses e Implantes.

Abstract

Metallic structures and copings can suffer alterations during porcelain firing, causing misfit at the prosthesis and abutment interface. This work verified if the same could occur in aesthetic copings submitted to porcelain firing cycles (VM7 Vita[®]). Twenty machined alumina copings (NEODENT[®]) had been divided in two groups (n=10). The G1 was the control group, without ceramic application and G2 was the testing group, with ceramic application. Each sample was submitted to firing and after that the vertical misfit was analysed. The copings had been positioned on the prosthetic abutment and the samples connected in a hexagonal metallic device. The measurement had been made in 6 positions pre defined using an optic microscope with magnification of 40x (MITUTOYO[®]). The measurements had been made with a perpendicular line from the coping edge through the abutment platform. In both groups measurements had been carried out in four different moments; without treatment, after 1^a, 2^a e 3^a firing cycles. The results had been submitted to statistics analysis with Tuckey test. There was no significant difference between G1 and G2 with respect to vertical misfit neither between firing cycles ($p < 0.05$). The firing and the ceramic application did not influence the components fit.

Keywords: Dental Marginal Adaptation, Dental Porcelain, Protheses and Implants

1. Introdução

A intensa busca por estética na odontologia trouxe avanços na implantodontia, como coroas sobre implantes confeccionadas sem a utilização de metal. Acompanhando esta tendência, subestruturas e componentes protéticos cerâmicos têm sido introduzidos por muitos fabricantes, proporcionando coras e pilares mais estéticos que os pilares metálicos (ATT et al., 2006; HOLDEN et al., 2009). Os materiais disponíveis para esta finalidade são: Alumina, Alumina/Zircônia e Zircônia (ATT et al., 2008).

Pilares protéticos em alumina densamente sinterizada foram introduzidos a partir de 1993 para utilização em próteses implanto suportadas unitárias e parciais (ANDERSSON, 2001) tendo em vista suprir expectativas de pacientes e clínicos no que se referia a dificuldades estéticas em situações específicas. A utilização destes materiais na Implantodontia têm sido recomendada em casos com pouca espessura de mucosa ceratinizada, onde existe risco da região cervical ficar com um halo escuro visível, devido à cor metálica do pilar ou da subestrutura da coroa, impedindo a difusão e reflexão da luz (YILDIRIM et al., 2000; HEYDECK et al., 2002)

Pilares e copings pré-fabricados em alumina tem se mostrado mais favoráveis do que quando estes possuem subestruturas em titânio principalmente em relação à biocompatibilidade, obtenção de cor e manutenção de propriedades ópticas (BOENING et al., 2000). Além disso, resultados clinicamente aceitáveis para a resistência a fratura também tem sido descritos (YILDIRIM et al., 2003; ATT et al., 2006)

A introdução de pilares protéticos em óxido de alumínio e do óxido de zircônio e de cilindros pré-fabricados para sub-estruturas (copings cerâmicos) destes materiais também

permitiram a individualização e padronização por usinagem fornecendo novas possibilidades para as restaurações unitárias em zonas estéticas (BOENING et al.,2000; BALKAYA et al., 2005; YUZUGULLU & AVCI, 2008). A composição de um pilar protético estético associado a subestruturas estéticas ressaltam as propriedades de cor, boa compatibilidade em especial com os tecidos moles, não toxicidade e adaptação intra-sulcular (YILDIRIM et al., 2000; HEYDECKE, 2002)

A adaptação de restaurações totalmente cerâmicas tem sido investigada por inúmeros autores (PERA 1994; GEMALMAZ E ALKUMRU, 1995; BESCHNIDT E STRUB, 1999; BOENING et al.,2000; YEO et al., 2003; BALKAYA et al., 2005; BINDL E MÖRMANN, 2005; GOLDIN et al., 2005; ATT et al., 2008; HOLDEN et al., 2009; LIMKANGWALMONGKOL et al., 2009; PELEKANOS et al., 2009). Alguns trabalhos têm demonstrado que estruturas e copings metálicos podem sofrer alterações durante a cocção e queima da porcelana, causando desadaptações ou aumento do desajuste prótese/pilar (LIMKANGWALMONGKOL et al., 2009; BALKAYA et al., 2005).

A desadaptação em coroas totais cerâmicas pode afetar a resistência a fratura bem como a longevidade, em adição a outros efeitos adversos da pobre adaptação como danos aos tecidos adjacentes e dissolução aumentada do agente cimentante (YEO et al., 2003).

Frente a inovações cerâmicas na implantodontia estética, são escassos na literatura trabalhos que mensurem a adaptação marginal de cilindros pré-fabricados em alumina utilizados como subestrutura para coras unitárias de cerâmica pura. Assim o objetivo deste trabalho foi verificar se o processo de estratificação e queima da porcelana podem afetar a qualidade marginal destas subestruturas.

2. Revisão de Literatura

PÊRA et al., em 1994, realizaram um estudo in vitro para avaliar a estabilidade dimensional durante a queima da cerâmica In-Ceram alumina e examinar a adaptação marginal de coroas cerâmicas construídas sobre subestruturas em alumina com 3 diferentes terminos cervicais (n=27): grupo A - término cervical em chanfrado; grupo B - ombro em 50 graus e grupo C - ombro em 90 graus. Cada grupo foi subdividido em 3 subgrupos de 9 espécimes de acordo com o tipo de dente preparado, ou seja, incisivos, caninos e pré-molares. As coroas foram cimentadas sobre os dentes em resina com cimento de ionômero de vidro e a mensuração do espaço entre a margem da restauração e os preparos dentários foi realizada em 4 pontos, um em cada superfície axial por meio de uma lupa estereoscópica em aumento de 100x. Com o eixo óptico do instrumento tangenciando a linha de contorno, avaliou-se: A: adaptação marginal das subestruturas em In-ceram sobre os modelos de gesso; B: adaptação marginal das sub-estruturas In-ceram sobre os dentes em resina epóxi; C: adaptação das coroas em porcelana finalizadas sobre os dentes em resina epóxi; D: e adaptação marginal das coroas cimentadas sobre dente em resina epóxi. Todos os dados foram submetidos à análise estatística. Concluiu-se que independente frente do tipo de dente e do preparo todas as restaurações foram consideradas clinicamente aceitáveis com adaptação abaixo de 50µm; tanto a estabilidade dimensional da subestrutura em In-ceram durante a queima da porcelana quanto o processo final de glazeamento foram mantidos. A melhor adaptação marginal foi encontrada nos preparos em chanfrado e ombro de 50 graus, quando comparado com ombro de 90° graus.

GEMALMAZ e ALKUMRU em 1995, estudaram o efeito dos ciclos de queima da porcelana, por meio de microscopia eletrônica de varredura na adaptação marginal de

coroas metalocerâmicas com copings em dois tipos de ligas metálicas. Também avaliariam se o tipo de linha de término selecionado (chanfro ou ombro) poderiam interferir nas alterações de adaptação. Trinta e duas amostras foram confeccionadas para este estudo, 16 com término em ombro e 16 em chanfrado. As amostras de cada grupo foram fundidas com dois tipos de metal: metal não precioso (níquel-cromo) e metal nobre (paládio-cobre). Três copings de cada um dos 4 grupos experimentais (n=8) foram usados como um grupo controle que não recebeu porcelana. Os copings do grupo controle completaram o ciclo de queima da porcelana com as outras 5 amostras de cada grupo, sem receber a cobertura de porcelana. As mensurações foram determinadas pela medida entre marcas de referencia nos modelos dentais na superfície vestibular e lingual e o ponto mais apical na margem dos copings e foram realizadas em 5 estágios da fabricação da coroa: 1- antes do desgaseificação, 2- depois da desgaseificação, 3-depois da aplicação do opaco, 4-depois da aplicação da porcelana e 5-depois do glaze. As alterações da adaptação de cada coping após os estágios de queima foram calculadas para cada coping. Os valores das alterações foram tanto negativos quanto positivos em relação aos valores na pré queima e os resultados obtidos revelaram maior alteração durante o estágio de desgaseificação. A queima do opaco diminuiu a fenda marginal e um discreto aumento do tamanho da fenda após a queima da cerâmica de corpo. Os copings de metal não precioso Ni-Cr revelaram alterações na adaptação marginal significativamente menor (8,65µm) que os copings em metal precioso Pd-Cu (19,39µm) durante a desgaseificação. Os autores concluíram que os maiores valores de alteração marginal dos copings estudados foram encontrados no primeiro ciclo de queima da porcelana, tendo uma tendência para uma alteração marginal negativa de forma crescente após sucessivas queimas. Entretanto, nenhuma diferença significativa foi encontrada quando o efeito do desenho da margem e a proximidade da porcelana.

BYRNE et al., em 1998, compararam a adaptação marginal entre pilares pré-usinados de fábrica, fundidos e pilares pré-usinados preparados em laboratório em 2 sítios: interface pilar-implante e assentamento parafuso-parafuso (porção inferior da cabeça do parafuso de ouro e a base onde ele assenta no componente). Para isso, seis combinações (n=5) de implantes-pilares foram estudadas: Pilar CeraOne conectado a implante da Nobel Biocare; Pilar STR (Implant Innovations Inc.) conectado a implante 3i; Pilar UCLA fundido (3i) submetido a ciclos de queima de cerâmica conectado a implante 3i; ; Pilar UCLA fundido (3i) submetido a ciclos de queima de cerâmica conectado a implante Nobel Biocare; Pilar UCLA pré-usinado fundido em liga de ouro-paládio e submetido a ciclos de queima de cerâmica conectado a implante 3i e Pilar UCLA pré-usinado conectado a implante 3i. Após as conexões com os implantes os conjuntos foram seccionados, polidos e observados em microscópio nas duas áreas de assentamento em aumento de 100X. Os grupos que utilizaram componentes fundidos mostraram maior discrepância vertical nos dois locais observados. Por fim, este estudo mostrou que a queima da porcelana sobre os componentes pré fabricados não altera sua adaptação de forma notável. Foi observado que os abutments pré-fabricados possuem adaptação superior àqueles fundidos ou finalizados no laboratório, mesmo quando a fundição e queima da porcelana foi realizada sobre os mesmos. Concluíram os referidos autores que algumas vezes os pilares calcináveis ainda precisam ser utilizados em clínica, por isso os meios de fundição e acabamento em laboratório requerem ainda aperfeiçoamento.

