

**Marcos Vinícius Zuim Lara**

**Verificação *in vitro* da adaptação marginal de  
restaurações classe II utilizando resinas compostas  
indiretas e cerâmica odontológica**

**Faculdade de Odontologia**

**Universidade Federal de Minas Gerais**

**Belo Horizonte**

**2004**



**Verificação *in vitro* da adaptação marginal de restaurações classe II utilizando resinas compóndas indiretas e cerâmica odontológica**

**Marcos Vinícius Zuim Lara**

Dissertação apresentada ao Colegiado de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração em Materiais Odontológicos.

Orientador: Prof. Dr. João Maurício Lima de Figueiredo Mota

Belo Horizonte

2004

L318v  
2004  
T

Lara, Marcos Vinícius Zuim

Verificação *in vitro* da adaptação marginal de restaurações classe II utilizando resinas compostas indiretas e cerâmica odontológica / Marcos Vinícius Zuim Lara. 2004. 104 fl. : il. color.

Referências bibliográficas: fls. 92-8

Orientador: João Maurício Lima de Figueiredo Mota  
Dissertação (mestrado)- Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Odontologia.

1. Compostos poliméricos – Teses. 2. Cerâmica odontológica – Teses. I. Mota, João Maurício Lima de Figueiredo. II. Universidade Federal de Minas Gerais. III. Título.

BLACK – D047

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo incentivo constante, aos meus tios Luís e Elvira pelo exemplo, à Ana Paula pelo apoio e aos meus professores e amigos Ricardo Vaz e Marcelo de Paula.

Agradecimentos:

Aos meus pais José Carlos Rodrigues da Silva Lara e Angela Maria Soares Zuim por terem sido a base de minha formação.

Ao Prof. Ricardo Rodrigues Vaz pelo seu incomensurável apoio durante a jornada e principalmente pela amizade.

Ao Prof. Marcelo de Paula Machado pelo auxílio constante e também pela amizade.

Ao Prof. Dr. João Maurício Lima de Figueiredo Mota pela orientação e pelo convívio.

Ao Prof. Dr. Welington Corrêa Jansen pelo estímulo inicial.

À Ana Paula Barbosa Wending pelo carinho e pela compreensão.

Ao Colegiado de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da UFMG pela oportunidade a mim concedida.

À CAPES pela bolsa de estudo concedida .

À Labordental e Wilcos do Brasil pelo material doado.

Ao Laboratório Liliana Wadge pelo esmero na confecção das cerâmicas.

À funcionária Maria da Conceição Gonçalves Moreira por tornar o ambiente de trabalho mais alegre.

Aos colegas Leandro Medeiros dos Santos, Paulo Roberto Gomes do Nascimento e Flávia Moysés Grajedo pelo companheirismo durante a caminhada.

Ao aluno Francisco Bernardo Arreguy de Oliveira pelo auxílio nas fotografias.

*“Reflete na semente, vencendo os obstáculos do solo para desabrochar. Medita na árvore podada melhorando a produção que lhe é própria. Problema é desafio indispensável ao aprimoramento do raciocínio, dificuldade mede a eficiência, ao passo que a ofensa avalia a compreensão.”*

*Emmanuel*

LISTA DE ABREVIATURAS.....	11
LISTA DE FIGURAS.....	12
INTRODUÇÃO.....	13
REVISÃO DA LITERATURA.....	18
PROPOSIÇÃO.....	58
MATERIAL E MÉTODOS .....	60
Confecção dos Corpos-de-Prova em Resina Composta Indireta.....	64
Confecção dos Corpos-de-Prova em Cerâmica.....	66
Obtenção das Leituras dos Corpos-de-Prova.....	69
RESULTADOS.....	72
DISCUSSÃO.....	78
CONCLUSÕES.....	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91
ANEXOS.....	99

## *SUMMARY*

---





The aim of this study was to evaluate the marginal adaptation of two aesthetic restorative materials and to compare two techniques for ceramic construction. A standard class II cavity milled in stainless steel was made. The master model was molded with polyvinilsiloxane material and Noritake Super Dental Stone was poured. The indirect composite restorations were made by an increment of 0,2g adapted on the stone model cavity walls and activated for 180 seconds. An acrylic ring was adapted around the stone model and a second increment of 0,2g of indirect composite was adapted and another 180s activation cycle was applied. The acrylic ring was removed and another cycle of activation was made. The specimens were removed of the stone model and another 180activation cycle were applied whith the inner surface of the specimen pointed to the light. Tem specimens were made using DialogII®, Vita-Zeta® and Solidex® indirect composite material. The ceramic specimens were made by duplication of stone models and pouring the refractory die material. Twenty refractory models were made. Ten stayed at room temperature and pressure during the set and ten were submitted in a 45psi positive pressure during the set. the ceramic restorations were constructed by the refractory die material technique. For the marginal evaluation, each restoration was seated in the master model with a 1,0Kgf vertical load by MP insertion gauge. All the specimens were measured ten times in an optical microscope Mitutoyo TM®. The mean of the results were submitted in ANOVA and Student's t-test. There was no difference between ceramic or indirect composite restoration and there is no difference between the ceramic construction techniques.

## ***LISTA DE FIGURAS***

---

Figura 1-	Desenho esquemático do troquel metálico.....	61
Figura 2-	Troquel metálico e base em latão.....	62
Figura 3 -	Base de latão com o sulco de adaptação à moldeira e alívio de silicone.....	63
Figura 4 -	Base de borracha adaptada à moldeira.....	63
Figura 5-	Primeiro incremento aplicado; anel acrílico adaptado.....	65
Figura 6 -	Carga aplicada sobre a resina e restauração em resina.....	66
Figura 7 -	Modelo adaptado à tampa de tubo plástico; duplicação; remoção do modelo do duplicador.....	67
Figura 8 -	Dispositivo de adaptação MP.....	69
Figura 9 -	Dispositivo para evitar movimentação do troquel.....	70
Figura 10 -	Desenho esquemático do posicionamento da leitura da adaptação marginal.....	71
Figura 11 -	Box plot para os materiais avaliados.....	74
Figura 12 -	Box plot para as três marcas de resina composta indireta.....	76
Figura 13 -	Box plot para os dois procedimentos do refratário.....	77

## *LISTA DE ABREVIATURAS*

---

atm	Atmosfera (relativa à pressão)
CETL	Coefficiente de Expansão Térmico Linear
Kgf	Kilograma-força
MEV	Microscópio Eletrônico de Varredura
MP	“ Marcelo de Paula”, professor idealizador do aparelho
psi	Libras por polegada quadrada
rpm	Rotações por minuto

*RESUMO*

---



O objetivo deste estudo foi avaliar a adaptação marginal de dois materiais restauradores estéticos e comparar a utilização de duas técnicas na confecção de restaurações cerâmicas. Foi utilizado para tanto, um troquel metálico simulando um preparo cavitário classe II composta. O troquel foi moldado com silicona de adição e o molde vazado com gesso-pedra tipo IV. As restaurações em resina composta indireta foram confeccionadas aplicando-se um primeiro incremento de resina composta indireta sobre o modelo de gesso e submetendo-o a um ciclo de ativação por luz. Um anel acrílico transparente foi adaptado em torno da região que simulou a caixa proximal e um segundo incremento foi aplicado, sendo ativado por mais um ciclo. O anel acrílico foi removido e mais um ciclo de ativação foi realizado. O corpo de prova foi removido do modelo de gesso e submetido a outro ciclo de ativação, com a superfície inferior voltada para a fonte de luz. Cada ciclo de ativação correspondeu a 180 segundos no aparelho de luz estroboscópica UniXS<sup>®</sup>. Foram confeccionados dez corpos-de-prova das resinas utilizadas, sendo estas Vita Zeta<sup>®</sup>, DialogII<sup>®</sup> e Solidex<sup>®</sup>. Para a confecção das restaurações cerâmicas o modelo de gesso foi duplicado e o revestimento refratário foi vazado sobre a duplicação, tendo dez modelos sido submetidos à presa sob pressão positiva de 45 psi e dez com presa sobre a bancada, sendo obtidas 20 restaurações. Estas, sem ajuste interno, foram adaptadas ao troquel metálico com uma carga de 1,0 Kgf pelo dispositivo de adaptação MP. Todos os corpos-de-prova foram submetidos a dez leituras da adaptação marginal e os dados foram analisados estatisticamente. Não houve diferença na adaptação marginal entre as resinas compostas indiretas e a cerâmica utilizada. Não houve diferença na adaptação marginal das cerâmicas quando utilizou-se a variação das técnicas de presa do revestimento refratário.

## *INTRODUÇÃO*

---



Nos últimos anos a Odontologia vem buscando novos materiais Odontológicos e novas técnicas restauradoras, visando uma melhor integração entre a função, o periodonto e melhoria da estética. Um material estético é aquele que substitui a estrutura dental perdida, levando em consideração as propriedades físicas como translucidez, cor e brilho (ANUSAVICE,1998), bem como forma anatômica e função oclusal.

Um dos métodos para a obtenção de restaurações estéticas é a confecção direta de resinas compostas, que é mais usual, ou pelo método indireto através de resinas compostas indiretas e cerâmicas dentais. Em cavidades ocluso-proximais em que a abertura do ístimo oclusal é elevada, torna-se conveniente optar por restaurações indiretas. CHUNG(1990) relata que o aumento dos reforços com partículas de carga é o método usual para desenvolvimento de resinas com aplicações em dentes posteriores, pois as propriedades da resina podem ser influenciadas muito mais pela carga do que pela matriz resinosa. Desta forma, atualmente os materiais resinosos destinados a serem alternativas ao uso de cerâmicas possuem uma alta porcentagem de partículas orgânicas, chegando a aproximadamente 66% em peso, para tentar minimizar a contração de polimerização e melhorar as propriedades físicas (TOUATI e AIDAN, 1997).

O método indireto da aplicação de resinas compostas foi introduzido por JAMES e YAROVESKY (1983), adaptando o sistema Isosit<sup>®</sup>, que consistia em uma resina de micropartículas ativada por calor e pressão, onde a resina composta era confeccionada sobre modelos de gesso e posteriormente adaptada ao dente. Existem, atualmente, diferentes tipos de resinas compostas indiretas e dentre elas destacam-se as resinas compostas reforçadas com vidro, as resinas compostas reforçadas com fibras e, finalmente, as resinas compostas reforçadas com cerâmica (HASANREISÖGLU *et al*, 1996; BEHR *et al*, 2001). Estas restaurações podem ser confeccionadas sem complexos métodos laboratoriais, sendo fotoativadas em uma unidade própria utilizando luz estroboscópica de

Xenônio (LEINFELDER, 1997; GARONE NETO e BURGER 1998; BOTTINO *et al*, 2000 ).

Os aparelhos utilizados para fotoativação das resinas compostas indiretas utilizam ainda fontes de luz, luz e calor, calor e pressão e proporcionam um grau de polimerização maior e mais uniforme, resultando numa maior estabilidade dimensional e melhorando as propriedades mecânicas da resina composta indireta (CORADAZZI *et al*, 1993; DISCACCIATI *et al*, 2001). Segundo BARATIERI (2001) a técnica de confecção das restaurações de resina composta indireta permite uma melhor adaptação marginal, além de que, segundo LIBERMAN *et al* (1997), a confecção indireta de restaurações classe II de resina composta reduz a microinfiltração.

As restaurações de resinas compostas indiretas apresentam vantagens. Primeiramente destaca-se a contração de polimerização da resina, que ocorre em modelos de trabalho, sendo que na cavidade bucal a contração ocorrerá somente com o agente de cimentação resinoso. A segunda é que em preparos cavitários classe II com caixas proximais extensas no sentido vestibulo-lingual, as restaurações indiretas restabelecem a relação de contato com os dentes adjacentes de maneira adequada e efetiva quando comparada com as resinas compostas diretas (GARONE NETTO e BURGER 1998; BOTTINO *et al*, 2000).

As cerâmicas odontológicas são materiais friáveis compostos basicamente de uma rede de Sílica, feldspato de Potássio, feldspato de Sódio ou ambos. (ANUSAVICE,1998). O feldspato é fundido a óxidos metálicos formando a fase vítrea da porcelana, enquanto o quartzo compõe a fase cristalina. (BOTTINO *et al*, 2000). A restauração de cerâmica pura é obtida principalmente através da moldagem do preparo cavitário e confecção de um modelo de trabalho em gesso-pedra tipo IV seguida da duplicação deste modelo e obtenção de um troquel refratário, sobre o qual a cerâmica será aplicada e sinterizada



(KELLY *et al*, 1996). A resistência à compressão das cerâmicas é adequada quando submetida aos esforços mastigatórios, mas alguns fatores críticos, como principalmente a adaptação marginal, tornam o trabalho sensível à técnica operatória laboratorial (HAYASHI *et al*, 2000).

Alguns métodos foram desenvolvidos na tentativa de padronizar a confecção de restaurações em cerâmicas odontológicas, eliminando a variável humana. A confecção de restaurações a partir de um bloco cerâmico, controlada por um programa de computador que regula o desgaste através das dimensões do preparo cavitário foi um destes métodos, como por exemplo o sistema CAD-CAM Cerec<sup>®</sup>. Entretanto as margens destas restaurações mostraram uma pior adaptação marginal, estando acima da média quando comparada com a técnica do revestimento refratário (DIETSHI *et al*, 1992; KAWAI *et al*, 1995).

