

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA**

ELIDIO RODRIGUES NETO

**AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO MARGINAL DE
COROAS TOTAIS EXECUTADAS EM DIFERENTES
SISTEMAS METAL FREE.**

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Cury Saad

Araraquara
2008

ELIDIO RODRIGUES NETO

**AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO MARGINAL DE
COROAS TOTAIS EXECUTADAS EM DIFERENTES
SISTEMAS METAL FREE.**

Tese apresentada ao Curso de Pós-graduação da
Faculdade de Odontologia de Araraquara (UNESP), área
Dentística Restauradora, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Doutor

Orientador: **Prof. Dr. José Roberto Cury Saad**

Araraquara
2008

Dados Curriculares

Elidio Rodrigues Neto

Data de nascimento: 14 de Junho de 1966

Filiação: Fernando Rodrigues
Euclésia Jacovacci

ESCOLARIDADE

1986 - 1989	Curso de Graduação Faculdade de Odontologia Universidade de Taubaté- UNITAU
1990 - 2002	Clínica Particular, na cidade de Jí- Paraná
1995 - 1997	Curso de Especialização em Implantodontia- Universidade de Taubaté
2003 - 2005	Curso de Pós Graduação em Dentística Restauradora Nível de Mestrado, na Faculdade de Odontologia de Araraquara- UNESP
2005 – 2008	Curso de Pós Graduação em Dentística Restauradora Nível de Doutorado, na Faculdade de Odontologia de Araraquara- UNESP

Dedicatórias

Dedicatórias

À Deus

Sem sua benção, nada conquistaria, tornando o impossível em possível.

Aos meus pais, FERNANDO e EUCLÉSIA

Sem suas determinações, seus carinhos, compreensão e seus ensinamentos, de que a vida só tem valor quando é vivida com devoção a Deus e amor ao próximo. Obrigado por tudo. Sempre amarei vocês.

À minha esposa FABRIZIA

Conhecer você foi uma dádiva de Deus, seu companheirismo e seu amor, deram origem o que de mais bonito acontece com que se ama, nosso Elidinho, vocês me fizeram sentir emoções nunca sentidas. Dedico a vocês esse trabalho e que juntos possamos dar início a uma vida cheia de amor e sabedoria. Te amo.

Ao meu filho Elidinho, minha fonte de inspiração, meu amor. Você foi uma graça de Deus colocado em meu caminho.

Eu te Amo...
e te amarei durante toda minha eternidade...
Te amarei nos seus gestos,
Te amarei no seu sorriso,
Te amarei na sua voz,
Te amarei no que você é!
Sim, eu te amarei em tudo...

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Roberto Cury Saad, que foi o meu maior incentivador, o mestre, que além de digno é o ser humano com maior paciência e bondade que conheci. Obrigado, Mestre, por tudo que você fez por mim. Ser seu aluno e amigo é um orgulho para mim.

AGRADECIMENTOS

À equipe de professores da Faculdade de Odontologia de Araraquara, **Prof. Dr. José Rberto Cury Saad, Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi, Prof. Dr. Osmir Batista de Oliveira Júnior, Profa. Dra. Maria Salete Machado Candido, Prof. Dr. Sizenando de toledo Porto Neto e Prof. Dr. Wellington Dinelli**, pelos seus ensinamentos.

Aos meus amigos de Doutorado, **André e Martin**, por momentos marcantes que passamos juntos. À vocês meus amigos, os meus sinceros agradecimentos.

Aos funcionários do Departamento de Odontologia Restauradora: **Adriana, Cida (Preta), Cida e Creuza**, por suas atenções e dedicações a mim atribuídas.

Aos funcionários da biblioteca, **Maria Helena, Marley e Ceres** pela orientação quanto à correta descrição bibliográfica do texto; e ao **Adriano, Silvia, Maria Inês e Odete**, por ter me ajudado nas pesquisas.

A funcionária da Pós Graduação, **Mara Cândida Munhoz do Amaral**, pela amizade e pela força dado nas horas importantes.

Ao técnico do laboratório Overtec, Sérgio Antônio Silva que me acolheu e não mediu esforços em ajudar-me e aos responsáveis pela Empresa Produtora do sistema Ceramcap, por seu apoio na produção dos corpos-de-prova.

Muito Obrigado

SUMÁRIO

1.	Introdução	10
2.	Revisão de Literatura	14
3.	Proposição	85
4.	Material e Método	86
5.	Resultados	115
6.	Discussão	126
7.	Conclusão	135
8.	Referências	136
9.	Resumo	145
10.	Abstract	147

1. INTRODUÇÃO

As restaurações em cerâmica pura foram introduzidas na odontologia no século 19, por John Murphy, na Inglaterra²⁸, mas devido à inexistência de cimentos adequados que permitissem a união da cerâmica à estrutura dental e inovações tecnológicas para a fabricação de cerâmicas mais resistentes, estas apresentavam alto índice de falhas, deixando de ser utilizadas^{47, 41,29}. A utilização clínica das cerâmicas oscilou ao longo da história, às vezes sendo largamente utilizada e por vezes quase abandonada. Contudo, a associação com uma subestrutura metálica assegurou o sucesso da cerâmica, combinando a resistência do metal, a estética e outras vantagens da cerâmica⁵¹. Entretanto, a mais importante limitação imposta a este sistema é a oxidação, resultante da queima da liga durante a fundição e conseqüentemente o fator estético.^{19, 63}

Assim, a Odontologia buscou eliminar a utilização de metal com a finalidade de melhorar as qualidades estéticas. Com o surgimento da restauração adesiva e melhora das resinas compostas,^{19,36} o uso de restaurações livres de metal aumentou. No início da década de 60, surgiram as cerâmicas reforçadas com adição de alumina³⁸. Este material possuía três a quatro vezes a resistência flexural das cerâmicas convencionais possibilitando sua utilização sem subestrutura metálica para a confecção de coroas totais.

Com o aumento do interesse por restaurações de cerâmica pura, alguns métodos têm sido propostos como os sistemas, In Ceram, IPS Empress, OPC, Procera AllCeram, Cercon, IPS Empress 2, Cergogold^{10, 43} e o Ceramcap. No entanto a necessidade de novos materiais restauradores é cada vez mais evidente, à medida que os conceitos estéticos da sociedade evoluem. Necessário se faz, por parte dos profissionais, soluções cada vez mais próximas do dente natural. Esta necessidade, faz com que busquemos incessantemente a atualização e

conhecimento das propriedades, bem como, as técnicas dos materiais empregados para que possamos utilizá-los da forma mais adequada para o sucesso na clínica diária. Enquanto o paciente se preocupa com os resultados estéticos, o profissional também está interessado em precisão marginal e resistência à fratura para assegurar o sucesso de seu trabalho⁴⁹.

Embora a grande vantagem das restaurações cerâmicas seja sua estética, esta apresenta também radiopacidade, condutibilidade térmica e coeficiente de expansão térmica semelhante ao dos dentes, estabilidade de cor superior à das resinas compostas, biocompatibilidade, estabilidade química, resistência à compressão e alta resistência à abrasão.^{22, 56, 66}

Como todo material restaurador, a cerâmica também apresenta desvantagens, tais como: custo elevado, necessidade de equipamentos específicos, friabilidade, baixa resistência à tração e alto módulo de elasticidade, que a torna extremamente frágil antes de sua cimentação.^{3, 5, 9, 59} Isso pode, além de comprometer a integridade marginal se sua espessura e assentamento ao dente não forem corretos, trazer grandes problemas periodontais. A manutenção da saúde gengival e a longevidade de uma prótese estão intimamente relacionadas com a integridade do selamento marginal conseguido durante a confecção de uma prótese. Um selamento marginal deve satisfazer todos os requisitos biológicos, físicos e estéticos, respeitando, no entanto, as particularidades de cada caso.^{4, 7, 14, 74} Fatores importantes como, espessura do cimento, tipo de preparo, término no remanescente dental, técnica utilizada para a confecção da restauração e também a habilidade do profissional e todos o procedimento de cimentação, são critérios relevantes para alcançar melhores resultados de adaptação.³²

A adequada adaptação marginal e alta resistência à fratura são, provavelmente, os fatores de maior influência no desempenho clínico das restaurações indiretas^{22,16}. A adaptação marginal pode ser definida como

o grau de proximidade entre o dente e a restauração ao longo do ângulo cavo superficial ³², sendo dependente da técnica de confecção, das características da cavidade do material restaurador e da técnica e materiais de cimentos empregados ^{42,60,61}. O procedimento de moldagem e obtenção em gesso, por si só, geram um pequeno desajuste marginal ⁴⁸. Contudo nas técnicas que exigem a duplicação do modelo de gesso em material refratário, no sistema cerâmico In ceran ou Ceramcap, essa desadaptação pode ser mais evidente. A compatibilidade térmica com o revestimento refratário⁴⁶, o tipo de construção da restauração^{53,42,57} e as alterações dimensionais decorrentes do processo de sinterização⁴², são fatores de influência do material cerâmico sobre a adaptação marginal. Por outro lado, a técnica de alívio do troquel pode resultar na formação de maiores fendas marginais^{64,66,69,58}. A capacidade de escoamento do cimento resinoso⁵⁸ e a técnica de hibridização³¹ agem também no aumento da discrepância marginal.

A fenda acentuada expõe o material de fixação ao desgaste, por atrito, com o bolo alimentar ^{32,36,69,16}. Esse desgaste, que é diretamente proporcional à amplitude da fenda marginal ³⁶, serve de nicho para o acúmulo de placa bacteriana e pigmentos, possibilitando, assim a instalação de cárie, manchamento marginal e doença periodontal^{32,55,54}. Um maior volume de cimento proporciona, ainda, aumento nas tensões de contração de polimerização sobre a interface adesiva, interferindo na efetividade da ligação entre o dente e a restauração^{60,61}. Quando a cerâmica une-se a estrutura do dente, duas faces de união necessitam ser consideradas: adesivo/dentina e cimento/cerâmica. A resistência de união nas duas faces deve ser melhorada, pois a baixa resistência entre elas comprometeria a resistência final da restauração cimentada e, conseqüentemente, a longevidade da mesma no meio bucal.^{55,61,67}

Apesar do grande desenvolvimento dos diversos sistemas cerâmicos e da elevada importância da análise da adaptação marginal

dos diferentes sistemas cerâmicos livres de metal^{9,23,27,44,64}, os trabalhos existentes demonstram uma grande variação entre os sistemas. Assim, muitas questões ainda continuam duvidosas.

Portanto parece interessante avaliar a adaptação marginal de coroas cerâmicas após a confecção do coping e após a aplicação da cerâmica de cobertura, objetivando conseguir subsídios para um bom desempenho clínico de cada sistema cerâmico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Antes de iniciar a revisão de literatura, faremos um breve histórico das cerâmicas.

A palavra cerâmica se origina de “keramos” que vem do grego e significa olaria ou “coisa queimada”. As primeiras fabricações de artigos cerâmicos foram encontrados e datam de 23.000 anos A .C. Historicamente, três tipos de cerâmicas foram desenvolvidos. A louça (*carthenware*) que é queimada a baixas temperaturas e é porosa. Outra louça (*stoneware*) que é queimada a uma temperatura mais alta que é um material impermeável à água, e o terceiro tipo que é a porcelana, obtida pela fusão de argila branca da China com “Pedra da China” em 1000 A. C. por Kingtetching. Muitas tentativas de imitar a porcelana chinesa foram feitas durante a revolução industrial na Europa no século XVII. Embora as primeiras porcelanas são datadas de 1000 anos atrás ou à Dinastia Sung (960 até 125 D. C), a história da porcelana como material dental data somente 200 anos. Em 1774, o farmacêutico francês Alexis Duchateau estava insatisfeito com as dentaduras de marfim que eram porosas, mal cheirosas e manchavam, observou que os utensílios de cerâmica vítrea que ele usava no seu dia-a-dia para moer seus produtos de laboratório resistiam ao manchamento. Posteriormente, um dentista chamado Chemant, melhorou consideravelmente o método de fabricação. Fauchard, um dentista francês, o “pai da odontologia moderna”, conhecido como descobridor do uso do esmalte em cor e forma

correspondente ao dente natural. Jones , em 1985.

Em 1825, o inglês Samuel Wesley Stockton produziu os primeiros dentes de porcelana. Charles Henry Land confeccionou a primeira coroa de porcelana em 1887, aplicando porcelana sobre uma lâmina de platina ou ouro adaptada ao preparo dental.

Uma grande conquista no aumento da resistência da porcelana foi a queima a vácuo, introduzida por Gatzka em 1949. Vines et al., em 1958, usaram porcelana com pó mais fino e queimada sob vácuo, melhorando a translucidez. Os reais avanços na resistência mecânica foram obtidos usando infra-estruturas. McLean e Hughes³⁹, em 1965, introduziram um "coping" com alto teor de alumina e sinterizada sobre uma lâmina de platina que era removida antes da cimentação. A partir de 1976, a platina era recoberta eletroliticamente com estanho, oxidada e unida à base aluminizada por queima. Processos semelhantes de união a estas infra-estruturas finas (aproximadamente 0.1 mm) foram desenvolvidos e determinaram resistência mecânica ao redor de 200 N/mm². Paralelamente a estas coroas aluminizadas, desenvolveu-se, no início da década de 60, uma infra-estrutura metálica sobre a qual a porcelana era queimada, surgindo a prótese metalocerâmica com resistência mecânica de 650 N/mm². Mas a procura por uma solução sem metal continuou baseada principalmente nas pesquisas com a alumina cada vez mais pura, obtendo-se infra-estruturas com resistência entre 400 a 650 N/mm².^{74,12,15}

Após o aumento do preço das ligas áureas durante as décadas de

60 e 70, houve um desenvolvimento e maior utilização de ligas básicas nestas metalocerâmicas cuja biocompatibilidade é questionável^{5,6,57}. A tendência atual das próteses parciais fixas é a eliminação das infra-estruturas metálicas devido a um aumento da procura por melhor estética, tanto em restaurações anteriores como posteriores.

Um grande número de sistemas totalmente cerâmicos encontra-se disponível atualmente, proporcionando a possibilidade da melhor estética pelo uso de uma infra-estrutura de alto valor de cor e uma melhor biocompatibilidade¹.

As restaurações cerâmicas são classificadas, pela sua composição e fabricação, em: porcelanas convencionais, porcelanas de fundição, porcelanas fresadas, porcelanas prensadas e porcelanas infiltradas^{18,32,36,44,45,52}. As porcelanas convencionais feldspáticas tiveram seu conteúdo cristalino aumentado para obter maior resistência. Elas são aplicadas diretamente sobre o modelo refratário para construção da restauração. Comercialmente tem-se: Optec HSP (Jenric/Pentron), Ceramco II (Ceramco), Cerinate (Den-Mat), Duceram LCF (Degussa) e Finesse (Dentisply).

O sistema mais representativo das porcelanas de fundição é o Dicor (Dentisply), onde as restaurações são produzidas pela técnica da cera perdida e centrifugação de uma cerâmica vítrea fundida. Um sistema semelhante ao Dicor é o Cerapearl (Kyocera Bioceram) que usa a hidroxiapatita como fase cristalina principal.

Os sistemas de fresagem de blocos cerâmicos pré-fabricados auxiliada por computador foram desenvolvidos para diminuir micro-porosidades, falta de homogeneidade e contração que acompanhavam os procedimentos de confecção manual. O sistema Cerec (Sirona) usa um processo CAD/CAM (Computer-aided Design/ Computer-aided Manufacturing) de desenho e fabricação auxiliados por computador onde uma leitura ótica do preparo cavitário é obtida clinicamente e um computador transfere as informações para uma unidade que fresa blocos de porcelanas feldspáticas -Vitablocks Mark I e II (Vita) - ou vitro-cerâmicas - Dicor MGC. Denzir (Dentronic) é um dos mais novos sistemas de fabricação de restaurações "inlays" auxiliadas por computador, onde um laser copia o modelo de trabalho e um bloco de zircônia é fresado com essas dimensões. O sistema Procera (Nobel Biocare) usa esta tecnologia CAD/CAM para fabricação de prótese composta por uma infra-estrutura de alumina de alta pureza e alta densidade associada a uma porcelana de recobrimento de baixo ponto de fusão (faixa de fusão). No sistema Celay (Mikrona Technologies) a restauração é confeccionada laboratorialmente em resina e um digitalizador de contato transfere as informações para uma unidade de usinagem que usa os mesmos blocos do sistema Cerec.

As cerâmicas prensadas utilizam blocos que são aquecidos e prensados num molde de refratário obtido por meio da técnica de cera perdida. O sistema IPS Empress (Ivoclar) utiliza pastilhas pré-sinterizadas

de cerâmica feldspática reforçada por leucita. O sistema IPS Empress 2 (Ivoclar) possui uma cerâmica de dissilicato de lítio como infra-estrutura e uma cerâmica de vidro sinterizado como material de recobrimento estético. Outros sistemas disponíveis são o Cerestore (Innotek Dental) que é um espinélio de alumínio e magnésio e o Optec OPC que possui uma quantidade maior de pequenos cristais de leucita.

No sistema In-Ceram Alumina (Vita), uma infra-estrutura de alumina porosa é infiltrada por um vidro fundido e recoberta por uma porcelana feldspática compatível. O sistema conta ainda com infra-estrutura de óxido de magnésio ou alumínio (In-Ceram Spinell), com menor resistência e maior translucidez, e infra-estrutura de alumina com adição de zircônia parcialmente estabilizada (In-Ceram Zircônia), com resistência mecânica melhorada e menor translucidez.

Para aplicações odontológicas, infra-estruturas cerâmicas são geralmente recobertas com porcelana onde esta combinação é uma estrutura com camadas de diferentes módulos de elasticidade e diferentes coeficientes de expansão térmica. Estas estruturas podem também conter tensões residuais nestas diferentes camadas, podendo influenciar a propagação de trincas e destacamento na interface, dependendo da tensão nesta interface⁶¹.

O conjunto infra-estrutura e porcelana de recobrimento é que determina a resistência final da prótese e a resistência deste conjunto depende: 1. da resistência da infra-estrutura, 2. da interação química e mecânica entre infra-estrutura e porcelana e 3. da compatibilidade entre

os coeficientes de expansão térmica da infra-estrutura e da porcelana de recobrimento durante as fases de queima da porcelana⁶².

No entanto, apesar das infra-estruturas para porcelana melhorarem o comportamento mecânico, a porcelana de recobrimento permanece basicamente com a mesma resistência mecânica que as porcelanas feldspáticas convencionais¹⁸.

Brecker, em 1956, foi o primeiro a divulgar o uso da cerâmica sobre ligas de ouro, sendo que o metal proporciona maior resistência à fratura da cerâmica, evitando a descoloração ocorrida nas coroas plásticas e a insistente cobrança do paciente com relação à estética. A utilização do ouro produz uma excelente adaptação marginal e a cerâmica especialmente confeccionada para este propósito fundia-se entre 1700 a 1800° C. O coeficiente de expansão térmica do ouro é compatível com o da cerâmica e uma camada fina de opaco é necessário. As cores branca, amarela, marrom e cinza são estáveis e não são afetadas pelos fluídos do meio oral.

Batchelor e Dinsdale, em 1960, e Binns, em 1962, *apud* Mclean & Hughes, em 1965, mostraram que quando grãos cristalinos de alta resistência foram introduzidos dentro da matriz de um vidro ou cerâmica de expansão térmica similar, a resistência do material aumentou progressivamente após a cocção com o aumento da proporção da fase cristalina. Também mostraram que para uma fenda se propagar neste tipo de sistema, esta deve se estender através das fases vítrea e cristalina. Então, a energia necessária para a propagação das fendas deve ser maior do que aquela necessária para fraturar apenas a fase vítrea. Os

cristais de alta resistência atuam como bloqueadores da propagação das fendas.

Segundo Pettrow⁴⁵, em 1961, a forma do preparo utilizado para as coroas de cerâmica era essencial na manutenção das propriedades mecânicas. Os preparos eram geralmente baseados em quatro faces (labial, lingual, mesial e distal) da superfície do dente e essas faces convergiam axialmente e verticalmente em direção ao ângulo. Os dois tipos de fratura considerados nas coroas de cerâmica eram inicial e funcional. A fratura inicial ocorria durante um ajuste clínico preliminar ou na cimentação da coroa. Essas fraturas eram diagnosticadas como resultado de pressões internas causadas por discrepâncias na impressão, no modelo ou pela técnica de cimentação. A fratura funcional ocorria após um determinado período de uso. A forma anatômica das coroas também tinham grande influência na fratura das coroas. Fraturas nas coroas ocorriam em função de linhas finas em alguns pontos ao longo da depressão angular. O arredondamento dos ângulos produzia um volume maior na coroa e eliminava linhas específicas de clivagem. Portanto, a tensão era distribuída sobre a espessura maior, conseqüentemente, aumentando a resistência à fratura. Outro fator responsável pela fratura das cerâmicas era a porosidade, a qual podia ser classificada em duas categorias: normal e excessiva. Porosidade normal ocorria durante o processo de condensação a queima da cerâmica. Uma condensação manual inadequada, contaminação e queima eram as principais causas de porosidades excessivas (bolhas). As porosidades afetavam a resistência da cerâmica criando zonas de concentrações de tensões e de baixa resistência à fratura. Porosidade excessiva afetava a resistência da

cerâmica mais do que o tipo normal. A borda quebrada ocasionalmente exibiu poros em grandes quantidades, os quais presumivelmente eram um fator significativo no fracasso da estrutura.

Mclean e Hughes³⁹, em 1965, relataram que as fraturas das cerâmicas odontológicas ocorrem devido à existência de fendas na superfície do material, local em que ocorre a concentração de tensões quando a cerâmica é submetida a cargas de tração, fazendo com que a resistência medida seja sempre menor do que a coesão molecular ou a resistência teórica do material cerâmico. Com objetivo de *melhorar as* propriedades da cerâmica, os autores determinaram os efeitos da introdução da alumina na matriz vítrea sobre as propriedades físicas e mecânicas da cerâmica. Diferentes concentrações de alumina foram utilizadas, sendo obtidos resultados mais satisfatórios com as amostras em que foi empregado um conteúdo de 40% em peso de alumina. Concluíram que o uso dos cristais de alumina como fase de reforço na matriz vítrea forneceu aumento significativo nas propriedades mecânicas da cerâmica, sendo a resistência à fratura aproximadamente o dobro da cerâmica convencional.

Christensen¹⁸, em 1966, relacionou o desajuste de restaurações tipo inlay confeccionadas em liga de ouro e a acuidade de dez cirurgiões-dentistas em classificá-las como boas, clinicamente aceitáveis ou deficientes. Dez pré-molares foram montados adjacente um ao outro em base de resina acrílica, sendo preparados de forma padronizada. As restaurações foram cimentadas sobre os respectivos dentes, e então avaliadas com auxílio de sonda exploradora e radiografias interproximais.

O autor verificou que os valores de desajuste cervical variaram de 34 a 119 µm, com valor médio de 74 µm na região interproximal. Concluiu que margens clinicamente aceitáveis podiam possuir valores de até 39 µm, valor este obtido a partir de fórmula de regressão linear.