BESCHNIDT e STRUB em 1999, avaliaram a precisão marginal de 5 diferentes sistemas cerâmicos para coroas totais antes e após a simulação de pré-carga cíclica em boca artificial (In-ceram, Empress Staining Technique ou Técnica da Maquiagem , Empress Veneer Technique ou Técnica de Injeção, sistema feldspático Celay, sistema In-ceram Celay). As coroas foram cimentadas adesivamente a incisivos superiores extraídos e

preparados com ombro 90° graus e os resultados foram comparados com coroas metalocerâmicas cimentados com fosfato de zinco. A análise das discrepâncias marginais mostrou diferenças significantes entre os grupos. As coroas cimentadas tiveram aumento significativo da fenda marginal. As coroas confeccionadas pela técnica da maquiagem do sistema Empress mostraram a menor desadaptação marginal (47µm), seguido de coroas In-Ceram convencionais (60 µm) e das coroas submetidas a técnica de injeção Empress veneer (62 µm). Coroas confeccionadas pelo sistema In-ceram Celay apresentaram média de 78 µm, seguido das coroas fabricadas pelo sistema feldspático Celay com média de 99 µm. O tamanho da fenda marginal observado nas coroas metalocerâmicas (grupo controle) foi de 64 µm. Este trabalho mostrou que o envelhecimento no simulador de mastigação não teve influência significativa na adaptação marginal de todos os espécimes e, além disso, diferença entre a cimentação adesiva e convencional não foi detectada.

BOENING et al., em 2000, realizaram um estudo *in vivo* para mensurar a precisão de adaptação de coroas Procera AllCeram em dentes posteriores e anteriores por meio da técnica da réplica. O autor para realização desse trabalho utilizou 80 coroas que foram inseridas em junho de 1997 a setembro de 1998. Setenta e sete pacientes, 41 mulheres e 36 homens, com uma média de idade de 38 (19 anos a 66 anos) receberam 2 coroas artificiais. O tratamento foi realizado por 3 dentistas devidamente treinados e realizaram o procedimento conforme o protocolo onde possuíam critérios de inclusão e exclusão de pacientes, preparo, formato do coping e o tipo de material AllCeram. Retificações internas dos copings foram evitadas para que não houvesse nenhum tipo de alteração na textura superficial do coping. Réplicas dos espaços intermediários entre a superfície interna da coroa e a superfície do dente foram feitas antes da instalação das coroas por meio do método descrito por Molin e Kalson, que preconiza a moldagem por silicone leve com carga de 20N que posteriormente é estabilizada pela injeção de material pesado na coroa para

formar um corpo único com o filme de silicone leve. Posteriormente, as réplicas aderidas ao material de impressão foram segmentadas no sentido vestibulo-lingual e mesio-distal. Mensurações da espessura do filme foram feitas em microscópio com aumento de 30x, nas superfícies marginais e oclusais. Foram realizadas 6 mensurações marginais e 2 oclusais para coroas anteriores e 8 marginais e 4 oclusais para posteriores. A espessura do filme foi registrada nas margens representando a desadaptação marginal como a menor distância entre a coroa e a estrutura dentaria. As distâncias oclusais foram mensuradas perpendicularmente a partir da estrutura dentaria até a superfície interna da coroa. Os valores médios de desadaptação marginal entre 80 e 95µm em dentes anteriores e entre 90 e 145µm nos dentes posteriores. As desadaptações marginais médias máximas variaram de 80 a 180µm para dentes anteriores e de 115 a 245µm em dentes posteriores. Assim concluíram os referidos autores que a exatidão alcançada pelo sistema Procera AllCeram foi comparável a outros sistemas convencionais e inovadores.

Na região visível, em especial dental, restaurações implanto-suportadas devem preencher as lacunas de um único dente cumprindo as exigências funcionais e estéticas. E para isso, segundo YILDIRIM et al., em 2000, ressaltam que um fator crucial que influencia o resultado estético é o perfil de emergência da restauração. Neste sentido a introdução de subestruturas e pilares protéticos em óxido de alumínio ou óxido de zircônio que podem ser usinados para atender necessidades individuais fornecendo novas oportunidades para reconstruções que necessitem de adaptações em razão de achados anatômicos. Com o objetivo de propiciar uma visão geral e ilustrar o uso de pilares cerâmicos em reabilitações implanto-suportadas com alta complexidade estética, os referidos autores relataram a seqüência de 3 casos clínicos que exigiam a combinação da correspondência de cor com a preparação personalizada e perfeito dimensionamento para se obter estética mucogengival em restaurações implanto-suportadas unitárias.

ANDERSON et al., em 2001 conduziram um estudo multicêntrico para apresentar e comparar resultados após 1 e 3 anos em 180 pacientes que receberam coroas unitárias suportadas por pilares cerâmicos sinterizados a base de óxido de alumina CerAdapt e pilares em titânio CeraOne. Este autor conduziu seu trabalho a partir da realização de restaurações unitárias a base de alumina ou pilares de titânio sistema Branemark. O grupo A consistiu de 60 pacientes de todas as 6 clínicas envolvidas que receberam 69 pilares protéticos e coroas unitárias os quais foram acompanhados por 1 ano. O grupo B consistiu de 15 pacientes tratados em uma das clínicas participantes (Suécia) totalizando a análise de 20 pilares protéticos e coroas unitárias que foram acompanhados durante 3 anos. Os pacientes foram incluídos consecutivamente no estudo, desde que cumpridas os seguintes critérios de inclusão e exclusão: 1- o paciente estava em condições físicas e mentais e se comprometia ao acompanhamento durante 3 anos; 2- o sítio do implante cicatrizado de forma adequada; 3- os dentes que foram substituídos possuíam antagonistas saudáveis; 4- a inclinação axial do pilar não foi superior a 30 graus; 5 – ausência de radioterapia no local da área do implante; 6- áreas de molares não foram incluídas . No grupo A, dos 69 implantes do sistema Branemark instalados, 62 foram na maxila e 7 na mandíbula totalizando a inserção de 34 pilares CerAdapt e 35 pilares CeraOne. Os implantes substituíram na maxila 45 incisivos (65%), 12 pré-molares (17%) e 5 caninos (7%); na mandíbula 6 pré-molares (9%) e um canino (1%). Os pilares CerAdapt com um diâmetro de 6 mm, foram preparadas de acordo com as orientações do fabricante em laboratório, somente dois (6%) foram finalizados intraoralmente. Trinta dos 35 pilares CerOne do Grupo A possuíam altura de 1-2 mm e 5 altura de 3 a 4 mm; todos com um diâmetro de 4,8mm. O primeiro pilar foi instalado em junho de 1995 e o último em março de 1998. No grupo B os 20 implantes foram instalados em maxila e compreenderam a inserção de 10 pilares CerAdapt e 10 pilares CeraOne . Dezessete dos implantes substituíram incisivos (85%), 2 substituíram caninos

(10%), e 1 pré molar (5%). Todos os pilares foram preparados apenas em laboratório, 7 dos pilares controle tinham uma altura de 1-2 mm e 3 foram de 3-4mm. A avaliação clínica incluiu avaliação radiográfica, periimplantar e estética; todas as complicações diagnosticadas pelo dentista e pelo paciente. O acompanhamento foi realizado 2 semanas, 6 meses e 1,2,3 anos após cimentação da coroas. Os autores obtiveram como resultados que nenhum implante falhou resultando em taxa de sucesso de 100% para os implantes. Após 1 ano, somente 2 pilares Ceradapt do grupo A fraturaram resultando em taxa de sucesso de 93%, e de 100% para os pilares CeraOne. No grupo B detectou-se um índice de sucesso cumulativo de 100% nos dois tipos de pilares testados no período entre 1 e 3 anos. Perda óssea marginal quase não foi registrada indicando uma situação óssea estável e nível de mucosa periimplantar em relação pilar/coróa saudável em ambos os pilares protéticos estudados. Os resultados demonstraram as possibilidades estéticas excelentes em quase todos os casos entretanto apesar dos pilares cerâmicos ter apresentado bom desempenho, estes são mais sensíveis ao manuseio técnico quanto comparados aos pilares em titânio.

HEYDECKE et al., em 2002, descreveram e revisaram o desenvolvimento de pilares protéticos estéticos ao relatarem a utilização de pilares protéticos em óxido de alumínio na reabilitação de 2 pacientes que necessitavam de implantes para a inserção de dentes anteriores. Um paciente recebeu pilar de óxido de alumínio pré-fabricado o qual foi usado por um protético. O segundo paciente recebeu um pilar protético de óxido de alumínio que foi desenhado e fabricado usando a tecnologia CAD/CAM e não necessitou de usinagem laboratorial. Ambos os casos foram restaurados com coroas totalmente cerâmicas e resultados estéticos e funcionais satisfatórios foram obtidos em ambos os casos. Os referidos autores concluíram com estes casos clínicos que os pilares protéticos de óxido de alumínio melhoram a estética dental e mucogengival nas coroas unitárias implanto-suportadas.