As restaurações “inlay” de cerâmicas odontológicas apresentam uma durabilidade clínica relacionada a adaptação marginal com uma menor linha do agente cimentante, o que reduz a solubilização dos cimentos, diminuindo o risco de fratura marginal. A expansão do troquel refratário é também um aspecto importante na determinação da adaptação marginal, pois expansões controladas dentro de um limite de 0,2%, proporcionam melhores adaptações (HAYASHI *et al*, 2000 ).

Uma boa adaptação marginal reduz as chances de cáries recorrentes, bem como de doença periodontal. Do contrário, um espaço maior nas margens da restauração favorece estas doenças devido à um maior acúmulo de placa bacteriana. As margens das restaurações de cerâmicas apresentam uma adaptação marginal clinicamente aceitável até 100µm (SCHMALZ, FEDERLIN e REICH, 1995).

A microinfiltração em restaurações confeccionadas com resinas compostas indiretas e cerâmicas odontológicas está relacionada a diversos fatores, destacando-se principalmente as técnicas laboratoriais para obtenção das restaurações e as técnicas de cimentação destas (MILLEDING 1992; LIBERMAN *et al*, 1997).

Os troquéis metálicos confeccionados de aço inoxidável ou latão são utilizados com o objetivo de determinar o desajuste cervical em restaurações tipo classe II utilizando resinas compostas indiretas e cerâmicas odontológicas (PEUTZFELD e ASMUSSEN 1990; LARA *et al*, 2002). A determinação *in vitro* da quantificação do desajuste cervical tem como objetivo proporcionar uma inter-relação entre os materiais restauradores e se as técnicas operatórias laboratoriais resultariam em uma melhor adaptação marginal.

A determinação do desajuste cervical em restaurações odontológicas confeccionadas pela técnica indireta torna-se muito importante e está relacionada principalmente ao binômio técnica operatória laboratorial/material restaurador que resultaria em uma melhor adaptação cervical e conseqüentemente em uma maior longevidade clínica. Sendo assim, propusemo-nos a estudar a adaptação marginal de três resinas compostas indiretas, comparadas à uma cerâmica, com variação da técnica laboratorial desta última.

## *REVISÃO DA LITERATURA*

---



A confecção de restaurações cerâmicas sobre troquel refratário foi descrita por VICKERY *et al*, em 1969. Segundo os autores, as restaurações cerâmicas confeccionadas sem o uso da folha de platina teriam como vantagens a obtenção do modelo refratário diretamente do molde, melhor adaptação e melhor retenção do agente cimentante. A técnica consistia em executar uma impressão de silicone ou polissulfeto, sendo que materiais aquosos não deveriam ser utilizados. O pó e o líquido do revestimento deveriam ser manipulados em uma proporção de 5/1 (20% de líquido) e vazado no molde. Pinos para troquéis resistentes a altas temperaturas deveriam ser localizados no revestimento e tomar presa por 25,0 minutos. O material era aquecido a 877°C com elevação de 38°C por minuto. Permanecia nesta temperatura por dois ou três minutos e removia-se o revestimento do forno. Aplicava-se a cerâmica, aquecia-se a 566°C aumentando a temperatura 38°C por minuto até 800°C, quando se aplicava o vácuo. Retirava-se o vácuo para dar uma queima final a 850°C. Para as porcelanas “*inlay*” seria necessária uma segunda aplicação e nova queima devida à contração de sinterização.

Com o propósito de substituir o amálgama em alguns casos, JAMES e YAROVESKY (1983), introduziram o Isosit<sup>®</sup>, um sistema de resina composta ativada à 120°C a 6,0 atm por seis minutos. O material era confeccionado para uma cavidade com forma e extensão semelhantes à da cavidade “*inlay*” para restaurações áuricas. A superfície do preparo deveria estar com pouca rugosidade para melhor condicionamento ácido. Para evitar injúrias à polpa, as paredes pulpar e axiais deveriam ser recobertas com uma base de cimento de policarboxilato. Um molde da cavidade era feito e um troquel obtido. O material da base de corpo era aplicado e sobre ele uma pequena camada de material para incisal era também aplicado. O material era então termoativado a 100°C à 6 atm por três minutos. O Isosit<sup>®</sup> iria se contrair menos de 1% nesta primeira ativação. A “*inlay*” era reembasada adicionando-se a quantidade de material necessária e a segunda termoativação

deveria ser realizada à 120°C e 6 atm por seis minutos. O material era acabado e polido com pedra pomes. Para a cimentação recomendava-se cimento fotoativado. Os autores concluíram que a técnica oferecia várias vantagens: 1- A restauração “inlay” de Isosit<sup>®</sup> era mais estética do que amálgama e “inlay” áurica. A união da restauração ao agente cimentante com condicionamento ácido ao esmalte proporcionava maior resistência à fratura; 2- O preparo cavitário para Isosit<sup>®</sup> era mais conservador e a restauração não desgastava as estruturas dentais dos dentes antagonistas quando comparado com a cerâmica; 3- A restauração de Isosit<sup>®</sup> era mais duradoura, possuindo maior precisão, não tinha porosidade, e era mais estética quando comparada com as resinas compostas convencionais; 4- A restauração cimentada com o cimento resinoso e condicionamento ácido do esmalte formou um novo padrão de selamento marginal; 5- A restauração poderia ser reparada na cavidade bucal com resinas compostas convencionais.

Em um estudo que visava comparar analiticamente seis materiais de impressão, LINKE *et al* (1985) analisaram a magnitude e a direção da distorção em modelos de arcos dentais. Os autores avaliaram a distorção horizontal entre marcas feitas em diferentes pontos dos modelos e a distorção vertical, medida em preparos para coroa total. Para tanto foi utilizado um modelo simulando uma arcada feita em Alumínio, possuindo cinco preparos do tipo coroa total, sendo um na região anterior, dois na posterior esquerda e dois na região direita. Marcas de 5,0 mm em média foram feitas na parte oclusal e foram usadas como referência. Duas marcas foram feitas em cada lado do arco, nas regiões de primeiro molar e primeiro pré-molar. Marcas laterais foram feitas nos preparos para medir a distorção vertical. Os autores utilizaram seis tipos de material de impressão: um polivinilsiloxano (Reposil<sup>®</sup>), um hidrocolóide irreversível/silicone regular (Ultrafine<sup>®</sup>), hidrocolóide irreversível/silicone regular-leve (Ultrafine<sup>®</sup>), uma combinação de hidrocolóide reversível e irreversível (Coloid 80<sup>®</sup>), um hidrocolóide reversível

(Rubberloid<sup>®</sup>) e um hidrocolóide irreversível (Jeltrate<sup>®</sup>). Para o sistema polivinilsiloxano foi feita moldagem em duas etapas: pesado/leve sendo que um alívio de 3,0 mm de espessura foi usado para fornecer espaço para o material leve. No sistema hidrocolóide irreversível / silicone regular foi utilizado um preparador mecânico. Uma certa quantidade do material foi levado com seringa sobre os preparos e o restante foi aplicado na moldeira. Após 5 minutos foi removido. Para o sistema hidrocolóide irreversível /silicone regular-leve, a técnica era a mesma da anterior, porém o material leve foi aplicado com seringa e o regular na moldeira. Para o sistema hidrocolóide irreversível tradicional, foi utilizada a manipulação à vácuo, uma parte injetada sobre os preparos e o restante levado na moldeira. Para o sistema combinado hidrocolóide irreversível/ hidrocolóide reversível, as seringas do material reversível foram aquecidas à 76°C por 1 hora antes do uso. Este material foi levado sobre os preparos, o material irreversível foi preparado e levado sobre o reversível e o conjunto removido após 5 minutos. O material hidrocolóide reversível foi usado no sistema leve e pesado. Foram aquecidos em água à 76°C. O material leve foi levado sobre os preparos com seringa e o pesado foi colocado imediatamente sobre este. Com exceção do polivinilsiloxano, onde se aguardou 30 minutos antes de vaziar o gesso, todos os moldes foram vazados imediatamente após a remoção da moldeira. A distorção dos modelos de gesso foi medida nos eixos x, y e z (comprimento, altura e profundidade) e foi tida como sendo a movimentação relativa de um ponto de marcação em relação a outros, tomando-se como referência o ponto do segmento anterior. As coordenadas de cada ponto foram medidas e analisadas em um programa de computador e comparadas com as medidas dos segmentos x, y e z do arco mestre. Os autores concluíram que todos os materiais produziram modelos maiores que o de referência e que as siliconas de adição distorceram mais no eixo vertical do que os outros materiais, mas não houve diferença estatisticamente significativa para esta medida.

As restaurações estéticas com término em cerâmica Cerestore<sup>®</sup> e Dicor<sup>®</sup> foram comparadas com coroas metalo-cerâmicas por ABBATE *et al* (1989), que observaram a adaptação marginal. Para o estudo os autores confeccionaram 40 preparos cavitários, sendo dez restaurações metalo-cerâmicas com margem em liga metálica, dez com margem em cerâmica, dez coroas de porcelana pura Cerestore<sup>®</sup> e dez coroas Dicor<sup>®</sup>. As restaurações foram montadas em uma base em resina epóxica e cortadas em três partes. A parte central não foi utilizada, sendo que a parte voltada para o corte das outras fatias foram polidas e a espessura do cimento aferida. Os autores concluíram que não houve diferença estatisticamente significativa entre a adaptação marginal obtida com os diferentes tipos de restauração, e que todas resultaram em adaptação marginal entre 56,0 e 81,0µm, sendo então consideradas aceitáveis clinicamente.

PELTZFELDT e ASMUSSEN (1990) investigaram três sistemas de resinas compostas utilizando técnicas de confecção de restaurações diretas e indiretas. Os autores verificaram a formação de gaps marginais utilizando um troquel metálico padrão, confeccionado em latão, simulando uma cavidade MOD com diâmetro de 9,9mm, profundidade oclusal de 2,5mm, profundidade proximal de 5,0mm, largura oclusal de 3,0mm, com angulação de 10°. Para confecção das restaurações diretas, o troquel padrão foi mantido à 37°C. Para as restaurações indiretas, a moldagem do troquel padrão foi feita à 37°C. O vazamento do gesso e confecção das resinas foram realizados em temperatura de 23°C. As amostras foram armazenadas à 23°C por uma hora e depois separadas dos moldes, sendo as restaurações “inlay” construídas após 24 horas. Antes do assentamento, as restaurações “inlay” foram ajustadas ao troquel de latão em temperatura de 37°C. Para aplicação direta da resina composta Brilliant<sup>®</sup> foi aplicado sobre a cavidade MOD o separator Coltene AG<sup>®</sup>. A resina composta foi ativada por quatro períodos de 60 segundos com o fotoativador Translux CL<sup>®</sup>. A restauração “inlay” foi removida do modelo de latão

e transferida para temperatura ambiente e processada por 7 minutos no forno DI-500 Coltene®. A mesma resina foi confeccionada pela técnica indireta. Para execução da técnica direta da resina composta Estilux Posterior CVS® o modelo de latão foi coberto com separador ADS Gel Kulser®. Metade da cavidade correspondente a parede pulpar foi preenchida com XR1 Kulser® a qual foi ativada por quatro períodos de 20 segundos. Na metade oclusal da cavidade foi aplicado A20 Kulser® e fotoativada por dois períodos de 20 segundos. Em seguida, a restauração foi removida do modelo padrão e transferida para temperatura ambiente e ativada em uma unidade Dentacolor XS Kulser® por seis minutos. Uma série desta resina foi confeccionada também pela técnica indireta. A resina composta indireta SR-Isosit Ivoclar® era ativada por calor e pressão permitindo somente a técnica indireta. Os modelos de gesso-pedra foram tratados com Separating Fluid e SR-Isosit-N-Fluid Ivoclar®, a resina SR-Isosit Dentina Ivoclar® foi aplicada na cavidade, coberta com uma fina camada de SR-Isosit-N-Fluid Ivoclar® e ativada em um aparelho Ivomat IP3 Ivoclar® por 10 minutos com pressão de 87psi com temperatura de 120°C. Cada uma das cinco séries consistiu de cinco “inlays”. Para verificação de “gaps” marginais dentes humanos foram estocados em cloramina a 1%, embutidos em resina epóxica e confeccionados preparos cavitários padrão com margens em esmalte e dentina que apresentavam as dimensões de 2,14mm de profundidade, 3,5mm de diâmetro e 10° de angulação. Foram confeccionadas sobre os dentes e os modelos dos dentes, cinco séries de resinas, seguindo o padrão de confecção sobre o modelo de latão. Para as restaurações obtidas a partir de preparos em dentes, as paredes da cavidade e a superfície interna da restauração foram acabadas com pontas diamantadas de granulação de 30µm. As restaurações foram cimentadas, cada qual com o agente cimentante indicado pelos fabricantes. A discrepância axial foi medida com auxílio de microscópio esterioscópico. As mensurações foram realizadas na superfície cervical das caixas proximais em três pontos



determinados totalizando seis leituras denominadas discrepância axial inicial T0. Após as mensurações as restaurações “inlays” foram removidas e mantidas à 23° C. Depois de 24 horas foram colocadas na cavidade à 37°C e a discrepância axial foi obtida novamente, sendo denominada T24. Após a cimentação as restaurações foram mantidas à 37°C por 10 minutos, polidas e submetidas a leitura da máxima largura de contração marginal do gap. Os autores concluíram que a discrepância axial variou entre 17µm e 121µm, inicialmente e depois de 24 horas nenhuma diferença na discrepância axial foi encontrada nas técnicas diretas e indiretas para as resinas Brilliant® e Estilux CVS®. Para as duas marcas comerciais utilizadas no início, a técnica direta demonstrava menor discrepância do que a técnica indireta e após 24 horas não foi encontrada nenhuma diferença. A resina composta indireta SR-Isosit-Ivoclar® apresentou maior discrepância marginal nos tempos T0 e T24 quando comparada aos tempos T0 e T24 das resinas compostas Brilliant® e Estilux CVS®.