Valderhaug e Birkeland⁶⁷, em 1976 avaliaram a higiene oral, condições gengivais, profundidade de bolsa periodontal e recessão gengival em 114 pacientes com tratamento com prótese fixa. Oito por cento dos pacientes receberam tratamento periodontal antes do tratamento protético. Durante a realização do estudo todos os pacientes participaram de um programa de higiene oral. As margens das coroas estavam localizadas sub gengival, supra gengival e na altura da gengiva. Inicialmente 65% das margens estavam sub gengivais, porem cinco anos depois a porcentagem diminuiu para 41%. Quando as margens estavam localizadas sub gengivais havia um aumento no índice de profundidade de bolsa periodontal e recessão gengival comparadas com as margens supra gengivais. As restaurações com linha de cimentação maior se correlacionavam com maior índice de recessão gengival e bolsa periodontal.

Schneider; Levi; Mori⁵⁴, em 1976, avaliaram a adaptação marginal de coroas de porcelana fundida sobre refratário. Foram preparados dois incisivos centrais superiores para coroa total e moldados com polissulfeto, para a obtenção de 11 troqueis refratários. A porcelana (Ceramco) foi aplicada e queimada diretamente nos troqueis refratários, seguindo as instruções do fabricante. As coroas concluídas foram assentadas aos dentes preparados por pressão digital e foi medida a adaptação marginal

em 7 pontos pré-determinados, mediante observação direta em microscópio ótico. O estudo indicou que a adaptação da porcelana pode ser considerada aceitável

Janenko e Smales³⁴, em 1979, em um estudo clínico e laboratorial, avaliaram acúmulo de placa, gengivite, contorno axial, ângulo de emergência, adaptação marginal, sobrecontorno e subcontorno em coroas totais de jaquetas de cerâmica pura e metalocerâmica. Cento e uma coroas de jaqueta e oitenta e oito de metalocerâmica foram examinadas em 126 pacientes, as restaurações foram feitas por estudantes do último ano de odontologia e clínicos do hospital da Universidade de Adelaide na Austrália, sob supervisão de professores. A avaliação foi realizada por meio de Score. No estudo laboratorial a habilidade de retenção de placa sobre esmalte, cerâmica, ouro e fosfato de zinco foi avaliada. Cinco amostras de cada material foram suspensas em 60 ml de saliva humana fresca contendo 10% de sucrose e também em saliva contendo 10% de D-glucose como controle e todas foram incubadas a 37°, por 48 horas. A adaptação marginal também foi avaliada. Os resultados mostraram que, o acúmulo de placa supragengival foi menor para as coroas artificiais, não houve diferença no acúmulo de placa entre cerâmica e metalocerâmica. Alta porcentagem de coroas estava associada com gengivite, em alguns casos severa. A adaptação marginal de coroas de cerâmica pura foi inferior a metalocerâmica. O esmalte mostrou pouco acúmulo de placa, enquanto, a cerâmica glazeada não apresentou nenhuma formação de placa e a cerâmica sem glaze resultou em alto acúmulo de placa. O ouro mostrou acúmulo de placa em algumas regiões de defeitos. A superfície de fosfato de zinco reteve considerável quantidade de placa. Os autores

concluíram que, a gengivite às vezes severa estava associada com ambos materiais restauradores. Há uma correlação entre a gengivite, adaptação marginal, rugosidade de superfície e defeitos marginais.

Dedmon²⁰, em 1985, realizou um estudo para correlacionar o ajuste marginal de coroas totais fundidas com o desenho da margem. Cem coroas totais fundidas foram selecionadas por meio de desenho das secções mesial, distal, vestibular e lingual de cada troquel. Quatrocentas secções marginais foram avaliadas e tabuladas. As dimensões das aberturas marginais foram classificadas como abertas ($> 39 \mu\text{m}$) e fechadas ($< 39 \mu\text{m}$). A determinação da dimensão da abertura foi feita pela visualização das fundições sobre os troqueis com aumento de 2 vezes e uma tira de metal pontiaguda com $38 \mu\text{m}$. Quando a ponta deslizava entre a margem com a mesma configuração de abertura foram agrupadas para análise estatística, o grupo A, incluía chanfro regular, o B, ponta de faca, margens com bisel e margens com metal em relevo, das quarenta secções marginais, 9% tinham abertura que excediam $39 \mu\text{m}$. As secções marginais em ponta de faca mostraram um total de 5,2% das margens abertas: o chanfro regular promoveu 9,4 % das margens abertas; o chanfro pesado, ombro sem bisel mostrou 50% de aberturas que excediam $39 \mu\text{m}$. O autor concluiu que preparos marginais com chanfro pesado sem bisel e em ombro são mais prováveis de ter aberturas que excedem $39 \mu\text{m}$; chanfrados pesados e ombro foram mais susceptíveis de terem sobrecontorno em suas margens; margens em ponta de faca e biseladas foram os piores por terem aberturas que excediam $39 \mu\text{m}$.

Fusayama²⁵, em 1986, ressaltou que o fator mais expressivo correlacionado com a irritação pulpar seria a ocorrência de fendas marginais, sem as quais nenhuma bactéria ou produto químico poderia atingir ou irritar a polpa. Considerou ser essencial a completa remoção da zona de contaminação microbiana durante a operatória dental, para permitir a adesão adequada das resinas compostas e sistemas adesivos modernos em substrato dentinário. Em cavidades consideradas profundas sugeriu proteção direta da polpa com aplicação de um cimento de hidróxido de cálcio na pequena área exposta.

Brännström¹¹, em 1987, relatou que ácidos somente, não são causa de infecção pulpar. Já a presença de pequenas moléculas de açúcares e bactéria ao redor de fendas entre a restauração de resina composta e o dente podem ser as fontes desta infecção. O autor observou ainda que em cáries iniciais no esmalte e na dentina, existe uma extensa propagação lateral de infecção em fendas estreitas na junção amelodentinária. Na fenda, bactérias penetram profundamente para dentro do esmalte intacto, bem como para dentro da dentina. Outra fonte de infecção são, bactérias que permanecem no interior dos túbulos da dentina mineralizada. Micróbios presentes na dentina mineralizada podem se multiplicar e penetrar em uma direção exterior. Isto pode ser observado nos túbulos dentinários radiculares dos dentes com polpas necróticas e

também na área das fendas dentinárias. Citou ainda outros fatores que podem provocar infecção como a presença de bactérias na smear layer e a presença de agentes contaminantes como ar após limpeza da cavidade com agentes descontaminantes. Observou que o tamanho da fenda pode ser menos importante quando se considera seu efeito sobre a polpa. Algumas resinas compostas sabidamente expandem-se higroscopicamente, e até mesmo quando a fenda e a camada bacteriana são pequenas, a inflamação pulpar pode ser severa. Por outro lado, fendas grandes em comunicação com a cavidade oral podem providenciar mais nutrientes para os micróbios dentro da fenda, resultando em cáries recorrentes.

Em 1987, Sorensen; Okamoto⁶⁰, avaliaram a adaptação marginal de coroas cerâmicas dos sistemas Cerestore. Dicor. Vitadur N. A partir da moldagem de 30 troqueis metálicos, com preparo para coroa total, foram confeccionada 10 coroas de cada sistema e cimentadas nos seus respectivos troqueis com fosfato de zinco. As amostras foram incluídas e seccionadas vestibulolingualmente e mesiodistalmente. Três mensurações foram realizadas em cada ponto a ser lido. As médias dos resultados obtidos corresponderam a 15 µm para as coroas Cerestore, 19 µm para as coroas Dicor e 36 µm para as coroas Vitadur N. Os autores consideraram aceitáveis as margens de todos os sistemas cerâmicos estudados.

Chan *et al*¹⁷, em 1989 realizaram um estudo a fim de registrar as discrepâncias marginais e deformações superficiais de coroas metalocerâmicas, metalocerâmicas com ombro cerâmico (*colarless*) e Cerestore. Foram preparados dezoito dentes humanos extraídos para coroas cerâmicas, com término cervical em ombro arredondado. As coroas foram confeccionadas conforme instruções dos fabricantes, cimentadas com cimento fosfato de zinco e analisadas em microscópio eletrônico de varredura. Todos os materiais, metal e cerâmica apresentaram irregularidades nas regiões marginais. As margens das coroas de Cerestore ficaram exposta em vários pontos sem recobrimento de cerâmica de cobertura. Todos os sistemas tiveram regiões de boa adaptação e de adaptação ruim. A MEV em três tipos de restaurações estéticas mostraram que a configuração marginal das coroas é mais irregular que os estudos de microscopia convencional tem registrado. As fendas marginais médias para Cerestore, metalocerâmica e *colarless* foram de 75, 65 e 95 μm respectivamente, as imagens obtidas mostraram que ambas as margens em metal ou cerâmica, apresentavam crateras, irregularidade e outras microporosidades

Sorensen⁶¹, em 1989, elaborou um trabalho de revisão, onde descreveu o processo de formação da placa bacteriana e resposta gengival. Definiu fatores mediadores do acúmulo de placa nas superfícies das coroas, além de possibilitar a diferenciação de respostas gengivais em relação a vários tipos de coroas. Os fatores mediadores do acúmulo de placa que influenciam na saúde gengival do tecido ao redor da

interface restauração/dente são: rugosidade superficial, adaptação marginal e contorno da restauração.

Diante da variação de terminologia utilizada para medir adaptação de restaurações à estrutura dentária, Holmes et al³⁰, em 1989, propuseram uma padronização na terminologia. Para os autores, o ajuste deve ser melhor definido em termos de desajuste, existem muitos locais entre o término do preparo e a restauração onde as medições podem ser realizadas- Os autores relacionam geometricamente os locais onde o desajuste pode ser medido e são definidos com diferentes nomenclaturas: fenda interna, fenda marginal, discrepância marginal vertical, discrepância marginal horizontal, margem com sobrecontorno, margem com subcontorno, discrepância marginal absoluta e discrepância de assentamento e neste mesmo artigo, realizaram um estudo com o objetivo de mensurar a adaptação marginal de coroas Dicor e compará-las com coroas fundidas em ouro tipo III. Dez coroas totais Dicor e dez coroas tipo vencer foram confeccionadas em modelos ivorine idênticos, com margens em chanfro, utilizando um molde especial para encerramento. As coroas foram cimentadas com resina sem carga e embutidas em resina epóxica e após seccionadas no sentido vestibulo lingual e mesio distal, polida e fotografada com aumento de 250 vezes. Não houve diferenças significantes entre locais e materiais, mas a variabilidade das coroas em ouro foi maior que o dobro das coroas Dicor.

Abbate et al¹, 1989, avaliaram a adaptação marginal de quatro sistemas cerâmicos com margem em metal, coroa metalocerâmica com margem em cerâmica e dois sistemas de cerâmica pura. Foram confeccionadas 40 coroas e cimentadas com fosfato de zinco seguindo-se as recomendações dos fabricantes. Na cimentação as coroas foram submetidas inicialmente a pressão digital e suportadas com carga estática de 5 kg, por 10 minutos. Em seguida, todas as coroas foram incluídas em resina epóxica e seccionadas no sentido vestibulo língua), em três cortes distantes, 1 mm aproximadamente do centro do dente, produzindo um disco central de 2 mm que não foi usado no estudo. Os outros dois cortes foram sequencialmente polidos até a lixa 600. A espessura de película foi medida com micrômetro digital acoplado a um vídeo com imagem ampliada em uma tv de alta definição. As medições foram feitas por meio das faces vestibulares e linguais seccionadas, utilizando-se um escore com pontos pré-determinados de 100, 200 e 300 µm da margem de acabamento. A abertura marginal variou de 56 a 81 µm. As coroas Cerestore apresentaram a menor desadaptação e Dicor a maior, sem diferença estatística entre elas.

Hung et al³¹, em 1990, avaliaram a adaptação de dois sistemas de cerâmica pura (Cerestore e Dicor) e um metalocerâmica (Liga-Cameogold, Jelenko e cerâmica-Ceramco). Dez preparos para coroas totais foram feitos para cada sistema, utilizando pré-molares humanos livres de cárie. Foram tomadas impressões com polivilsiloxano e obtidos troqueis. As coroas foram confeccionadas seguindo as recomendações dos fabricantes. A desadaptação marginal foi medida antes e após

cimentação e após termociclagem em microscópio óptico. Após a termociclagem as coroas e dentes foram incluídos e metade foram cortados no sentido vestibulo/lingual e o restante no sentido mesio/distal, em secções seriadas de 1mm, e a desadaptação foi avaliada novamente no ângulo cavo superficial. Os resultados mostraram que houve diferença significativa entre todas as condições de ensaio, para cada material. Assim, concluiu-se que a desadaptação marginal aumentou após a cimentação e termociclagem. O sistema metalocerâmico apresentou valores de desadaptação inferiores ao sistema cerâmico livres de metal.

Com a finalidade de avaliar a qualidade de adaptação marginal que a "In Ceram" pode proporcionar. Sorensen et al⁶²., em 1990. realizaram um dos primeiros trabalhos que dizem respeito à adaptação em restaurações "In Ceram". Avaliaram a adaptação marginal de coroas "In Ceram", cimentadas em preparos com vários tipos de término cervical: 1)borda de faca; 2)chanfro; 3)ombro e 4)ombro com bisel. Troqueis mestres metálicos foram confeccionados para cada configuração marginal e duplicados em gesso para a fabricação das coroas. Os copings apresentaram 0,5 µm de espessura e sobre eles foi aplicada a porcelana aluminizada Vitadur. As coroas foram cimentadas aos seus respectivos troqueis mestres com cimento de fosfato de zinco, incluídos em resina epóxica e seccionados V-L e M-D e as medições, realizadas em microscópio digital. De acordo com os resultados, o término em chanfro, ombro e ombro com bisel obtiveram a melhor adaptação marginal, enquanto que o término em borda de faca produziu margens irregulares e com sobrecontorno. As médias de discrepância marginal obtidas foram de

67µm para o grupo 1, 32 µm para o grupo 2, 24 µm para o grupo 3 e 48 µm para o grupo 4. Os melhores resultados de adaptação marginal foram obtidos pelos términos em ombro e em chanfro.

Felton *et al*²², em 1991, avaliaram *in vivo* o efeito da discrepância marginal em coroas metálicas sobre a saúde periodontal. Quarenta e duas restaurações com término subgingival em chanfro e tempo mínimo de uso de quatro anos foram selecionadas em pacientes da Universidade da Carolina do Norte. A região do término foi moldada para análise em microscopia eletrônica de varredura e o índice gengival foi obtido por sondagem de profundidade do espaço periodontal na região vestibular. Os autores concluíram que o aumento na discrepância entre a peça fundida e o dente preparado resultava em aumento da inflamação gengival.

Vahidi *et al*⁶⁶, em 1991 compararam a adaptação marginal de coroas Renaissance, metalocerâmicas e Dicor. Foram preparados 22 premolares recém extraídos com término em ombro, sendo 12 coroas confeccionadas com o sistema Renaissance, cinco para Dicor e 5 metalocerâmicas. As coroas foram confeccionadas de acordo com as recomendações dos fabricantes e cimentadas nos preparos com cimento de policarboxilato (Durelon) sob pressão constante. Após a cimentação, as amostras foram embutidas em resina, seccionadas e polidas para análise da discrepância marginal. A espessura da película de cimento foi

avaliada sob microscopia óptica de luz com aumento de 100 vezes na interface dente/restauração. A fenda marginal das coroas metalocerâmicas (37µm) e coroas Renaissance (76 µm). As coroas Dicor apresentaram fendas marginais de 30 µm. Diferenças, estatisticamente significantes foram encontradas entre as entre os três sistemas cerâmicos. As coroas Dicor e metalocerâmicas apresentaram espessuras de película de cimento similares. Análise em M.E.V. mostrou presença de porosidade na região marginal das coroas Renaissance e metatocerâmicas, sendo que para o sistema Dicor nenhuma porosidade foi observada.

Ferrari²³, em 1991, realizou um estudo *in vivo* comparando a discrepância marginal e microinfiltração de coroas de cerâmica vítrea, *onlays* em ouro e coroa metalocerâmica. Seis pacientes com 17 dentes indicados para extração por problemas periodontal foram selecionados para este estudo. Os dentes foram preparados e moldados, para a confecção de coroas, sendo dois *onlays* em ouro e uma coroa metalocerâmica como controle, e 14 coroas Dicor, variando o cimento utilizado e o tratamento interno da superfície conforme o grupo estudado. As coroas foram cimentadas, e num período de quatro a sete meses, os dentes foram extraídos e mantidos em azul de metileno por dois dias. Os mesmos foram incluídos em resina e seccionados no sentido V-L. Uma das metades foi avaliada em MEV e a outra em estéreo microscópio, em

relação à espessura de cimento e microinfiltração. Com exceção do controle foi observada menor infiltração marginal no grupo cimentado com resina composta para cimentação, tratada internamente com ácido fluorídrico, silano e adesivo dentinário Gluma. Este grupo também apresentou os menores valores de espessura de película na região de ombro (45 μ m). Observou-se neste estudo, que os agentes de união à dentina não são resistente o suficiente para produzir cimentação livre de fendas. A adaptação marginal de restaurações metálicas com bisel é superior as coroas cerâmicas vítrea, apesar dos valores encontrados para as últimas serem considerados clinicamente aceitáveis.

Tjan *et al*⁶⁵., em 1991, avaliaram o desajuste cervical de coroas totais confeccionadas em cinco ligas alternativas, comparando-as com coroas totais confeccionadas em liga de ouro tipo III. Os autores ataram que durante a seleção de uma liga alternativa para restauração fundida, um dos fatores importantes a ser considerado era a precisão dimensional da peça resultante do processo de fundição. Clinicamente, os autores consideraram que uma restauração tinha aceitável desajuste cervical quando a fenda era imperceptível visualmente ou por de sondagem. Os autores ponderaram que a existência de fenda cervical permitia a dissolução do material de dmentação exposto ao meio bucal, formando um nicho para crescimento bacteriano que possibilitava a ocorrência de inflamação gengival, recidiva de cárie e inflamação pulpar. Os autores

concluíram que: a liga à base de prata-paládio produziu resultados próximos aos da liga de ouro tipo III; a liga à base de níquel cromo-molibdênio produziu os maiores valores de desajuste cervical; o alívio interno propiciado pelo espaçador para troqueis era imprevisível, sendo recomendado calibrar o número de camadas de acordo com a liga utilizada.

Alkumru *et al.*⁴, em 1992, investigaram as variações na fenda entre coroas cimentadas e o preparo dental. Coroas anteriores foram confeccionadas com a cerâmica Vita Pt (infraestrutura) e Vitadur N (dentina e esmalte) com término cervical em chanfro largo e ombro reto. As lâminas de platina foram removidas em metade das coroas finalizadas. As coroas foram cimentadas aos dentes preparados sob pressão digital de 30 N, por 2 minutos, com três tipos de cimento: Panavia-Ex, Ketac-Cem e fosfato de zinco. As coroas cimentadas foram armazenadas em água por 24 horas, seccionadas no sentido V-L e as metades incluídas em resina epóxica. A análise foi realizada em MEV, medindo a espessura de película de cimento em intervalos de 0,4 mm da coroa. Foi observado que as aberturas foram maiores na porção lingual da coroa e fatores como escolha de cimento e remoção da folha de platina teve influência na abertura da fenda. Não houve diferença entre os tipos de cimento, bem como, os tipos de término. Os autores concluíram que a adaptação das coroas cerâmicas não é dependente apenas da adaptação da coroa ao

preparo dentário, mas também pela forma do dente e pelo comportamento do cimento.

Van Meerbeek *et al*⁶⁹, em 1992, avaliaram a integridade marginal de quatro sistemas de cerâmica com microscópio eletrônico de varredura. Três tipos de restaurações foram produzidas por meio de um sistema CAD/CAM. Um tipo com cerâmica de vidro e os restantes com blocos de cerâmicas pré sinterizados. As restaurações foram cimentadas com resina composta de polimerização dual. Depois de seis meses de serviço clínico todos os sistemas revelaram desgaste oclusal da resina composta de cimentação. As inlays de cerâmica de vidro sofreram fratura marginal e apresentaram maior abertura marginal do que os outros sistemas. Os autores concluíram que a possível explicação para a cerâmica de vidro apresentar os piores resultados poderia ser seu enfraquecimento devido ao condicionamento com biofluoreto de amônia.

Em 1992, Inokoshi *et al*³²; avaliaram a adaptação marginal de inlays executadas pelo sistema CAD/CAM. Usando réplicas de pré-molares superiores foram feitas cavidades MOD tendo os ângulos internos proximais definidos e arredondados. Após obtenção das restaurações a partir de dois softwares diferentes a distância interfacial foi diretamente medida usando um microscópio modular X-Y sob magnitude de 5 x 12,5. Cinco pontos de medida ao longo de cada linha marginal

(vestibular e lingual) da caixa oclusal foram avaliados. Na face proximal foram selecionados três pontos para cada linha marginal (vestibular, lingual e gengival). Na face oclusal não foram encontradas diferenças estatísticas significantes. Na face proximal as medidas foram diferentes da oclusal somente na região de ângulos. Para o software mais antigo a distância interfacial foi de 215 μm e de 176 para o software atualizado. Os resultados mostraram menor espaço marginal quando utilizado o novo software e para preparos com ângulos arredondados. Acrescentam que, devido à limitada precisão marginal das restaurações Cerec, seu sucesso é altamente dependente da resistência ao desgaste do agente cimentante e da efetividade de união do sistema adesivo utilizado.

White e Yu⁷², em 1992, avaliaram as diversas interações entre a espessura de cimento e seu comportamento frente as necessidades clínicas em uma série de estudos. Inicialmente, os autores procuraram determinar e comparar a espessura de novos agentes cimentantes adesivos. O método aplicado estava de acordo com as especificações da American National Standards Institution/American Dental association (ADA) especificação número 8 para fosfato de zinco. Foram testados 20 materiais manipulados exatamente de acordo com as instruções dos fabricantes. Os testes consistiram na colocação de uma porção da mistura padrão do cimento, misturado e posicionado entre duas placas de vidro redondas, lisas e de espessura uniforme, com uma área de

superfície de 2 cm². Após o posicionamento do cimento, uma carga de 15 kg foi aplicada verticalmente sobre as placas. Um guia eletrônico de precisão de 0,5 µm e uma escala de 300 µm foram selecionados. As medições foram feitas e foi anotada a medida mais próxima, sempre após dez minutos de misturados os cimentos. Cada cimento foi analisado dez vezes e a média de espessura e desvio padrão foram calculados para cada cimento. Os resultados revelaram que, nove materiais satisfizeram a especificação para espessura de 25 µm, e estes foram os cimentos de hidroxiapatita, ionômero de vidro, fosfato de zinco e policarboxilato. Cinco outros materiais se enquadraram, para espessuras menores que 40 µm, dentre eles ionômero de vidro e cimento resinoso (C&B Metabond - 26,3 µm). Seis cimentos apresentaram uma espessura do filme com mais de 40 µm (Panavia Ex - 44,7 µm). Os autores investigaram o efeito da interação com a superfície dentinária na determinação da película de alguns cimentos. Foram testados o fosfato de zinco (Flecks Zinc Phosphate - USA), cimento resinoso com agente de união (Dent Mat Thin Film Cement e Tenure - USA), ionômero de vidro (Ketac-Cem - Germany) e Policarboxilato (Durelon-Germany). Os resultados mostraram espessura dos cimentos fosfato de zinco e ionômero de vidro significativamente menor quando em contato com a dentina, do que quando os cimentos estiveram entre duas superfícies de vidro. Os cimentos resinosos e policarboxilato não apresentaram diferença frente aos dois tipos de superfície. Fatores importantes durante o processo de cimentação foram

colocados pelos autores como fundamentais para se conseguir uma fina camada de cimento e diminuir a dor pós-operatória. A manipulação rigorosa dos cimentos, limpeza das peças protéticas, secagem da superfície do dente e da prótese, sem desidratar os túbulos dentinários é fundamental para uma boa união. Para os cimentos ionoméricos é recomendado a proteção externa com verniz evitando umidade durante a polimerização.