Devido às propriedades mecânicas específicas, todas as restaurações cerâmicas têm demonstrado menor resistência à fratura quando comparadas a restaurações com subestruturas metálicas. Avanços têm sido feitos na fabricação de pilares protéticos cerâmicos com alta resistência para serem utilizados na região anterior. Assim, Yildirim et al., em 2003 quantificaram e compararam as cargas de fratura entre dois diferentes de pilares protéticos de cerâmica restaurados por coroas de cerâmica vítrea. Dois pilares de cerâmica foram testados: Al_2O_3 (CerAdapt) e ZrO_2 (Wohlwend Innovative). Os pilares ($n = 10$) foram instalados em implantes Brånemark e preparados para restauração com coroas de cerâmica vítrea (IPS Empress). Após a fabricação, em conformidade com as orientações do fabricante, as coroas foram cimentadas aos pilares de cerâmica com cimento resinoso de polimerização dual-agente cimentante. As cargas de fratura (N) foram determinadas por aplicação de força em um ângulo de 30 graus através de um dispositivo de teste universal controlado por computador. A análise estatística dos resultados obtidos mostrou diferença significativa entre os grupos ($P = .001$) dos pilares em cerâmica, com valores de carga de fratura média de 280,1 N (+/- 103,1) para os pilares de Al_2O_3 , e de 737,6 N (+/- 245,0) para os pilares de ZrO_2 . Assim, dentro das limitações deste estudo, ambos os pilares de cerâmica ultrapassaram os valores estabelecidos para as forças máximas incisais relatadas na literatura (90-370 N). Os pilares de ZrO_2 se mostraram duas vezes mais resistente à fratura quando comparados aos pilares Al_2O_3 .

YEO et al., em 2003, afirmam que estudos sobre a discrepância marginal de restaurações unitárias utilizando vários sistemas e materiais resultaram em inferências estatísticas que são ambíguas por causa do pequeno tamanho das amostras e um número limitado de medições por amostra. Frente a esta problemática os autores realizaram um estudo para comparar a adaptação marginal de restaurações anteriores unitárias de 3 sistemas cerâmicos para coroa de cerâmica pura (In-Ceram Celay, In-Ceram Convencional e

IPS Empress 2 - técnica da estratificação), e um grupo controle de restaurações metalocerâmicas. As avaliações e comparações foram realizadas através da medição da dimensão da fenda existente entre a coroa e o dente preparado na abertura marginal. Um total de 30 coroas por sistema foram confeccionadas para um incisivo central superior preparado margem de 1 mm de ombro e 6 graus de convergência entre as paredes. As medições das coroas foram registradas com um microscópio óptico (precisão de $\pm 0,1\mu\text{m}$) em 50 pontos equidistantes de aproximadamente $400\mu\text{m}$ ao longo da margem circunferencial do preparo. O critério de $120\mu\text{m}$ foi usado como o máximo de fenda marginal clinicamente aceitável. Os resultados obtidos mostraram diferenças significativas entre os grupos e as seguintes dimensões médias de fenda na abertura marginal das coroas dos incisivos: $87 \pm 34 \mu\text{m}$ para o controle, $83 \pm 33 \mu\text{m}$ para In-Ceram Celay, $112 \pm 55 \mu\text{m}$ para In-Ceram Convencional, e de $46 \pm 16 \mu\text{m}$ para IPS Empress 2. Comparado com o grupo controle, o grupo IPS Empress 2 obteve valores de discrepância marginal significativamente menores ($P < 0,05$), enquanto que o grupo de In-Ceram Convencional apresentou discrepância marginal significativamente maior. Não houve diferença significativa entre os grupos In-Ceram Celay e Controle. Assim, dentro das limitações deste estudo, as discrepâncias marginais estavam todas dentro do padrão considerado clinicamente aceitável fixado em $120 \mu\text{m}$. No entanto, o sistema IPS Empress de dupla estratificação apresentou a menor e mais homogênea dimensão de fenda, enquanto que o sistema In-Ceram Convencional apresentou a maior e mais variável dimensão de fenda em comparação com as restaurações metalocerâmicas (controle).

BALKAYA et al., em 2005, investigaram o efeito dos ciclos de queima da cerâmica e do glaze na distorção marginal em três tipos de coroas totais cerâmicas, In-Ceram convencional, copings usinados em In-Ceram e coroas totais usinadas em cerâmica feldspática. Foram utilizadas 10 coroas padronizadas para cada tipo de sistema. Os copings de In-Ceram convencional e usinado e os não-glazeados em cerâmica feldspática foram

considerados como controle. Um dispositivo foi utilizado para aplicar carga uniforme sobre as amostras e também para reposicionamento correto durante a mensuração após cada etapa de confecção. As amostras não foram cimentadas e foram mensuradas sobre uma matriz metálica usando um delineador. As mensurações foram realizadas em 18 pontos selecionados ao longo dos planos horizontal e vertical. Os dados foram comparados estatisticamente. No plano vertical, as coroas In-Ceram convencional ($57\pm 24\mu\text{m}$) e In-Ceram usinadas ($57\pm 32\mu\text{m}$) obtiveram valores de discrepância marginal idênticos, seguidas pelas coroas feldspáticas com uma discrepância média de $17\pm 12\mu\text{m}$. As coroas usinadas In-Ceram apresentaram um valor médio de discrepância horizontal de $-12\pm 4\mu\text{m}$, seguidas pelas coroas feldspáticas usinadas com uma média de $-4\pm 5\mu\text{m}$ e coroas In-Ceram convencionais com valor médio de $-6\pm 4\mu\text{m}$. A análise estatística não demonstrou diferença estatisticamente significativa nos valores de discrepância marginal entre os três sistemas de coroas, exceto para os valores de discrepância horizontal entre as coroas In-Ceram convencional e usinada, após o ciclo de queima. Os resultados indicaram que a adição de porcelana ao copings causou uma alteração significativa na desadaptação marginal das coroas, exceto para a discrepância no plano horizontal das coroas In-Ceram convencionais. No entanto, nenhuma diferença significativa ocorreu após o ciclo de queima do glaze para os três sistemas. Houve diferença estatisticamente significativa nos valores de discrepância marginal entre os locais de mensuração, e os valores em cada local foram independentes da média total da coroa. Os autores concluíram que, dentro das limitações do estudo, os três sistemas de coroa demonstraram adaptações marginais comparáveis e aceitáveis. Apesar do ciclo de queima da porcelana ter afetado a adaptação marginal das coroas, o ciclo de queima do glaze não teve efeito significativo na desadaptação. As coroas In-Ceram convencionais e usinadas demonstraram desadaptações mediais nas faces vestibular e palatina que podem resultar em deslocamento oclusal das coroas.

KOKUBO et al., em 2005, avaliaram as fendas marginal e interna de 90 coroas totais de Procera AllCeram *in vivo*, em 53 pacientes antes e após a cimentação utilizando materiais a base de silicone. Todos os dentes foram preparados com chamfrado e as moldagens foram feitas com material de impressão a base de polivinilsiloxano e por fim os modelos de trabalho foram fabricados em gesso tipo IV. Todos os modelos foram escaneados pelo scanner Procera de acordo com procedimentos padrões. Todas as coroas foram fabricadas com a mesma porcelana (Vitadur Alpha) sobre cada coping. Antes da cimentação final, os pontos de contato foram ajustados e materiais de silicone foram usados para o registro das fendas marginais e internas. Os blocos obtidos a partir de cada coroa foram seccionados vestibulo-lingualmente e mesio-lingualmente e as secções foram observadas em microscópio para mensurações em 16 diferentes pontos nas secções vestibulo-lingual e mesio-distal de cada amostra. Os pontos de referência foram escolhidos de acordo com a descrição de Holmes et al., e os dados foram submetidos a análise estatística. A comparação estatística das fendas marginais médias entre os grupos de dente (anteriores, pré-molares e molares) não indicou diferença significativa. Em cada grupo houve diferença significativa nos valores médios para as fendas encontradas na margem, no chanfrado, na parede axial e na superfície oclusal, exceto para os dentes molares. A fenda interna média no chanfro apresentou os maiores valores em todos os pontos de referência. A hipótese que a fenda marginal média seria influenciada pelo grupo de dentes não foi suportada uma vez que os menores valores foram obtidos nesta posição. No entanto, foi confirmado que as fendas marginais e internas foram estatisticamente diferentes de acordo com o local de mensuração para cada dente. Os autores concluíram que a fenda marginal média de coroas Procera AllCeram esteve dentro dos limites clínicos aceitáveis.

GOLDIN et al., em 2005, realizaram um estudo *in vitro* que comparou a adaptação marginal de cerâmicas prensadas aplicadas em copings cerâmicos e copings metálicos com

coroas metalocerâmicas tradicionais. Para realização deste trabalho o autor realizou o preparo em manequim de um incisivo central superior com margem de 360 graus em formato de chanfrado redução axial de 1,5mm. Subseqüentemente este preparo foi moldado em poliéter, modelos de gesso pedra tipo IV foram obtidos para a confecção de 15 coroas metalocerâmicas (MC) (Ceramco II, Ceramco, and Argelite 60), 15 coroas metalocerâmicas prensadas (MCP) (CPC-MK, and Argelite 60) e 15 coroas cerâmicas prensadas (CP) (CPC-MK). A adaptação marginal das coroas foi avaliada a cada 90 graus em torno da margem da coroa com microscópio óptico em aumento de 45x. A média de discrepância marginal detectada para MC foi de $94\pm 41\mu\text{m}$, para MCP de $88\pm 29\mu\text{m}$ e de $81\pm 25\mu\text{m}$ para CP. Não houve diferenças estatísticas significantes entre os três grupos. Assim, este concluiu que a adaptação marginal das coroas prensadas com copings de metal e as prensadas com copings de cerâmica tiveram resultados similares as coroas metalocerâmicas tradicionais.