VECCHIO *et al* (1990) verificaram a influência da pressão positiva no tempo de presa inicial e final, bem como na variação de volume em decorrência da pressão exercida, em revestimento aglutinado por gesso, cujo refratário era a cristobalita. Foram confeccionados inicialmente cinco corpos de prova para determinação do tempo de presa inicial e final com a técnica de inclusão convencional e cinco corpos de prova para cada uma das pressões positivas utilizadas: 10, 30, 50, 70, 90 e 105 psi, com temperatura de 38° C, para determinação do tempo de presa final. Para manipulação e inclusão foram empregados gral de borracha e espátula para gesso, sendo a mistura vertida no interior dos anéis com o auxílio de um vibrador. Para as medidas dos tempos de presa inicial e final, foram utilizadas agulhas de Gilmore. Após a inclusão convencional, o conjunto anel/base formadora era levado a uma polimerizadora de resina acrílica e submetida a pressão de 10, 30, 50, 70, 90 e 105 psi, com temperatura de  $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa de 100% por 13

minutos. Decorrido este tempo, que foi inicialmente considerado como tempo de presa inicial, os corpos-de-prova foram submetidos à agulha de Gilmore para determinar o tempo de presa final. Uma perda de volume caracterizada por uma chupagem foi observada, o que obrigou a confecção de mais 36 corpos-de-prova para quantificá-la. Com isso, o trabalho utilizou um total de 76 corpos-de-prova. Para determinação do tempo de presa real sob pressão, foi-se observando a presa a partir dos treze minutos. Para verificar a perda de volume, mediu-se a profundidade do cone formado e empregou-se fórmula matemática. O tempo de presa final observado foi de 24 minutos. Os autores concluíram que o aumento da pressão aumentou o cone formado e deveria ser exercida tão logo o revestimento seja vazado. A maior compactação se deu com a pressão de 90 psi.

CARVALHO *et al* (1991) utilizaram “in vivo” o sistema E.O.S. Vivadent<sup>®</sup> de resina composta indireta para dentes posteriores em confecção de restaurações estéticas de cavidades classe II. O preparo cavitário apresentava ligeira expulsividade e ângulos internos arredondados. A técnica de moldagem utilizou “Red Phase” e moldeira parcial. O molde foi vazado com “Blue-Phase” para confecção do troquel de trabalho. A confecção da restauração foi através de camadas incrementais de  $\pm 1,5$  mm e ativadas por 40 segundos. O contorno proximal foi testado posicionando-se a parte seccionada e a superfície oclusal esculpida acompanhando o contorno morfológico das vertentes remanescentes. Após o término da restauração as superfícies interna, proximal e oclusal foram ativadas por mais 40 segundos. A restauração foi ajustada na cavidade bucal, cimentada com cimento resinoso dual e polida. Os autores consideraram que as resinas compostas indiretas fixadas com cimento resinoso apresentaram-se como uma técnica operatória inovadora para enfrentar os problemas relacionados com a microinfiltração das resinas compostas diretas.

QUALTROUGH *et al* (1991) verificaram quantitativamente a adaptação marginal de restaurações “inlay” de cerâmica, terminadas em esmalte ou não. Analisaram também a

qualidade das margens em microscópio eletrônico de varredura (MEV), antes e depois de termocicladas. Foram preparadas, para o estudo, 24 cavidades Classe II MOD “inlay”, em dentes pré-molares humanos extraídos. Foram examinados quatro grupos de seis dentes cada, sendo um grupo com término em ombro e agente cimentante resinoso, um grupo com término em ombro e agente cimentante ionômero de vidro, um grupo com término em chanfrado e com agente cimentante resinoso, um grupo com término chanfrado e agente cimentante ionômero de vidro. Antes da cimentação, se fosse necessário, a parte interna da restauração era ajustada para melhor assentamento. A cimentação foi feita sob leve pressão digital. Os dentes foram estocados por 25 dias à temperatura ambiente. Após esse período, foram submetidos a 2000 ciclos de termociclagem entre 5° e 55° C por 30 segundos. Após a termociclagem, foram feitas impressões e nelas foi vazada resina epóxica. Os modelos de resina epóxica foram observados em MEV. Os autores concluíram que o término em esmalte não pareceu melhorar a adaptação das restaurações, mas melhorou a integridade marginal da “inlay” cerâmica e o término em ombro pareceu promover uma adequada adaptação do material resinoso e também uma espessura suficiente para resistência da porcelana.

WEAVER, JOHNSON e BALES (1991) compararam a adaptação marginal de restaurações metalo-cerâmicas e dois tipos de cerâmica pura, antes e depois da cimentação. Trinta incisivos centrais foram preparados, sendo que dez receberam restaurações metalo-cerâmicas, dez receberam Cerestore<sup>®</sup> e dez receberam restaurações com sistema Dicor<sup>®</sup>. As restaurações foram confeccionadas de acordo com as instruções de cada fabricante. Para a cimentação foram utilizadas duas cargas distintas, sendo de 25,0 Kgf para as metalo-cerâmicas e de 8,0 Kgf para as restaurações de cerâmica pura. Os autores encontraram médias de desadaptação marginal de 21,6µm para Cerestore<sup>®</sup>, de 30,6µm para as metalo-cerâmicas e de 44,4µm para Dicor<sup>®</sup>, antes da cimentação. Após a cimentação as médias

foram de 31,7µm para Cerestore<sup>®</sup>, de 58,8µm para as metalo-cerâmicas e de 57,0µm para Dicor<sup>®</sup>.

CASSIN e PEARSON (1992) compararam a microinfiltração marginal entre resinas compostas direta e indireta. Os dois sistemas examinados nesse estudo foram o de resina composta direta posterior Heliomolar<sup>®</sup> e o sistema de resina composta indireta EOS<sup>®</sup>. Para execução do trabalho 40 molares permanentes hígidos foram coletados e estocados à 23°C em solução de formol e foram confeccionados preparos cavitários MOD com uma caixa proximal terminando em esmalte e outra em cimento. As cavidades preparadas para restauração com sistema EOS<sup>®</sup> foram similares ao modelo convencional usado em cavidade “inlay” diretas e sem redução de cúspides, porém com paredes expulsivas. As cavidades preparadas para restauração com sistema Heliomolar<sup>®</sup> apresentavam menores desgastes e margens cavo-superficiais com angulações próximas de 90°. A técnica de confecção das restaurações consistiu inicialmente de condicionamento com ácido fosfórico à 37% no esmalte por 60 segundos, lavagem com água por 30 segundos, secagem com ar comprimido, aplicação de Hidróxido de Cálcio na base da cavidade e aplicação da resina composta através da técnica incremental e ativação de acordo com as recomendações do fabricante. As cavidades do sistema EOS<sup>®</sup> foram protegidas com o verniz cavitário fornecido pelo fabricante e a técnica de confecção das restaurações “inlay” iniciou-se com a produção de um molde de silicona, a seguir aplicou-se um separador na superfície do molde e um modelo de silicona foi construído representando a cavidade original. As restaurações “inlay” foram confeccionadas incrementalmente e ativadas nos modelos e em seguida transferidas para adaptação nas cavidades. Para o procedimento de cimentação utilizou-se o condicionamento com ácido fosfórico à 37% e cimento resinoso dual com aplicação de uma pressão digital. Os dentes foram impermeabilizados com três camadas de verniz e divididos em grupos contendo 10

dentes restaurados com o sistema EOS<sup>®</sup> e 10 dentes restaurados com Heliomolar<sup>®</sup> que foram estocados à 37°C por 24 horas em solução vermelha neutra à 10%. Outro grupo de 9 restaurações de EOS<sup>®</sup> e 10 de Heliomolar<sup>®</sup> foi termociclado pelo o equivalente a três meses “in vivo” e foram colocadas em solução de vermelho neutro por 24 horas à 37°C. Todos os dentes foram seccionados longitudinalmente no plano vestibulo-lingual utilizando uma ponta diamantada de baixa rotação. O máximo de 5 secções foram executadas em cada dente, cada secção com mais de quatro interfaces, sendo que a primeira e a segunda foram realizadas com 1,0mm da parede mesial e distal da caixa proximal para que a microinfiltração ao redor da base da caixa fosse examinada. A infiltração no modelo foi anotada e classificada como: 0 = não houve infiltração no modelo; 1 = houve infiltração no modelo, mas não em toda profundidade da cavidade; 2 = infiltração no modelo em toda profundidade da cavidade; 3 = infiltração em toda a profundidade da cavidade e ao longo da base da cavidade; 4 = infiltração na dentina e na polpa. A infiltração no modelo na base interproximal das caixas foi classificada como: 0 = não houve infiltração; 1 = infiltração ao longo da base da cavidade. Os resultados demonstraram que houve menor infiltração nos dentes tratados com o sistema EOS<sup>®</sup> quando comparados com os dentes tratados com o sistema Heliomolar<sup>®</sup>. Os autores concluíram que nos dentes não termociclados houve maior formação de “gaps” sem infiltração nos dentes restaurados com o sistema EOS<sup>®</sup> quando comparado com o sistema Heliomolar<sup>®</sup>. No entanto, o número total de gaps formados nos quais houve infiltração em toda profundidade da cavidade foi similar nos sistemas EOS<sup>®</sup> e Heliomolar<sup>®</sup>. No geral houve menor infiltração nos dentes termociclados e a maior formação de “gaps” sem infiltração foi encontrada nas restaurações com o sistema EOS<sup>®</sup>. Nos dentes não termociclados houve maior infiltração do que nos dentes termociclados.

MILLEDING (1992) comparou *in vitro* a microinfiltração de cavidades classe II restauradas com resinas compostas utilizando as técnicas direta e indireta. Avaliou também, a microinfiltração em relação a dois métodos de polimerização na técnica indireta e agentes cimentantes utilizados na técnica operatória. Foram preparadas 50 cavidades classe II padronizadas em pré-molares humanos, sendo as caixas proximais estendidas além da junção amelocementária. Durante o procedimento os dentes foram armazenados em água à  $20 \pm 1^\circ$  C. Dez dentes foram selecionados aleatoriamente para 5 grupos experimentais, sendo que após os preparos cavitários os dentes foram limpos com Tubulicid® e não houve aplicação de separador sobre a cavidade. O Grupo I utilizou condicionamento ácido em esmalte com ácido fosfórico em gel à 35% por 30 segundos, seguido de lavagem, secagem e aplicação de Bonding Agent®. As cavidades foram preenchidas incrementalmente com resina composta posterior Occlusin® sendo cada incremento ativado por 30 segundos. As amostras foram armazenadas à 32°C por 24 horas antes da termociclagem. Nos Grupos II e III os dentes foram restaurados com Occlusin®, mas utilizando técnica indireta, sendo o preparo cavitário moldado com polivinilsiloxano e vazado com gesso-pedra tipo IV. As restaurações foram confeccionadas sem uso de espaçador e a técnica incremental foi semelhante à utilizada no Grupo I. Após esses procedimentos as amostras foram polidas e sua adaptação foi testada nos modelos de trabalho. Finalmente as restaurações “inlay” foram armazenadas em água à 32°C por 24 horas antes da técnica de cimentação. Nos Grupos IV e V os dentes foram restaurados com SR-Isosit® com o mesmo procedimento para preparação dos modelos de gesso dos grupos II e III. As restaurações “inlay” foram confeccionadas de acordo com as instruções do fabricante iniciando com a aplicação do SR-Separating Fluid-Septor-Ivoclar®. Uma camada de ativador SR-Isosit N-Fluid® foi colocada no modelo de gesso, onde a resina composta indireta SR-Isosit® foi condensada e sua superfície coberta com uma fina