White *et al*⁷³., em 1992 examinaram o efeito da força de assentamento na espessura de película de diferentes cimentos. Foram avaliados o fosfato de zinco (Recks Zinc Phosphate - USA), cimento resinoso com agente de união (DentMat Thin Rim Cement e Tenure - USA), ionômero de vidro (Ketac-Cem - Germany) e Policarboxilato (Durelon-Germany) com variação de carga de 1, 3, 5, 15 e 23 Kg. Foi observada uma substancial diferença de espessura para as diversas cargas aplicadas aos cimentos, os resultados demonstraram que a reorganização interna das partículas estava associada a magnitude de força durante o assentamento. Os cimentos de ionômero de vidro, requerem menor força do que os cimentos resinosos, estando os cimentos de fosfato de zinco e policarboxilato em posição intermediária. Isso tem relação com viscosidade de cada produto, também associada a viscosidade dos diferentes ácidos. O fosfórico é menos viscoso que o poliacrílico, respectivamente nos cimentos policarboxilatos e ionômero de

vidro, e menos que os dois presentes nos cimentos resinosos, o Bis-GMA e o poli (metilmetacrilato). Também a natureza da reação afeta a espessura. Os cimentos fosfato de zinco, policarboxilato e ionômero de vidro endurecem mais lentamente devido a reação ácido-base entre o líquido e as partículas de carga. Os cimentos resinosos endurecem pela polimerização de monômeros, formando grandes moléculas, os polímeros. A viscosidade do líquido aumenta de forma exponencial, induzindo as partículas a se reorganizarem e desta forma obterem uma espessura mínima.

Grey *et al*²⁷., em 1993 compararam coroas metalocerâmicas aluminizadas (Vitadur N, Vita) e cerâmicas infiltradas por vidro (In Ceram, Vita), em relação a fidelidade marginal e à ruptura. Trinta e três coroas de tamanho e forma similares foram confeccionadas para se adaptar à um modelo padrão feito em latão, sendo onze em cada um dos sistemas. A adaptação foi determinada pelo cálculo de peso de silicone de baixa viscosidade interposto entre coroa e o troquel metálico. Com valores de densidade do silicone e a área total do preparo observou-se a fidelidade total das coroas. As coroas foram cimentadas com cimento fosfato de zinco nos modelos de latão, e submetidas à carga de ruptura. A carga média de ruptura de coroas infiltradas de vidro foi superior à jaqueta aluminizada, enquanto que a adaptação da infiltrada foi melhor do que a jaqueta aluminizada.

Pêra *et al*⁴⁴., em 1994, avaliaram a adaptação marginal de três configurações de preparo e estabilidade dimensional da infraestrutura de In Ceram alumina após aplicação de cerâmica de estratificação. Foram utilizados nove dentes superiores de manequim (Columbia Dentoform, EUA) divididos em três grupos, cada um composto por um incisivo central, um canino e um primeiro pré-molar. No Grupo A: foi feito preparo com término em chanfro; Grupo B: ombro de 50°; e, Grupo C: ombro em 90 °. A partir destes foram obtidas réplicas em resina epóxica (Epoxi-Die, Ivoclar-Vivadent, Alemanha), totalizando 27 modelos, sendo nove para cada tipo de término. Modelos das réplicas foram obtidas em gesso especial, sobre os quais foram confeccionadas coroas de In Ceram alumina, de acordo com as recomendações do fabricante. Medidas da desadaptação foram realizadas com auxílio de estereomicroscópio (Wild M8, Suíça) com aumento de 100 vezes, em quatro pontos equidistantes para cada dente. Foram avaliadas: a) infraestrutura nos modelos de gesso; b) infraestrutura no modelo em resina epóxica; e, c) coroa finalizada no dente de resina epóxica. O menor valor da linha de cimentação foi observado no grupo A (21,67 µm) e no grupo B (23,7 36 µm), sendo maior no grupo C (27,5 µm). Observou-se melhor adaptação do chanfro e ombro de 50° em relação ao ombro em 90 °. Não foram observadas diferenças em relação ao tipo de dente. Foi observada estabilidade dimensional da infraestrutura do In Ceram durante a queima

da cerâmica de estratificação.

White *et al*⁷⁰, em 1994, investigaram a relação entre abertura marginal e microinfiltração. Preparos padronizados foram feitos em premolares humanos intactos e *copings* metálicos foram fundidos por técnica convencional. As fundições foram aleatoriamente divididas para os seguintes agentes de cimentação: cimento fosfato de zinco, cimento de policarboxilato de zinco, cimento de ionômero de vidro, cimento resinoso éster fosfato e uma resina composta com agente de união dentinário com NPG-GMA e foram cimentadas de maneira padronizada. A desadaptação marginal e microinfiltração foram avaliadas nos mesmos pontos. Os resultados mostraram maior desajuste marginal para os cimentos resinosos em relação aos outros cimentos. Não houve correlação entre a abertura marginal e a infiltração para os diferentes agentes de cimentação.

Siervo⁵⁷, também em 1994, comparou a desadaptação marginal de inlays produzidas pelo sistema Celay, que consiste em uma máquina capaz de fresar Inlays/onlays e facetas laminadas a partir de blocos cerâmicos pré-fabricados. Para tanto, foram confeccionados preparos em 10 dentes terceiros molares, recém-extraídos, tendo o preparo as seguintes características: espessura de 1,5 mm no desgaste axial e 2,0mm no desgaste oclusal, divergência das paredes de 6 a 8° , ângulos

arredondados e bisel, feitos para facilitar a cimentação adesiva. Todos os preparos foram executados pelo mesmo operador. Os dentes foram divididos ao acaso e em um grupo foram construídos os padrões diretamente sobre os espécimes extraídos com resina (Celay Tech, ESPE - Germany) procurando dar toda a forma oclusal apropriada, ponto de contato e adaptação marginal . Outro grupo foi feito pela técnica indireta que difere da anterior apenas pelo fato de ter sido feito uma moldagem do dente preparado (Provil - Bayer- Germany) e vazado um troquel. O padrão de resina foi feito no troquel seguindo o mesmo processo da técnica direta. Este sistema consiste em dois componentes integrados porém separados: um serve para copiar ou margear o padrão de resina previamente feito, seja diretamente sobre o preparo ou sobre o troquei e o outro que corta o bloco cerâmico pré-fabricado. As restaurações foram tratadas com ácido hidrófluorídrico lavadas, silanizadas e receberam uma fina camada de Heliobond (Vivadent) sendo guardadas em local sem luz. O dente preparado foi lavado com solução salina, secado com ar, tratado com ácido (fosfórico a 34% por 60 s), lavado, e aplicado o agente de união (Heliobond). O preparo foi então pincelado com a resina composta Heliomar (Vivadent) e as restaurações assentadas. Foi feita a polimerização em todas as margens por um minuto. A análise foi feita através de um microscópio eletrônico, obtendo-se 216 pontos na oclusal e 209 nas proximais. Os espécimes foram seccionados no sentido méso-distal e vestibulo-distal, para permitir acesso à fenda marginal. Os

resultados apresentaram uma fenda marginal para as restaurações diretas de 67,81µm na próximal e de 74,67µm na oclusal. Para as restaurações indiretas na proximal 86,28um e na oclusal de 68,83µm. A análise estatística apresentou um melhor resultado para as restaurações diretas.

Em 1994, Castellani et al¹⁵., compararam as medidas de discrepância marginal vertical entre vários sistemas. Foram avaliadas coroas metalocerâmicas, Dicor, "Hi Ceram" e "In Ceram". antes e depois de cada tratamento térmico para a queima da porcelana de dentina, esmalte e glaze. Foi confeccionado um troquel mestre de aço inoxidável e a partir deste foram fabricadas as coroas, que tiveram altura, espessura e forma padronizadas por meio de uma forma de aço- Para as mensurações, os copings e as coroas foram posicionados no troquel mestre e um compasso aplicava uma pressão padronizada em todos os corpos de prova, até que a força de assentamento não interferisse mais na qualidade de adaptação. O conjunto troquel mestre- coroa foi moldado com sílica de adição, para a obtenção de réplicas de resina epóxica. Após a polimerização da resina, as réplicas foram seccionadas em cinco fatias verticais paralelas entre si. As mensurações da discrepância marginal vertical foram efetuadas em um microscópio Nikon Optiphot(Nikon Corp. Tokyo, Japan), com aumento de 100, 200 e 300X. As médias dos resultados obtidos para as fases de coping, após a 1ª queima, após a 2ª queima e após o glaze, foram, respectivamente. Como

conclusões, os autores afirmaram que entre as coroas de cerâmica pura. a "In Ceram" exibiu resultado mais próximo ao da metalocerâmica concluíram também que coroas de cerâmica pura são mais sensíveis às repetidas queimas da porcelana que as metalocerâmicas.

Rinke *et al*⁴⁹., em 1995 avaliaram a adaptação marginal e resistência à fratura de coroas In Ceram convencionais e fresagem. Dois modelos, um incisivo central superior (modelo-padrão A) e um premolar (modelo padrão B), foram confeccionados em liga de cobalto cromo, com o término em ombro arredondado. Os mesmos foram duplicados com silicone de adição, produzindo quarenta modelos de trabalho, sendo vinte de cada tipo de dente. Dez incisivos e dez premolares foram utilizados para produzir coroas In Ceram convencionais e os remanescentes na técnica In Ceram Celay. A dimensão dos *copings* foi padronizada em 0,5 mm nas paredes axiais e 0,7 mm na face oclusal. Após sua confecção, foi aplicada cerâmica de cobertura (Vitadur Alfa, Wa), com auxílio de uma forma, a fim de padronizar suas dimensões. Para verificar a adaptação marginal, as coroas foram posicionadas nos modelos-mestres em um dispositivo de fixação e submetidos a uma carga de 30 N aplicados com um peso metálico, sem cimentação. A fenda entre a coroa e a linha de término central foi avaliada em 54 pontos por unidade em microscópio óptico de luz. Uma videocâmera reproduziu a imagem com aumento de 180 vezes em monitor de computador e analisada com software especial.

Após a análise da discrepância marginal, as coroas foram cimentadas com cimento fosfato de zinco, com pressão de 30 N. Teste de resistência à fratura foi realizado em máquina de ensaio Universal com velocidade de 1 mm/minuto. As superfícies fraturadas foram analisadas em MEV para verificação da causa da falha. Coroas anteriores com abertura marginal médias 32,5 μ m para a técnica convencional e 38 μ m para as de fresagem foram significativamente menores que coroas em premolares, com fenda média de 45 μ m para ambas técnicas. Houve diferença significativa em resistência à fratura apenas em coroas anteriores. O estudo indica que as coroas In Ceram Celay apresentam adaptação marginal e resistência à fratura clinicamente aceitáveis e tempo reduzido de laboratório.

Sjögren⁵⁸, em 1995, fez um estudo para determinar *in vitro* a adaptação marginal e interna, após a cimentação de inlays de cerâmica empregando 4 técnicas diferentes. Foram utilizados 50 pré-molares extraídos e armazenados em solução de cloreto de benzoconio a 0,5%. Foram confeccionadas cavidades MOD com término em esmalte. Dez foram preparadas para receber restaurações em cerâmica CEREC CAD/CAM (10) e Vita Cerec Mark II (10), com preparos em forma de U e 30 com os sistemas Empress (10), Vita In Ceram Spinell (10) e Celay (10). Após análise dos dados, o autor concluiu que o alívio interno controlado é importante para produzir um troquel dimensionalmente maior

do que o de trabalho. Este procedimento promove um espaço para o agente de cimentação proporcionando melhor adaptação das coroas cerâmicas.

White, *et al*⁷¹, em 1995, avaliaram a infiltração em dentina após a cimentação de coroas metálicas em dentes humanos. Foram usados trinta e cinco pré-molares humanos, com preparo para coroa total, e impressão com silicone de adição. Os negativos foram vazados com gesso especial. Foram confeccionados copings em cera e incluídos em revestimento a base de fosfato e fundidos com liga de metal não nobre. Após ajuste os copings foram posicionados nos preparos, com carga pre-determinada e medidas da abertura marginal foram feitas em quatro pontos distintos com três repetições em cada ponto. Após, os copings foram cimentados em com Cínco agentes de cimentação diferentes: Grupo 1, fosfato de zinco; 2, policarboxilato; 3, cimento de ionômero de vidro convencional; 4, cimento resinoso a base de GMA/NPG e agente união e 5, cimento resinoso com componentes do éster fosfato. Todos os materiais foram usados seguindo as instruções dos fabricantes. As amostras ficaram a 37° C em 100% de umidade por 24 horas e depois armazenadas em água destilada a 37 ° por 24 dias e em seguida sofreram processo de termocidagem de 1500 ciclos com temperatura de 5 e 50 °. Posteriormente as amostras foram pintadas com verniz epoxico exceto 1 mm acima e abaixo das margens e tratadas com corante de

nitrate de prata. As amostras foram incluídas em resina epóxica e cortadas longitudinais, mesio distal e vestibulo-fingual nas marcas de avaliação. Então a infiltração linear de nitrate de prata foi medida. As médias foram submetidas a análise estatística antes e após a cimentação. A média de abertura marginal antes da cimentação foi de 35 µm. A média de infiltração foi maior no grupo de fosfato de zinco, seguido dos grupos cimentados com polícarboxilato, GMA éster fosfato, ionômero de vidro e GMA/NPG. Os autores concluíram que o ionômero de vidro reduziu a infiltração marginal e a resina bis GMA/NPG produziu menos infiltração do que os outros agentes de cimentação.

Em 1996, Shearer *et al*⁵⁶., avaliaram a influência da configuração marginal e da adição de porcelana na adaptação de coroas In-Ceram. Dois métodos foram usados. Um com a técnica de secção direta e o outro com a técnica do cimento análogo usando silicona por adição. O primeiro método envolveu 40 coroas cimentadas e seccionadas nos seus respectivos modelos de prata eletroformados. Para o segundo método, 80 análogos foram embebidos e seccionados. Todas as medidas foram feitas usando um microscópio Reflex. A avaliação mostrou que as coroas e infra-estruturas de In-Ceram se adaptam bem com fenda marginal variando de 1 a 63 µm, com média de 19 µm. O tipo de término cervical, se ombro ou chanfrado, não mostrou diferença significativa. A adição de porcelana ao *coping* de In-Ceram e repetidas queimas envolvidas na

construção da coroa também não alterou a adaptação marginal. Eles concluíram que coroas de in-Ceram se adaptam bem em comparação com outros tipos de coroas previamente avaliadas (liga de ouro fundido, metalocerâmica e cerâmica pura).

Qualtrough; Sharp; Piddock⁴⁷, em 1996, avaliaram o efeito de três técnicas de aplicação de porcelana sobre refratário, na adaptação marginal de inlays. Foram utilizadas duas metodologias distintas e usinados 10 blocos de resina com preparo para Inlay- O troquel mestre foi moldado para a obtenção de troqueis de gesso e, a partir destes, obtiveram-se os troqueis refratários. As restaurações foram fabricadas variando-se a técnica de aplicação da porcelana e utilizando-se o método da pesagem do filme análogo e o método do seccionamento. Houve diferenças estatisticamente significantes entre as metodologias, porém não houve diferenças entre as técnicas de aplicação da porcelana. As médias de desadaptação variaram entre 98-118 μm para a técnica da pesagem do análogo e entre 32-64 μm para o seccionamento e observação da imagem em microscópio.

Em 1996, Shearer; Gough; Setchell⁵⁶, avaliaram a adaptação marginal de copings e coroas "In Ceram", com configurações marginais de término em chanfro de 120° e ombro de 90° e o efeito da queima de porcelana sobre os copings. As medições foram realizadas por duas metodologias distintas; na primeira, foi utilizada a técnica por

seccionamento direto no sentido vestibulolingual. depois da cimentação das coroas com cimento de ionômero de vidro. Esse método envolveu 20 coroas cimentadas e seccionadas nos seus respectivos troqueis metálicos, isto é, 10 coroas para cada um dos términos; na segunda metodologia foi utilizada a técnica do cimento análogo (simulação do cimento convencional) utilizando-se silicona de adição de baixa viscosidade, na cor azul. Nessa metodologia, comparou-se o ajuste, antes e depois da queima da porcelana, ou seja, na fase de coping e na fase de coroa. Foram fabricados 5 copings para cada tipo de término(chanfro e ombro) e destes copings, foram fabricadas 5 coroas com cada tipo de término. Esses copings e coroas foram cimentados com silicona, nos troqueis mestres de NiCr(um de cada término). Após a polimerização da silicona, as partes foram cuidadosamente separadas e a película foi incluída em outra silicona de cor verde. Os corpos de prova foram seccionados, a metade no sentido vestibulolingual e a outra metade no sentido mesiodistal. Foram realizadas duas cimentações análogas na fase de coping e duas na fase de coroa, totalizando 10 análogos de cada tipo de preparo e de cada fase. Todas as medições da espessura do cimento ou do análogo do cimento foram realizadas no microscópio Reflex, com 20x de aumento. Os grupos experimentais consistiram da cimentação de copings com término em chanfro(cimento análogo), copings com término em ombro(cimento análogo), coroas com término em chanfro(cimento análogo), coroas com término em ombro(cimento análogo), coroas cimentadas com término em chanfro(cimento convencional) e coroas

cimentadas com término em ombro(cimento convencional). Foram analisados os ajustes marginal e interno, este último correspondente à parede axial e área incisal. A média de ajuste marginal do término em chanfro, foi significantemente superior ao ombro. Em relação ao ajuste interno, obteve-se uma média de 60,9 μm , devido ao uso de 3 camadas de espaçador. Os autores concluíram, pelos resultados, que o fator plano de seccionamento não influenciou para que diferenças significantes ocorressem e que o fator da adição de porcelana não afetou significativamente a adaptação marginal. Já o fator configuração marginal influenciou, pois as margens em 90° exibiram diferença estatística significativa($p < 0,05$). Em relação ao término em chanfro, este exibiu melhores valores de adaptação. Em relação ao tipo de metodologia, a utilização do cimento análogo produziu piores resultados, quando comparado com o cimento convencional.

Jamt et al³³., em 1996, desenvolveram um trabalho destinado a orientar pesquisadores sobre os métodos para a avaliação da discrepância marginal na interface prótese/implante. O referido trabalho apresenta os resultados de investigações nos Estados Unidos e Suécia, durante os 2 últimos anos, sobre o desenvolvimento de sistemas para a medição do ajuste- Os autores apresentaram os métodos de medição da adaptação marginal, bem como a comparação de dados coletados por cada um dos sistemas estudados. Os métodos avaliados foram :1)Mylab CMM; 2)Sistema desenvolvido pela Universidade de

Washington(Universiíy of Washington); 3)Método fotográfico(Clinica Branemark Gotemburgo-Suécia) e 4)Sistema da universidade de Mlchigan(Laser). A conclusão foi que todos os métodos de medição do ajuste estudados podem ser usados para a pesquisa em relação ao desajuste entre intermediários e a estrutura protética.

Scherrer; De Rijk; Belser⁵³, em 1996, avaliaram a resistência à fratura de coroas de cerâmica pura. cimentadas em dentes naturais e compararam os resultados com a resistência à fratura de dentes naturais intactos. Os sistemas cerâmicos utilizados foram: porcelana feldspática(Ceramco), Dicor e In Ceram. Foi variado o tipo de cimentação nas coroas de porcelana feldspática (cimento de fosfato de zinco e cimento resinoso dual), enquanto as coifas foram apenas assentadas (não cimentadas) em um intermediário CeraOne, a uma carga de 5Kg, durante 1 minuto. Os totais de medição corresponderam a 3 faces escolhidas pela alternância das faces da superfície interna sextavada. Foram obtidas as medidas da adaptação marginal por meio do Projetor óptico Starret VB300. Os resultados obtidos revelaram um melhor ajuste marginal dos componentes pré-fabricados de ouro (9,55 μm) e cerâmica(13,33 μm) e suas respectivas sobrefundições, quando comparadas às infra-estruturas fundidas a partir das cápsulas poliacrílicas. Dentre as coifas fundidas, os melhores resultados foram exibidos pelas infra-estruturas de titânio(22,24 μm), seguidas pelas de ouro cerâmico(29,55 μm), ouro tipo IV(32,67 μm), prata/paládio(34,00 μm)

e níquel/crômio(53,78 μm). O autor concluiu que a utilização deste último é desaconselhável clinicamente.

Groten *et al*²⁸, em 1997 realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a adaptação marginal de *copings* Celay In Ceram após as diferentes etapas de sua fabricação, e comparar os dados obtidos por microscópio óptico e eletrônico de varredura. Um modelo mestre de incisivo central superior em aço com preparo para coroa total e término cervical em ombro arredondado foi utilizado, e a partir dele foram produzidos dez modelos de trabalho em gesso e respectivas coroas. A avaliação da fenda marginal externa foi realizada no modelo mestre em aço utilizando microscopia óptica de luz e um sistema de análise de imagem em vídeo computadorizado, após cada um dos seguintes passos; a) cópia por fresagem; b) infiltração por vidro, c) aplicação da cerâmica, realizando aproximadamente 3600 leituras (124-138 por corpo-de-prova). No estágio final, com a cerâmica de cobertura já aplicada, a discrepância marginal foi também avaliada com auxílio de MEV (Grupo Cs), proporcionando aproximadamente 1000 medições (100 por corpo-de-prova). Neste caso, a análise foi realizada por meio de fotografias em preto e branco. Os resultados obtidos foram: A= 25,1 $\mu\text{m} \pm 5,1$; B= 20,6 $\mu\text{m} \pm 2,3$; C= 18,3 $\mu\text{m} \pm 4,1$; Cs 40 = 23 $\mu\text{m} \pm 7,6$. As diferenças encontradas entre as séries não mostram relevância estatística. Dados da MEV confirmam os resultados da microscopia óptica. Os autores

concluíram que os passos de fabricação após a cópia por usinagem não mostram influência óbvia na largura da fenda marginal e acreditam que o sistema Celay In Ceram resulta em uma adaptação marginal clinicamente aceitável.