Materiais cerâmicos de alta resistência podem ser utilizados para fabricar restaurações unitárias implanto-suportadas estéticas e estáveis. Entretanto nenhum estudo havia ainda comparado a resistência à fratura individual de componentes para restaurações unitárias implanto-suportadas confeccionadas com coroas totalmente cerâmicas após o envelhecimento artificial. Para estudar este comportamento mecânico ATT et al., em 2006, realizaram um estudo para avaliar a resistência à fratura de restaurações unitárias implanto-suportadas confeccionadas em coroas cerâmicas de óxido de alumina em diferentes pilares de implante para identificar o componente mais fraco do sistema restaurador. Com este objetivo, 48 coroas de alumina padronizadas de incisivos centrais superiores (Procera) foram confeccionados para cada um dos três grupos teste ($n = 16$) (grupo controle Ti, pilares de titânio; Grupo Al, pilares de alumina; Grupo Zr, pilares de zircônia) para o sistema de implante Replace. As coroas foram cimentadas adesivamente usando um agente resinoso (Panavia 21) e envelhecidas artificialmente através de carregamento dinâmico e de ciclos

térmicos. Posteriormente, todas as amostras foram testadas para resistência à fratura usando a carga compressiva na superfície palatina das coroas. Os resultados relatados mostraram que todas as amostras sobreviveram ao processo de envelhecimento artificial, usando simulação das condições bucais e que nenhum afrouxamento de parafuso foi registrado. A resistência à fratura média foi de 1454 N; 422,5 N e 443,6 N para os grupos de Ti, Al e Zr, respectivamente. Foram encontradas diferenças significativas para as comparações resistência à fratura do grupo de Ti com os grupos Al e Zr. Os resultados do teste de comparação entre os grupos Al e Zr não foram significativos. Assim, este estudo concluiu que os três tipos de restaurações implanto-suportadas têm potencial para suportar forças oclusais fisiológicas aplicadas na região anterior.

BINDL e MÖRMANN em 2005, realizaram um estudo laboratorial com a finalidade de detectar a adaptação marginal e interna de conjuntos coping-coras totalmente cerâmicos produzidos pelo sistema CAD/CAM sobre preparos com linha de término em chanfrado. A hipótese testada foi o fato de coroas totalmente cerâmicas produzidas pelo sistema CAD/CAM possui a mesma precisão do ajuste das técnicas convencionais. Para testar esta hipótese um conjunto de seis preparos de coroa individual foi duplicado 12 vezes resultando em 72 modelos de gesso. Os conjuntos coping-coroa produzidos pela técnica Slip-cast (In-Ceram Zircônia), prensada por calor (Empress II) e pelo sistema CAD / CAM (inLab Cerec, DCS, Decim e Procera) foram posicionados em cada um dos 12 modelos. A largura da fenda marginal e interna foi medida no MEV em aumento de 120x. A fenda marginal dos copings produzidos pela técnica slip cast (25 +/- 18 microns) foi significativamente ($P < 0,05$) menor do que a encontrada no sistema Empress II (44 +/- 23 microns). Copings em Procera (17 +/- 16 microns) e Decim (23 +/- 17 microns) não diferiram ($P > 0,05$) da técnica slip cast (25 +/- 18 microns), mas os valores encontrados foram menores ($P < 0,001$ / $P < 0,01$) que Empress II (44 +/- 23 microns) e Cerec inLab (43 +/- 23 microns) ($P < 0,001$ / $P < 0,05$). DCS

(33 +/- 20 microns) não diferiu ($P > 0,05$) de qualquer um dos outros. A largura da abertura da fenda interna média vestibular observada no sistema Procera (136 +/- 68 microns) foi maior ($P < 0,001$) do que a de Decim (81 +/- 30 microns) e do que a obtida pela técnica slip cast (94 +/- 84 microns) ($P < 0,05$), enquanto que Empress II (105 +/- 53 microns), DCS (110 +/- 79 microns) e Cerec inLab (114 +/- 58 microns) não diferiram significativamente ($P > 0,05$) de Decim, Procera e da técnica slip-cast. A largura da fenda interna mesiodistal foi semelhante para todas as técnicas estudadas. O adaptação de copings-coroas totalmente cerâmicos para molar fabricados pela técnica convencional e por sistemas CAD/CAM obtiveram a mesma largura de fenda marginal confirmando a hipótese assumida.

CONRAD et al., em 2007, realizaram revisão de literatura dos mais recentes materiais e sistemas cerâmicos e suas recomendações clínicas. Este artigo revisou a literatura atual no que diz respeito à sobrevivência, propriedades dos materiais, adaptação marginal e interna, cimentação, cor e estética, e forneceu recomendações para sua utilização na clínica. Uma ampla revisão da literatura foi concluída em busca de evidências para o tratamento de dentes com restaurações de cerâmica pura. A pesquisa da literatura foi realizada utilizando MEDLINE e PubMed, com foco em artigos de pesquisa baseada em evidências publicadas entre 1996 e 2006. A literatura mostrou que vários materiais e sistemas cerâmicos estão atualmente disponíveis na clínica e que não há um único material ou sistema universal para todas as situações clínicas, além disso, a aplicação bem sucedida depende do clínico quando combina os materiais, das técnicas sugeridas pelo fabricante e dos procedimentos de moldagem e soldagem levando em consideração a individualidade de cada caso. Dentro desta revisão vale ressaltar que a In Ceram Vita (Zahnfabrik) foi introduzida em 1989 sendo o primeiro sistema a ser disponibilizado para restaurações unitárias em dentes anteriores. Em 1994, o sistema In Ceram-Spinell (VITA Zahnfabrik) foi introduzido como uma alternativa para o núcleo opaco de In-Ceram Alumina. Ele contém

uma mistura de magnésio e alumina ($MgAl_2O_4$) buscando aumentar translucidez. No entanto, a sua força de flexão é menor do que a In-Ceram Alumina, e, portanto, os núcleos são apenas recomendado para dentes anteriores. Este material também pode ser usinado com o sistema inLab CEREC (Sirona Dental Systems), seguido de camadas de porcelana feldspática. O sistema In-Ceram Zircônia (Vita Zahnfabrik) também é uma modificação do original do sistema In-Ceram Alumina, com uma adição de 35% de zircônia parcialmente estabilizada em óxido para reforço da cerâmica. O sistema Procera (Nobel Biocare AB, Goteborg, Suécia) foi desenvolvido por Anderson Oden onde copings contém alta pureza com 99,9% óxido de alumínio fornecendo uma grande resistência, perdendo apenas para os que possuem zircônia em sua composição. No âmbito desta revisão sistemática, não há nenhuma evidência para apoiar a aplicação universal de um único material e sistema cerâmico para todas as situações clínicas. Dessa forma, os autores concluem que estudos clínicos longitudinais adicionais são necessários para promover o desenvolvimento de materiais cerâmicos e sistemas. Esta investigação suportou a idéia de que a aplicação bem-sucedida de todos os materiais cerâmicos depende da capacidade do clínico para selecionar o material adequado, lembrando da sua etapa laboratorial de confecção, a cimentação ou soldagem, objetivando alcançar condições estéticas e funcionais intraoral.

YUZUGULLU e AVCI em 2008, se propuseram a mensurar a interface implante-pilar após o carregamento dinâmico de pilares protéticos em titânio, alumina e zircônia. Para realização desse trabalho foram manufaturados 15 pilares de óxido de alumínio, óxido de zircônia e de titânio fabricados pelo sistema Procera e conectados a implantes de 3,75 mm de diâmetro, 13 mm de comprimento e angulação de 30 graus. Uma máquina de teste mecânico aplicou um carregamento dinâmico compressivo entre 20N e 200N a frequência de 1 hertz em uma área de contato padrão dos copings cimentados por 47.250 ciclos. As medidas dos microgaps na relação implante – pilar na face vestibular, palatina, mesial e

distal foram avaliadas por análise de microscópio eletrônico antes e após o experimento de ciclagem mecânica. Os dados da mensuração das microfendas antes e depois do carregamento dinâmico foram avaliados estatisticamente. Frente a este ensaio mecânico não foi detectado fratura de coping, fratura de pilar ou perda ou fratura de parafuso em nenhum espécime. Após o carregamento dinâmico o grupo controle de titânio apresentou micro fenda aumentada ($3,47\mu\text{m}$) quando comparado com o grupo de zircônia ($1,45\mu\text{m}$) e o grupo de alumina ($1,82\mu\text{m}$) na face palatina, os valores das medidas nos outros locais avaliados foram similares. Desse modo, verificou-se que os componentes protéticos cerâmicos são capazes de suportar forças funcionais semelhantes ao titânio.

ATT et al., em 2008, realizaram um estudo para avaliar a adaptação marginal de coroas de cerâmica pura em diferentes pilares de implante. Com esta finalidade, 96 coroas de incisivos centrais padronizadas (48 alumina zircônia e 48 alumina) foram confeccionadas para cada um dos seis grupos ($n = 16$) (Ti1, pilares de titânio e coroas de alumina; Ti2, pilares de titânio e coroas de zircônia; Al1, pilar e coroa de alumina; Al2, pilar de alumina e coroa de zircônia; ZR1, pilar de zircônia e coroa de alumina; Zr2, pilar e coroa de zirconia e coroas abutments de zircônia). As coroas foram cimentadas adesivamente usando cimento resinoso. As fendas marginais foram examinadas em réplicas de resina epóxi, em 200x de aumento antes e após cimentação, bem como após a simulação da mastigação. Os resultados encontrados mostraram que a média geométrica (intervalo de confiança 95%) para os valores de fenda marginal antes da cimentação, após a cimentação, e após a simulação da mastigação foram para o grupo Ti1: 39 (37-42), 57 (53-62) e 49 (46-53); para o grupo Ti2: 43 (40-47), 71 (67-76) e 64 (59-69); para o grupo Al1: 57 (54-61), 87 (85-90) e 67 (65-69); para o grupo Al2: 66 (63-69), 96 (90-101), e 75 (72-78), para o grupo ZR1: 54 (51-57), 79 (76-82), e 65 (63-67); e para o grupo Zr2: 64 (60-68), 85 (80-91) e 75 (70-81). A comparação entre as fases não-cimentadas e cimentadas de cada grupo demonstrou um

aumento significativo nos valores de fenda marginal após a cimentação em todos os grupos, enquanto a comparação entre as fases cimentadas e envelhecidas em cada grupo mostrou uma diminuição significativa nos valores de fenda marginal nos grupos AI1, AI2 e ZR1. Essa redução não foi significativa para os grupos Ti1, Ti2 e Zr2. Frente aos resultados obtidos, os referidos autores concluíram que a adaptação marginal de todas as restaurações testadas cumpriram com os requisitos para aceitação clínica.