camada de SR-Isosit N-Activated Fluid<sup>®</sup> . O conjunto restauração “inlay”/modelo de gesso foi inserido em uma unidade Ivomat-Ivoclar<sup>®</sup> e a resina composta indireta ativada à 120° C e 87psi de pressão por um período de 10 minutos. A restauração “inlay” foi removida do modelo e testada no modelo principal, sendo as paredes internas jateadas com óxido de alumínio com partículas com tamanho de 100µ m e pressão reduzida a 29psi. As restaurações “inlay” foram armazenadas em água à 32° C por 24 horas antes do processo de cimentação. A técnica de cimentação utilizando cimento resinoso dual foi feita inicialmente com o condicionamento das superfícies de esmalte com ácido fosfórico à 35% por 30 segundos, seguido de lavagem, secagem, manipulação e inserção do agente cimentante de acordo com as normas do fabricante. A técnica de cimentação utilizando cimento ionômero de vidro foi executada com o tratamento das cavidades com ácido poliacrílico à 10%, manipulação e inserção do agente cimentante de acordo com as normas do fabricante. Todas as amostras foram armazenadas em água à 32°C por 24 horas, depois submetidas a termociclagem com 1500 ciclos de 5 a 55° C. Após esse procedimento os dentes foram estocados novamente em água à 32° C por 120 horas antes do processo de evidenciação da microinfiltração. Os dentes foram removidos, secos com jatos de ar e impermeabilizados com duas camadas de esmalte para unhas, sendo imediatamente transferidos para uma solução aquosa de azul de metileno à 2% e acondicionados à 32°C por 24 horas. Após isto, os dentes foram incluídos em resina Castolite<sup>®</sup> e seccionados no longo eixo no sentido mesio-distal resultando em duas partes aproximadamente iguais que foram analisadas em microscópio estereoscópico com aumento de 50 vezes. Para verificação da microinfiltração cada secção foi fotografada e o grau de microinfiltração obedeceu aos seguinte escores: 0 = sem microinfiltração; 1 = microinfiltração no esmalte sem atingir junção amelo-dentinária; 2 = microinfiltração estendendo-se além da junção amelo-dentinária; 3 = microinfiltração no soalho da cavidade; 4 = microinfiltração atingindo a

polpa. Os resultados revelaram que na superfície de esmalte não houve nenhuma diferença na infiltração das restaurações de resinas compostas na técnica direta e indireta utilizando cimento resinoso dual, entretanto, em restaurações de resinas compostas cimentadas com cimento ionômero de vidro, estas mostraram um padrão de microinfiltração marginal que se restringiu à margem de esmalte sem atingir a junção amelodentinária. Os resultados revelaram ainda que na superfície de dentina todas as restaurações de resinas compostas feitas na técnica direta obtiveram maior nível de microinfiltração. A maioria (83%) das restaurações “inlay” de resinas compostas confeccionadas indiretamente cimentadas com cimento resinoso dual mostraram pequena ou nenhuma microinfiltração. As restaurações de resinas compostas cimentadas com cimento ionômero de vidro demonstraram maior nível de microinfiltração. Além disso as restaurações “inlay” de resina composta direta (Occlusin) cimentadas com cimento ionômero de vidro demonstraram maior nível de microinfiltração do que inlays de resina composta indireta (SR-Isosit). Os autores concluíram que, quando a margem está em dentina, restaurações indiretas cimentadas com cimento dual possuem menor infiltração do que restaurações diretas. Ao se utilizar CIV em restaurações com término em dentina houve infiltração mais pronunciada e a técnica de confecção das restaurações em cerâmica era eficaz na redução da microinfiltração.

SORENSEN *et al* (1992) avaliaram a adaptação das margens de restaurações cerâmicas confeccionadas pela técnica de folha de platina e pela técnica do revestimento refratário. Também avaliaram a relação entre a adaptação marginal e a microinfiltração. Para tanto, os autores utilizaram 20 incisivos centrais com dimensões aproximadamente iguais, divididos em dois grupos. O grupo I foi confeccionado pela técnica da folha de platina e o grupo II foi confeccionado pela técnica do revestimento refratário. Dois técnicos confeccionaram 10 restaurações cada um, na técnica a qual era qualificado. As restaurações foram ajustadas com Fit Checher<sup>®</sup>. As restaurações foram cimentadas com



cimento resinoso e utilizou-se pressão digital para o assentamento. Os dentes foram armazenados por 21 dias à 37,0°C e termociclados entre 5,0° e 50,0°C por 1000 ciclos de 30 segundos de imersão. Os dentes, após serem cobertos com verniz, com exceção de 1,0mm em torno da margem gengival, foram imersos em solução de nitrato de Prata à 50% por 45 minutos e expostos a uma lâmpada 150W de potência por 6,0 horas para que ocorresse a oxidação do nitrato de Prata. Os dentes foram então seccionados e expostos por mais 5,0 minutos à lâmpada de 150W. A discrepância vertical e horizontal foi aferida e a microinfiltração foi avaliada através da distância de penetração do nitrato de Prata. Os autores encontraram médias de 187,0µm para a técnica de folha de platina e 242,0µm para a técnica do revestimento refratário. Não foi demonstrada relação entre a discrepância vertical e horizontal com a microinfiltração.

O efeito da pressão de cimentação na espessura da linha de agentes cimentantes foi avaliado por WHITE *et al* (1992). Os autores realizaram testes em sala à 23°C e 67% de umidade relativa. Foram testados os cimentos fosfato de zinco, cimento ionômero de vidro para cimentação e cimento resinoso. Todos os materiais foram manipulados de acordo com os fabricantes. Dois pesquisadores foram calibrados para uniformizar as técnicas, sendo a porção de cimento manipulado padronizada e posicionada entre duas placas de vidro com espessura uniforme. Após o término do tempo de manipulação recomendado pelo fabricante, várias cargas foram aplicadas verticalmente sobre as placas com auxílio de um aferidor eletrônico com precisão de 2,0µm e escala variando até 300µm. As medidas foram verificadas dez minutos após o tempo de manipulação indicado. Foram aplicadas cargas de 1, 3, 5, 9, 15, 23 Kgf e cada agente de cimentação foi medido dez vezes por carga aplicada. Todos os materiais sofreram influência da carga de cimentação, sendo que uma maior carga diminuiu a espessura do cimento, mas as cargas de 15 e 23 Kgf não apresentaram diferença estatisticamente significante.

DIETSHI *et al* (1992), prepararam cavidades do tipo MOD em 30 molares humanos extraídos. Os dentes foram separados em três grupos de dez sendo o grupo I restaurado com Vitadur N<sup>®</sup> e os grupos II e III restaurados com Ceramco<sup>®</sup>. As restaurações “inlay” foram feitas do mesmo modo nos três grupos usando o mesmo duplicador e o mesmo refratário por três técnicos diferentes, tendo o grupo da Ceramco<sup>®</sup> o objetivo de demonstrar a influência do técnico na adaptação marginal. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes para os diferentes materiais, entretanto uma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre os grupos II e III, mostrando que a adaptação está mais relacionada ao técnico do que com o material odontológico.

CORADAZZI *et al* (1993) avaliaram a efetividade de algumas técnicas na redução da infiltração nas margens de esmalte e cimento em cavidades de classe II MOD restauradas com resina composta pela técnica incremental direta e com restaurações de resina composta (pelas técnicas direta e indireta, submetidas ou não à suplementação da ativação) e de porcelana. Cinquenta e seis pré-molares humanos extraídos, armazenados em formol 10% receberam cavidades de classe II MOD, com parede gengival de uma das caixas proximais localizadas em esmalte e a outra em cimento. Os espécimes foram divididos em sete grupos experimentais, contendo oito dentes e manipulados de acordo com a seguinte metodologia: No Grupo I foram realizadas cavidades de classe II convencionais para amálgama, as quais foram restauradas pela técnica incremental direta com o sistema Scotchbond 2/P-50<sup>®</sup> conforme recomendações do fabricante. Nos Grupos II a VII, as cavidades para restaurações foram preparadas com paredes internas ligeiramente divergentes para oclusal, ângulos internos e a parede axial expulsiva no sentido gengivo-oclusal e o ângulo cavo-superficial foi definido nitidamente sem bisel. Nos Grupos II e IV, as cavidades foram lubrificadas com um isolante hidrossolúvel para facilitar a remoção da

restauração. A resina composta P-50<sup>®</sup> foi então inserida com uma espátula de teflon, esculpida e ativada por 60 segundos em cada superfície. A seguir, as restaurações do Grupo II receberam uma suplementação da ativação em estufa com calor seco e regulada em 125°C por um período de 7,5 minutos. As restaurações foram cimentadas com cimento dual e mantidas em posição sob pressão de 0,5 Kgf através de um dispositivo especial até a ativação final para padronização do procedimento operatório. No grupo III, as restaurações com a resina composta P-50<sup>®</sup> foram realizadas sobre o modelo de gesso especial tipo IV, obtido a partir de uma moldagem do preparo cavitário com uma silicona polimerizada por adição. Após a ativação inicial da resina composta as restaurações foram submetidas a suplementação da ativação em calor seco, como descrito para os corpos do grupo II, antes da cimentação. No grupo V as restaurações foram realizadas indiretamente com o sistema EOS<sup>®</sup> conforme recomendação do fabricante. No Grupo VI, as restaurações foram realizadas diretamente sobre o preparo cavitário com o sistema “Inlay Kulser”, cimentadas nas cavidades preparadas com o “Adhesive Cement” após suplementação da ativação na unidade Translux Lightbox por seis minutos. No Grupo VII foram realizadas restaurações de cerâmica com o sistema Fortune<sup>®</sup>. Sua superfície interna foi condicionada com ácido fluorídrico à 20% por 2,5 minutos, seguindo-se a aplicação do silano “Porcelain Repair Primer” conforme recomendação do fabricante. Os corpos foram impermeabilizados com duas camadas de esmalte para unhas e mantidos por 24 horas em saliva artificial à 37° C, sendo então, submetidos a termociclagem entre 5° e 55°C em saliva artificial durante oito dias (120 ciclos). Os últimos ciclos foram realizados com os dentes mergulhados em saliva artificial corada com fluoresceína sódica em solução aquosa à 2%. Os corpos foram seccionados no sentido méso-ocluso-distal, e as margens das restaurações fotografadas em um microscópio por luz incidente para posterior avaliação através de dois avaliadores calibrados. O grau de infiltração marginal foi atribuído empregando-se o critério de escores

com os seguintes valores de infiltração marginal: 0 = nenhuma infiltração, 1 = infiltração na parede gengival, 2 = infiltração na parede axial. Os autores concluíram que nenhuma técnica bloqueou totalmente a infiltração marginal em esmalte ou cimento, não houve diferença estatisticamente significativa entre os sistemas restauradores nas margens de esmalte. Nas margens de cimento, as restaurações de cerâmica apresentaram menor infiltração que as restaurações de resina composta pela técnica incremental direta e que nas incrustações com o sistema EOS<sup>®</sup>, houve menor infiltração marginal em esmalte do que em cimento. Não se verificou diferença estatisticamente significativa entre os corpos que receberam ou não suplementação da ativação, nem entre as técnicas direta e indireta da confecção de restaurações de resina composta.

MCINTYRE, BOCHIECHIO e JOHNSON (1993) sugeriram que vários revestimentos refratários foram usados para confecção de restaurações de cerâmica pura, mas só recentemente foram desenvolvidos refratários com coeficiente de expansão térmica semelhante ao das porcelanas. Coordenando o CET dos dois materiais acreditava-se que a restauração teria melhor adaptação marginal e com isso maior desempenho clínico. Nesse trabalho os autores avaliaram um novo sistema de refratário com CET semelhante ao da porcelana (chamado de grupo pareado) – Fortune<sup>®</sup> Ivoclar. Um segundo grupo foi constituído de material com CET diferente ou discrepante (chamado de grupo não pareado)- Polivest-Whipmox<sup>®</sup> e VMK 68 Vita<sup>®</sup>. Quinze MOD “inlay” foram confeccionadas em cada sistema de refratário, obtido a partir de um modelo em metal simulando um pré-molar. Foram confeccionados trinta modelos de gesso tipo IV vazados em moldes de silicone de adição e esses foram duplicados. Quinze vazamentos em refratário pareado e quinze com o não pareado foram obtidos e as cerâmicas aplicadas. Cada restauração foi posicionada no troquel mestre com adaptação passiva. Um dispositivo de acrílico foi feito para estabilizar a restauração durante o processo de

medição. Os autores encontraram diferenças estatisticamente significantes na melhoria da adaptação marginal obtida a partir de refratário pareado. Concluíram que a adaptação marginal das restaurações classe I foi melhor do que a da classe II e que o “gap” foi maior nos ângulos internos do que nas paredes das cavidades, sendo o seu valor médio de 100µm.