Pröbster et al.⁴⁶, em 1997 realizaram um estudo com o propósito de avaliar as propriedades clinicamente relevantes da cerâmica IPS Empress. Os seguintes parâmetros foram investigados: resistência flexural de três e quatro pontos, resistência *flexural* biaxial, resistência compressiva e adaptação marginal de coroas totais. Para a verificação de adaptação marginal. 18 molares humanos foram preparados para receber coroas totais com término em ombro arredondado. Os dentes foram moldados, obtidos os respectivos, obtidos os modelos em gesso e confeccionadas as coroas conforme recomendações do fabricante. As fendas marginais foram observadas com as coroas assentadas no dente preparado antes e após cimentação (Dual cement, Riteher). Para a cimentação foi padronizada força de 20 N durante 5 minutos. As medidas foram realizadas em MEV ao longo da margem a cada 100 µm, aproximadamente. Não foi observada diferença estatística entre os dois materiais do sistema Empress. As fendas marginais médias encontradas para as amostras não cimentadas foram de 81,9 µm para a técnica de maquiagem e 72,1 µm para a técnica de estratificação. Entretanto, os resultados relativos às coroas cimentadas, tanto com fosfato de zinco

como cimento resinoso, claramente demonstraram que o cimento foi um fator chave influenciando a dimensão da fenda marginal.

Panzer⁴³, em 1997, fez um relato do grande número de materiais que tem sido pesquisado com o intuito de melhorar a estética das coroas metalocerâmicas, cujo inconveniente é a opacidade do metal. Nos últimos anos, grandes tentativas foram feitas no intuito de utilizar materiais estéticos com alta resistência. Um dos sistemas lançados recentemente é o OPCTM (Óptima Pressable Ceramic), que apresenta composição com alta quantidade de leucita, aproximadamente 55% em volume, com a finalidade de melhorar as propriedades mecânicas.

Sulaiman *et al*⁶⁴, em 1997, compararam a adaptação marginal *in vitro* de três sistemas cerâmicos (In-Ceram, IPS Empress 2 e Procera) em função dos diferentes estágios de confecção e da face do dente. Para tanto, obteve-se um incisivo central superior utilizando liga metálica (Rexillum, Jeneric Pentron), e as coroas foram confeccionadas de acordo com as recomendações dos fabricantes. A adaptação marginal de cada restauração foi verificada no modelo mestre com aumento de 225 vezes com auxílio de microscópio digital (Nikon SMZ-U, Nikon, Japão) após os seguintes estágios de confecção: a) material de infra-estrutura; b) após queima de cerâmica de dentina e esmalte; c) após glazeamento. Os resultados mostraram que todos os sistemas cerâmicos foram

significativamente diferentes entre si $p < 0,05$. O In Ceram exibiu maior discrepância marginal (161 μm), seguido do Procera (83 μm) e IPS Empress 2 (63 μm). Não houve diferença estatística significativa entre os vários estágios de confecção das coroas. As margens vestibular e língua! exibiram discrepâncias marginais significativamente maiores que distal e mesial.

Rocha⁵⁰, 1997, avaliou a adaptação de dois sistemas cerâmicos, cerâmica de vidro fundido (DICOR ®) e o sistema hidrotermal de cerâmica, dental (DUCERAM) e a infiltração das mesmas, cimentando com dois tipo; de cimentos resinosos, 4- Meta (C&B Metabond-Parkell) e resina de carga inorgânica de vidro (Panavia 21- J. Morita) variando o término em dentina e esmalte. Foram confeccionadas quarenta incrustações cerâmicas vinte de cada sistema, sobre preparos MOD em molares superiores recentemente extraídos. Os espécimes após a cimentação foram submetidos a ciclagem térmica (1000 ciclos por 10 segundos, 5/55° C), corados com fucsina básica 0,5% por 16 horas, lavados em água corrente e seccionados no sentido mésio distal, para a verificação do nível de infiltração , o que foi feito ao MEV. Para a desadaptação marginal o autor obteve as leituras das fendas antes da cimentação, apresentando resultados equivalentes estatisticamente entre as cerâmicas avaliadas onde para o DUCERAM a média foi de 68,27 μm e Dicor® 69,76 μm . Verificou-se uma significância estatística para maior

infiltração do Panavia 21 em relação ao C&B Metabond e uma maior infiltração em dentina em relação ao esmalte quando utilizado DUCERAM/PANAVIA 21 e DICOR/C&B Metabond. No caso dos outros grupos houve uma tendência para maior infiltração em dentina, entretanto estatisticamente equivalentes.

Rosembium e Schulman⁵², em 1997, fazendo uma revisão sobre as restaurações feitas em cerâmicas observaram que dentre os vários tipos de classificação dos sistemas de fabricação de coroas de cerâmicas puras, a adaptação dela à estrutura dentária subjacente pode ser extremamente precisa. A compensação para as aberturas ou fendas pode ser feita através de cimento resinoso. Neste estudo foram avaliados os seguintes sistemas:

1. Cerâmicas convencionais - Optec HSP (Jeneric/ Pentron) e Duceram;
2. Cerâmicas fundidas- Dicor (Dentsply.L.D. Caulk Division);
3. Cerâmicas usinadas - Cerec Vitablocs Mark I e II (Vident), Dicor MGC(Dentsply L.D.Caulk Division) e Celay (Vident);
4. Cerâmicas prensadas - I PS Empress (Ivoclar North América) e Optec Pressable Ceramic (Jeneric/ Pentron); Cerâmicas Infiltradas - IN Ceram (Vident). Os autores comentam também que um mecanismo para inibir a fratura da restauração destas cerâmicas totais é a capacidade de se aderirem ao dente. Quanto ao desgaste do dente oposto, os materiais

contendo leucita (IPS - Empress, Optec HSP e Optec OPC) devem desgastar mais os sistemas Dicor e Duceram parecem criar mínimo ou nenhum desgaste, no entanto não há dados clínicos disponíveis para isto. Os autores finalizam afirmando que os materiais mais resistentes deveriam ser usados em áreas sob maior carga oclusal (dentes posteriores) e os mais fracos deveriam ser usados em situações em que a abrasão do dente pode ser crítica (superfície lingual e incisal dos dentes anteriores), a abertura marginal entre a restauração marginal e o dente foi mais ampla nas cerâmicas usinadas do que em todos os outros sistemas de cerâmicas puras.

Em 1997, Gemalmaz *et al*²⁶., estudaram "in vitro" a adaptação marginal de inlays de cerâmica sobre refratário (Ducera de baixa fusão). Foram utilizados 10 dentes extraídos e a partir de preparos MOD, foram confeccionadas as restaurações de porcelana fundida sobre refratário, estas foram avaliadas microscopicamente por duas metodologias distintas; cimento análogo (silicona leve) com seccionamento das réplicas e cimentação adesiva com seccionamento dos dentes. Foram lidas as margens oclusais e proximais das restaurações e obtida a média de desadaptação para o método do análogo nas margens oclusais de 71,83 µm, que foi estatisticamente diferente das margens proximais (105,6 µm). A média de desadaptação para o método de cimentação adesiva para as margens oclusais foi de 78,77 µm, também estatisticamente melhor que as margens proximais (128,85 µm). A média total de desadaptação,

desconsiderando os métodos separadamente, foi de $71,83 \pm 8,93 \mu\text{m}$ para as margens oclusais e de $105,6 \pm 39,33 \mu\text{m}$ para as proximais. Os autores salientaram que as diferentes metodologias utilizadas obtiveram diferenças, isto é, a cimentação adesiva exibiu $6,94 \mu\text{m}$, e $23,25 \mu\text{m}$ a mais que a utilização do cimento análogo para as superfícies oclusal e proximal, respectivamente.

May et al⁴⁰, em 1998, avaliaram a adaptação marginal e interna de coroas Procera AllCeram em dentes molares e premolares. Cinco primeiros molares e primeiros premolares superiores artificiais (Ivorine) foram preparados para receber coroas totais, com padronização do ângulo de convergência em 10° , terminos cervicais em chanfro com profundidade de 1,3 a 1,5 mm e redução oclusal de 2 mm. A partir dos mesmos, modelos em resina epóxica foram obtidos, e sobre eles confeccionadas as coroas. A adaptação foi avaliada em relação à fenda marginal, adaptação interna e precisão de assentamento (média de todos os pontos de medição), através de leitura por laser-videografia. Foi realizado um procedimento no qual a coroa foi fixada ao modelo com silicone leve, com o propósito de reproduzir todos os aspectos internos da coroa. Após sua polimerização a coroa foi removida e feita a digitalização do troquel; o silicone foi removido e feita uma nova digitalização, que em conjunto com a anterior compôs uma imagem tridimensional da película, representando a fenda interna da coroa. Dimensões médias de fendas e desvio padrão na fenda marginal para os premolares e molares foram 56

$\mu\text{m} + 21$ e $63 \mu\text{m} \pm 13 \mu\text{m}$, respectivamente e a precisão de adaptação para os grupos de coroas não foram significativamente diferentes em nível de 5%. Neste estudo foi observado que o sistema produziu coroas com aceitável adaptação de margem (54 a $64 \mu\text{m}$ e aspectos internos (49 a $63 \mu\text{m}$).

Neiva *et al*⁴², 1998, avaliaram a resistência á fratura e adaptação marginal de 3 sistemas cerâmicos: IPS-Empress, In-Ceram e Procera All-Ceram. Sessenta modelos mestres em aço inoxidável foram duplicados em uma resina com alto teor de carga, pelo fato desta ter um módulo de elasticidade semelhante á dentina humana (12,9 Mpa) e por responderem ao ataque com ácido fosfórico a 34%, criando microretenções, permitindo a colagem. Foram confeccionados 10 coroas cerâmicas de cada sistema e, então cimentadas nos modelos de resina. Os 20 casquetes correspondentes ao sistema Procera e IN-Ceram, foram fabricados com uma mesma espessura de 1mm axialmente e 2,5mm na região oclusal. Dez coroas Empress foram enceradas nas mesmas dimensões e prensadas pelo fabricante. As coroas foram cimentadas com Panavia 21, sendo que as coroas feitas com Empress previamente atacadas e silanizadas, e as coroas In-Ceram e Procera previamente jateadas com óxido de alumínio. O tamanho das aberturas marginais foi avaliado com microscópio óptico, para cada sistema cerâmico. Como resultado, os autores verificaram que as maiores aberturas marginais foram encontradas em coroas Procera All-Ceram enquanto que as menores nas

paredes axiais das coroas In-Ceram. Uma explicação para isto poderia ser que o diâmetro da ponta de safira que "escaneou" a superfície do modelo mestre era levemente maior que o ângulo interno arredondado do preparo. Em outras palavras, a ponta poderia não estar em íntimo contato com o ângulo interno arredondado entre o ombro e a parede axial. Também devido a um mesmo modelo mestre ter sido utilizado na confecção de 20 casquetes ao invés de serem "escaneados" individualmente. Como resultado, uma ampla abertura poderia ser esperada nesta área. Outra explicação para o tamanho da abertura encontrada pode ser relacionada aos vários passos que estão envolvidos no processo de fabricação de coroas com alto conteúdo de alumina. Durante o processo de fabricação das coroas In-Ceram e Procera All-Ceram, o modelo que é utilizado para queima das coroas de cerâmica pura precisa ser vazado em material refratário, o qual é comumente mais amplo que o preparo original para compensar a contração que ocorreu durante o processo de sinterização. Com o sistema Procera All - Ceram o modelo refratário é feito aproximadamente 20% maior que o modelo original, e a contração esperada durante o processo de sinterização também é de 20%. Portanto possivelmente ocorram variações que comprometam a adaptação da coroa no modelo original.

Lin et al³⁷. (1998) verificam a adaptação interna e marginal de infra-estruturas Procera relacionada à forma do preparo, variando quatro tipos

de terminação (lâmina de faca, chanfro de 0.3 mm, ombro arredondado 0.5 mm e ombro arredondado 0.8mm), três formas oclusais (vertentes com 90, 120 e 160° de divergência), três diferentes ondulações ocluso-cervicais para a linha término proximal (ondulação ausente, leve e exagerada) e três formas de retenção proximais auxiliares. Concluem que:(1) a terminação em lâmina de faca exibiu a maior desadaptação marginal com média de 135 µm, em contraste com as outras três terminações que obtiveram desadaptação média entre 51 a 68µm. (2) as três formas oclusais permitiram uma adaptação interna comparável às paredes axiais, menor que 50µm. (3) as variações das ondulações ocluso-cervicais para a linha término proximal não afetaram significativamente a adaptação das infra-estruturas Procera. (4) retenções proximais com largura menor que 2.5mm e profundidade 0.5mm não podem ser precisamente reproduzidos pela ponta do scanner.

Audenino et al⁶., em 1999 avaliaram, *in vitro*, a adaptação marginal e geral de quatro sistemas de inlays cerâmicos cimentados adesivamente. Quarenta inlays cerâmicos mésio-ocluso-distal , utilizando quatro técnicas diferentes: Colorlogic, IPS Empress, Celay direto e Celay indireto foram avaliados. Após moldagem e confecção em laboratório das restaurações, procederam a cimentação dos inlays com cimento de cura dual (Dual Cement Radiopaque , Ivoclar). As amostras foram seccionadas no sentido mésio–distal passando através do centro das restaurações. A espessura do cimento foi mensurada nas margens e em diversos pontos

internamente utilizando um estereomicroscópio equipado com uma escala de medidas. Concluíram que os inlays de IPS Empress mostraram valores médios de adaptação marginal de 45 ± 15 μ m, valores médio de adaptação geral de 53 ± 21 μ m e uma distribuição homogênea de cimento no interior do preparo. Os inlays de Colorlogic apresentaram valores médio de adaptação marginal de 43 ± 31 μ m, e adaptação geral de 85 ± 32 μ m e uma distribuição irregular do cimento no interior do preparo. Já os inlays de Celays diretos, apresentaram valores de adaptação marginal de 114 ± 13 μ m, e adaptação geral de 129 ± 11 μ m, e uma distribuição homogênea do cimento no interior do preparo. Os Celays indiretos mostraram valores médios de adaptação geral de 140 ± 6 μ m, com distribuição homogênea de cimento em seu interior. Os autores concluíram que valores de espessura uniforme do cimento que variem de 50 a 100 μ m podem ser considerados uma suposição segura para valores ideais de adaptação.

Milan⁴¹, em 1999, avaliaram o ajuste cervical e interno de coroas totais metálicas sem e com alívio interno (espaçador de troquel, ataque químico com ácido nítrico e jateamento com partículas de óxido de alumínio), confeccionadas com ligas de Pd/Ag (Pors-on 4), com três diferentes tipos de término cervical: ombro reto, ombro biselado em 20° e chanfro reto em 45° . Para fusão da liga foram utilizadas duas fontes de calor de fundição: gás oxigênio e resistência elétrica. Após a fundição, as coroas foram assentadas sobre seus respectivos troqueis, sob carga

estática de 9 kgf. As leituras do desajuste cervical e da interface troquel/coroa das secções transversais foram realizadas em microscópio metrológico (Cart Zeiss). Os resultados mostraram que: os melhores ajustes cervical e interno foram obtidos com gás oxigenio, o término cervical em chanfro reto de 45° apresentou os melhores ajustes, tanto cervical como interno, e o melhor alívio interno foi o realizado na pós-fundição com jateamento com óxido de alumínio.

Sheets⁵⁵, em 1999, mostrou que a utilização de um microscópio pode melhorar a adaptação marginal de restaurações cerâmicas de qualquer tipo. O autor cita que, entre os fatores mais críticos em relação às restaurações de cerâmica estão àqueles relacionados com a estética, saúde periodontal e a longevidade da restauração, provavelmente devido a precisão das margens da restauração. O autor afirma que margens com qualidades duvidosas podem causar sobrecontomo e saliências indesejáveis, as quais podem resultar em cárie e inflamação periodontal.

Beschnidt e Strub¹⁰., em 1999, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a discrepância marginal de cinco diferentes sistemas de coroas cerâmicas (In Ceram, Empress maquiagem, Empress estratificação, Celay feldspática e Celay In Ceram) antes da cimentação, após cimentação e após pré-carga cíclica em boca artificial. Sessenta dentes (ICS) foram

incluídos em blocos de resina com a porção coronária exposta, e preparados para coroa totalmente cerâmica e metalocerâmica. Os dentes foram moldados e obtidos modelos de trabalho sobre os quais foram confeccionadas as coroas segundo instruções dos fabricantes. As coroas foram assentadas e fixadas nos seus respectivos pilares por pressão digital, e duplicadas em resina epóxica, para a avaliação da fenda marginal pre-cimentação. Foram realizados os procedimentos de cimentação pela técnica adesiva e as amostras foram novamente duplicadas. Metade das amostras foram submetidas a ciclagem térmica e mecânica, e as réplicas em resina epóxica obtidas para análise da fenda marginal. Os resultados foram comparados com a coroa metalocerâmica, com margem vestibular cerâmica, cimentadas com cimento fosfato de zinco. A cimentação das coroas aumentou significativamente a fenda marginal ($p < 0,01$). Antes da cimentação a técnica da maquiagem do Empress 2 mostrou as menores fendas marginais (média 47 μm), seguida por In Ceram convencional (média 60 μm) e Empress estratificado (62 μm). Coroas Celay In Ceram mostraram aberturas marginais de (78 μm) de média, as feldspáticas de (99 μm) e as metalocerâmicas (64 μm). O envelhecimento em simulador de mastigação não teve influência na adaptação das amostras. O estudo mostra que todos os sistemas apresentam margens clinicamente aceitáveis.

vAN Diken *et al*⁶⁸; em 1999, avaliaram, *in vivo*, inlays de cerâmica

feldspática IPS Empress (Ivoclar) fixadas com cimento de ionômero de vidro modificado por resina Fuji Plus (GC) e cimento resinoso Panavia 21 (Kuraray). Em 29 pacientes selecionados foram feitos preparos dasse 2, em 53 premolares e 26 molares, sendo que cada paciente recebeu pelo menos duas restaurações confeccionados em cerâmica IPS Empress, seguindo as instruções do fabricante. Em cada paciente, uma restauração de cada par foi cimentada com um dos dois cimentos empregados. Para a cimentação com o Fuji Plus, o *inlay* foi condicionado com ácido fluorídrico a 9,5%, por 2 a 3 segundos e, no dente preparado, foi aplicado o condicionador Fuji Plus por 20 segundos, lavado com água e seco levemente com ar. Após inserção e remoção dos excessos de cimento, o mesmo foi deixado tomar presa por 4 minutos. Para a cimentação com o Panavia 21, o preparo foi condicionado com o primer autocondicionante (Panavia ED primer) por 60 segundos. Na superfície interna da cerâmica foi realizado condicionamento com ácido fluorídrico por 2 a 3 segundos, aplicação do silano por pelo menos 2 minutos seguido da aplicação do adesivo Clearfil New Bond e do cimento resinoso, remoção dos excessos e aplicação do Oxiguard II para cobrir as margens do *inlay*. Após 3 minutos, o Oxiguard foi removido com água. Cada restauração foi avaliada após 2 semanas, 6 meses, 1 e 2 anos seguindo os critérios da *United Public Dental Health* para avaliação da qualidade das restaurações. Nenhuma falha foi observada durante os 2 anos de controle. Foi verificada pequena fenda nas margens para ambos os

cimentos, não havendo diferença significativa entre os dois materiais. Os autores concluíram que o cimento de ionômero de vidro modificado por resina Fuji Plus e o cimento resinoso Panavia 21 podem ser indicados para fixação de Onlays de cerâmica prensada.

Boening *et al*¹³, em 2000, mediram in vivo a precisão de adaptação marginal e oclusal de coroas Procera AllCeram em dentes anteriores e posteriores. Oitenta coroas anteriores e posteriores foram avaliadas por uma técnica de réplicas do espaço intermediário entre a superfície interna da coroa e a superfície do dente obtidas pela colocação de silicona fluida de adição. A espessura do filme de silicona foi medida por um microscópio com 30 X de aumento, determinando valores marginais e oclusais. Concluem que: (1) a precisão de adaptação está dentro da faixa de aceitabilidade clínica. (2) As coroas posteriores apresentaram maiores fendas (90 a 145 µm) comparadas com as anteriores (80 a 95 µm). (3) A adaptação da coroa apresentou grande variação entre as superfícies das margens.

Denissen *et al*²¹, em 2000, verificam se os sistemas CÍCERO (Computer Integrated Ceramic Reconstruction - CÍCERO Dental Systems BV), CEREC (Ceramic Reconstruction - Sirona Dental Systems) e Procera AllCeram são capazes de produzir infra-estruturas cerâmicas para um desenho de oníay experimental. O protocolo de preparo foi: redução oclusal 1.5 a 2.0 mm, chanfros cervicais profundos nas caixas proximais e

ao redor das cúspides funcionais, amplo bisel nas cúspides não-funcionais. Os preparos foram moldados e troqueis de gesso determinados para confecção das infra-estruturas: oito CÍCERO, dez CEREC e sete Procera. A adaptação da onlay foi verificada por um sistema digital de imagem microscópica. Concluem que: (1) As medidas médias de fenda marginal não foram maiores que 85 μm e não houve diferença estatística entre os materiais: CÍCERO (74 μm), CEREC (85 μm) e Procera (68 μm). (2) Na leitura do scanner Procera, a orientação da ponta de safira em relação à superfície do preparo foi crítica, sendo necessária a aplicação de cera para suavizar as bordas internas.

Romão et al⁵¹., em 2000, avaliaram a adaptação marginal e a infiltração de tres sistemas cerâmicos. Foram confeccionados 30 incrustações sendo divididas 10 para o sistema impress, 10 para Colorlogic e 10 para Cerec sobre preparos MOD em terceiros molares humanos recém extraídos. Os especimes foram cimentados, utilizando-se o mesmo cimento resinoso (variolink II- Vivadent e adesivo dental (Prime& Bond NT - Dentsply). A seguir, foram submetidos á ciclagem mecânica (100.000ciclos, 8 kgf, 4Hz) e a cicfagem térmica (700 ciclos, 5°/55° C por um minuto). Foram impermeabilizados com duas camadas de esmalte cosmético, deixando apenas exposta a interface gengiva! das caixas proximais,e imersos em solução de nitrato de prata 50%, por 8 horas, em ausência de luz. Os dentes foram seccionados no sentido mesio/distal, para a verificação da linha de cimentação e infiltração. Os resultados

obtidos por meio da leitura microscópica óptica para a espessura da linha de cimento em um das faces proximais, respectivamente em esmalte e dentina, foram: Empress (65 e 89), Colorlogic (113 e 118) e Cerec 2 (78 e 87). Os sistemas Empress e Cerec2 obtiveram comportamento semelhantes quanto a espessura da linha de cimento, enquanto o sistema Colorlogic ficou acima dos 100 μm . Quanto a infiltração não houve diferença estatisticamente significativa entre os três sistemas cerâmicos, quando a parede gengival tinha o seu término em esmalte (Empress, 0,05 mm; Colorlogic, 0,12mm e Cerec 2, 0,07mm). Os autores concluíram ainda que houve maior infiltração nas paredes terminadas em dentina do que em esmalte, sendo maior para o sistema Colorlogic. Não houve diferença significativa entre os sistemas Cerec 2 e Empress. Não houve também correlação estatística entre os valores de linha de cimento e infiltração.