LIMKANGWALMONGKOL et al., em 2009, compararam a adaptação marginal entre coroas de Alumina Procera com margens totalmente em porcelana e margem suportada por alumina. O autor utilizou 16 pré-molares humanos extraídos não cariados que foram preparados para receber coroas Procera Alumina com broca diamantada com refrigeração para redução axial de 2 mm e de 1 a 1,5 mm. A broca possuía angulação de 10 graus, 1 mm de ombro circunferencialmente arredondado foi adotado como linha de término e todas as arestas foram removidas. Estes preparos foram moldados, vazados em gesso tipo IV e aleatoriamente divididos em 2 grupos (n=8) para servirem de modelo para a confecção das coroas de Procera Alumina da seguinte maneira: G1 – margem em ombro cerâmico (coroa totalmente cerâmica) e G2 – margem para copings em alumina (controle). A precisão de adaptação foi mensurada em 6 pontos em cada coroa com um perfilômetro e as médias do tamanho da fenda marginal foram de 68,07 +/- 16,08 μm para G2 e de 101,29 +/- 43,71 μm para G1 sem a detecção de diferenças estatísticas significantes entre os mesmos. Assim os resultados deste estudo mostraram que além de não se observar diferenças entre os desenhos de margem estas também podem ser clinicamente aceitáveis. Entretanto, os referidos autores recomendam que os clínicos escolham utilizar a margem com coping em alumina por ser uma técnica menos trabalhosa e que requer menor tempo de fabricação, a menos que exista uma necessidade específica de alta estética.

PELEKANOS et al., em 2009, avaliaram a adaptação marginal de diferentes subestruturas cerâmicas de alumina In-Ceram fabricadas por 4 diferentes técnicas: slip-cast (Sistema InCeram), técnica de usinagem (Sistema Celay), sistema CAD/CAM (Cerec inLaB) e uma técnica de eletrodeposição (Wol-Ceram). Para isso, quatro amostras de In-Ceram alumina (Vita) com 0,6 milímetros de espessura foram confeccionados a partir de um modelo mestre para cada técnica estudada. Após a fabricação dos espécimes estes foram fixados ao modelo mestre e escaneados com o uso de um dispositivo microtomografia (1072 micro-CT, Sky-Scan). Conjuntos de dados foram processados pelo software (TView v1.1, SkyScan) e 10 seções verticais de cada espécime foram gerados. Nessas microtomografia transversais a fenda marginal (FM) e a discrepância marginal absoluta (DM) foram medidos em microescala (mícrons). As técnicas de slip cast e de eletrodeposição apresentaram os melhores resultados de FM com 22 μ m e 35 μ m , respectivamente. O sistema CAD/CAM apresentou FM de 55 μ m. Além disso, a técnica slip-cast e de eletro-deposição apresentaram também melhores resultados de DM com 50 μ m e 60 μ m, respectivamente. A técnica slip-cast e o sistema Wol-Ceram apresentaram o melhor ajuste marginal, seguido pelo Cerec inLab, que apresentou resultados clinicamente aceitáveis. Por fim, este estudo mostrou que a análise por microtomografia parece ser um método confiável de avaliar a adaptação marginal de restaurações dentárias.

HOLDEN et al., em 2009, realizaram um estudo comparando a adaptação marginal de restaurações cerâmicas prensadas quando utilizadas com e sem subestrutura metálica com restaurações metalo-cerâmicas feldspáticas convencionais. Para tanto, um incisivo central superior foi preparado com 1,5mm de redução axial com linha de término em ombro arredondado e posteriormente moldado com poliéter para confecção de 30 modelos de gesso tipo IV. Sobre estes modelos 30 restaurações foram fabricadas: 10 restaurações metalo-cerâmicas (MC) com ombro cerâmico, 10 prensadas sobre o metal (PM) e 10

totalmente cerâmica (TC). Todas as restaurações foram avaliadas quanto a fenda marginal em seus respectivos modelos de gesso em aumento de 45x em um microscópio Olympus SZX-12. A média de fenda marginal foi de 72,2 +/- 5,9 μm para MC, 49,0 +/- 5,9 μm para PM, e 55,8 +/- 5.9 μm para TC. Neste estudo houve diferença estatística entre a adaptação marginal de PM e MC obtendo PC valores médios menores; contrariamente diferenças estatísticas não foram encontradas na adaptação marginal entre PM e TC ou TC e MC. Por fim neste estudo a media de fenda marginal para os três grupos estudados estiverem dentro dos limites clinicamente aceitáveis.

3. Proposição

Objetivo geral

Avaliar a interface entre copings cerâmicos reforçados com alumina e análogo de munhão diante de ciclos de queima e cocção de cerâmica.

Objetivos específicos

1- Analisar a interface original de fábrica entre cilindros de alumina e análogo de munhão.

2 - Analisar se há influência dos ciclos de queima em forno sobre os valores de interface entre análogo de munhão e cilindro em sua composição original.

3 - Analisar se há influência das etapas de cocção da cerâmica nos valores de interface entre cilindro e análogo de munhão.

4 – Comparar se a presença de porcelana durante os ciclos de queima influencia os valores de interface de cilindros sobre análogos de munhão para próteses unitárias.

4. Materiais e Métodos

Para a realização deste trabalho foi selecionado um análogo de um munhão (Neodent[®], Curitiba, Paraná, Brasil) para todas as leituras, possuindo medidas de 4,5mm de diâmetro e 4mm de altura (Figura 1).

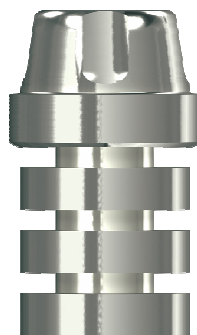


Figura 1. Análogo do munhão

Vinte copings de alumina (Neodent, Curitiba, Brasil) foram aleatoriamente divididos em dois grupos (n=10) e sofreram os seguintes tratamentos: Grupo 1- submetidos aos ciclos de queima sem aplicação de cerâmica; Grupo 2 – submetidos a 3 ciclos de queima durante a aplicação estratificada de cerâmica de média fusão média fusão (vm7, Vita[®]) (figura 2).



Figura 2. Cilindro de alumina.

A aplicação da porcelana foi realizada por um técnico apto e treinado, de acordo com as instruções do fabricante.

A leitura do desajuste marginal horizontal foi realizada em microscópio óptico de medição (Mitutoyo®, Japão) em aumento de 40X (Figura 3).



Figura 3. Microscópio óptico

Para padronização do posicionamento do conjunto pilar protético-coping durante as leituras, um dispositivo para a fixação dos conjuntos composto de uma base metálica de seis lados e um parafuso foi utilizado. Para se realizar a mensuração, o parafuso da base era rosqueado até encostar-se à superfície oclusal do coping em alumina sem exercer força sobre ele (Figura 4).

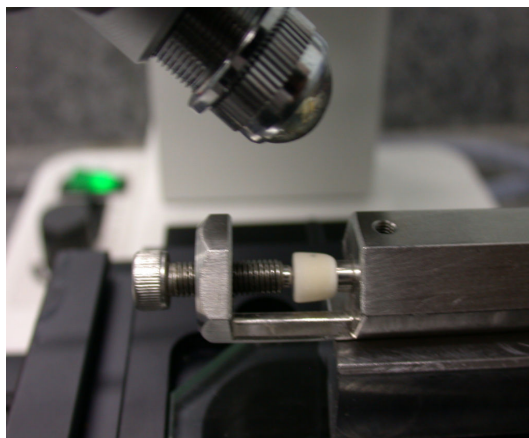


Figura 4. Dispositivo para fixação do coping.

Posteriormente para mapear a interface marginal horizontal na porção cervical do coping foi realizada uma medição no primeiro lado do hexágono (L1), o qual foi escolhido aleatoriamente na primeira medição (M1). Após M1 a base metálica foi rotacionada no sentido horário para proceder as demais leituras nas posições L2, L3, L4, L5 e L6.

Para cada coping as medições foram realizadas em seis posições diferentes, de acordo com os seis lados da base metálica. As leituras foram sempre iniciadas nas mesmas posições das amostras, que receberam uma marcação em L1. A média das seis leituras registradas foi considerada como o valor da desadaptação marginal vertical obtido.

Todas as medições foram realizadas sempre pelo mesmo leitor, de forma aleatória para os dois grupos.

As leituras foram realizadas perpendicularmente a partir da borda do coping até a plataforma do pilar. Dois pontos foram fixados aleatoriamente sobre a borda do pilar permitindo que o computador formasse uma reta. Um terceiro ponto foi fixado sobre o coping. A perpendicular formada entre a reta (sobre o pilar) e o terceiro ponto (sobre o implante) indicou a medida da desadaptação entre as duas estruturas e permitiu uma

padronização do ângulo das medidas, uma vez que caso a primeira reta não fosse traçada sobre o coping, retas com ângulos diferentes entre dois pontos fixados sobre as estruturas poderiam ser obtidas em cada medição.(figura 5)

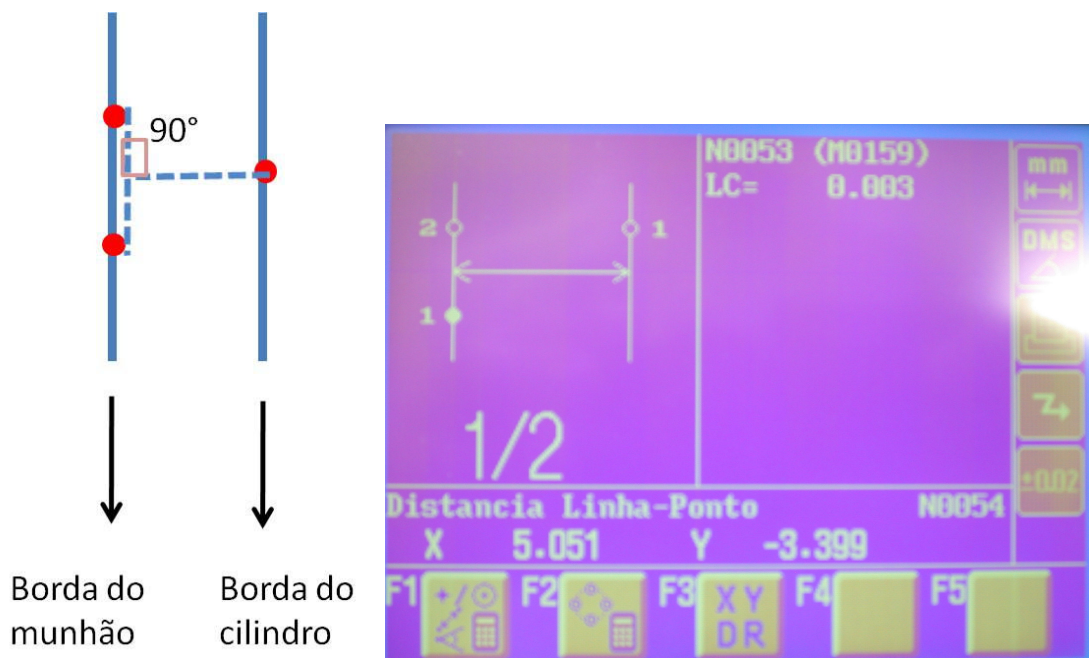


Figura 5. Posições dos pontos de referência.