THORDRUP, ISIDOR e HÖRSTED-BINDSLEV (1994) avaliaram a adaptação marginal e a microinfiltração de diferentes tipos de “inlay”: resina composta indireta ou cerâmica. Foram utilizados no estudo 63 terceiros molares extraídos sobre os quais foram confeccionados preparos MOD com Kit CEREC<sup>®</sup> de pontas diamantadas. Foram confeccionadas restaurações de resinas compostas indiretas Brilliant<sup>®</sup> e Estilux<sup>®</sup>. As restaurações cerâmicas foram do sistema CEREC<sup>®</sup> e Vitadur N<sup>®</sup>. As superfícies das caixas proximais das restaurações foram reduzidas utilizando-se pontas diamantadas com granulação de 25µm antes da cimentação. Foi então aplicado o agente cimentante e as restaurações foram assentadas com pinça e máxima pressão digital. Os dentes foram então armazenados em água à 37°C por 24 horas. Os dentes foram seccionados e a adaptação marginal, a espessura da resina e microinfiltração foram avaliadas. Os autores encontraram adaptação marginal entre 231µm e 515µm para CEREC<sup>®</sup>, 78µm a 356µm para Vitadur N<sup>®</sup>, 54µm a 413µm para resina Estilux<sup>®</sup> e de 62µm a 233µm para Brilliant. Ao avaliar a microinfiltração, observou-se que no geral as cerâmicas obtiveram menor grau do que as resinas compostas indiretas.

NOLASCO, FRANZON FILHO e SOUZA (1995), estudaram a influência das técnicas de espatulação nas alterações dimensionais do gesso tipo IV de alta resistência. Os autores utilizaram duas marcas comerciais com relação água/pó de 0,22 e 0,24. Foi utilizada água destilada medida em proveta de 1,0 ml e o gesso foi pesado em balança de

precisão. As espatulações foram feitas manualmente utilizando gral e espátula por 45 segundos, utilizando manipulador mecânico-manual por 45 segundos e manipulador mecânico por 20 segundos. Para cada condição experimental obteve-se cinco corpos de prova para cada marca comercial de gesso, perfazendo um total de 30 corpos de prova. A expansão do gesso foi medida em um dispositivo composto de haste vertical, com um relógio adaptado, com mostrador variando em 0,001mm. Um anel de borracha foi utilizado permitindo uma expansão livre. Após o gesso ser vertido no anel, sua superfície foi pressionada por uma lamínula e o conjunto foi pressionado pela agulha do relógio, e o mostrador regulado para a posição zero. Os autores concluíram que grandes velocidades de espatulação diminuem o tempo de presa do gesso e que não houve interferência da fórmula de espatulação na expansão de presa.

SCHMALZ, FEDERLIN e REICH (1995) investigaram a influência de diferentes dimensões da linha de agente cimentante e diferentes composições destes, sobre a adaptação marginal de “inlays” MOD do sistema Cerec<sup>®</sup>. Foram utilizados 72 molares humanos extraídos. As desadaptações iniciais utilizadas pelo software foram de 50, 100, 500 e 1000µm. A dimensão dos gaps foi controlada por meio de microscópio ocular. As restaurações foram assentadas nas cavidades e cimentadas. Foram estocadas em água por 24 horas e então termocicladas (500 ciclos entre 5° e 60°C, com 60 segundos por ciclo). Foram obtidas réplicas em resina epóxica e a integridade marginal foi avaliada por análise quantitativa em MEV. A microinfiltração foi determinada pela profundidade de penetração do corante nas margens. Os dentes, após a termociclagem, foram cobertos com verniz, exceto nas margens da restauração. Foram embebidos em solução de fucsina básica 0,5% à 37°C por 16 horas. Os dentes foram seccionados mesiodistalmente para a avaliação da infiltração. Segundo os autores, a MEV não revelou uma dependência íntima entre a adaptação marginal e a espessura do agente cimentante, exceto para os espaços de

1000 $\mu$ m. A penetração de corante revelou uma tendência de ser menor em gaps menores e de ser maior a infiltração em gaps maiores. Os autores concluíram que até 100 $\mu$ m não há influência da adaptação marginal na espessura de agente cimentante. No entanto, para valores acima de 100 $\mu$ m, parte da adaptação pode ser compensada pela viscosidade do agente cimentante.

SHINKAI *et al* (1995), comentaram que uma pobre resistência ao desgaste em áreas de contato proximal, lacunas na integridade marginal são um dos problemas relacionados às resinas compostas diretas, e que para melhorar estas características, foram introduzidas as resinas compostas indiretas. A formação dos “gaps” e o tipo de agente cimentante poderiam afetar a performance da cimentação. Neste estudo os autores correlataram o tipo de agente cimentante, o “gap” formado e características da resina composta indireta. Os autores utilizaram três marcas comerciais de cimento para restaurações feitas em resina P50<sup>®</sup>. Foram utilizados dentes molares humanos extraídos, fixados em uma base de resina acrílica e com as cúspides removidas de modo a se obter uma superfície plana. Uma cavidade cilíndrica de 4,0mm de diâmetro e 3,0mm de profundidade foi confeccionada em cada dente. Para cada tipo de cimento foram utilizados quatro dentes. A partir de moldes com silicone de adição, foram obtidos modelos de gesso dos dentes preparados, sobre os quais foi aplicado um separador que variou a desadaptação marginal da resina de 40 a 250 $\mu$ m. As restaurações de resina composta indireta foram confeccionadas sobre os modelos de gesso e cimentadas aos dentes com cimento do grupo experimental ao qual pertencia. Após o assentamento da restauração, os corpos-de-prova foram acabados e planificados, sendo submetidos ao teste de desgaste de três corpos, com carga de 17,0 psi sobre a superfície de cada restauração, com ciclo de 120 contatos por minuto por 400 000 ciclos. Após o teste, a superfície da cada restauração foi replicada com

Reprosil e Epoxi Die. As réplicas foram observadas em MEV e submetidas a análise perfilométrica. Os autores concluíram que o cimento resinoso híbrido e o cimento ionômero de vidro possuíam significativa relação entre o desgaste e a desadaptação marginal.

HASANREISÖGLU *et al* (1996) avaliaram a microinfiltração em resinas diretas e indiretas para restaurações tanto “inlay” quanto “onlay” e utilizaram quatro tipos de compósitos: Isosit<sup>®</sup>, EOS Inlay<sup>®</sup>, Brilliant Dentin<sup>®</sup> e Estilux Posterior<sup>®</sup>. As duas primeiras resinas se destinavam unicamente ao uso indireto e consistiam em matriz de Bis-GMA acrescidas de partículas de Sílica como carga. As duas últimas eram também à base de Bis-GMA, porém acrescidas de silicato de Bário e ativadas em forno de radiação luminosa. Foram utilizados 60 pré-molares extraídos, que foram divididos em seis grupos. Foram confeccionadas cavidades padronizadas do tipo MOD com profundidade de 2,0 mm. Para a confecção das restaurações, foram utilizadas diferentes técnicas: para os sistemas EOS Inlay<sup>®</sup> e Isosit<sup>®</sup> foram confeccionadas impressões de polivinilsiloxano e modelos dos preparos cavitários. O sistema EOS Inlay<sup>®</sup> foi aplicado sobre o modelo de trabalho e fotoativado por 40 segundos, em seguida a restauração foi removida do troquel e a parte interna fotoativada por mais 40 segundos. O sistema Isosit<sup>®</sup> foi aplicado sobre o modelo, coberto e ativado por fluido SR-Isosit N<sup>®</sup> e levado à unidade Ivomat IP3<sup>®</sup>. Os sistemas Brilliant Dentin<sup>®</sup> e Estilux Posterior<sup>®</sup> poderiam ser usados direta ou indiretamente, sendo que restaurações inlay destes materiais foram obtidas a partir das duas técnicas. Cada material foi cimentado de acordo com a recomendação de cada fabricante. O teste de infiltração foi realizado selando-se completamente os dentes, exceto a 1,0 mm em torno da restauração. Os dentes foram armazenados e termociclados 500 vezes de 5° a 50°C com intervalos de 30 segundos. Os dentes foram então imersos em fucsina básica à 0,5% por 24 horas e avaliados em estereomicroscópio de 40x de aumento.



Os autores concluíram que as resinas confeccionadas pelo método indireto possuíam menor infiltração do que as confeccionadas pelo método direto.

Em outro estudo, LO PRESTI *et al* (1996), avaliaram a microinfiltração em cerâmicas confeccionadas pelo sistema CAD-CAM. Os autores utilizaram 30 dentes humanos extraídos, com preparos cavitários classe II do tipo MOD, com uma das margens terminando em dentina e outra terminando em esmalte. Os dentes foram divididos em seis grupos, sendo os grupos I e II os grupos controle restaurados com resina composta. As restaurações foram confeccionadas em Vita Block Mark III<sup>®</sup>, e cimentadas com quatro tipos de cimento de diferentes fabricantes. Os grupos foram termociclados em uma solução de fucsina básica de 5° a 55°C em 500 ciclos com intervalo de um minuto em cada temperatura. Os dentes foram montados em um bloco de resina acrílica e seccionados na direção mesio-distal. As partes cortadas foram examinadas em microscópio óptico e avaliado o grau de penetração do corante. Os autores relataram que as cerâmicas cimentadas em esmalte possuíam menor eficácia do que as resinas compostas, no entanto, em dentina, as cerâmicas apresentaram menor grau de infiltração.

Segundo LEINFELDER (1997), o sistema Art Glass<sup>®</sup> está no mercado desde 1995. É descrito pelo fabricante como um polímero dental não convencional. É utilizado comumente em “inlays”, “onlays” e coroas totais. Este material possui um aumento substancial na resistência ao desgaste, em relação a outros polímeros de uso indireto, devido a incorporação de monômeros multifuncionais e uma distribuição estreita de partículas de silicato de Bário. Enquanto compósitos convencionais possuíam comumente somente moléculas bifuncionais, a formulação do ArtGlass<sup>®</sup> contém de quatro a seis grupos funcionais, provendo mais conversões de dupla-ligação, isto aumenta o número de ligações cruzadas e permite um melhor controle das posições destas ligações ao longo da cadeia carbônica. Estas ligações melhoram não só a resistência ao desgaste do polímero,

como também outras propriedades físicas e mecânicas. As partículas de carga do ArtGlass<sup>®</sup> são essencialmente vidro de Bário radiopaco, com tamanho médio de partícula de 0,7 µm e uma quantidade moderada de Sílica coloidal. Esta resina era fotoativada em um forno de luz estroboscópica de Xenônio com 4,5 W de potência e comprimento de onda de 320 à 500 µm.

LIBERMAN *et al* (1997) avaliaram a microinfiltração em resinas confeccionadas em diferentes técnicas operatórias e utilizaram uma resina Herculite XR restaurando 80 dentes molares extraídos, onde cavidades classe II mésio-oclusal foram preparadas com brocas carbide 170. As cavidades possuíam 2,0 mm de profundidade oclusal, 2,0 mm de parede axial, caixa proximal com 3,0 mm no término gengival e 4,0 mm na parte oclusal. O término gengival localizou-se a 0,5 mm da JCE. Os 80 dentes foram divididos em quatro grupos com 20 dentes. O grupo A foi restaurado com técnica semi-indireta num aparelho Translux (kulzer). O grupo B utilizou da mesma técnica, mas foi ativado em forno DI-600 Coltène<sup>®</sup>. O grupo C foi confeccionado de forma indireta e o grupo D foi confeccionado pela técnica direta incremental. Para as técnicas semi-diretas foi utilizado um separador. Dois incrementos eram inseridos diretamente no dente em cada restauração, sendo que cada um era irradiado por luz durante 20 segundos na parte gengival e 20 segundos na parte oclusal. Após a fotoativação dos dois incrementos a restauração era removida do dente e levado ao aparelho de fotoativação do grupo ao qual pertencia, sendo o grupo A irradiado por 7 minutos e o grupo B por 6 minutos. O grupo C (indiretas) foi confeccionado também em dois incrementos, porém sobre um modelo de gesso-pedra tipo IV. O primeiro incremento foi ativado por 90 segundos e o segundo por 180 segundos. O grupo D (diretas) foi confeccionado pela técnica incremental, em dois incrementos. As restaurações foram cimentadas com cimento dual e os dentes termociclados 100 vezes entre 6° e 55°C e 500 ciclos de carga foram aplicados na superfície oclusal. Após o fim

desta etapa os dentes foram selados no ápice e cobertos com verniz, exceto nas margens da restauração. Eles foram mantidos em água à 37°C por 7 dias e então imersos em fucsina à 0,5% por 24 horas. Cada dente foi seccionado méso-distalmente pelo centro e a microinfiltração avaliada usando lupa estereoscópica de 16 vezes de aumento, baseada nos seguintes critérios: 0-sem penetração, 1-penetração até a junção dentina-esmalte, 2-penetração em metade da dentina, 3-penetração até a parede axial, 4-além da parede axial. O estudo mostrou que procedimentos tanto semi-diretos quanto indiretos reduzem a microinfiltração nas restaurações classe II de resina quando comparados com o método direto. O método indireto exibiu um selamento superior na área gengival, o que é um dado clinicamente desejável, uma vez que mostra a microinfiltração diminuída em resinas posteriores.