Kawai e Takaoka³⁶, em 2001, avaliaram o potencial de adesão de placa bacteriana em diferentes materiais restauradores medindo a quantidade de bactéria aderida e glicano. Foram utilizados três cimentos de ionômero de vidro modificados e duas resinas modificadas por potíácido. Como controle foi usada uma resina composta fotopolimerizada. Amostras em forma de disco foram feitas seguindo as recomendações de cada fabricante e a superfície das mesmas foi polida até a lixa 600. *Streptococcus sobrinus* foi selecionado como bactéria

cariogênica. A quantidade de bactéria e glucano aderidos nas amostras foram medidas depois de 3, 8 e 24 horas de incubação com bactéria cariogênica radiomarcada e sucrose. Os resultados mostraram que depois de 3 e 8 horas de incubação a quantidade aderida de bactéria e glucano foi pequena e não houve diferença entre os materiais com exceção da resina composta. Após 24 de incubação a quantidade de bactéria aderida e glucano aumentou significativamente nos cimentos de ionômero de vidro e resinas modificadas por poliácidos, mas foram ainda significativamente menores do que a resina composta exceto para um compômero. Os autores concluíram que após 24 horas, os ionômeros de vidro modificados e compômeros mostraram menor quantidade de bactéria e glucano aderidos do que a resina composta, com exceção de um compômero.

Fons-Font *et al*²⁴.; em 2001 descreveram que a palavra cerâmica (keramiké) vem do grego, e consiste na arte de fabricar vasos e outros objetos de barro, louça de todas as classes e qualidades. Do italiano o termo porcelana (porcellana) define o produto final obtido, referindo-se a essa espécie de louça fina, transparente, clara e brilhosa, inventada na China e imitada na Europa. Classificaram as atuais cerâmicas dentais, pelas propriedades físicas e químicas do silício e de três elementos derivados dele que mais tem importância dentro das cerâmicas: o quartzo ou sílica, os feldspatos e o caolin. As porcelanas dentais são formadas

básicamente por um vidro onde se encontram partículas mais ou menos grandes de minerais cristalizados, sendo, uma fase vítrea (feldspatos) de estrutura atômica não periódica e, portanto, amorfa que contém uma fase ordenada periódica e, portanto, cristalina (sílica). O silício combinado com o oxigênio forma a sílica ou quartzo, que é um dos materiais mais abundantes da natureza. Sua estrutura tem uma grande estabilidade. O feldspato é constituído por silicatos de alumínio combinado com um ou dois metais. Dentro do grupo dos feldspatos existem minerais chamados feldspatóides cuja composição é parecida à ele, mas com menor quantidade de sílica (Leucita) que atuam na plasticidade da massa. O caolim (silicato de alumina hidratado) que é a mais fina das argilas, dá a plasticidade e se mistura facilmente com a água mantendo sua forma durante o processo de secagem e cocção. Quando misturados o feldspato com alguns óxidos metálicos a alta temperatura, forma a fase vítrea. Esta fase serve de matriz para o quartzo, que constitui a fase cristalina, permanecendo em suspensão na massa e atua como endurecedor da porcelana. Na composição das porcelanas feldspáticas convencionais encontramos 73% a 85% de feldspato (silicato alumínico- potássico), 13% a 25% quartzo (óxido de sílica), 0% a 4% de caolim (silicato alumínico) e 5% de corantes e opacificadores. Se substituirmos parte do quartzo (SiO_2) por alumina (Al_2O_3) em uma proporção de 40% a 85% fabricaremos a porcelana aluminizada. Classificaram as diversas porcelanas pela temperatura de sinterização, composição e formas de fabricação, citando

que a porcelana IPS Empress (Ivoclar Vivadent) possui alta resistência derivada da incorporação da leucita em sua fase cristalina, assim como o seu tratamento térmico que é realizado pela injeção por pressão. A porcelana IPS Empress II (Ivoclar Vivadent), o dissilicato de lítio e o ortofosfato de lítio, substituem a alumina e conferem a esta porcelana uma resistência mecânica de 450 MPa.

Hilgert²⁹, em 2002, estudou a adaptação marginal de cerâmica In Ceram Alumina (Vita) com dois tipos de término e diferentes tratamentos de superfície interno da cerâmica. Foi utilizado troqueis metálicos com preparo para coroa total com término cervical em ombro arredondado e em chanfro largo. A partir de cada preparo foram confeccionadas vinte *copings* de In ceram alumina e a adaptação avaliada em microscópio para medição. Cada grupo foi subdividido em dois e receberam tratamento interno com cobertura de sílica: 1) em toda a extensão interna e 2) em toda a superfície interna, mas aliviando o bordo cervical. As discrepâncias foram novamente avaliadas. Os resultados mostraram valores médios de: $42,37 \pm 18,78 \mu\text{m}$ para chanfro largo e $33,35 \pm 20,08 \mu\text{m}$ para ombro arredondado sem diferença estatística entre os grupos. Os valores foram comparados àqueles do tratamento com sílica e mostraram que o tratamento superficial alterou a adaptação das coroas. O autor concluiu que, apesar das diferenças apresentadas nos grupos tratados, todos os valores de fenda marginal observados se encontram dentro dos limites

cl clinicamente aceitáveis.

A adaptação marginal e a resistência à fratura de coroas feitas com cerômero reforçado por fibras foram avaliadas por Cho *et al*¹⁹., em 2002, eles analisaram o efeito da variação do preparo dental na adaptação marginal antes e após a cimentação. Três modelos metálicos com graus de convergência diferentes foram preparados: 6, 10 e 15 graus. Um total de 30 coroas, 10 por grupo, foi fabricado. As restaurações foram avaliadas em 48 pontos ao longo da circunferência marginal com um estereomicroscópio e as medidas obtidas analisadas estatisticamente. A menor fenda marginal foi encontrada nas coroas com convergência de 6 graus com média de 47 µm, antes da cimentação, e 76 µm após a cimentação. Para as coroas com convergência de 10 graus as médias pré e pós cimentação foram 48 e 68 µm, enquanto para a convergência de 15 graus foram 69 e 78 µm. A análise estatística mostrou diferença significativa entre o grupo de 6 graus e o de 15 graus. A fenda marginal de 95,6% das coroas estava dentro do limite clinicamente aceitável de 100 µm antes da cimentação. A cimentação provocou aumento da discrepância marginal em todos os grupos analisados. Porém, cerca de 90% de todas as amostras ainda permaneceram com fenda dentro do limite de 100µm. No grupo de 15 graus a influência da cimentação foi menor. Segundo o autor, provavelmente, a maior expulsividade do preparo possibilitou maior escape de cimento nesse grupo. Concluíram

que uma menor convergência axial possibilita melhor adaptação marginal e maior resistência à fratura e sugerem que, para coroas de cerômero reforçadas com fibra, o preparo deveria ter a menor convergência possível.

Celik e Gemalmaz¹⁶, em 2002 avaliaram a integridade marginal de veneer de resina composta e de cerâmica comparadas com o sistema IPS Empress utilizando dois diferentes agentes de cimentação. O estudo avaliou também a integridade marginal de IPS Empress sob jateamento com com partículas abrasivas. Foram usados 42 incisivos superiores humanos, nos quais foram confeccionados 14 coroas veneers de cada material. Para a realização das restaurações foi aplicado espaçador a fim de promover espaço para o agente de cimentação. As restaurações foram cimentadas com cimento resinoso Variolink II High e Variolink Ultra. Os dentes restaurados foram seccionados no sentido vestibulo lingual e mesio distai e a abertura marginal foi avaliada em microscópio com 200 vezes de aumento. Os resultados mostraram que a abertura marginal variou de 105 μ m a 182 μ m. Nenhuma diferença foi encontrada entre os diferentes tipos de veneers e agentes de cimentação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptação marginal e a resistência à fratura de coroas totais metalocerâmicas e de coroas sem reforço de infra-estrutura metálica, utilizando-se diferentes sistemas restauradores. Foram selecionadas 48 raízes de dentes bovinos com diâmetros e formas

semelhantes, seccionadas com 15 mm de comprimento. Após tratamento endodôntico e alívio do conduto pinos metálicos com 12 mm de comprimento foram fixados com cimento de fosfato de zinco e um preenchimento coronário de resina composta micro-híbrida foi construído com 3 mm de altura e convergência axial de aproximadamente 6 graus. O término cervical foi o ombro arredondado com 1,0 mm de largura. As amostras preparadas e seus respectivos modelos foram aleatoriamente distribuídos em 6 grupos com 8 amostras cada. As amostras foram, então, submetidas a carga de compressão em uma máquina de ensaios EMIC, a uma velocidade de 1 mm/min.. Após obtenção dos valores de resistência à fratura cada amostra foi submetida a uma inspeção visual na lupa estereoscópica para análise do modo de fratura. Para os valores de resistência à fratura, submetidos à análise estatística, o teste de Kruskal-Wallis acusou diferença significativa e o teste U de Mann-Whitney indicou os locais de diferença. A análise do modo de fratura mostrou que o remanescente dental foi pouco afetado nas amostras dos grupos das coroas metalocerâmicas (Grupos A e B). Nos grupo C, D e E metade das fraturas ocorreu envolvendo somente o preenchimento coronário e a outra metade envolveu o preenchimento e a raiz do remanescente. O grupo F apresentou 100% de envolvimento do remanescente dental com fraturas cervicais ou longitudinais. Para os dados relativos à adaptação marginal o teste estatístico ANOVA não acusou diferença significativa. Todos os grupos apresentaram valores dentro do limite de 100 µm, aceitável

cl clinicamente.

Addi et al²., em 2002, determinaram o tamanho da fenda na interface de inlays cerâmicos usando-se um sistema CAD/CAM recentemente introduzido e dois tipos de cerâmicas feitas em laboratório prensadas de baixa fusão (IPS Empress e Opc). Pré-molares humanos extraídos foram preparados para receber inlays cerâmicas mesio-ocluso-distais (MOD) para os quais 10 Denzir, 10 IPS Empress e 10 Opc foram fabricadas. Antes da cimentação, a adaptação interna sobre os modelos de gesso e sobre os pré-molares foi determinada utilizando-se réplicas. Após a cimentação sobre os pré-molares com cimento resinoso Panavia F (Kuraray- Japan), a adaptação interna e marginal foram mensuradas. Antes da cimentação não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) na largura da fenda interna entre os três sistemas estudados quando colocados sobre seus modelos de gesso correspondentes. Quando colocados sobre os pré-molares, uma diferença significativa ($p < 0,01$) na adaptação interna foi observada entre o Empress e o Opc. O sistema IPS Empress demonstrou adaptação interna de aproximadamente 206mm, adaptação proximal de 153mm, gengivo-proximal de 167mm e oclusal de 147mm. O sistema Opc apresentou adaptação interna aproximadamente 278mm, proximal 246mm, gengivo-proximal 265mm, oclusal 256mm. E o sistema CAD/CAM pré-fabricado Denzir apresentou adaptação interna de aproximadamente 243mm, proximal 136mm, gengivo-proximal 139mm, oclusal 149mm .

Soares *et al*⁵⁹., em 2003, avaliaram a adaptação marginal de sistemas restauradores para “inlays” de resina e cerâmica. Os materiais utilizados foram cerâmica feldspática (Duceram) e três tipos de cerômero (Solidex, Targis e Artglass). Foram feitas cavidades MOD em molares e obtidas as respectivas restaurações. A avaliação da adaptação marginal foi feita usando um sistema computadorizado coletor de imagem aplicado em quatro pontos em cada face com amplificação de 250 vezes. Este sistema apresenta uma precisão de 1 µm. Entre todos os materiais a discrepância marginal verificada na região cervical foi estatisticamente superior à das regiões oclusal e proximal. A cerâmica feldspática mostrou maior discrepância do que os cerômeros, que não apresentaram diferença estatística entre si. Estudos quanto à discrepância marginal de coroas unitárias usando vários sistemas e materiais têm resultado em inferências estatísticas ambíguas.

Segundo Yeo *et al*³⁸., em 2003, em seus estudos, relatam que, isto se deve à pequena quantidade de amostras e número reduzido de medidas que levam à utilização de testes estatísticos não-paramétricos cuja força de avaliação é menor do que os testes paramétricos. Em seu trabalho para avaliação da adaptação marginal eles utilizaram quatro grupos: sistema metalocerâmico convencional, Celay In-Ceram, In-Ceram convencional e IPS Empress pela técnica estratificada. Cada grupo foi composto de 30 amostras. Os preparos tinham término cervical em ombro

com 1 mm de largura e inclinação axial de 6 graus. A adaptação marginal de cada coroa foi aferida com um microscópio óptico com precisão de $\pm 0.1 \mu\text{m}$ em 50 pontos ao longo da circunferência marginal. O critério de fenda marginal com o máximo aceitável clinicamente ($120 \mu\text{m}$) foi usado. Os dados foram avaliados com a análise de variância ao nível de significância de 0,05. Os valores médios obtidos por grupo foram: $87 \mu\text{m}$ para o grupo controle (metalocerâmica convencional); $83 \mu\text{m}$ para o Celay; $112 \mu\text{m}$ para o In-Ceram convencional; $46 \mu\text{m}$ para o IPS Empress. Em comparação com o grupo controle, diferenças significantes foram observadas para o IPS Empress com a menor discrepância marginal. Já o grupo In-Ceram convencional exibiu a maior discrepância marginal. O grupo Celay não apresentou diferença em relação ao grupo controle.

Suarez et al⁶³., em 2003, compararam a precisão de adaptação marginal in vitro de coroas Procera AllCeram com dois desenhos de terminação: chanfro e ombro arredondado, tendo como hipótese que a terminação em chanfro proporcionaria a melhor adaptação pelas características do scanner. Vinte modelos de preparo foram confeccionados em metal sendo dez com terminação em chanfro de 1.0 mm e dez com ombro arredondado de 1.0 mm. As infra-estruturas foram confeccionadas e cimentadas com cimento resinoso (Calibra Esthetic Resin Cement - Dentsply). As amostras foram embutidas em resina epóxica e seccionadas longitudinalmente para avaliação utilizando uma lupa de magnificação acoplada a um programa de análise de imagem.

Concluem que: (1) a adaptação marginal atingida pelas infra-estruturas estava dentro da aceitabilidade clínica. (2) A precisão de adaptação não foi influenciada pelo tipo de linha de término. (3) A terminação em chanfro apresentou sobre-contorno vertical e horizontal. (4) A terminação em ombro arredondado apresentou boa adaptação vertical e sobre-contorno horizontal.

Wolfart S. *et al*⁷⁴., em 2003, comparou a discrepância marginal antes e após cimentação de coroas cerâmicas, neste estudo foram selecionados sesses seis pacientes que foram moldados e confeccionados as coroas com o sistema Empress 2, após confecção dos copings e aplicação de cerâmicas foram confeccionados moldes antes e após a cimentação para análise da discrepância ocasionado pela cimentação. Concluíram que não houve diferença significativa de adaptação marginal antes e após a cimentação.

Quintas *et al*⁴⁸., em 2004, analisou a discrepância marginal vertical de *copings* cerâmicos de diferentes materiais. Foram avaliados os efeitos de diferentes termos cervicais, técnicas de manipulação da cerâmica e agentes cimentantes. Foram obtidos dois preparos de coroas de molares em padrões metálicos. Em cada um deles foi feito um término cervical diferente: chanfrado profundo e ombro arredondado. Cada molar foi duplicado para fabricar 90 *copings*. Para cada término foram obtidos 9 subgrupos com 10 amostras, numa combinação de diferentes materiais

cerâmicos para o *coping* (Empress II, InCeram e Procera) e diferentes agentes cimentantes (fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso). Um dispositivo especial de alumínio foi desenvolvido para posicionar o modelo metálico e o *coping* cerâmico. A distância (μm) entre dois pontos pré-determinados foi medida antes e após a cimentação por um projetor de perfil sob uma força de torque. A análise de variância (ANOVA) com medidas repetidas foi feita para verificar a influência de cada fator na discrepância marginal vertical: 3 fatores entre os *copings* (tipo de término, material e agente cimentante) e um fator inter-*coping* (antes e após a cimentação). Os dados analisados acusaram diferença estatística para o fator material. Os *copings* Procera apresentaram as menores médias de valores de discrepância marginal antes e após a cimentação (25/44 μm) quando comparados ao Empress II (68/110 μm) e ao InCeram (57/117 μm). O fator cimento e o tipo de término cervical não apresentaram influência significativa na discrepância marginal cervical. Os autores concluíram que em se considerando cada fator separadamente, a técnica de manipulação da cerâmica parece ser o fator testado mais importante para a discrepância marginal vertical dos *copings* cerâmicos.

Albert F.E, Mowafy O. M³., em 2004, investigou a o efeito de diversos cimentos na microinfiltração e na adaptação marginal de coroas

da porcelana. Foram utilizados oito molares extraídos e foram divididos em dois grupos. Os dentes de um grupo foram preparados para receber coroas de Procera Allceram, visto que o outro grupo foi preparado para receber coroas metálicas cerâmica. Foram confeccionados Copings pelas técnicas padrão, e os grupos foram divididos para cimentação com fosfato de zinco, ionômero de vidro, cimento de ionômero de vidro e cimento resinoso. Os espécimes foram avaliados em relação a adaptação marginal utilizando um microscópio e como resultado os copings de Procera AllCeram tiveram uma abertura marginal média significativamente maior (mícron 54) comparada ao metal cerâmico (mícron 29). Concluíram que em ambos os tipos de coroas, o uso do cimento da resina resultou na melhor adaptação marginal.

Campos¹⁴, em 2005, avaliaram a adaptação marginal e a resistência à fratura de coroas totais metalocerâmicas e de coroas sem reforço de infra-estrutura metálica, utilizando-se diferentes sistemas restauradores. Foram selecionadas 48 raízes de dentes bovinos com diâmetros e formas semelhantes, seccionadas com 15 mm de comprimento. Após tratamento endodôntico e alívio do conduto pinos metálicos com 12 mm de comprimento foram fixados com cimento de fosfato de zinco e um preenchimento coronário de resina composta micro-híbrida foi construído com três mm de altura e convergência axial de aproximadamente 6 graus. O término cervical foi o ombro arredondado

com 1,0 mm de largura. As amostras preparadas e seus respectivos modelos foram aleatoriamente distribuídos em seis grupos com oito amostras cada. Os grupos foram assim divididos: GRUPO A – coroas metalocerâmicas convencionais; GRUPO B – coroas metalocerâmicas modificadas; GRUPO C – coroas cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio (Empress 2); GRUPO D – coroas cerâmicas reforçadas por leucita (Cergogold); GRUPO E – coroas cerâmicas reforçadas por leucita fluorapatita; GRUPO F – coroa de cerômero (Targis). As coroas foram fabricadas seguindo-se as recomendações técnico-laboratoriais dos fabricantes para o seu material. No seu formato final as coroas apresentaram espessura axial aproximada de 1,0 mm no terço gengival e espessura oclusal de 2 mm. A inclinação oclusal das coroas foi controlada através de uma referência padronizada. Antes da cimentação as coroas foram submetidas à avaliação da adaptação marginal através de análise em estereomicroscópio, com ampliação de 20x. A aferição da fenda marginal foi feita através de sistema computadorizado obtendo-se a média a partir de 16 medidas, sendo 4 medidas por face do dente. A cimentação foi feita com cimento resinoso dual. Após a cimentação foi criado um ligamento periodontal artificial e as amostras incluídas em um cilindro de resina de poliestireno. As amostras foram, então, submetidas à carga de compressão em uma máquina de ensaios EMIC, a uma velocidade de 1 mm/min. Após obtenção dos valores de resistência à fratura cada amostra foi submetida a uma inspeção visual na lupa

estereoscópica para análise do modo de fratura. Para os valores de resistência à fratura, submetidos à análise estatística, o teste de Kruskal-Wallis acusou diferença significativa e o teste U de Mann-Whitney indicou os locais de diferença. O grupo B apresentou média de 172,66 Kgf, significativamente superior ao grupo A, com média de 141,17 Kgf. Os grupos com infra-estrutura metálica foram significativamente superiores aos outros. Os grupos C (67,13 Kgf), D (55,80 Kgf) e F (76,51 Kgf) foram estatisticamente semelhantes, sendo que os grupos C e F foram significativamente superiores ao grupo E (45,32 Kgf). Os grupos D e E apresentaram médias estatisticamente semelhantes. A análise do modo de fratura mostrou que o remanescente dental foi pouco afetado nas amostras dos grupos das coroas metalocerâmicas (Grupos A e B). Nos grupo C, D e E metade das fraturas ocorreu envolvendo somente o preenchimento coronário e a outra metade envolveram o preenchimento e a raiz do remanescente. O grupo F apresentou 100% de envolvimento do remanescente dental com fraturas cervicais ou longitudinais. Para os dados relativos à adaptação marginal o teste estatístico ANOVA não acusou diferença significativa. As médias de cada grupo foram: Grupo A – 74 μm ; Grupo B – 102 μm ; Grupo C – 87 μm ; Grupo D – 99 μm ; Grupo E – 80 μm ; Grupo F – 100 μm . Todos os grupos apresentaram valores dentro do limite de 100 μm , aceitável clinicamente.

Bindl e Mormann⁹, em 2005, avaliaram a discrepância marginal de coroas puras confeccionadas com In ceran, empres 2, cerec, procera e decim para o estudo foi confeccionado 72 Copings cerâmicos que foram analisados em SEM 120X, neste estudo os autores verificaram que o sistema In ceran foi o que apresentou a menor discrepância marginal que o sistema empres 2 e em relação ao sistema Procera e Decin não houve diferença estatisticamente e o sistema Cerec não apresentou diferença significativa em relação aos outros materiais.

Balkaya, M.C., Cinar,A., Pamuk S⁷., em 2005, relata que as restaurações protéticas são usadas e ha uma falta da informação sobre como a adaptação marginal se é ou nao afetado por procedimentos de fabricação. Neste estudo ele examinou a adaptação marginal apos os ciclos de confecção das coroas totalmente ceramicas, para isso foram confeccionados 10 coroas ceramicas de In ceram convencional e dez coroas de In ceram modificada e dez de In ceram feldspatica(controle).Os espécimes foram medidos, essas medidas foram gravadas em 18 pontos selecionados ao longo dos planos horizontais e verticais. Os sistemas da coroa foram comparados pelo uso do teste do student t e da análise de variancia (ANOVA). Como resultados o sistema Inceram convencional apresentou (57 +/- 24 microm) e o modificado (microm 57 +/- 32) demonstrando os valores marginais quase idênticos na

discrepância, seguidos pelas coroas feldspática (controle), (17 +/- 12) no plano vertical. As análises estatísticas não demonstraram nenhuma diferença significativa nos valores marginais da discrepância entre os 3 sistemas todo-cerâmicos, à exceção dos valores horizontais da discrepância entre o In ceram convencional e modificado após o ciclo da queima da porcelana. Os resultados indicaram que a adição da porcelana aos copings causou uma mudança significativa na adaptação marginal, os autores concluíram que os 3 sistemas cerâmicos demonstraram um ajuste marginal comparável e aceitável. O ciclo de queima da porcelana afetou o ajuste marginal das coroas cerâmicas. Entretanto, o ciclo de queima do glaze não teve nenhum efeito significativo no ajuste.