Para a primeira leitura (M1), vinte copings recém-retirados das embalagens foram separados aleatoriamente em dois grupos (n=10) acoplados ao análogo do munhão universal e submetidos às medições. Os copings do Grupo Controle foram levados ao forno EP 5000 (Ivoclar vivadent, Liechtenstein) para o processo de queima sem aplicação de cerâmica em três momentos distintos. O Grupo Experimental recebeu a aplicação e queima da cerâmica em forno EP 5000 (Ivoclar®, Vivodent, Liechtenstein) sob temperatura de 950°C na primeira queima, e de 935°C nas segunda e terceira queimas, durante 15 minutos cada ciclo. O processo de estratificação da cerâmica se deu em três etapas. Desta forma para cada grupo os copings sofreram quatro leituras de desadaptação marginal horizontal: M1: medição da interface dos copings recém retirados da embalagem; M2: medição da interface

dos copings após a primeira queima; M3: medição da interface dos copings após a segunda queima; M4: medição da interface dos copings após a terceira queima.

Os resultados foram tabulados e submetidos à análise estatística.

5. Artigo Científico

Artigo elaborado segundo as normas da revista IBI.

Avaliação da interface entre cilindros de alumina pré-fabricados e pilares protéticos do tipo munhão universal antes e pós ciclos de cocção da cerâmica.

José Laurindo Machado MARIMON¹

Fernanda FAOT²

Vítor CORÓ³

Caio HERMANN²

¹ Cirurgião Dentista, aluno do curso de Especialização em Prótese Dental, Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico

² Doutor em Clínica Odontológica – Área de Prótese Dental - FOP-UNICAMP, Professor do curso de Especialização em Prótese Dental, Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico

³ Mestre em Odontologia (Reabilitação Oral), Universidade Federal de Uberlândia, Professor do curso de Especialização em Prótese Dental, Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico

Autor Correspondente:

José Laurindo Machado Marimon

Rua Caxias do Sul 340. Bairro: Laranjal

Pelotas – RS – Brasil CEP 96090160

RESUMO

Estruturas e cappings metálicos podem sofrer alterações durante cocção de porcelana, causando desadaptação entre prótese e pilar. Este trabalho verificou o nível de desadaptação em cappings estéticos submetidos à cocção com cerâmica (VM7- Vita[®]). Vinte cappings de alumina pré – fabricados (NEODENT[®]) foram divididos em 2 grupos (n=10), sendo o controle, sem aplicação de cerâmica (G1) e o experimental com aplicação de cerâmica (G2). Cada amostra foi submetida à cocção e posteriormente a leituras quanto à desadaptação vertical. Para leitura os cappings foram posicionadas sobre o pilar protético e as amostras acopladas em dispositivo metálico hexagonal, ocorrendo a medição em 6 posições pré-definidas sob aumento de 40x em microscópio óptico (MITUTOYO[®]). As leituras foram realizadas perpendicularmente a partir da borda do copping até a plataforma do pilar. Em ambos os grupos foram realizadas quatro leituras em diferentes momentos, sendo sem tratamento, após 1^a, 2^a e 3^a cocção. Os resultados foram tabulados e submetidos à análise estatística pelo teste de Tukey. Não foi observada nenhuma diferença estatisticamente significativa ($P<.05$) quanto à adaptação entre G1 e G2, assim como entre as fases de cocção. A cocção e incremento cerâmico não influenciaram na adaptação de cappings cerâmico.

Palavras-Chave: Adaptação Marginal Dentária, Porcelana Dentária, Próteses e Implantes s sobre pilares de próteses implantossuportadas.

INTRODUÇÃO

A intensa busca por estética na odontologia trouxe avanços na implantodontia, como coroas sobre implantes confeccionadas sem a utilização de metal. Acompanhando esta tendência subestruturas e componentes protéticos cerâmicos têm sido introduzidos por muitos fabricantes, proporcionando coras e pilares mais estéticos que os metálicos (3,14). Os materiais disponíveis para esta finalidade são: Alumina, Alumina/Zircônia e Zircônia (2).

Pilares protéticos em alumina densamente sinterizada foram introduzidos a partir de 1993 para utilização em próteses implantosuportadas unitárias e parciais (1) tendo em vista suprir expectativas de pacientes e clínicos no que se refere a dificuldades estéticas em situações específicas. A utilização destes materiais na Implantodontia tem sido recomendada em casos com margem de gengiva livre muito fina, onde existe risco da região cervical ficar com um halo escuro visível devido à cor metálica do pilar ou da subestrutura da coroa, impedindo a difusão e reflexão da luz (13,19)

Estabilidade de cor, resistência e precisão na adaptação são as principais vantagens dos sistemas totalmente (10). Pilares e copings pré-fabricados em alumina tem se mostrado mais favoráveis do que quando estes possuem subestruturas em titânio principalmente em relação à biocompatibilidade, obtenção de cor e manutenção de propriedades ópticas (7). Além disso, resultados clinicamente aceitáveis para a resistência a fratura também tem sido descritos (3,20)

A introdução de pilares protéticos em óxido de alumínio e do óxido de zircônio e de cilindros pré-fabricados para subestruturas (copings cerâmicos) destes materiais também permitiram a individualização e padronização por usinagem fornecendo novas possibilidades

para as restaurações unitárias em zonas estéticas (4,7,21) A composição de um pilar protético estético associado a subestruturas estéticas ressaltam as propriedades de cor, boa compatibilidade em especial com os tecidos moles, não toxicidade e adaptação intra-sulcular (13,19).

Apesar de todas as vantagens e benefícios dos sistemas totalmente cerâmicos, a fabricação de coras unitárias não está livre de sofrer distorções durante o processo de aplicação estratificada de cerâmica que podem resultar em desadaptação (15). A desadaptação em coroas totais cerâmicas pode afetar a resistência a fratura bem como a longevidade, em adição a outros efeitos adversos da pobre adaptação como danos aos tecidos adjacentes e dissolução aumentada do agente cimentante (18). A adaptação de restaurações totalmente cerâmicas tem sido investigada por inúmeros autores (2, 4-7, 11, 12, 14-18).

Frente a inovações cerâmicas na implantodontia estética, são escassos na literatura trabalhos que mensurem a adaptação marginal de cilindros pré-fabricados em alumina utilizados como subestrutura para coras unitárias de cerâmica pura, assim objetivo deste trabalho foi verificar se o processo de estratificação e queima da porcelana podem afetar a qualidade marginal destas subestruturas.

PROPOSIÇÃO

O objetivo geral deste estudo foi avaliar a interface entre copings cerâmicos reforçados com alumina e análogo de munhão diante de ciclos de queima e cocção de cerâmica. Os objetivos específicos foram analisar a interface original de fábrica entre cilindros

de alumina e análogo de munhão; analisar se há influência dos ciclos de queima em forno sobre os valores de interface entre análogo de munhão e cilindro em sua composição original; analisar se há influência das etapas de cocção da cerâmica nos valores de interface entre cilindro e análogo de munhão; comparar se a presença de porcelana durante os ciclos de queima influencia os valores de interface de cilindros sobre análogos de munhão para próteses unitárias.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foi selecionado um análogo de um munhão (Neodent Implantes Osseointegráveis, Curitiba, Paraná, Brasil) para todas as leituras, possuindo medidas de 4,5mm de diâmetro e 4mm de altura (Figura 1).

Vinte copings de alumina (Neodent Implantes Osseointegráveis, Curitiba, Paraná, Brasil) (Figura 2) foram aleatoriamente divididos em dois grupos (n=10) e sofreram os seguintes tratamentos: Grupo 1- submetidos aos ciclos de queima sem aplicação de cerâmica; Grupo 2 – submetidos a 3 ciclos de queima durante a aplicação estratificada de cerâmica de média fusão (vm7, Vita[®]).

A aplicação da porcelana foi realizada por um técnico apto e treinado, de acordo com as instruções do fabricante.

A leitura do desajuste marginal horizontal foi realizada em microscópio óptico de medição (Mitutoyo, Japão) em aumento de 40X (Figura 3).

Para padronização do posicionamento do conjunto pilar protético-coping durante as leituras, um dispositivo para a fixação dos conjuntos composto de uma base metálica de seis lados e um parafuso foi utilizado. Para se realizar a mensuração, o parafuso da base era rosqueado até encostar-se à superfície oclusal do coping em alumina sem exercer força sobre ele (Figura 4).

Posteriormente para mapear a interface marginal horizontal na porção cervical do coping foi realizada uma medição no primeiro lado do hexágono (L1), o qual foi escolhido aleatoriamente na primeira medição (M1). Após M1 a base metálica foi rotacionada no sentido horário para proceder as demais leituras nas posições L2, L3, L4, L5 e L6.