ROCHA (1997) investigou a desadaptação de restaurações MOD em cerâmica, confeccionadas com dois sistemas distintos: cerâmica de vidro fundido e cerâmica felspática. No estudo foram confeccionadas 40 restaurações cerâmicas tipo “inlay” com materiais de duas marcas comerciais, sobre preparos cavitários MOD em molares extraídos. A desadaptação foi verificada nas paredes gengivais das caixas proximais. Os dentes foram preparados com expulsividade de 10° com ângulos internos arredondados. Os dentes foram moldados com silicona de adição President<sup>®</sup>, em dois tempos. O espaço para material fluido foi gerado pela colocação de um espaçador plástico sobre o preparo. Os moldes foram vazados com gesso especial e foram obtidos 40 troquês que foram duplicados. O material refratário foi proporcionado com 30g de pó e 105g de líquido, medidos em balança de precisão. O material refratário e o líquido foram misturados manualmente e levado em espatulador a vácuo por 45 segundos. O material refratário foi submetido a pressão de 100psi por 15 minutos e aguardou-se mais 30 minutos fora da pressão antes de remover o refratário. A restauração cerâmica foi então confeccionada de

acordo com seu grupo experimental. Concluído o ciclo de confecção, o refratário foi removido das restaurações com brocas e jatos de óxido de Alumínio. Os troquéis mestres foram pintados com líquido e as restaurações ajustadas, simulando a situação clínica. Inicialmente, a desadaptação foi avaliada com lupa de 4 vezes de aumento. Quando consideradas aceitáveis, foram levadas à análise de microscopia óptica, num aparelho Mytutoyo. O autor encontrou desadaptações médias de 68,27 $\mu$ m para a cerâmica feldspática.

WILDGOOSE *et al* (1997) enviaram questionários à técnicos de centros de Odontologia e professores de Universidades envolvidos no ensino de confecção de restaurações cerâmicas de Hong Kong, da Irlanda e Reino Unido. Os técnicos e professores relataram o método de construção, o material cerâmico e o revestimento fosfatado refratário utilizado. O uso dos revestimentos refratários na confecção de restaurações de porcelana foi preferido por técnicos e professores de Universidades (69%) e estes usavam também materiais de diferentes fabricantes de refratários num mesmo tipo de cerâmica. A maior parte dos técnicos e professores utilizou cerâmicas de médio coeficiente de expansão térmica (CET) com refratários de alto CET e cerâmicas de baixo CET com refratários de CET substancialmente altos.

ANUSAVICE(1998) afirmou que quantidades de gesso-pedra uniformes propiciavam uma expansão de presa linear padronizada, sendo que a expansão de presa observada no gesso-pedra tipo IV foi de 0,09 a 0,1%. O mesmo autor afirmou que não havia formação de subprodutos na reação de polimerização das siliconas de adição, entretanto, se uma quantidade não uniforme de pasta e catalisador for utilizada ou houver alguma contaminação no material, haverá liberação de gás Hidrogênio (H<sub>2</sub>). O autor sugeriu que se aguardasse 60 minutos antes de vaziar o gesso, para evitar formação de

poros devido a liberação do gás nos modelos de trabalho. O mesmo autor afirmou que quantidades de gesso-pedra uniformes propiciavam uma expansão de presa linear padronizada.

GARONE NETTO e BURGER (1998<sub>A</sub>) relataram que a cerâmica ocupa lugar de destaque na Odontologia Restauradora, porque era o material que apresentava os melhores resultados estéticos. Segundo os autores, as cerâmicas utilizadas atualmente eram refinamentos tecnológicos das cerâmicas utilizadas antigamente, e vários eram os métodos de confecção da restauração cerâmica. A técnica do troquel refratário era feita duplicando-se com uma silicona própria o modelo de gesso do dente preparado e vazando-se revestimento refratário neste molde. Após a presa, o revestimento era levado ao forno para degaseificação e a cerâmica aplicada sobre este revestimento diversas vezes, se necessário. A remoção da restauração do troquel se fazia por meio da remoção deste com brocas e jateamento com óxido de Alumínio, pois a cerâmica ficava altamente aderida ao revestimento.

GARONE NETTO e BURGER (1998<sub>B</sub>) relataram ainda, que apesar de as cerâmicas serem consideradas o método restaurador mais estético, cada vez mais vêm perdendo espaço para as resinas compostas indiretas. Uma das principais razões para esta tendência é a dureza das cerâmicas ser maior que a dos dentes, sendo esse problema agravado pelo fato de o ajuste oclusal da cerâmica somente ser realizado após a cimentação. O polimento intra-bucal da cerâmica era difícil e se a restauração ficava áspera o potencial de desgaste dos antagonistas seria aumentado. Uma vantagem das resinas em relação às cerâmicas apresentada pelos autores era o fato de o módulo de elasticidade da resina ser próximo ao da dentina e o da cerâmica ser cinco vezes maior. Uma outra vantagem seria o fato de as restaurações em resina serem mais econômicas que as de

cerâmicas, e os fabricantes já passariam a incorporar componentes cerâmicos nas matrizes orgânicas, numa tentativa de conjugar as propriedades da cerâmica com as das resinas compostas indiretas.

WILDGOOSE e WINSTANLEY (1999) avaliaram o grau de alteração dimensional linear de materiais duplicadores utilizados comumente na confecção das restaurações de cerâmica pura. Para o estudo foram utilizados Provil Medium Viscosity(ProvilM Bayer), Elite-Double (Zhermack) e Dublish HC (Dreve). Os materiais foram manipulados de acordo com os fabricantes. Dez corpos foram submetidos à pressão positiva durante a presa, e dez à pressão atmosférica. Um bloco de teste foi construído como um anel, e três linhas horizontais, cruzadas por duas linhas verticais à esquerda e duas linhas verticais à direita, foram demarcadas no fundo do anel. Duas indentações foram feitas na parte esquerda para padronizar a orientação das medidas. Todos os materiais testados foram estocados por 24 horas antes dos testes. O vazamento dos corpos foi feito à 23°C e 50% de umidade. Quando o anel estava completamente cheio de material, uma placa de vidro era comprimida sobre ele para extravasar o excesso de silicone. Após a presa, cada corpo foi removido cuidadosamente e a superfície marcada foi pulverizada com talco. As medições foram feitas em microscópio óptico com aumento de 50 vezes. A alteração dimensional foi calculada subtraindo da medida final, a medida inicial e dividindo o resultado pela medida inicial. As medições foram feitas em uma hora, 24 horas, com uma semana e 4 semanas. A alteração dimensional variou de 0,0 a 1,5% após 24 horas.

NISSAN *et al* (2000) estudaram três técnicas de impressão pesado-leve. Para isto os autores fabricaram um modelo mestre em metal, contendo três preparos de coroa total possuindo marcações em sua parte oclusal e cervical. As distâncias entre o centro da coroa da direita ao centro da coroa central, e do centro desta com o da coroa da esquerda foram medidas, bem como a distância entre a marca axial e a base da coroa. Uma moldeira

metálica que se adaptava à base do conjunto de preparos de modo a padronizar as moldagens foi fabricada. As moldagens foram feitas utilizando primeiramente a técnica “one-step”, levando o material pesado e leve ao mesmo tempo. Para um segundo grupo foi feito um alívio metálico de 2,0mm, que foi adaptado sobre o preparo antes da impressão com material pesado. Após a polimerização do material pesado, o alívio foi removido e a impressão com material leve foi feita. Para um terceiro grupo, um alívio de polietileno foi confeccionado, adaptado sobre o preparo repetindo-se o procedimento já descrito para o alívio metálico. Para cada material, 15 impressões foram feitas utilizando silicone de adição President<sup>®</sup>. Todos os moldes foram estocados durante uma hora antes do vazamento, sendo o gesso separado do molde uma hora depois. As distâncias das marcas nos modelos de gesso foram medidas dez vezes em microscópio óptico comparador e as distâncias entre as coroas e das marcas axiais à base foram comparadas com as medidas previamente feitas no troquel mestre. Os autores concluíram que a técnica de dupla impressão com alívio de 2,0mm foi a mais precisa e os moldes onde se usou o alívio metálico resultaram em modelos mais precisos.

HAYASHI *et al* (2000<sub>A</sub>) com o objetivo de identificarem o melhor método de se obter uma boa adaptação marginal de cerâmicas, sem ajuste adicional após a queima, variaram a forma da cavidade e o grau de expansão do revestimento refratário. Foram para tanto, confeccionadas cavidades tipo classe I em resina epóxica. Três tipos de angulações foram utilizadas, sendo estas 10°, 20° e 30°. A cavidade mestre foi duplicada e cinco novas cavidades foram obtidas para cada angulação. Um modelo de gesso foi vazado sobre o molde da cavidade obtido com material de impressão Exaflex (GC Co). O troquel refratário foi obtido pela duplicação do gesso. A expansão do revestimento foi controlada de 0,01 a 1,13 % variando a concentração de Sílica coloidal de 0 a 100%. As “inlays” cerâmicas foram preparadas por um único técnico. A cerâmica foi aplicada sobre o

refratário e após a queima foi removida com jateamento. Os excessos das bordas foram removidos com pontas diamantadas, sendo executado com o auxílio de microscópio de aumento de 4 vezes. A “inlay” foi então recolocada no preparo de resina epóxica e o assentamento avaliado pela distância entre a resina epóxica e a restauração cerâmica. A avaliação foi feita com o uso de microscópio de 100 vezes de aumento, observando-se 12 pontos pré-definidos. As “inlays” foram então cimentadas na resina epóxica e os espécimes seccionados longitudinalmente. A adaptação interna foi medida em quatro pontos, sendo duas medidas no ângulo e duas medidas no fundo da cavidade. A expansão do refratário foi medida para verificar sua influência na adaptação das cerâmicas “inlay”. Cinquenta gramas de pó de revestimento foram misturados com Sílica coloidal /ou água destilada por 15 segundos manualmente e mais 45 segundos de manipulação mecânica. A mistura foi vertida em um anel e a expansão vertical foi medida por um dispositivo vertical durante duas horas. Os autores concluíram que cavidades com 20° de divergência são mais susceptíveis à desadaptação e que devido a expansão do refratário a “inlay” cerâmica se tornava maior que a cavidade original. Concluíram ainda que se deveria manter a expansão do refratário menor que 0,2%, pois expansões maiores tornavam a “inlay” maior que a cavidade original.

HAYASHI *et al* (2000<sub>B</sub>) avaliaram uma forma de conseguir melhor adaptação de restaurações classe II MO e MOD cerâmicas através da variação da forma da cavidade e da expansão do refratário. Para isso cavidades Classe II MO e MOD padronizadas foram confeccionadas em resina epóxica. As cavidades possuíam angulações de 10 e 20°. Cinco cavidades de cada formato foram duplicadas com silicone Exaflex(GC Co) e modelos de gesso foram obtidos. Os modelos refratários foram confeccionados a partir dos modelos de gesso, tendo sua expansão controlada de 0,04 a 1,14%, variando a concentração de Sílica coloidal em 0%; 25%; 33,3%; 50%; 75% e 100%. Foram preparadas então as cerâmicas



“inlay”. Os excessos das restaurações foram removidos com ponta diamantada sob observação em microscópio de 4X. A “inlay” foi recolocada na cavidade de resina epóxica para avaliação da adaptação, que foi medida em 28 e 32 pontos selecionados previamente. Após a medição, a inlay foi cimentada na resina epóxica e seccionada longitudinalmente, sendo a adaptação interna avaliada em 5 pontos nas restaurações MO e nove nas restaurações MOD. Os autores concluíram que a expansão de presa teve um efeito significativo na adaptação de MO e MOD cerâmicas. Ela deveria ser de 0,32% ou menos para as MO e 0,87% ou mais para as MOD para se ter boa adaptação.

TAIRA *et al* (2000), mediram a expansão de presa e resistência à compressão de seis marcas comerciais de revestimentos fosfatados manipulados manualmente, mecanicamente e por manipulação planetária. A manipulação manual foi feita por meio de espátula de aço e cuba de borracha, com 50 gramas de revestimento e líquido seguindo a proporção de cada fabricante. Foram utilizados no estudo revestimentos Ceramigold<sup>®</sup>, Ceravest G<sup>®</sup>, Ceravest Quick<sup>®</sup>, Univest Silky<sup>®</sup>, Univest Free<sup>®</sup> e Bluevest<sup>®</sup>. A manipulação mecânica foi feita à vácuo pelo respectivo aparelho em cuba de 200ml, com velocidade de 365 revoluções por minuto, manipulador mecânico à vácuo em cuba de 500ml, com velocidade de 450 revoluções por minuto e manipulação planetária com 764 revoluções por minuto e 424 rotações por minuto. O revestimento manipulado foi vazado em um anel coberto com um anel metálico. Após 12 minutos os revestimentos eram removidos do anel para sofrerem expansão livre. A alteração dimensional foi monitorada durante seis horas por um dispositivo a laser livre de contato. A alteração dimensional foi monitorada em seis corpos de cada revestimento. A resistência compressiva foi verificada em corpos de prova vazados em molde de silicone de adição, retirados após 12 minutos e armazenados durante 24 horas. A velocidade do teste realizado em máquina de ensaio universal foi de 5,0mm por minuto. Três marcas comerciais não foram afetadas pelo método de manipulação

quanto a expansão de presa, mas a resistência à compressão foi alterada. A expansão e a resistência à compressão, segundo os autores poderia ser alterada pela porosidade e pelo revestimento não reagido eventualmente localizado no fundo da cuba.