Akbar J. H. *et al*⁵, em 2006, verificaram a discrepância marginal do CEREC 3, em diferentes tipos de preparo, foram preparados 16 molares humanos para confecção de coroas totais. A adaptação marginal foi avaliada em duas maneiras: (1) usando-se modificaram critérios unidos do serviço de saúde pública dos estados (USPHS) para avaliar oito locais pre selecionados em cada margem da coroa, e (2) usando o SEM, medir aberturas marginais em todas as quatro paredes axiais com 15 medidas em cada parede (60 medidas por cada coroa). Resultados: em grupos do preparo tipo chanfro e do tipo ombro não houve diferença significativa e portanto podem ser aceitas clinicamente.

3. PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar “in vitro”, através de, microscopia óptica de luz, a adaptação marginal de coroas totais de dois sistemas cerâmicos, IPS Empress 2 e Ceramcap, em dois momentos:

3.1 Análise da adaptação marginal do Coping cerâmico.

3.2 Análise da adaptação marginal após aplicação da cerâmica de estratificação.

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1- Materiais

A metodologia foi desenvolvida com dois grupos, cada um contendo cinco corpos-de-prova, conforme descrito a seguir.

Foram utilizados neste estudo os seguinte materiais conforme quadro 1.

Quadro1- Descrição dos materiais que foram utilizados no estudo.

MATERIAIS	NOME COMERCIAL	COMPOSIÇÃO	FABRICANTE
Cerâmica	IPS Empress 2	Dissilicato de Lítio.	Ivoclar
Cerâmica	Ceramcap	Alumina	Ceramcap
Silicona de adição	Express LTD	Vinil polysiloxione	3M ESPE

Do universo de cerâmicas metal-free, selecionamos para o nosso trabalho o sistema Ceramcap confeccionado a base de Alumina (Por se tratar de uma tecnologia brasileira) e o sistema Empress 2 (Ivoclar), em função de sua ampla utilização clínica e aceitação profissional. Estes

sistemas diferem em composição, técnica de confecção e espessura mínima do substrato de reforço sobre o qual é aplicada a cerâmica estética. Para a realização deste trabalho, confeccionamos corpos de prova dos dois sistemas cerâmicos citados, seguindo as orientações dos respectivos fabricantes.

Portanto, dez munhões de aço inoxidável, foram torneados produzindo preparos circulares que simulavam os preparos dentais. As diretrizes de um preparo para coroas cerâmicas relatadas na literatura foram respeitadas e valores médios de um preparo dental incorporados, linha de terminação em ombro de 1,5 mm.; paredes axiais em 6 graus de convergência oclusal; ângulos axio-pulpar e axio-oclusal arredondados; altura de 7 mm; diâmetro na base do preparo de 11 mm; diâmetro na oclusal do preparo de 7,06 mm. Caixas ou concavidades foram evitadas (Fig. 1) .



FIGURA 1: Munhão de aço que simula o preparo dental.

Para simular as condições de trabalho clínico, ao invés de utilizar-se o munhão de aço inoxidável, o munhão foi moldado para obtenção de um modelo de gesso para confecção dos corpos de prova, da mesma maneira que ocorre em um consultório Odontológico.

Para a moldagem foi utilizada uma moldeira de plástico cilíndrica e rígida - em conjunto com uma silicona de polimerização por reação de adição – Express LTD – (Fig. 2) na técnica corretora. Assim, foi realizada uma moldagem preliminar com a silicona densa em conjunto com um pedaço de plástico para que houvesse um espaçamento para a inserção do segundo material, (Fig. 3) e, após sua reação de polimerização, o

molde foi separado do munhão (Fig. 4). Uma segunda moldagem foi realizada colocando a silicona fluida no interior do molde denso e reposicionando o munhão no interior do molde para detalhamento de superfície (Fig. 5). Após a polimerização da segunda silicona, o munhão foi novamente removido (Fig. 6) e aguardou-se trinta minutos de recuperação elástica do material de moldagem antes do vazamento.



FIGURA 2: Silicona de adição utilizada na moldagem dos munhões.

O molde, foi vazado com gesso Velmix tipo IV (Fig. 7 e 8). Após a cura do gesso (cristalização), o modelo (Fig. 9) foi separado do molde e enviado ao laboratório de prótese.



FIGURA 3: Moldagem preliminar utilizando plástico para realização espaço para a silicona fluida.



FIGURA 4: Preenchimento da moldagem preliminar com a silicona fluida



FIGURA 5: Reposicionamento do munhão



FIGURA 6: Moldagem final do munhão

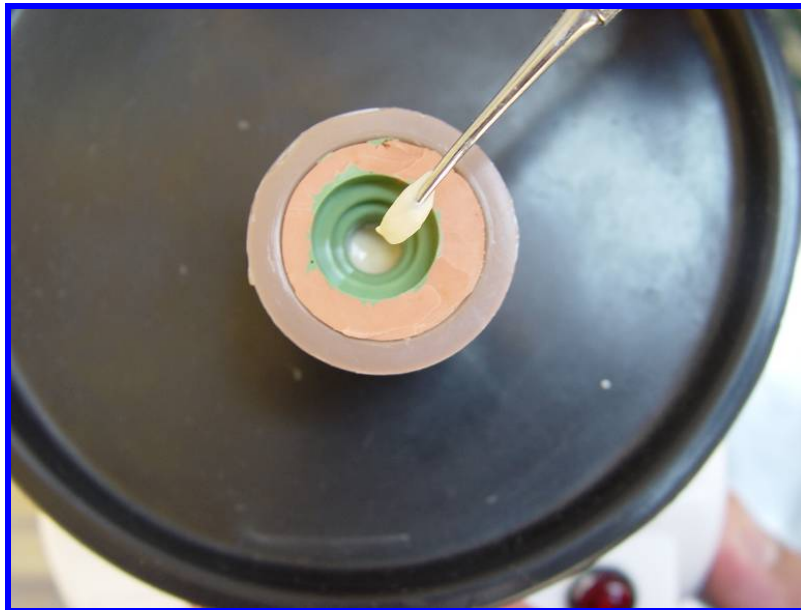


FIGURA 7: Realização do vazamento do molde com gesso.

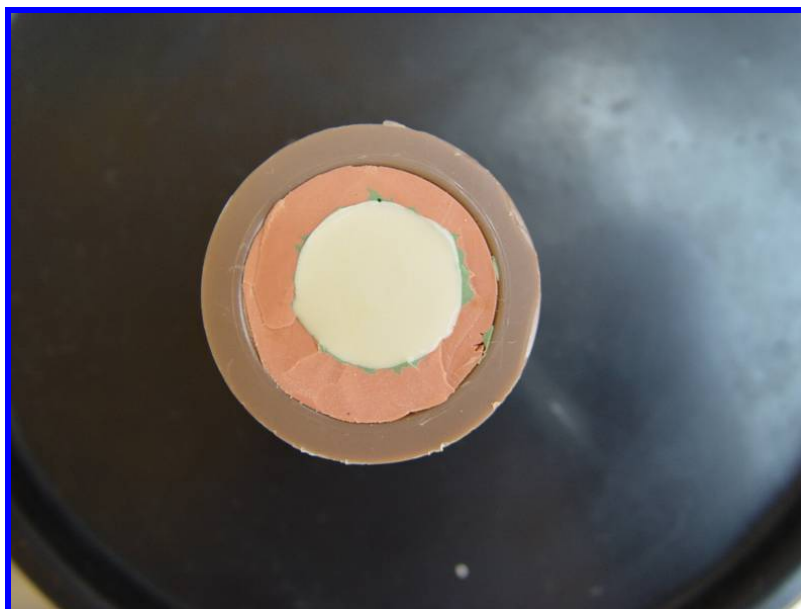


FIGURA 8: Vazamento de gesso concluído



FIGURA 9: Obtenção do modelo

4. 2- CORPOS DE PROVA DO EMPRESS 2® (IVOCLAR)

Para a produção dos corpos de prova do sistema Empress 2®, os munhões em gesso foram pincelados com um líquido espaçador (Fig. 10 e 11) e em seguida foram previamente encerados nas dimensões preconizadas pelo fabricante (Fig 12 e 13). Empregou-se a cera Classic, realizou-se a pesagem desses copings de cera para determinar a quantidade de pastilha que seria utilizada em cada injeção. Os copings foram unidos ao cilindro para injeção por um tubo cilíndrico, o qual serviu como ducto de alimentação no momento da injeção. Após a fixação, os copings em cera foram devidamente isolados com um isolante

hidrossolúvel, para evitar bolhas e possíveis uniões com o material de revestimento. Procedeu-se a dosagem e manipulação do material de revestimento específico do Sistema Empress 2 (Fig. 14 e 15) e foi realizado o preenchimento de todo o cilindro (Fig. 16). Aguardou-se o tempo de 30 minutos para a presa do material de revestimento (Fig. 17 e 18), e os cilindros de injeção foram desmontados e levados ao forno EDG 3000 para o aquecimento e eliminação da cera (Fig.19). Esse procedimento é realizado a 750° Celsius durante 1 hora. A próxima etapa foi a montagem dos cilindros com as pastilhas de dissilicato de lítio e um cilindro de material cerâmico (Fig.20), o qual atuou como êmbolo no momento da injeção, pressionando o material cerâmico fundido, para que esse ocupe o espaço que foi deixado dentro do material de revestimento após a eliminação da cera.

O conjunto do cilindro montado com as pastilhas e o êmbolo foi levado ao forno IPS EP 600 para injeção (Fig. 21 e 22), que ocorre a uma temperatura de 920° Celsius em um intervalo de 15 minutos. Completado esse ciclo, os cilindros foram removidos do forno e recortados, tendo-se o cuidado de marcar no cilindro o comprimento do êmbolo, para que não houvesse risco de cortar os copings (Fig. 23 e 24). A remoção do material de revestimento ocorreu com um jateamento utilizando esferas de vidro a uma pressão de 4 bar (Fig. 25). Próximo aos copings, removeu-se o revestimento com jateamento de esferas de vidro a uma pressão de 2 bar, e os copings foram separados dos ductos de

alimentação, utilizando-se um disco fino de diamante. Nas áreas próximas ao ducto de alimentação, foram realizados desgastes com pontas diamantadas (Fig. 26). Foi realizada limpeza das peças com o líquido Invex, em um aparelho ultrassônico, com a finalidade de remover todo o material de revestimento que pudesse estar aderido ao material cerâmico (Fig. 27). Além disso, foi efetuado um novo jateamento, agora com partículas de óxido de alumínio, a uma pressão de 1 bar. Após essa limpeza, foram removidos os excessos de material cerâmico dos copings, com instrumentos rotatórios, para obtermos copings com a espessura desejada (Fig. 28, 29 e 30).



FIGURA 10: Líquido espaçador



FIGURA 11 : Realização do espaçamento



Figura 12: Enceramento do Coping



Figura 13: Grupo Encerado



Figura 14: Materiais de Revestimento



Figura 15: Espatulação à Vacuo



Figura 16 : Vertendo Revestimento



Figura 17: Cilindros Prontos



Figura 18: Cilindros com Embolo em posição

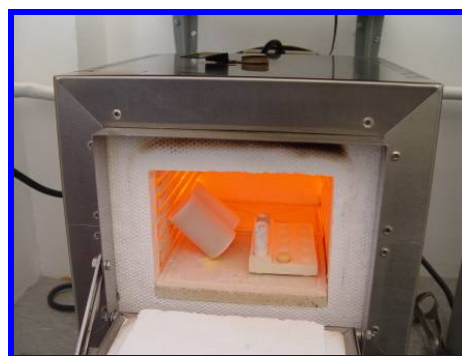


Figura 19: Vista do cilindros no interior do forno para fundição da cera



Figura 20: Posicionando o Embolo nos cilindros



Figura 21: Apresentação do forno IPS Empress



Figura 22: Cilindro Montado e Posicionado no Forno para a Injeção



Figura 23: Cilindros Injetados e prontos Para serem recortados



Figura 24: Recortando os cilindros com disco diamantado



Figura 25: Jateamento para remoção do revestimento preso ao Coping



Figura 26: Corpos de prova Limpos



Figura 27: Ultra Som para remoção dos restos de revestimento



Figura 28: Vista interna do coping

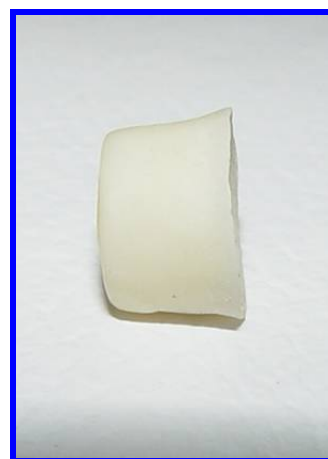


Figura 29: Vista lateral



Figura 30: Copings prontos e em posição para ser realizado as medições

Após obtenção dos copings cerâmicos de Empress 2, foram realizadas as medidas de desadaptação marginal.

Com o objetivo de padronização da cerâmica de recobrimento sobre a infra estrutura, foi necessário o desenvolvimento de um dispositivo que permitisse um espaço padrão entre este e a infra estrutura posicionada sobre o munhão metálico (Fig. 31, 32, 33 e 34). Este espaço teria que ser definido de tal maneira que as dimensões finais do conjunto infra estrutura e cerâmica de recobrimento fossem de 2,5 mm na linha de terminação, elevando-se linearmente para 2,0 mm na oclusal, valores recomendados na literatura para resistência do conjunto.



Figura 31: Matriz aberta com o munhão em posição



Figura 32: Matriz fechada



Figura 33: Copping cerâmico sobre munhão
Munhão, vista Geral

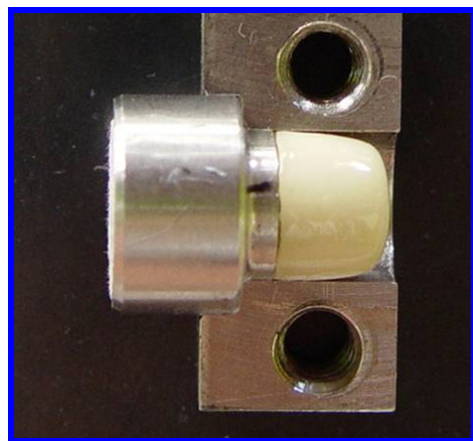


Figura 34: Copping cerâmico sobre munhão
vista Lateral

Assim, foi realizado a mistura das cerâmicas de cobertura com o pó de porcelana Empress 2, cor de dentina A1 com o liquido de modelar IPS Empress 2 (fig. 35), formando uma massa que foi aplicada sobre os copings cerâmicos, com auxilio de um pincel e da matriz metálica, os copings com a massa cerâmica foram encaminhados ao forno de sinterização. Foi utilizado um forno Keramat, a uma temperatura de 810°

Celsius, durante 1 minuto, sob vacuo. Concluído o ciclo de queima, ou sinterização, o forno foi aberto automaticamente, aguardando-se o resfriamento à temperatura ambiente obtendo as amostras com a cerâmica de cobertura(Fig.36 e 37)

Após a confecção dos corpos de prova agora com a cerâmica de cobertura foi realizado novamente as medidas das desadaptações marginais.



Figura 35: Kit de cerâmica de cobertura utilizado



Figura 36: Obtenção do corpo de prova com cerâmica de cobertura



Figura 37: Grupo de Corpos de Prova nos seus respectivos munhões

4.3- CORPOS DE PROVA DO CERAMCAP

Para a produção dos corpos de prova do sistema Ceramcap, seguimos os passos de manipulação e sinterização estipulados em cada etapa de produção, tanto da infra estrutura (Coping) quanto da camada de estratificação aplicada sobre o mesmo, conforme orientação do fabricante.

Assim, realizou-se a aplicação de isolante com a ajuda de pincel sobre as amostras (Fig. 38 e 39), em seguida as amostras foram reproduzidos com silicone de condensação e sobre o molde foi vertido revestimento. Após o tempo de endurecimento, foi realizado o preparo da babotina do kit do fabricante (Fig. 40), em seguida com ajuda de espátula, foi realizado a aplicação da babotina, sobre o modelo refratário (Fig. 41) que foram levados no forno Cerampress (NEY-QEX) com a temperatura de 1080° C por 20 minutos, obtendo assim a sinterização da alumina dos copings cerâmicos do grupo Ceramcap (Fig. 42) e em seguida foi realizada a infiltração de vidro a uma temperatura de 1050° C por 1 minuto, (Fig. 43). A seguir esses copings foram levados para realização da desadaptação marginal.

Num segundo momento, foi realizada a aplicação de cerâmica de cobertura Dulcera Allceran (Fig. 44 e 45) com ajuda do pincel e da matriz metálica.



Figura 38: Isolante a ser usado no corpo de prova



Figura 39: Aplicação do isolante realizada



Figura 40: Kit de babotina, diluente e vidro



Figura 41: Aplicação da babotina



Figura 42: Grupo Ceramcap



Figura 43: infiltração de vidro



Figura 44: Cerâmica de cobertura



Figura 45: Amostra concluída

4. 4- Método

Para aferição microscópica da adaptação marginal das amostras foi utilizado uma lupa estereoscópica em aumento de 100X (Modelo LEICA MS 5 - Leica Microscopy Systems Ltd – Heerbrugg - Switzerland), com iluminação externa e sistema fotográfico acoplado (Fig. 46 e 47). Os parâmetros de regulação da lupa para as fotos foram: abertura de lente 5; objetiva 10 (ampliação real de 100x); intensidade 5 de iluminação externa. Na objetiva 10 obtém-se um campo bastante ampliado, mas pouco extenso. Desta forma, foram selecionados os pontos que apresentavam maior discrepância marginal ao longo de toda a face avaliada. Para a fotografia foi utilizado a própria câmera digital da lupa estereoscópica. As imagens foram captadas digitalmente. Na imagem digitalizada foram localizados os pontos de maior discrepância e a amplitude de cada ponto definida a partir do ângulo cavo - superficial até a margem da restauração (Fig. 48 e 49). As fotografias digitais foram analisadas por um programa computadorizado (Imagelab 2000). Este programa importa as imagens em BMP de um arquivo e permite a mensuração de medidas lineares e áreas. Através de uma ferramenta de calibração pode-se determinar qual a unidade de medida desejada. O sistema foi, então, calibrado para mensurações lineares em micrometros (μm).

Foram feitas medições da fenda marginal em 3 pontos de cada face, perfazendo um total de 12 pontos mensurados por cada amostra. A média

destes 3 pontos representou, então, a desadaptação de cada face (Fig. 50). A desadaptação de cada amostra foi calculada pela média aritmética das medidas das 4 faces da amostra. A aferição foi realizada por um único avaliador. Este método possibilita a avaliação da adaptação marginal deixando as amostras intactas para utilização em outros testes.



Figura 46: Lupa estereoscópica



Figura 47: Lupa estereoscópica



Figura 48: Imagem captada pelo software próprio da lupa

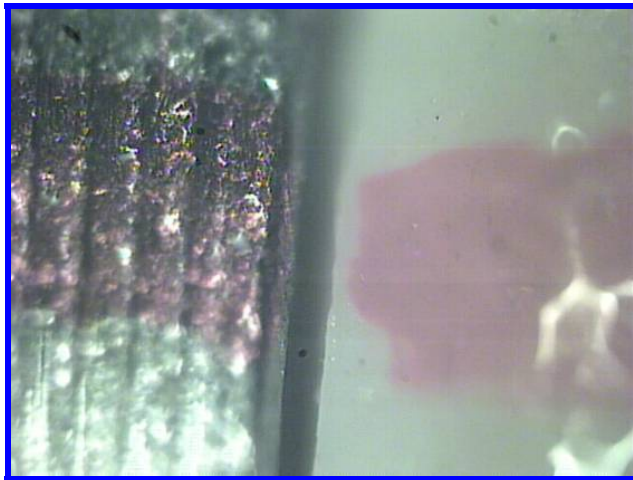


Figura 49: Vista da desadaptação marginal



Figura 50: Cálculo da média da fenda marginal por face e média geral por dente

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Considerando que o estudo avaliou a comparação entre adaptação marginal de sistemas cerâmicos no momento da confecção dos copings e após a aplicação de cerâmica de cobertura, foi definido a utilização da aplicação do teste para dados pareados justificado pela dependência entre os resultados obtidos para o mesmo voluntário. Assim foi utilizado o teste T de Student para as variáveis: adaptação marginal no momento do coping e após a aplicação da cerâmica de cobertura.

Em todas as análises foi adotado o nível de significância de 5%.

5. RESULTADOS

Para verificar a correlação entre a variável, adaptação marginal, entre os dois sistemas cerâmicos, foi aplicado o teste de correlação de Person ($\alpha = 0,05$). Este teste analisa a distribuição pareados dos valores da adaptação marginal de cada amostra individualmente e através do coeficiente de correlação pode-se analisar a existência ou não relação entre a variável (Coping X Cerâmica de Cobertura) e entre os sistemas (IPS Empress 2 X Ceramcap). Os valores dos coeficientes de correlação para a cerâmica Empress 2 ($r = 0,95$) e para o Ceramcap ($r = 0,78$), revelam que não há correlação entre os materiais e portanto eles são diferentes estatisticamente.

Para melhorar a compreensão e discussão do assunto, os resultados foram divididos nos seguintes itens.

5.1- Sistema Cerâmico Empress 2.

Os valores originais da desadaptações marginais das amostras do sistema cerâmico IPS Empress 2, são mostradas nos quadros 2 e 3.

Quadro 2. Medidas (em μm) obtidas através do software Imagemlab 2000, do Sistema Cerâmico IPS Empress 2, após confecção dos copings.

IPS EMPRESS 2 COPINGS					
Corpos-de-Prova	Medidas de Desadaptação				
1.1	87	85	83		
1.2	82	89	84	MÉDIA	86,33333
1.3	91	90	93		
1.4	83	85	84	DESV.PADRÃO	3,601347
2.1	92	90	87		
2.2	83	85	89	MÉDIA	85,25
2.3	84	82	85		
2.4	81	85	80	DESV.PADRÃO	3,671141
3.1	92	90	91		
3.2	86	88	89	MÉDIA	86,58333
3.3	85	87	88		
3.4	83	81	79	DESV.PADRÃO	3,98767
4.1	87	86	85		
4.2	82	84	87	MÉDIA	85,25
4.3	89	90	92		
4.4	79	80	82	DESV.PADRÃO	4,025487
5.1	90	93	91		
5.2	86	85	87	MÉDIA	87,5
5.3	89	86	87		
5.4	87	85	84	DESV.PADRÃO	2,713602

Quadro 3. Medidas (em μm) obtidas através do software Imagelab 2000, do Sistema Cerâmico IPS Empress 2, após aplicação da cerâmica de cobertura.