Para cada coping as medições foram realizadas em seis posições diferentes, de acordo com os seis lados da base metálica. As leituras foram sempre iniciadas nas mesmas posições das amostras, que receberam uma marcação em L1. A média das seis leituras registradas foi considerada como o valor da desadaptação marginal vertical obtido.

Todas as medições foram realizadas sempre pelo mesmo leitor, de forma aleatória para os dois grupos.

As leituras foram realizadas perpendicularmente a partir da borda do coping até a plataforma do pilar. Dois pontos foram fixados aleatoriamente sobre a borda do pilar permitindo que o computador formasse uma reta. Um terceiro ponto foi fixado sobre o coping. A perpendicular formada entre a reta (sobre o pilar) e o terceiro ponto (sobre o implante) indicou a medida da desadaptação entre as duas estruturas e permitiu uma padronização do ângulo das medidas, uma vez que caso a primeira reta não fosse traçada sobre o coping, retas

com ângulos diferentes entre dois pontos fixados sobre as estruturas poderiam ser obtidas em cada medição (Figura 5).

Para a primeira leitura (M1), vinte copings recém-retirados das embalagens foram separados aleatoriamente em dois grupos (n=10) acoplados ao análogo do munhão universal e submetidos às medições. Os copings do Grupo Controle foram levados ao forno EP 5000 (Ivoclar vivadent, Liechtenstein) para o processo de queima sem aplicação de cerâmica em três momentos distintos. O Grupo Experimental recebeu a aplicação e queima da cerâmica em forno EP 5000 (Ivoclar, Vivodent, Liechtenstein) sob temperatura de 950°C na primeira queima, e de 935°C nas segunda e terceira queimas, durante 15 minutos cada ciclo. O processo de estratificação da cerâmica se deu em três etapas. Desta forma para cada grupo os copings sofreram quatro leituras de desadaptação marginal horizontal: M1: medição da interface dos copings recém retirados da embalagem; M2: medição da interface dos copings após a primeira queima; M3: medição da interface dos copings após a segunda queima; M4: medição da interface dos copings após a terceira queima.

Os resultados foram tabulados e submetidos à análise estatística.

RESULTADOS

Os dados foram analisados por ANOVA two-way e os valores médios obtidos para cada grupo foram comparados pelo teste de Tukey. A análise de variância de dois critérios está descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Análise de variância de dois critérios

Fonte de Variação	Soma dos	GL	Quadrado	F	P
	Quadrados		médio		
Modelo	4442,836	48	92,559	26,001	,000
Leitura	30,359	3	10,120	2,843	,037
Grupo	,069	1	,069	,019	,889
Lado	15,061	5	3,012	,846	,518
Leitura * Grupo	2,511	3	,837	,235	,872
Leitura * Lado	85,055	15	5,670	1,593	,072
Grupo * Lado	19,519	5	3,904	1,097	,362
Leitura * Grupo *					
Lado	64,556	15	4,304	1,209	,261
Error	1,537,873	432	3,560		
Total	5,980,708	480			

Na tabela 2 podem ser observados os valores médios de interface marginal vertical para os grupos com e sem a aplicação de cerâmica. A média das seis leituras referentes aos lados de cada coping foi obtida para apresentação dos resultados de interface média (μm) e do intervalo de confiança médio (IC) (0,05) dos grupos. Não foi observada nenhuma diferença estatisticamente significativa ($P < .05$) quanto à adaptação entre G1 e G2, assim como entre as fases de cocção.

Tabela 2. Média de desadaptação marginal vertical (μm) e desvio padrão.

	M1	M2	M3	M4
Grupo Controle	3,39 (1,72)	3,03 (2,05)	2,52 (2,0)	2,92 (2,01)
Grupo Experimental	3,26 (1,78)	2,73 (1,62)	2,72 (1,2)	3,05 (2,0)

DISCUSSÃO

No presente estudo, a interface de cilindros cerâmicos alumina não foi influenciada por ciclos de cocção e incrementos de cerâmica. Os valores de medição de interface obtidos, independente dos grupos, variaram entre 2,72 e 3,39 μm . Clinicamente, valores abaixo de 50 μm são aceitáveis do ponto de vista biológico (PERA et al., 1994) e para componentes usinados o limite de interface deve ser menor que 10 μm (BRANEMARK, 1985).

Desajustes das próteses sobre implantes cimentadas podem resultar na perda de retenção e assentamento inadequado das peças além de propiciar a inflamação dos tecidos. Considerando os procedimentos protéticos implanto-suportados, um fator decisivo para o sucesso é a obtenção de adaptação precisa entre implante e intermediário protético e entre este e a prótese final. No que se refere às margens das restaurações fundidas cimentadas, além do fator biológico deve-se considerar o fator estético. A utilização de materiais livres de metal na Implantodontia tem sido recomendada em casos com margem de gengiva livre muito fina, onde existe risco da região cervical ficar com um halo escuro visível devido à cor metálica do pilar ou da subestrutura da coroa, impedindo a difusão e reflexão da luz (13,19).

É sabido que os cilindros pré-fabricados possuem adaptação superior àqueles fundidos ou finalizados no laboratório (9), uma vez que o refinamento da interface

estabelecido durante o processo de fabricação é mantido. Acordando com outro estudo, publicado em 1998 (9), a queima da porcelana não alterou a interface vertical de cilindros pré-fabricados. BYRNE et al., (9) realizou estudo sobre dente por meio de lupa estereoscópica em aumento de 100x, avaliando a estabilidade dimensional durante a queima da cerâmica In-Ceram alumina e examinando a interface marginal de coroas cerâmicas construídas sobre subestruturas em alumina, tanto a estabilidade dimensional da subestrutura em In-ceram durante a queima da porcelana quanto o processo final de glazamento foram mantidos (17). De maneira não comparativa com o presente estudo, GEMALMAZ e ALKUMRU (11) analisaram a interface marginal de coroas metalocerâmicas com copings em paládio-cobre e níquel-cromo por meio de microscopia eletrônica de varredura em magnitude de 350x e observou diferença significativa entre os quatro ciclos de queima da porcelana.

Diante dos resultados observados nesse estudo a escolha por cilindros pré-fabricados em alumina parece ser uma opção segura em termos de medições de interface vertical, já que a precisão obtida durante o processo de fabricação é mantida, independente dos ciclos de queima em forno e da cocção da porcelana.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que:

1 - As interfaces médias originais de fábrica entre cilindro e análogo de munhão apresentaram medidas de $3,39\mu\text{m}$ e $3,26\mu\text{m}$ para os grupos controle e experimental, respectivamente.

2 - Os ciclos de queima em forno não influenciaram estatisticamente os valores de interface entre cilindro e análogo de munhão.

3 - As etapas de cocção da cerâmica não influenciaram estatisticamente os valores de interface entre cilindro e análogo de munhão.

4 - A presença de porcelana durante os ciclos de queima não foi estatisticamente significativa para os valores de interface de cilindros sobre análogos de munhão para próteses unitárias.

EVALUATION OF THE INTERFACE BETWEEN ALUMINA CERAMIC IMPLANT
COPINGS AND UNIVERSAL ABUTMENT BEFORE AFTER CERAMIC FIRING
CYCLES.

ABSTRACT

Metallc structures and copings can suffer alterations during porcelain firing, causing misfit at the prosthesis and abutment interface. This work verified if the same could occur in aesthetic copings submitted to porcelain firing cycles (VM7 Vita[®]). Twenty machined alumina copings (NEODENT[®]) had been divided in two groups (n=10). The G1 was the control group, without ceramic application and G2 was the testing group, with ceramic application. Each sample was submitted to firing and after that the vertical misfit was analised. The copings had been positioned on the prosthetic abutment and the samples connected in a hexagonal metallic device. The measurement had been made in 6 positions pre defined using an optic microscope with magnification of 40x (MITUTOYO[®]). The measurements had been made with a perpendicular line from the coping edge through the abutment platform. In both groups measurements had been carried out in four different moments; without treatment, after 1^a, 2^a e 3^a firing cycles. The results had been submitted to ANOVA e comparisons between the groups were performed by Tukey test. There was no significant difference between G1 and G2 with respect to vertical misfit neither between firing cycles (p<0.05). The firing and the ceramic application did not influence the components fit.

Keywords: Dental Marginal Adaptation, Dental Porcelain, Protheses and Implants

REFERÊNCIAS

1. ANDERSSON, B.; TAYLOR, A.; LANG, B. R.; SCHELLER, H.; SCHÄRER, P.; SORENSEN, J. A.; TARNOW, D. Alumina ceramic implant abutments used for single-tooth replacement: a prospective 1- to 3-year multicenter study. *Int. J. Prosthodont.* V.14.n.5.p.432-438, 2001.
2. ATT, W.; HOISCHEN, T.; GERDS, T.; STRUB, J. R. Marginal adaptation of all-ceramic crowns on implant abutments. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* V.10.n.(4).p.218-225, 2008.
3. ATT, W.; KURUN, S.; GERDS, T.; STRUB, J. R. Fracture resistance of single-tooth implant-supported all-ceramic restorations: an in vitro study. *J. Prosthet. Dent.* V.95.n.2.p.111-6, 2006.
4. BALKAYA, M.C.; CINAR, A.; PAMUK, S. Influence of firing cycles on the margin distortion of 3 all-ceramic crown systems. *J. Prosthet. Dent.* V.93.n.4.p.346-355, 2005.
5. BESCHNIDT, S.M.; STRUB, J. R. Evaluation of the marginal accuracy of different all-ceramic crown systems after simulation in the artificial mouth. *J. Oral. Rehabil.* V.26.n.7.p.582-593, 1999.
6. BINDL, A.; MÖRMANN, W. H. Marginal and internal fit of all-ceramic CAD/CAM crown-copings on chamfer preparations. *J. Oral. Rehabil.* V.32.n.6.p.441-447, 2005.
7. BOENING, K. W.; WOLF, B. H.; SCHMIDT, A. E.; KÄSTNER, K.; WALTER, M. H. Clinical fit of Procera AllCeram crowns. *J. Prosthet. Dent.* V.84.n.4p.419-424, 2000.