KURDZIOLEK, LEINFELDER e DELAHAYE (2000), relataram que as cerâmicas como material restaurador, ofereciam muitas vantagens, como estabilidade dimensional, insolubilidade em fluidos bucais, biocompatibilidade, mas apresentavam também desvantagens, como por exemplo, desgaste ao dente antagonista, técnicas de fabricação complexas, dificuldade de ajuste e polimento na cavidade bucal. Mais recentemente, segundo estes autores, um bom número de polímeros vêm sendo desenvolvidos para criar alternativas às cerâmicas. Um desses polímeros relatado pelos autores era a resina Cristóbal<sup>+</sup>. Esta resina era processada em uma unidade de luz que combinava lâmpadas halógenas com catódicas, em três ciclos de ativação. O primeiro ciclo consistia de uma radiação de baixa intensidade (200 mW/cm<sup>2</sup>) que era seguido por um ciclo de alta intensidade (800mW/cm<sup>2</sup>) e um ciclo de polimerização pós-cura, que forneceria melhores propriedades físicas e possibilidade de melhoria no polimento. A unidade de ativação usava lâmpadas de 75W, e a pós-cura era feita em 8,0 minutos de temperatura constante (80°C). Este material consistia em uma matriz de Bis-GMA contendo pequenas partículas de vidro de borossilicato, com tamanho médio de 0,6 µm, com 3% de Sílica pirogênica. Esta formulação resultava em 195,6 MPa de resistência flexural, 12,0 GPa de módulo flexural e ainda boa resistência ao desgaste, atribuída ao bom polimento.

GROTEN *et al* (2000) confeccionaram um troquel metálico em forma de incisivo central superior. Dez coroas de cerâmica pura foram confeccionadas sobre este troquel. Ele foi então indentado, com pontas de diamante de dureza Vickers, 500µm abaixo da linha de término do preparo para identificar uma área de observação. Foram feitas 21 marcas distribuídas aleatoriamente no troquel. As distâncias resultantes entre as marcas variaram

de 0,7 a 2,0mm. As coroas cerâmicas foram adaptadas uma por vez sobre o troquel metálico, tendo sido fixadas com uma pequena gota de cimento temporário na borda incisal do troquel. Dez medidas foram feitas observando-se a margem mais externa da coroa no término do preparo até a menor distância perpendicular do troquel metálico. Cinco medidas da discrepância do ponto mais externo da coroa até o ponto mais externo do troquel e cinco medidas foram feitas do ponto de maior defeito na estrutura da coroa cerâmica até o ponto mais externo do preparo cavitário. Para cada medição do MEV eram solicitadas 10 fotos de 9,0 x 13 cm, em preto e branco. Os pontos de referência para medição foram marcados nas fotografias. A distância média dos pontos foi de 100 $\mu$ m, resultando numa média de 230 pontos de observação por coroa. Um paquímetro digital foi utilizado para registrar as distâncias, nas fotografias, em milímetros, sendo que, devido ao aumento do microscópio, 1,0 mm na fotografia correspondia à 10 $\mu$ m de discrepância real. O número de medidas foi reduzido de 230 para números menores de 2 formas: pontos de observação equidistantes ou pontos observados aleatoriamente. O número de pontos observados foi expresso como uma porcentagem de 230, por exemplo, 115 pontos a serem observados, equivalendo a 200 $\mu$ m de distância entre eles representa 50%. As coroas foram cimentadas de maneira convencional nas réplicas de resina epóxica e os 230 pontos analisados sendo que, da mesma forma que ocorreu com o troquel metálico, em seguida um número menor de pontos foi observado. Os dados obtidos a partir da medição dos 230 pontos foram comparados com os dados obtidos a partir de um número menor de observações, tanto para medições no troquel metálico quanto para o modelo duplicado. Uma variação de mais de 5 $\mu$ m da média inicial de 230 medições para a média de um número menor de observações, com desvio-padrão de até 3,0  $\mu$ m não produziu resultados consistentes. Os cinco micrometros de diferença eram conseguidos com 50 medições e com 20 medidas tinha-se esta diferença em 8,0  $\mu$ m (dentro do desvio-padrão de 3,0 mm),

75 medições resultaram em 2,0  $\mu\text{m}$  de diferença entre as duas formas de medição. Os autores concluíram que 50 medições eram o mínimo de medições necessárias para que se pudesse fazer inferências clínicas sobre os valores de “gaps”, independente da coroa estar cimentada ou não.

Segundo BARATIERY *et al* (2001), algumas deficiências inerentes aos sistemas de resina composta ainda não foram superadas. Uma delas seria a contração de polimerização da ordem de 2,0 a 4,3% em volume que poderia induzir ao afastamento da massa de resina da parede cavitária e também a dificuldade de se obter uma polimerização uniforme de toda a restauração. Os sistemas indiretos vieram minimizar estes problemas, permitindo a manipulação do material em condições ideais, resultando em uma restauração mais bem polimerizada, levando a contração de polimerização para fora da cavidade bucal, minimizando seus efeitos. A confecção extra-bucal também permitiria a obtenção de contornos proximais, anatomia e adaptação mais precisa. A resina composta indireta não diferiria grandemente das resinas utilizadas na técnica direta quanto à sua composição química, sendo a diferença mais marcante a forma de polimerização.

DISCACCIASTI *et al* (2001) avaliaram a extensão de polimerização de uma resina composta indireta, utilizando duas diferentes unidades de fotoativação laboratoriais, baseando-se em dois parâmetros: determinação do grau de conversão monomérica, através da espectroscopia de infravermelho e determinação da microdureza Vickers. Foram utilizadas duas unidades de fotoativação laboratorial denominadas Solidilite<sup>®</sup> (Shofu Inc. Kyoto, Japão), equipada com quatro lâmpadas halógenas e UniXS<sup>®</sup> (Haraeus Kulser GmbH, Wehrheim, Alemanha), equipada com duas lâmpadas estroboscópicas de Xenônio. Para o experimento foi selecionada uma resina composta micro-híbrida fotoativada indicada para técnica indireta denominada Solidex<sup>®</sup> (Shofu Inc. Kyoto, Japão). Para cada unidade, cinco corpos-de-prova em forma de disco, medindo 15,0 mm de

diâmetro e 1,0 mm de espessura foram confeccionados em uma matriz de aço inoxidável. O material foi inserido na matriz, sobre uma lâmina de vidro; uma segunda lâmina foi então posicionada sobre o material, sendo aplicada sobre ela uma carga de 0,5 Kgf durante 30 segundos, permitindo a acomodação do material. A utilização das lâminas de vidro teve como objetivo produzir uma superfície lisa e prevenir a formação da camada de dispersão. A resina composta indireta foi ativada nas unidades de fotoativação por um período de 240 segundos para Solidilite<sup>®</sup> e 270 segundos para UniXS<sup>®</sup> estando a matriz posicionada a uma distância de 5,0 cm das lâmpadas. Ao término da fotoativação cada corpo-de-prova era removido da matriz metálica, sua superfície inferior era marcada com uma lâmina afiada, sendo armazenado em ambiente seco e protegido da luminosidade à 37° C por 24 horas. Para determinação do grau de conversão a reação de polimerização da resina composta indireta foi monitorada através de espectroscopia de infravermelho (FTIR), utilizando o método de reflexão total atenuada (ATR). Após a análise no infravermelho os corpos- de- prova foram submetidos ao ensaio de microdureza Vickers, utilizando uma ponta de diamante piramidal com carga de 0,2 Kgf aplicada durante 15 segundos. Para cada superfície do corpo-de-prova um valor médio de microdureza foi obtido a partir de seis endentações. Os autores concluíram que o aparelho de fotoativação Solidilite<sup>®</sup> promoveu uma maior extensão de polimerização da resina composta indireta Solidex<sup>®</sup> quando comparado ao aparelho UniXS<sup>®</sup>.

Segundo BOTTINO *et al* (2001) a combinação da tecnologia cerâmica e a investigação dos polímeros somada à integração das fibras, têm dado como resultado o desenvolvimento de novos materiais, denominados resina compostas de laboratório, polímeros de vidro, cerômeros, polívidros ou porcelanas de vidro polimérico. Esses materiais estéticos eram indicados para coroas unitárias anteriores, restaurações (inlay/onlay), coroas metalo-plásticas, próteses fixas com armação metálica, estruturas de

implantes com infra-estrutura metálica, coroas posteriores e próteses fixas reforçadas com fibras. As vantagens desses materiais seriam: técnica indireta que resultaria em margens bem adaptadas, bom contorno anatômico, contatos proximais precisos, contração antes da cimentação o que reduz o estresse do dente evitando sensibilidade pós operatória, resistência ao desgaste, baixa sorção de água o que melhorava a resistência à descoloração, redução no tempo de acabamento e polimento. As desvantagens desses materiais seriam: requisição de restauração provisória, restaurações sem reforço de fibras deveriam ser cimentadas com cimento resinoso e custo laboratorial. A descrição do Art Glass<sup>®</sup> seria de um polímero de vidro que contém 20% de carga, de Sílica e uma mistura de três elementos vítreos, um vidro radiopaco fino e moído, denominado microvidro. Com partículas de tamanho médio de 0,7 $\mu$ m, uma Sílica semi-cristalina e uma matriz com agentes de ligação cruzada que preencha a definição de vidro orgânico. A descrição do sistema Vita Zeta LC<sup>®</sup> seria de uma resina fotoativada utilizando partículas feldspáticas poliestratificadas, tendo um conteúdo de carga de 58,6% em peso e 44,3 % de carga inorgânica.

LARA *et al* (2002) verificaram a adaptação de resinas compostas indiretas confeccionadas em cavidades classe II composta. Para execução do trabalho utilizou-se um troquel metálico com moldagens individuais de silicona de condensação e modelos de trabalho confeccionados com gesso-pedra tipo IV. Foram confeccionados 20 corpos-de-prova em Art-Glass<sup>®</sup> e Zeta-Vita<sup>®</sup>, divididos em dois grupos. O grupo I consistiu na condensação da resina composta indireta em um único incremento com 1,0 mm de comprimento com auxílio de um anel transparente e confinado no preparo cavitário com uma lâmina de vidro, depois levado a um aparelho de luz de Xenônio com três ciclos de 180 segundos de ativação. O grupo II consistiu na condensação da resina composta indireta em dois incrementos com 0,5 mm de comprimento, sendo o primeiro condensado sobre as paredes axial e oclusal e levado ao aparelho de luz Xenônio por 180 segundos de ativação,

em seguida o anel transparente foi adaptado em torno do preparo cavitário e o segundo incremento foi inserido e confinado com auxílio de uma lâmina de vidro e levado ao aparelho de luz de Xenônio para três ciclos de 180 segundos de ativação. Para verificação da adaptação cervical utilizou-se um microscópio ótico comparador e os resultados revelaram que o grupo II apresentou menor desajuste cervical e não houve diferença estatisticamente significativa entre as resinas compostas indiretas.

FERRARI, DAGOSTIN e FABIANELLI (2003) avaliaram a eficácia de duas combinações de resina/adesivo na prevenção da deterioração de restaurações “inlay” de cerâmica. Para tanto, 26 molares humanos extraídos foram preparados com cavidades classe II méso-oclusal. As restaurações foram confeccionadas pelo sistema IPS-Empress II. Antes da cimentação, as restaurações eram avaliadas em microscópio óptico. Quando uma discrepância maior que 25 $\mu$ m era encontrada, a restauração era refeita. As restaurações foram separadas em dois grupos conforme o tipo de agente cimentante utilizado, sendo um grupo cimentado com um sistema experimental e outro com sistema Excite combinado com cimento dual. Três amostras de cada grupo foram seccionadas no longo-eixo do dente pelo centro da restauração. As outras dez amostras foram submetidas a testes de microinfiltração por azul de metileno à 2%. Os resultados mostraram espessuras de cimento entre 20 $\mu$ m e 85 $\mu$ m para o grupo I (média de 62 $\mu$ m) e entre 30 $\mu$ m e 107 $\mu$ m para o grupo II (média de 82 $\mu$ m).

A adaptação marginal de resinas indiretas e cerâmicas odontológicas foi estudada por SOARES *et al*, 2003. Para tanto, os autores utilizaram 60 molares inferiores hígidos. Cavidades MOD com divergência oclusal de 6 graus foram preparadas seguindo os princípios de preparo cavitário para restaurações “inlay” de cerâmica e resina. Os preparos foram moldados com silicona de adição de dupla viscosidade. Após duas horas o gesso tipo-IV foi vazado. Os dentes foram então divididos em quatro grupos e um único técnico

confeccionou todas as restaurações de acordo com as instruções do fabricante, tendo sido utilizada a cerâmica Ducera Lay e as resinas compostas indiretas Solidex, ArtGlass e Tarjis. A distância marginal das restaurações foi avaliada através de uma câmera que coletou imagens, que foram mensuradas pelo software X-Y Eletronic Measurement. A superfície oclusal foi observada em quatro pontos diferentes, sendo dois vestibulares e dois linguais. As faces proximais foram avaliadas em dois pontos da parede gengival, um ponto da parede lingual e outro na parede vestibular. Os autores encontraram que a discrepância das restaurações em Ducera Lay foi estatisticamente maior quando comparado com as três resinas e não houve diferença entre estas.