CERÂMICA DE COBERTURA					
Corpos-de-Prova	Medidas de Desadaptação				
1.1	85	84	81		
1.2	80	86	82	MÉDIA	84
1.3	87	88	90		
1.4	82	80	83	DESV.PADRÃO	3,247377
2.1	90	90	87		
2.2	82	84	87	MÉDIA	84,25
2.3	83	81	84		
2.4	80	84	79	DESV.PADRÃO	3,621276
3.1	90	87	90		
3.2	85	87	89	MÉDIA	85
3.3	83	85	86		
3.4	80	80	78	DESV.PADRÃO	4,022663
4.1	85	83	82		
4.2	80	84	86	MÉDIA	83,83333
4.3	87	90	91		
4.4	79	78	81	DESV.PADRÃO	4,1524
5.1	87	89	90		
5.2	86	84	86	MÉDIA	85,75
5.3	87	84	85		
5.4	86	83	82	DESV.PADRÃO	2,340357

As médias amostrais calculadas estão expostas no quadro 4, onde pode ser observado que todas se enquadram dentro do limite de 100 μm aceitável clinicamente. No entanto o grupo aplicado à cerâmica de cobertura apresentou as menores médias, de desadaptação marginal vertical em relação às medidas de desadaptação marginal realizadas nos copings. Para o sistema IPS Empress 2 existe diferença estatística significativa nas medidas no momento do Copping e após realização da cerâmica de cobertura

Quadro 4. Médias finais dos corpos-de-prova do sistema IPS Empress 2

Teste-t: duas amostras em par para médias para IPS Empress 2		
	COPING	CERÂMICA DE COBERTURA
MÉDIA	86,18333333	84,56666667
Variância	13,03361582	12,1819209
Observações	60	60
Correlação de Pearson	0,956059002	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	59	
Stat t	11,82354739	
P (T<=t) uni-caudal	1,67585E-17	
T critico uni-caudal	1,671093033	
P (T<=t) bi-caudal	3,3517E-17	
T critico bi-caudal	2,000995361	

5.2- Sistemas Cerâmicos Ceramcap

Os valores originais das desadaptações marginais das amostras do sistema cerâmico Ceramcap, são mostradas no quadro 5 e 6.

Quadro 5. Medidas (em μm) obtidas através do software Imagelab 2000, do Sistema Cerâmico Ceramcap, após confecção dos copings.

CERAMCAP COPING					
	Medidas de Desadaptação				
1.1	113	110	99		
1.2	97	95	98	MÉDIA	99,66667
1.3	101	104	95		
1.4	98	86	100	DESV.PADRÃO	7,062492
2.1	107	104	98		
2.2	97	99	102	MÉDIA	100,5
2.3	101	103	105		
2.4	95	97	98	DESV.PADRÃO	3,729489
3.1	101	104	106		
3.2	97	100	98	MÉDIA	100,8333
3.3	99	98	95		
3.4	107	102	103	DESV.PADRÃO	3,688639
4.1	103	104	101		
4.2	93	95	97	MÉDIA	98,41667
4.3	104	101	100		
4.4	96	94	93	DESV.PADRÃO	4,231018
5.1	99	101	104		
5.2	94	97	100	MÉDIA	100
5.3	97	93	95		
5.4	104	107	109	DESV.PADRÃO	5,152228

Quadro 6. Medidas (em μm) obtidas através do software Imagelab 2000, do Sistema Cerâmico Ceramcap, após confecção da cerâmica de cobertura.

CERÂMICA DE COBERTURA					
	Medidas de Desadaptação				
1.1	97	100	99		
1.2	96	93	97	MÉDIA	97,41667
1.3	100	102	93		
1.4	96	95	101	DESV.PADRÃO	2,998737
2.1	100	103	99		
2.2	96	97	101	MÉDIA	99,16667
2.3	100	103	104		
2.4	94	95	98	DESV.PADRÃO	3,270622
3.1	100	102	105		
3.2	95	100	97	MÉDIA	99,58333
3.3	97	97	94		
3.4	105	100	103	DESV.PADRÃO	3,679386
4.1	99	100	97		
4.2	93	92	94	MÉDIA	95,5
4.3	100	97	95		
4.4	95	93	91	DESV.PADRÃO	3,089572
5.1	97	100	102		
5.2	92	95	98	MÉDIA	98,66667
5.3	97	92	94		
5.4	104	105	108	DESV.PADRÃO	5,210712

As médias amostrais do sistema Ceramcap calculadas, estão expostas no quadro 7, onde pode ser observado que todas se enquadram dentro do limite de 100 μm aceitável clinicamente. O grupo aplicado à

cerâmica de cobertura (97,9 μm) apresentou as menores médias, de desadaptação marginal vertical em comparação com a desadaptação marginal dos copings (99,8 μm). Para o sistema Ceramcap, existe diferença estatística significativa entre as medidas no momento do Coping e após realização da Cerâmica de cobertura.

Quadro 7. . Médias finais (em μm) das amostras do Ceramcap

Teste-t: duas amostras em par para médias para Ceramcap			
	COPING	CERÂMICA DE COBERTURA	
MÉDIA	99,88333	97,9	
Variância	23,42684	14,6678	
Observações	60	60	
Correlação de Pearson	0,788437		
Hipótese da diferença de média	0		
gl	59		
Stat t	5,160044		
P (T<=t) uni-caudal	1,52E-06		
T critico uni-caudal	1,671093		
P (T<=t) bi-caudal	3,03E-06		
T critico bi-caudal	2,000995		

5.2- SISTEMA CERÂMICO EMPRESS 2 X SISTEMA CERÂMICO CERAMCAP.

Os valores relativos à discrepância marginal vertical estão expostos no quadro 8. Os mesmos foram submetidos à análise estatística para

verificação de diferenças significantes. Este quadro mostra que o sistema IPS Empress 2, foi significativamente diferente estatisticamente em relação ao Ceramcap; mostrando uma melhor adaptação marginal para o sistema IPS Empress 2, ($85,37 \pm 0,65$) em comparação com o sistema Ceramcap ($98,89 \pm 0,80$)

Quadro 8. Médias Geral (em μm) do sistema IPS Empress 2 e Ceramcap

Teste-F: duas amostras para variâncias		
	IPS	
	EMPRESS 2	CERAMCAP
Média	85,375	98,89167
Variância	13,16071	19,87892
Observações	120	120
gl	119	119
F	0,662044	
P(F<=f) uni-caudal	0,012646	
F crítico uni-caudal	0,738765	
Int.Confiança variável	$85,375 \pm 0,656$	
Int. Confiança variável	$98,892 \pm 0,806$	

Nas Figuras 51, 52 e 53, pode se observar valor mínimo e máximo do conjunto dos dados e assim como sua mediana dos corpos de prova dos sistemas no momento do coping e após a aplicação da cerâmica de cobertura, mostrando que não houve nenhuma disparidade dos dados obtidos para o sistema IPS Empress 2 e apenas uma disparidade (valores encontrados nos corpos-de-prova) para o sistema Ceramcap.

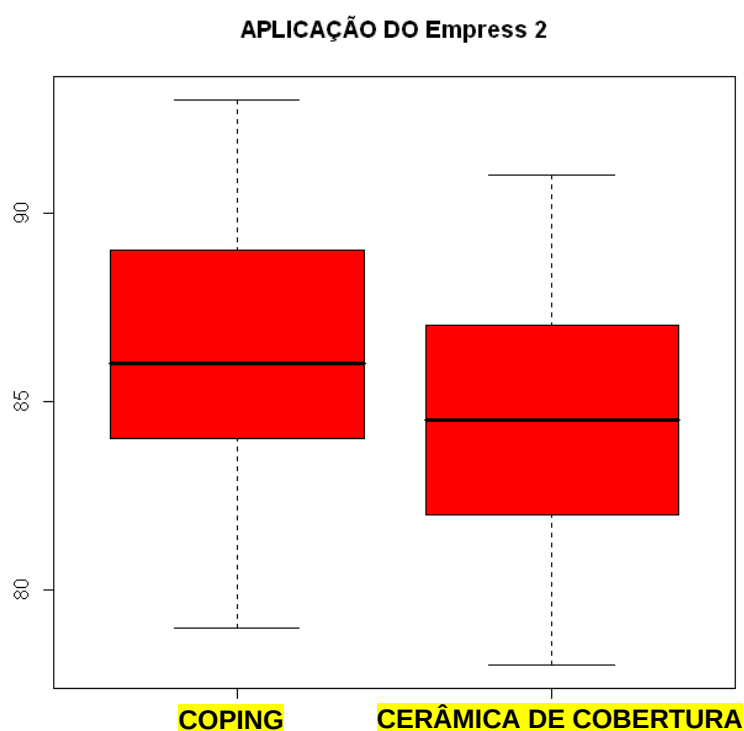


Figura 51: A figura 51, mostra o valor mínimo e máximo do conjunto dos dados e assim como sua mediana dos corpos de prova do sistema IPS Empress 2 no momento do coping e após a aplicação da cerâmica de cobertura.

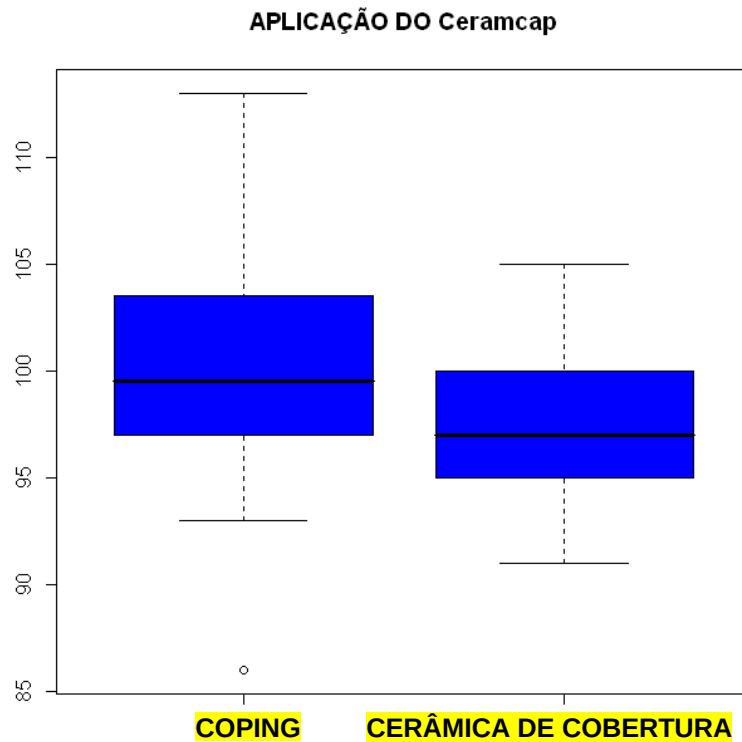


Figura 52: A figura 52, mostra o valor mínimo e máximo do conjunto dos dados e assim como sua mediana dos corpos de prova do sistema Ceramcap no momento do coping e após a aplicação da cerâmica de cobertura.

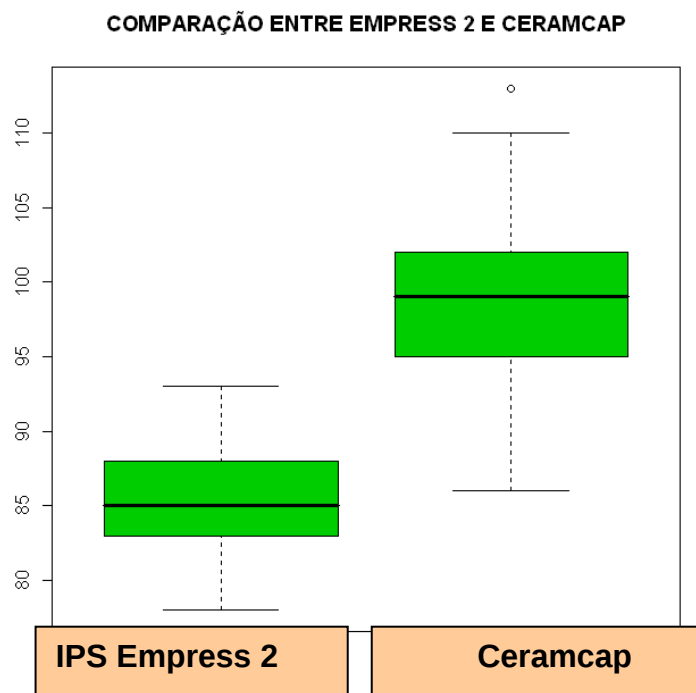


Figura 53: Nesta figura, faz-se uma comparação entre os dois materiais estudados, mostrando uma diferença de variabilidade entre o sistema Empres 2 e o sistema Ceramcap e mostrando a sua única disparidade dos dados coletados.

6. DISCUSSÃO

As pesquisas relacionadas com materiais estéticos são vastas e tem procurado abordar os mais variados aspectos de cada tipo de produto. A todo momento surgem novos materiais, cabendo ao meio científico estar atento, procurando caminhos que levem não apenas ao aperfeiçoamento dos materiais existentes mas avaliando de forma que possamos dar subsídios aos clínicos.

Uma restauração indireta deve apresentar requisitos clínicos satisfatórios, como contorno adequado, relação oclusal e marginal eficiente após a cimentação, entretanto, o selamento marginal e a adaptação marginal são fatores críticos para o sucesso clínico deste tipo de restauração, uma vez que essas deficiências levam a problemas relacionados com a solubilidade do agente cimentante^{2,8,11}, bem como a infiltração marginal³⁹. O desajuste cervical das restaurações indiretas proporciona formação de fenda marginal entre o dente e o preparo, facilitando o crescimento bacteriano, inflamação gengival, recidiva de cárie e inflamação pulpar.⁶⁵

A adaptação marginal de restauração indiretas sobre o dente preparado pode ser vista de duas formas. Com relação ao diâmetro de ambas, em que a restauração pode terminar aquém ou além do ângulo cavo-superficial marginal (sobre contorno ou sub contorno) e a outra forma, diz respeito à distância entre a superfície interna da restauração e

a superfície do preparo, ao longo do término cervical e uma das formas existentes de mensuração dessa distância é através da distância entre o ângulo da margem externa da restauração e o ângulo cavo-superficial do dente preparado, denominada discrepância marginal vertical.^{29,40,48,57,58,65} Assim a intimidade com que uma restauração indireta se adapta sobre um preparo tem influência direta na sua longevidade.^{1,13,21,37}

No entanto na literatura ainda a muita controvérsia em relação a adaptação marginal dos sistemas cerâmicos. Para alguns autores o grau aceitável de fenda marginal citado para coroas tem sido de 50 a 75 μm ^{8,25}, e para outros superiores a 160 μm , (Sulaimam et al⁶⁴., 1997, Celik e Gemalmaz¹⁶, 2002). No entanto para a American Dental Association (ADA), a fenda marginal aceitável, deve ter no máximo 100 μm ^{12,20}.

Holmes³⁰, em 1989, acreditava que a adaptação de uma coroa pudesse ser mais bem definida em termos de “ desajuste”, mensurado em diversos pontos entre a superfície interna daquela e o dente preparado. O crescente interesse por essas restaurações indiretas de cerâmicas trouxe à tona a necessidade de se identificar fatores significantes ao sucesso clínico dos materiais e, idealmente, informação suficiente para prever seu comportamento ao longo do tempo. Entretanto, informações objetivas a respeito do ajuste de uma coroa não são fáceis de serem obtidas. A problemática de se mensurar a adaptação tridimensional de restaurações indiretas ainda não estão resolvidas na prática^{47,43}.

Análises microscópicas têm sido comumente usadas para testes

comparativos *in vitro* da adaptação marginal entre diversos sistemas cerâmicos^{17,33,62,70}. Pêra et al⁴⁴. (1994) usaram um microscópio com amplificação de 100x com dados obtidos a partir de 4 pontos em cada amostra. Rinke et al⁴⁹. (1995) usaram um estereomicroscópio combinado com um sistema computadorizado, sob amplificação de 180x fizeram uma avaliação a partir da análise de 54 pontos de medida por amostra. Rocha⁵⁰, 1997, avaliou a adaptação de dois sistemas cerâmicos, cerâmica de vidro fundido (DICOR®) e o sistema hidrotermal de cerâmica dental (DUCERAM), através da microscopia eletrônica de varredura, onde verificou, para o DUCERAM a média de 68,27 µm e 69,76 µm para o Dicor®.

Segundo Beschnidt e Strub⁹ (1999), Milan⁴¹, (1999); todos os dados deveriam ser analisados sob as considerações da metodologia de cada estudo. Segundo esses autores, a avaliação da discrepância marginal das coroas depende de vários fatores: mensuração de coroas cimentadas ou não; forma de armazenagem e tratamento (como procedimentos de envelhecimento) após a cimentação; tipo de pilar usado para as mensurações; tipo de microscópio e fator de aumento para as mensurações; e localização e quantidade de medidas. Inokoshi et al³². (1992) relataram que diferentes métodos de avaliação da adaptação marginal mostraram variação nas medidas dos mesmos corpos, além das diferenças acima descrita, existem outros fatores que também influenciam na desadaptação marginal, são as características intrínsecas como,

materiais de moldagem, produtos à base de gesso e revestimento, ceras, massas cerâmicas; e as características extrínsecas, técnica laboratorial e destreza profissional do técnico em laboratório.

Neste estudo foi utilizado a uma lupa estereoscópica em aumento de 100X (Modelo LEICA MS 5 - Leica Microscopy Systems Ltd – Heerbrugg - Switzerland), com iluminação externa e sistema fotográfico acoplado, cada amostra foi fotografado quatro vezes a cada 90°, perfazendo um total de 12 medidas em cada corpo de prova e para que não houvesse divergências de técnicas empregado em cada sistema cerâmico, o técnico em laboratório foi indicado pelos fabricantes.

As técnicas de obtenção dos corpos de prova deste trabalho são consideravelmente influenciadas pelos fenômenos de contração e expansão de cada um dos materiais utilizados nestes processos e fazem com que geralmente, os trabalhos (produção dos copings e aplicação de cerâmicas) obtidos por essas técnicas, não se adaptem precisamente aos preparos nos elementos dentais que os deram origem.

Neste trabalho, foi utilizado o sistema cerâmico IPS Empress 2, por se tratar de um dos sistemas cerâmicos mais utilizados na Odontologia atualmente, seu processo de fundição por cera perdida, foi introduzida por Taggard, em 1907, certamente foi um dos maiores passos para o avanço das técnicas odontológicas^{15,18}. Este processo é apontado, até hoje, como o grande responsável pela produção de restaurações de ajuste precisos, que estejam com a concepção atual de fisiologia, função, mecânica e

estética.⁶⁷ Já para o sistema Ceramcap, a técnica utilizada foi a de reprodução por material refratário semelhante ao sistema cerâmico In Ceran.

Na literatura existem inúmeros trabalhos relativos a adaptação marginal do sistema cerâmico Empress 2 e nenhum trabalho relativo ao sistema Ceramcap, por se tratar de um sistema com tecnologia brasileira com pouco tempo no mercado.

Em relação ao sistema Empress 2 conforme quadro 3 pode se observar uma melhor adaptação marginal após a aplicação da cerâmica de cobertura (84,56µm), em relação as medidas realizadas após a confecção dos copings (86,16µm). Havendo uma diferença estatisticamente significativa dentro deste sistema. O mesmo ocorreu com o sistema cerâmico Ceramcap, uma média de (99,8µm) para as medidas dos copings e uma média de (97,90µm) após a aplicação da cerâmica de cobertura.

Os valores encontrados neste estudo para os dois grupos, mostram uma influência direta do tipo de material restaurador sobre a adaptação marginal. A fenda marginal para o grupo restaurador com o sistema cerâmico Ceramcap (98,89µm) foi significativamente superior ao grupo IPS Empress 2 (85,37µm). Essa diferença de comportamento pode ser explicada pela duplicação do troquel de gesso em material refratário e outro fator a ser analisado é a contração no momento da infiltração do vidro ^{46,28,24,29,48,42}. Neiva *et al*⁴², 1998, avaliaram a adaptação marginal

de 3 sistemas cerâmicos: IPS-Empress, In-Ceram e Procera All-Ceram. Sessenta modelos mestres em aço inoxidável foram duplicados em uma resina com alto teor de carga. Foram confeccionados 10 coroas cerâmicas de cada sistema e, então cimentadas nos modelos de resina. Os 20 casquetes correspondentes ao sistema Procera e IN-Ceram, foram fabricados com uma mesma espessura de 1 mm axialmente e 2,5 mm na região oclusal. Dez coroas Empress foram enceradas nas mesmas dimensões e injetadas pelo fabricante. O tamanho das aberturas marginais foi avaliado com microscópio óptico, para cada sistema cerâmico. Como resultado, os autores verificaram que as maiores aberturas marginais foram encontradas em coroas Procera All-Ceram, enquanto, menores nas paredes axiais das coroas In-Ceram. Uma explicação para isto poderia ser relacionada aos vários passos que estão envolvidos no processo de fabricação de coroas com alto conteúdo de alumina. Durante o processo de fabricação das coroas In-Ceram e Procera All- Ceram, o modelo que é utilizado para queima das coroas de cerâmica pura precisa ser vazado em material refratário, o qual é comumente mais amplo que o preparo original para compensar a contração que ocorre durante o processo de sinterização. Portanto possivelmente ocorram variações que comprometam a adaptação da coroa no modelo original.

Quintas *et al*⁴⁸., em 2004, analisou a discrepância marginal vertical de *copings* cerâmicos de diferentes materiais. Foram avaliados os efeitos

de diferentes términos cervicais, técnicas de manipulação da cerâmica e agentes cimentantes. Os dados analisados acusaram diferença estatística para o fator material. Os copings Procera apresentaram as menores médias de valores de discrepância marginal antes e após a cimentação (25/44 μm) quando comparados ao Empress II (68/110 μm) e ao InCeram (57/117 μm). Os autores concluíram que em se considerando cada fator separadamente, a técnica de manipulação da cerâmica parece ser o fator testado mais importante para a discrepância marginal vertical dos *copings* cerâmicos.

Os valores numéricos encontrados neste experimento, para o grupo IPS Empress 2 são semelhantes ao encontrados nos trabalhos de Pröbster et al⁴⁶., em 1997, que obtiveram cerca de 81,9 μm , Sulaiman et al⁶⁴., em 1997, que obtiveram (78 μm); Romão, et al⁵¹., 2000, (89 μm) e Campos¹⁴, em 2005, que obtiveram (87 μm).