8. BRANEMARK, P.I. Osseointegration and its experimental background. *J. Prosthet. Dent.* V.50.n.3.p.399-410, 1983.
9. BYRNE, D.; HOUSTON, F.; CLEARY, R.; CLAFFEY, N. The fit of cast and premachined implant abutments. *J. Prosthet. Dent.* V.80.n.2.p.184-192, 1998.
10. CONRAD, H. J.; SEONG, W. J.; PESUN, I. J. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *J. Prosthet. Dent.* V.98.n.5.p.389-404, 2007.
11. GEMALMAZ, D.; ALKUMRU, H. N. Marginal fit changes during porcelain firing cycles. *J. Prosthet. Dent.* V.73.n.1.p.49-54, 1995.
12. GOLDIN, E. B.; BOYD, N. W. 3RD; GOLDSTEIN, G. R.; HITTELMAN, E. L.; THOMPSON, V.P. Marginal fit of leucite-glass pressable ceramic restorations and ceramic-pressed-to-metal restorations. *J. Prosthet. Dent.* V.93.n.2.p.143-147, 2005.
13. HEYDECKE, G.; SIERRAALTA, M.; RAZZOOG, M. E. Evolution and use of aluminum oxide single-tooth implant abutments: a short review and presentation of two cases. *Int. J. Prosthodont.* V.15.n.5.p.488-493, 2002.
14. HOLDEN, J. E.; GOLDSTEIN, G. R.; HITTELMAN, E. L.; CLARK, E. A. Comparison of the marginal fit of pressable ceramic to metal ceramic restorations. *J. Prosthodont.* V.18.n.8.p.645-648, 2009.
15. LIMKANGWALMONGKOL, P.; KEE, E.; CHICHE, G. J.; BLATZ, M. B. Comparison of marginal fit between all-porcelain margin versus alumina-supported margin on Procera Alumina crowns. *J. Prosthodont.* V.18.n.2.p.162-166, 2009.

16. PELEKANOS, S.; KOUMANOU, M.; KOUTAYAS, S. O.; ZINELIS, S.; ELIADES, G. Micro-CT evaluation of the marginal fit of different In-Ceram alumina copings. *Eur. J. Esthet. Dent.* V.4.n.3.p.278-292, 2009.
17. PERA, P.; GILODI, S.; BASSI, F.; CAROSSA, S. In vitro marginal adaptation of alumina porcelain ceramic crowns. *J. Prosthet. Dent.* V.72.n.6.p.585-590, 1994.
18. YEO, I. S.; YANG, J. H.; LEE, J. B. In vitro marginal fit of three all-ceramic crown systems. *J. Prosthet. Dent.* V.90.n.5.p.459-64, 2003.
19. YILDIRIM, M.; EDELHOFF, D.; HANISCH, O.; SPIEKERMANN, H. Ceramic abutments--a new era in achieving optimal esthetics in implant dentistry. *Int. J. Periodontics. Restorative. Dent.* V.20.n.1.p:81-91, 2000.
20. YILDIRIM, M.; FISCHER, H.; MARX, R.; EDELHOFF, D. In vivo fracture resistance of implant-supported all-ceramic restorations. *J. Prosthet. Dent.* V.90.n.4.p.325-331, 2003.
21. YÜZÜGÜLLÜ, B.; AVCI, M. The implant-abutment interface of alumina and zirconia abutments. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* V.10.n.2.p.113-121, 2008.

FIGURAS E LEGENDAS

Figura 1. Análogo do munhão.



Figura 2. Cilindro de alumina.



Figura 3. Microscópio óptico

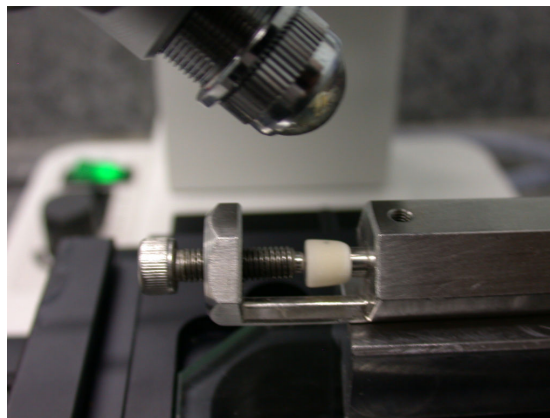


Figura 4. Dispositivo para fixação do coping.

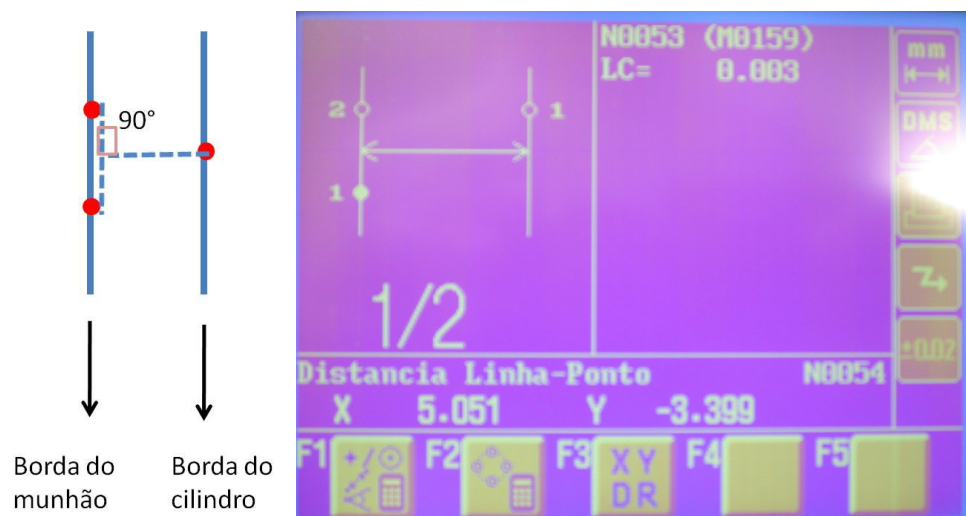


Figura 5. Posições dos pontos de referência.

6. Referências

1. Andersson B, Taylor A, Lang BR, Scheller H, Schärer P, Sorensen JA, et al . Alumina ceramic implant abutments used for single-tooth replacement: a prospective 1- to 3-year multicenter study. *Int J Prosthodont*. 2001;14(5):432-8.
2. Att W, Kurun S, Gerds T, Strub JR. Fracture resistance of single-tooth implant-supported all-ceramic restorations: an in vitro study. *J Prosthet Dent*. 2006;95(2):111-6.
3. Att W, Hoischen T, Gerds T, Strub JR. Marginal adaptation of all-ceramic crowns on implant abutments. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2008;10(4):218-25.
4. Balkaya MC, Cinar A, Pamuk S. Influence of firing cycles on the margin distortion of 3 all-ceramic crown systems. *J Prosthet Dent*. 2005; 93(4):346-55.
5. Beschnidt SM, Strub JR. Evaluation of the marginal accuracy of different all-ceramic crown systems after simulation in the artificial mouth. *J Oral Rehabil*. 1999;26(7):582-93.
6. Bindl A, Mörmann WH. Marginal and internal fit of all-ceramic CAD/CAM crown-copings on chamfer preparations. *J Oral Rehabil*. 2005;32(6):441-7.
7. Boening KW, Wolf BH, Schmidt AE, Kästner K, Walter MH. Clinical fit of Procera AllCeram crowns. *J Prosthet Dent*. 2000;84(4):419-24.
8. Byrne D, Houston F, Cleary R, Claffey N. The fit of cast and premachined implant abutments. *J Prosthet Dent*. 1998;80(2):184-92.
9. Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *J Prosthet Dent*. 2007;98(5):389-404.
10. Gemalmaz D, Alkumru HN. Marginal fit changes during porcelain firing cycles. *J Prosthet Dent*. 1995;73(1):49-54.
11. Goldin EB, Boyd NW 3rd, Goldstein GR, Hittelman EL, Thompson VP. Marginal fit of leucite-glass pressable ceramic restorations and ceramic-pressed-to-metal restorations. *J Prosthet Dent*. 2005;93(2):143-7.
12. Heydecke G, Sierraalta M, Razzoog ME. Evolution and use of aluminum oxide single-tooth implant abutments: a short review and presentation of two cases. *Int J Prosthodont*. 2002;15(5):488-93.
13. Holden JE, Goldstein GR, Hittelman EL, Clark EA. Comparison of the marginal fit of pressable ceramic to metal ceramic restorations. *J Prosthodont*. 2009;18(8):645-8.

14. Limkangwalmongkol P, Kee E, Chiche GJ, Blatz MB. Comparison of marginal fit between all-porcelain margin versus alumina-supported margin on Procera Alumina crowns. *J Prosthodont.* 2009;18(2):162-6.
15. 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.
16. Pera P, Gilodi S, Bassi F, Carossa S. In vitro marginal adaptation of alumina porcelain ceramic crowns. *J Prosthet Dent.* 1994;72(6):585-90.
17. Yeo IS, Yang JH, Lee JB. In vitro marginal fit of three all-ceramic crown systems. *J Prosthet Dent.* 2003;90(5):459-64.
18. Yildirim M, Edelhoff D, Hanisch O, Spiekermann H. Ceramic abutments--a new era in achieving optimal esthetics in implant dentistry. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2000 ;20(1):81-91.
19. Yildirim M, Fischer H, Marx R, Edelhoff D. In vivo fracture resistance of implant-supported all-ceramic restorations. *J Prosthet Dent.* 2003;90(4):325-31.
20. Yüzügüllü B, Avcı M. The implant-abutment interface of alumina and zirconia abutments. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2008;10(2):113-21.

7. Anexos

Normas para publicação: Revista IBI

http://www.ibi.org.br/regras_publicacao.htm