Resultados não semelhantes a este estudo foram relatados por Audenino, et al⁶., em 1999 (45 μm); Yeo, et al³⁸., em 2003 (46 μm); Beschmidt e Strub⁹., em 1999, que obtiveram cerca média (62 μm); enquanto, Celik e Gemalmaz¹⁶, em 2002, encontrou abertura marginal de 105 μm a 182 μm e Quintas et al⁴⁸., em 2004, obtiveram (68/110 μm)

Entretanto para os valores numéricos para o sistema Ceramcap, não é possível relacionar esses valores com a literatura devido à ausência de relatos que envolvam esta metodologia por se tratar de um novo de material, contudo cabe relaciona-los a trabalhos que empregam material

semelhante em sua construção (In Ceram). No entanto esses valores são muitos divergentes nos trabalhos de Sulaiman, et al⁶⁴, em 1997 (161 μm), Beschmidt e Strub⁹, em 1999 obtiveram (60 μm); Hilgert²⁹, em 2002, (42 μm); Quintas et al⁴⁸, 2004, obtiveram (57/117 μm) e Campos¹⁴, em 2005 (161 μm).

A desadaptação marginal das restaurações indiretas é indesejável, sua influência possibilita o desenvolvimento de doença periodontal^{25,34,35,45}, predispõe a um maior desgaste do agente de fixação, pelo atrito com o bolo alimentar, predispondo a recidiva de cárie e manchamento²⁶. Entretanto, Rosenblum e Schulman⁵², em 1997 consideram que pequenos defeitos de adaptação marginal, exceto para as restaurações feitas por computador, podem ser corrigidos pelo cimento resinoso.

Os valores encontrados para a adaptação marginal de restaurações indiretas não devem ser submetidas à simples comparação numéricas entre diferentes trabalhos e sim, serem analisados à luz de suas metodologias e parâmetros de avaliação.

Fica evidenciado, neste estudo, que o material restaurador tem grande influência na adaptação marginal. Muito embora se tenha consciência dos aspectos relacionados à confecção de cerâmicas puras e sua condição de dificuldades de padronização, mesmo cercado de todos os cuidados, porém, são as mesmas que aconteceriam em procedimentos clínicos semelhantes.

Por essas razões e devido a poucos estudos que relacionem as alterações na adaptação marginal no momento da confecção do coping e após a aplicação da cerâmica de cobertura, novos estudos tornam-se necessários, para que se avaliem novas variáveis.

Além disso, dão margem a uma busca científica interessante na área do desajuste marginal, visto que se situam muitas vezes dentro de tecidos gengivais com características diferentes das quais circundam os dentes, podendo causar distúrbios teciduais, pois as propriedades vantajosas de um material não sobrepõem a necessidade de uma restauração indireta bem adaptada.

Dessa forma cabe ao clinico uma maior acuidade, desde o preparo dental à escolha do material restaurador, para que garanta, saúde, função, estética e conseqüentemente a satisfação do paciente e do profissional.

7. Conclusão

De acordo com a proposição e a metodologia desenvolvida neste estudo e com base na análise dos resultados, podemos concluir que:

1. Há uma melhora significativa após a aplicação da cerâmica de cobertura na desadaptação marginal em comparação com a confecção dos copings.
2. A desadaptação marginal encontrada para sistemas cerâmicos estão dentro dos parâmetros aceitáveis.
3. O sistema cerâmico Ceramcap apresentou maior grau de desadaptação quando comparado ao sistema cerâmico IPS Empress 2 .

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS *

1. ABBATE, M.F.; TJAN, A.H.L.; FOX, W.M. Comparison of the marginal fit of various ceramic crown systems. **J. Prosthetic Dent**, Saint Louis, v. 61, p.257, 1989.
2. ADDI, S. et al. Interface gap size of manually and CAD/CAM – manufactured ceramic inlays/onlays in vitro. **J. Dent.**, Kidlington, v.30, n.1, p. 53-58, Jan. 2002.
3. ALBERT F. E.; MOWAFY, O.M. Marginal adaptation and microleakage of procera all Ceram crowns with four cements. **Int. J. Prosthodont**. 2004 sep-oct; 17(5):529-35.
4. ALKUMRU, H.N.; WILSON, H.J.; 80R, S. The fit of AllCeramic crown /cemented with different luting agents. **J Marmara Univ Dent Fac**, Istanbul, v. 1, p. 198, 1992.
5. AKBAR, J.H.; PETRIE, C.S.; WALKER, M. P; WILLIAMS, K; EICK, J.D. Marginal adaptation of Cerec 3 CAD/CAM composite crowns using two different finish line preparation designs. **J. Prosthodont**. 2006, may-jun; (15)3: 155-63.
6. AUDENINO, G. et al. In vitro evaluation of fit of adhesively luted ceramic inlays. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v.12 ,n.4, p.342-346, July/Aug. 1999.
7. BALKAYA, M.C.; CINAR, A.; PAMUK, S. Influence of firing cycles on the margin distortion of 3 all ceramic crown systems. **J. Prosthet. Dent**. 2005 apr; 93(4): 346-55.
8. BATCHELOR, R. W.; DINSDALE, A. Trans VII th inter ceram congr, London, p.31, 1960. Apud MacLean, j. w.; Hughes, t. h. op. cit. ref. 32.
9. BESCHNIDT, S.M.; STRÜB, J. R. Evaluation of the marginal accuracy of different all-ceramic crown systems after simulation in

* ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023 Informação e documentação – referência – elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24p.

-
- the artificial mouth- **J Oral Rehab**, Oxford, v.26, p. 582-593, 1999.
10. BINDL, A.; MORMANN, W. H.; Marginal and internal fit of all ceramic CAD/CAM crown coping on chamfer preparations. **J. Oral Rehab**. 2005, jun; 32(6): 441-7.
11. BRÄNNSTRÖM, M. Infection beneath composite resin restorations: can it be avoided? **Oper. Dent.**, Seattle, v.12, n.4, p.158-163, Autumn 1987.
12. BRECKER, C.S. Porcelain baked to gold: a new medium in prosthodontic. **J. Prosthetic Dent**, Saint Louis, v. 6, p. 801-811, 1956.
13. BOENING, K.W.; WOLF, B.H.; SCHMIDT, A. E.; KASTNER, K.; WALTER, M.H. clinical fit of procera All ceram crowns. **J. Prosthetic. Dent.**, v.84, n.4, p.419-424, outubro 2000.
14. CAMPOS, R.E. Adaptação marginal e resistência à fratura de coroas totais executadas em diferentes sistemas. 2005. 136 f. **Tese** (Doutorado em Dentística Restauradora) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara. 2005.
15. CASTELLANI, D. et al. Resistance to fracture of metal ceramic and all ceramic crowns. **Int. J. Prosthodont**, v. 7, n. 2, p. 149-154, 1994.
16. CELIK, C.; GEMALMAZ, D. Comparison of marginal integrity of ceramic and composite veneer restorations (used with two different resin agents: An in vitro study. **Int J Prosthodont**, Lombard. V-34, n.1, p.59-64, 2002.
17. CHAN, C. et al. Scanning electron microscopic studies of the marginal fit of three esthetic crowns. **Quintessence Int**. Berlin, v. 20, n. 3, p. 189-193, 1989.
18. CHRISTENSEN, G.J. Marginal fit of gold inlay casting. **J.**
-

-
- prosthetic. Dent.** Saint Louis, v. 16, n. 2, p. 297-305, Mar/Apr. 1966.
19. CHO, L.R.; SONG, H.; KOAK, J.; HEO, S. Marginal accuracy and fracture strength of ceromer/fiber-reinforced composite crowns: Effect of variations in preparation design. **J. Prosthetic. Dent.**, St. Louis, v. 88, n. 4, p. 388-395, Oct. 2002.
20. DEDMON, H.W. The relationship between open margins and margin designs on full cast crowns made by commercial dental laboratories. **J. Prosthetic. Dent.** Saint Louis, v. 53, n. 4, p. 463-465, 1985.
21. DENISSEN, H.; DOZIC, A.; VAN DER ZEL, J.; VAN WAAS, M. Marginal fit and short term clinical performance of porcelain veneered CICERO, CEREC, and procera onlays. **J. Prosthetic. Dent.**, v.84, n.5, p. 506-513, November 2000.
22. FELTON, D.A. *et al.* Effect of *in vivo* crown margin discrepancies on periodontal health. **J. Prosthetic Dent**, Saint Louis, v.65, n.3, p.357-364, Mar. 1991.
23. FERRARI, M. Cement thickness and micro leakage under Dicor crowns: an *in vivo* investigation. **Int. J. Prosthodont**, Lombard, v.4, p, 126,1991.
24. FONS-FONT, A. *et al.* Clasificación actual de las cerámicas dentales. **RCOE**, Madrid, v.6 ,n. 6 p. 645-656, 2001.
25. FUSAYAMA, T. A study on marginal closure of composite resin dentin margins. **Jpn. J. Conservative Dent.**, v. 29, p. 177-186,1986.
26. GEMALMAZ, D. *et al.* Marginal adaptation of a sintered ceramic inlay system before and after cementation. **J. Oral Rehab.**, v. 24, n. 9, p. 646-652, Sept. 1997.
-

-
27. GREY, N. J.; PIDDOCK, V.; WILSON, M.A. In vitro comparison of conventional crowns and a new all-ceramic system. **J. Dent**, Oxford, v. 21, p.47, 1993.
28. GROTEN, M.; GIRTHOFER, S.; PROBSTER, L. Marginal fit consistency of copy-milled all ceramic crown lusting fabrication by light and scanning electron microscopic analysis in vitro. **J Oral Rehab**, Oxford. v.24, n. 12, p.871-881, 1997.
29. HILGERT, E. **Avaliação da adaptação marginal de copings cerâmicos em função do término cervical e tratamento das superfícies internas**. São José dos Campos, 2002. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista.
30. HOLMES, J. R. et al. Considerations in measurement of marginal fit. **J. Prosth. Dent.**, v. 62, n. 4, p. 405- 408, Oct. 1989.
31. HUNG, S. H. Et al. Marginal fit of porcelain fused to metal and two types of ceramic crown. **J. Prosthetic Dent**. Saint Louis, v. 1, n. 63, p. 26-31, 1990.
32. INOKOSHI, S.; WILLEMS, G.; VAN MEERBEEK, B.; LAMBRECHTS, P.; VANHERLE, G. Dual cure lutting composites. Part I; Filler particle distribution. **J. Oral. Rehabil**, Oxford v. 20, p. 133-146, 1993.
33. JAMT, T. et al. Measuring fit at the implant prosthodontic interface. **J. Prosth. Dent.**, v. 75, n. 3, p. 314- 325, mar. 1996.
34. JANENKO, C.; SMALES, R.J. Anterior crowns and gingival health. **Aust. Dent. J.** Sydney, v. 24, n. 4, p. 225-230, 1979.
35. JONES, D. W. Development of dental ceramics. **Dent. Clin. North**
-

-
- Am.**, Philadelphia, v.29, n.4, p.621-644, Oct. 1985.
36. KAWAI, K; TAKAOKA, T. Inhibition of bacterial and glucan adherence to various light cured fluoride-releasing restorative materials. **J Dent**, Oxford, v.29, n.2, p.119-122, 2001.
37. LIN, M.T.; SY-MUNOZ, J.; MUNOZ, C.A.; GOODACRE, C.J.; NAYLOR, W.P. The effect of tooth preparation form on the fit of procera "copings". **Int. J. Prosthodont.**, vol.11, n.6, p. 580-590, nov-dez. 1998
38. YEO, I.S. et al. In vitro marginal fit of three all-ceramic crowns systems. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 90, n. 5, p. 459-464, Nov. 2003.
39. MACLEAN, J.W.; HUGLES, T. H. The reinforcement of dental porcelain with ceramic oxides. **Br. Dent. J.** London, v. 119, n. 6, p. 251-267, 1965.
40. MAY, K. B- et al. Precision of fit The Procera AllCeram crown. **J Prosthetic Dent**, Saint Louis, v.80, n.4, p. 394-404, 1998.
41. MILAN, F.M. **Influência de fontes de calor de fundição, configurações marginais e alívio interno, na adaptação cervical e interna de coroas totais metálicas.** Piracicaba, 1999. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.
42. NEIVA, G. Resistance to fracture of three all ceramic systems. **J. Esthet. Dent**, Ontario. V. 109, n. 2, p. 60- 66. 1998.
43. PANZERA, C. OPC™ **The new and improved pressable ceramic** Brochure: Generic Pentron, 1997.
44. PÊRA, P. et al. In vitro marginal adaptation of alumina porcelain ceramic crowns. **J Prosthetic Dent**. Saint Louis, v. 72, n.6, p. 585-
-

590, 1994.

45. PETTROW, J. N. Practical factors in building and firing characteristics of dental porcelain. **J. Prosthetics Dent.** Saint Louis, v. 11, n. 2, p. 334-344, Mar/ Apr. 1961.
 46. PRÖBSTER, L. *et al.* In vitro evaluation of a glass-ceramic restorative material. **J Oral Rehabil**, Oxford, v.24, n. 9, p.636-645, 1997.
 47. QUALTROUGH, A. J. E.; SHARP, r. a. r. PIDDOCK, V. An evaluation of the fit of porcelain inlays. **Europe. J. Prosthodont. Restored. Dent.** V. 4, n. 2, p. 65- 69, June 1996.
 48. QUINTAS, A.F.; OLIVEIRA, F.; BOTTINO, M.A. Vertical marginal discrepancy of ceramic copings with different ceramic materials, finish lines, and luting agents: an in vitro evaluation. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 92, n. 3, p. 250-257, Sep. 2004.
 49. RINKE, S.; HÜLS, A; JAHN, L. Marginal Accuracy and fracture Strength of Conventional and Copy-Milled AK-Ceramic Crowns. *Int J Prosthodont*, Lombard, v,8, n.4, p.303-310,1995.
 50. ROCHA, C. A. J.; FIGUEIREDO, A. R.; BOTTINO, M. A. A Discrepância vertical de coroas cimentadas: nova metodologia para sua verificação e análise. **Revista de Odontologia da UNESP**, São Paulo, v. 27, n. 1, 1997. p. 39-51.
 51. ROMÃO JÚNIOR, W. **Incrustações cerâmicas submetidas às ciclagens mecânica e térmica: avaliação "in vitro" da linha de cimentação e infiltração.** 2000. 119p. Tese (Mestrado em Materiais Dentários):Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.
 52. ROSEMBLUM, M. A & SCHULMANN, A. A review of all ceramic restorations. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 128, p. 297-307, Mar. 1997.
-

-
53. SCHERRER, S.; De RIJK, W. G.; BELSER, V. C. Fracture resistance of human enamel and three all ceramic crown systems on extracted teeth. **Int. J. Prosthodont**, v.9, n.6, p. 580-585, Nov/Dec. 1996.
54. SCHNEIDER, D. M.; LEVI, M.S.; MORI, D.F. Porcelain shoulder adaptation using direct refractory dies. **J. Prosth. Dent.**, v. 36, n. 5, Nov. 1996.
55. SHEETS, C. G. The periodontal-restorative interface: enhancement through magnification. **Pract Periodontics Aesthet Dent**, New York, v. 11, n,8, p. 925-931, 1999.
56. SHEARER, B.; GOUGH, M.B.; SETCHELL, D.J. Influence of marginal configuration and porcelain addition on the fit of In-Ceram crowns. **Biomaterials**, Guilford, v. 17, n. 19, p. 1891-1895, Oct. 1996.
57. SIERVO, S. The CELAY system. A Comparation of the fit of direct and indirect fabrication techniques. **Int. J. Prosthodont**, lombard, v. 7, n. 5 p. 434-39, Sept/oct. 1994.
58. SJÖGREN, G. Marginal and internal fit of four different types of ceramic inlays after lutting: an in vitro study. **Acta Odontol Scand**, Oslo, v.53, p.24-28, 1995.
59. SOARES, C.J.; MARTINS, L.R.M.; FERNANDES, A.J.; GIANNINI, M. Marginal adaptation of indirect composites and ceramic inlay systems. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 28, n. 6, p. 689-694, Nov-Dec. 2003.
60. SORENSEN, J. A.; OKAMOTO, S. K. Comparation of marginal fit of all ceramic crown systems. **J. Dent. Res.**, v. 66, p.283, 1987. Special Issue? Abstract n. 1415.
61. SORENSEN, J. A. A rationale for Comparation of plaque retaining properties of crown systems. **J. Prosth. Dent.**, v. 62, n. 3, p. 264-
-

269, Sept. 1989.

62. SORENSEN, J. A. standardized method for determination of crown margin fidelity. **J. Prosth. Dent.**, v. 64, n.1, p. 18-24, July 1990.
63. SUAREZ, M. J.; GONZALEZ DE VILLAUMBROSIA, P.; PRADIES, G.; LOZANO, J. F. Comparison of the marginal fit of Procera All Ceram crowns with two finish lines. **Int. J. Prosthodont.**, v. 16, n. 3, p. 229-232, maio- junho 2003.
64. SULAIMAN, F. *et al.* A comparison of the marginal fit on In-Ceram, (PS Empress and Procera crowns. **Int J Prosthodont**, Lombard, v. 10, n. 5, p.478-484, 1997.
65. TJAN, A. H. L. *et al.* Marginal accuracy of complete crowns made from *Alternative* casting alloys. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v-66, n.2, p.157-164, Aug. 1991.
66. VAHIDI, F.; EGLOFF, E.T.; PANNO. F.V Evaluation of marginal adaptation of All-ceramic *crowns* and metal ceramic crowns. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.66, n.4, p.426-431, 1991.
67. VALDERHANG, J.; Birkeland, j. m. Periodontal conditions in patients' 5 years following insertion of fixed prostheses. **J. Oral rehabil.** Oxford, v. 3, p. 137, 1976.
68. van DIKEN, J.W.V.; ÖRMIN, A.; OLOFSSON, A. L. Clinical performance of pressed ceramic inlay luted with resin-modified glass ionomer and auto polymerizing resin composite cements- **J Prosthetic Dent**, Saint Louis, v.82, n.5, p.529-535, 1999.
69. van MEERBEEK B. *et al.* Marginal adaptation of four tooth-colored
-

inlay systems *in vitro*. **J Dent**, Oxford, v.20, n.1, p. 18-26, 1992.

70. WHITE, S.N.; INGLÊS, S.; KIPNIS, V. Influence of marginal opening on micro leakage of cemented artificial crowns. **J Prosthetic Dent**, Saint Louis, v.71, n.3. P.257-264. 1994.
71. WHITE, S.N.; FURUICHI, R.; KYOMEN, S-M. Microleakage through dentin after crown cementation. **J Endod**, Chicago, v.21, n.1, p.9-12, 1995.
72. WHITE, S.N.; Yü, Z. The effect of adhesive lutting agent-dentin surface interactions on film thickness. **J Prosthetic Dent**, Saint Louis, v.68, n.1, p.49-52, 1992.
73. WHITE, S.N.; YU, Z.; KIPNIS, V. Effect of seating force on film thickness of new adhesive lutting agents. **J Prosthetic Dent**, Saint Louis, v.68, n.3, p.476- 81,1992.
74. WOLFART, S.; WEGNER, S. M; AL HALAB, H. KERN, M. Clinical evaluation of marginal fit of a new experimental all ceramic system before and after cementation. **Int. J. Prosthodont**. 2003, nov-dec; 16(6); 587-92.
-

RODRIGUES NETO, E. Adaptação marginal de coroas totais cerâmicas executadas em diferentes sistemas. Araraquara, 2008. 148 p. Doutorado em Dentística Restauradora- Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptação marginal de coroas totais cerâmicas utilizando-se o sistema restauradores IPS Empress 2 e o sistema Ceramcap em dois momentos: após confecções dos copings e após aplicações da cerâmica de cobertura. No entanto, dez munhões de aço inoxidáveis, foram torneados produzindo preparos circulares que simulavam os preparos dentais com linha de terminação em ombro de 1, 5 mm, paredes axiais em 6 graus de convergência oclusal, ângulos axio-pulpar e axio-oclusal arredondados, altura de 7 mm, diâmetro na base do preparo de 11 mm e diâmetro na oclusal do preparo de 7, 06 mm. Caixas ou concavidades foram evitadas. Em seguida, foram moldados com silicona de adição e confeccionados os copings, conforme recomendações dos fabricantes. A avaliação da adaptação marginal foi feita com um microscópio óptico de luz visível com aumento de 100 x, acoplado com sistema de coleta de imagem, foram feitas 4 imagens para cada corpo-de-prova, foi utilizado um software Imagelab 2000 para análise das imagens, onde foram coletados 12 pontos de desadaptação para cada imagem. Os valores de desadaptação marginal foram

analisados através do teste T student com nível de significância de 5%.

Para os sistema cerâmicos IPS Empress 2 e Ceramcap foram encontrados médias de desadaptação respectivamente de (86,1 μ m e 99,8 μ m) para os copings e de (84,5 μ m e 97,9 μ m), após aplicado a cerâmica de cobertura. Houve diferença estatística significativa entre a confecção dos copings e após as aplicações da cerâmica de cobertura, entre os dois materiais estudados. Em comparação aos dois sistemas estudados, o sistema IPS Empress apresentou menores médias de desadaptação em comparação com o sistema Ceramcap.

Palavras Chaves: Adaptação, Porcelana, Odontologia.

RODRIGUES NETO, E. Marginal adaptation of restoring ceramic total crowns made with different systems. Araraquara, 2008. 148 p. Doutorado em Dentística Restauradora- Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the adaptation marginal of restoring ceramic total crowns using system IPS 2 Empress and the Ceramcap system at two moments: after confections of copings and after applications of covering ceramics. However, ten stainless steel trunnions, had been tilted producing circular prepare that simulated the dental prepares with line of termination in shoulder of 1, 5 mm, axial walls in 6 degrees of occlusal convergence, rounded off angles to pulpar-axio and occlusal-axio, height of 7 mm, diameter in the base of the 11 preparation of mm and diameter in the occlusal of the preparation of 7, 06 mm. Boxes or concavities had been prevented. After that, they had been molded with silica of addition and confectioned copings, as recommendations of the manufacturers. The evaluation of the adaptation marginal was made with an optic microscope of visible light with increase of 100 x, connected to system of image collection, had been made 4 images for each body-of-test, was used a software Imagelab 2000 for analysis of the images, where 12 points of mismatch for each image had been collected. The

values of mismatch marginal had been analyzed through test T student with level of significance of 5%. For system ceramic IPS 2 Empress and Ceramcap they had been found average of mismatch respectively of (86,1 μ m and 99,8 μ m) for copings and of (84,5 μ m and 97,9 μ m), after applied covering ceramics. It had difference significant statistics enters the confection of copings after and the applications of covering ceramics, between the two studied materials. In comparison to the two studied systems, system IPS Empress presented average minors of mismatch in comparison with the Ceramcap system.

KEYWORDS: Adaptation, Porcelain, Dentistry.

Rodrigues Neto, Elidio.

Adaptação Marginal de Coroas Totais Cerâmicas Executadas em Diferentes Sistemas. / Elidio Rodrigues Neto. – Araraquara: [s.n.], 2008.

148 f. ; 30 cm.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia

Orientador : Prof. Dr. José Roberto Cury Saad

1. Adaptação 2. Porcelana 3. Odontologia I. Título