## ***PROPOSIÇÃO***

---

Propusemo-nos a estudar o comportamento de três resinas compostas indiretas e de uma cerâmica odontológica para verificar:

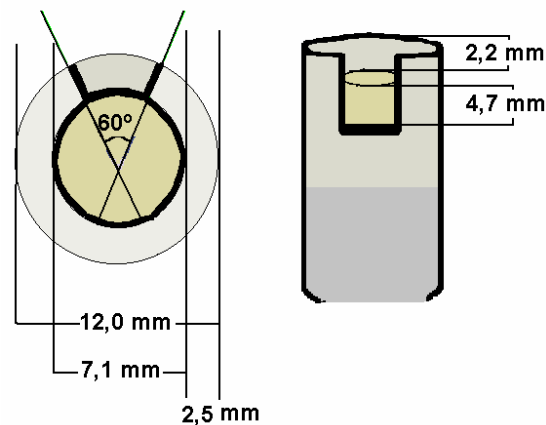
1. A adaptação marginal em cavidade tipo classe II entre restaurações de resinas compostas indiretas Solidex<sup>®</sup>, ZetaVita<sup>®</sup> e Dialog II<sup>®</sup> e cerâmica odontológica Noritake EX-3<sup>®</sup>.
2. A adaptação marginal em cavidade tipo classe II entre restaurações de cerâmicas obtidas a partir de troquéis refratários confeccionados pela técnica convencional e troquéis refratários que sofreram pressão positiva durante a presa.

## ***MATERIAL E MÉTODOS***

---



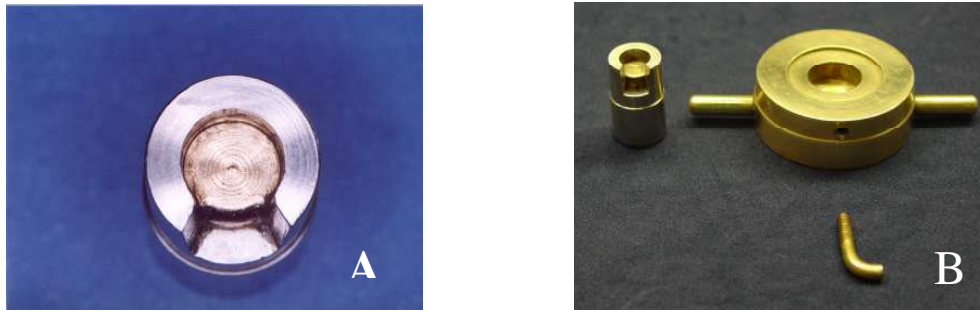
Para execução do presente estudo foi utilizado um troquel metálico obtido por torneamento de um cilindro oco de aço inoxidável, e para se obter a expulsividade das paredes internas foi utilizada uma fresa com angulação de  $6^\circ$ . Este cilindro foi recortado em uma de suas superfícies para se obter a altura correspondente à parede gengival. Um outro cilindro em aço foi torneado com dimensões condizentes para se obter o encaixe deste dentro do primeiro cilindro, obtendo-se desta forma as paredes correspondentes à axial e pulpar. A região correspondente ao ângulo axio-pulpar foi arredondada com pedra montada de óxido de Alumínio. Este troquel simulava uma cavidade tipo classe II com as seguintes dimensões: 7,1mm de diâmetro interno, 12,0mm de diâmetro externo, 2,5mm de largura da parede oclusal, altura correspondente à parede da caixa oclusal de 2,2mm, altura axial de 4,7mm e  $12^\circ$  de expulsividade (Figura 1).



**Figura 1** – Desenho esquemático do troquel metálico.

O troquel de aço era adaptável a uma base metálica de latão, a qual possuía em seu centro um orifício de diâmetro pouco maior que o do troquel de aço, de modo que este pudesse ser alojado no orifício. Uma depressão na base de latão foi confeccionada a fim de posicionar uma moldeira individual metálica em latão para que durante a moldagem não

houvesse movimentação. Um parafuso rosqueável atravessava a superfície lateral da base, de modo a estabilizar o troquel de aço (Figura 2).



**Figura 2** - Troquel metálico (A) e base em latão com parafuso (B).

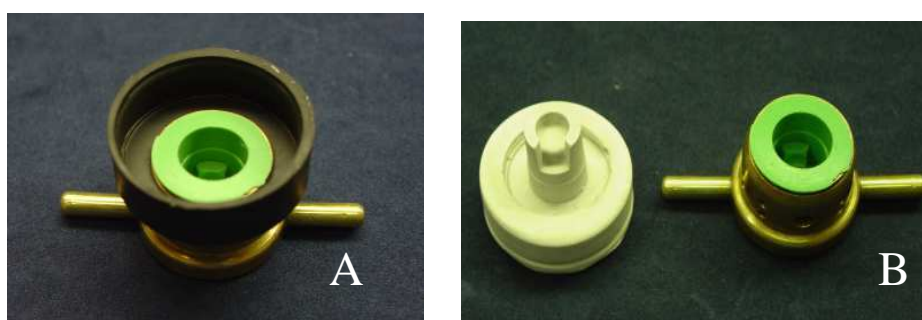
Para a moldagem do troquel metálico utilizou-se a técnica de dupla impressão com silicona de adição President<sup>®</sup>. Os moldes foram obtidos com o auxílio de uma moldeira individual metálica adaptável à base, com referências de inserção para evitar variações no posicionamento da inserção da moldagem. Com o objetivo de fornecer espaço uniforme para o material de impressão leve, um alívio de silicone de 1,5mm de espessura foi preparado em plastificadora a vácuo e adaptado sobre o troquel. Para a moldagem do material denso, partes iguais de base e catalisador foram manipuladas de acordo com as especificações do fabricante. A moldeira foi preenchida com o material manipulado e inserida sobre o troquel com a marca de posicionamento voltada para a face correspondente à caixa proximal. Sobre a moldeira foi aplicada uma carga de 0,2Kgf e aguardou-se oito minutos para a retirada do molde. Após esse tempo, o molde de material denso foi removido e o alívio de silicone retirado do material. O material leve foi então manipulado em placa de vidro. Parte do material foi injetado na cavidade e o restante injetado na moldeira, que foi levada em posição. O tempo de presa foi de oito minutos,

utilizando-se também a carga de 0,2 Kgf sobre o conjunto troquel metálico/moldeira individual (Figura 3).



**Figura 3** - Base de latão com sulco de adaptação da moldeira (A), alívio de silicone (B) e carga de 0,2Kgf aplicada (C).

Após a retirada do molde, este foi armazenado em temperatura ambiente por uma hora antes do vazamento do gesso-pedra tipo IV. O troquel foi obtido pela manipulação de 23,0 gramas de gesso Noritake<sup>®</sup>, manipulados com 4,6ml de água destilada, utilizando a técnica mecânico- manual com 120 rpm. O formato da base dos modelos de gesso foi padronizado através de uma matriz de borracha adaptada à moldeira individual e fixada com cera utilidade (Figura 4).



**Figura 4** - Base de borracha adaptada à moldeira (A). Modelo de gesso e molde de silicone de adição (B).

As resinas compostas indiretas utilizadas para a confecção dos corpos-de-prova foram Solidex<sup>®</sup>, DialogII<sup>®</sup>, Vita Zeta<sup>®</sup>, todas na coloração A3. Os corpos-de-prova

cerâmicos foram confeccionados em cerâmica Noritake EX-3<sup>®</sup> na cor A 3,5 dentina opaca. O estudo utilizou 30 modelos de trabalho para a obtenção de 30 corpos-de-prova em resina composta indireta e 10 modelos de trabalho que foram duplicados com material duplicador Elite-Double<sup>®</sup> para obtenção de 20 corpos-de-prova em cerâmica. O total de corpos-de-prova foi dividido em cinco grupos de dez, de acordo com a Tabela 1.

TABELA 1: Grupos experimentais

Resina Composta Indireta			Cerâmica Odontológica Noritake EX-3 <sup>®</sup>	
Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Solidex <sup>®</sup>	Vita Zeta <sup>®</sup>	Dialog II <sup>®</sup>	Refratário sob pressão	Técnica convencional
10 corpos - -de-prova	10 corpos - -de-prova	10 corpos-de- -prova	10 corpos-de-prova	10 corpos-de-prova

### **Confeção dos Corpos-de-Prova em Resina Composta Indireta:**

Para a confecção dos corpos-de-prova em resina composta indireta, os modelos de gesso foram isolados com Insulating-gel<sup>®</sup>, aplicado com pincel. A condensação foi executada em dois incrementos de 0,2 gramas pesados em balança digital. O primeiro incremento foi condensado sobre as faces correspondentes à parede pulpar, axial e gengival, sem atingir o ângulo cavo-superficial. A condensação foi executada com espátulas de borracha Greenst Incolor<sup>®</sup> e pincéis de borracha Color Shaper<sup>®</sup>. O modelo foi então levado a um aparelho de luz UniXS<sup>®</sup> e fotoativado por 180 segundos. Para a confecção do segundo incremento foi desenvolvido um anel acrílico transparente torneado

a partir de uma bilha de manômetro de Oxigênio, sendo o mais adaptado possível em torno do modelo de trabalho. Esse anel se subdividia em três partes, sendo um anel interno, em acrílico, seccionado ao meio no sentido longitudinal para facilitar sua inserção e retirada. Para que se mantivesse a estabilização do anel acrílico, esse foi envolto por um anel metálico externo em latão. Os anéis eram lubrificados com vaselina siliconizada e então posicionados no modelo de trabalho (Figura 5).



**Figura 5** - Primeiro incremento aplicado (A), anel acrílico (B) e anel acrílico adaptado (C).

Após a condensação do segundo incremento de 0,2g, foi colocada uma lâmina de vidro lubrificada com vaselina sobre o conjunto, sobre a qual foi aplicada uma massa de 200g por um minuto. O conjunto, sem a massa, foi levado ao aparelho UniXS<sup>®</sup> e foi feita uma fotoativação por 180 segundos. Após este ciclo de ativação, a lâmina de vidro foi removida, e apenas os excessos da área correspondente à caixa oclusal foram removidos com lâmina de barbear. O anel foi removido e resfriado em água por seis minutos, para evitar a formação de trincas e fratura devido à geração de calor (Figura 6).



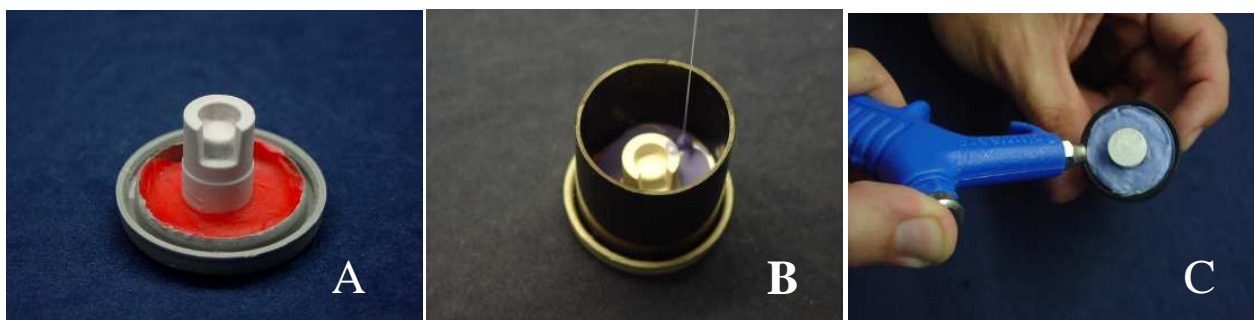
**Figura 6** - Carga aplicada sobre a lâmina de vidro (A) e resina composta indireta terminada (B).



O corpo-de-prova em resina composta indireta foi retirado do troquel e submetido a mais um ciclo de ativação de 180 segundos com toda a superfície interna da restauração exposta diretamente à luz. Após o ciclo de ativação, os corpos-de-prova foram armazenados em ambiente seco. Para a identificação da marca comercial da resina composta indireta, os corpos-de-prova foram numerados de um a trinta.

### **Confecção dos Corpos-de-Prova em Cerâmica:**

Para a confecção das restaurações cerâmicas, dez modelos de gesso foram duplicados duas vezes com material duplicador de troquéis, manipulado de acordo com as instruções do fabricante. Para a duplicação, a base de gesso dos troquéis foi recortada, e estes foram adaptados na parte interna de uma tampa de tubo plástico de filme fotográfico que teve o fundo removido. O material duplicador manipulado foi vertido no interior do tubo plástico e aguardou-se uma hora antes da retirada do modelo de gesso. A remoção do modelo de gesso do interior da duplicação foi executada através da remoção da tampa do tubo plástico e exposição do fundo do troquel de gesso. Foram aplicados jatos de ar por um bico soprador de modo que o modelo fosse expulso da duplicação, sem a necessidade de tracioná-lo, para evitar danos ao troquel de gesso (Figura 7).



**Figura 7-** Modelo de gesso adaptado à tampa de tubo plástico (A), duplicação do gesso (B) e remoção do modelo com jatos de ar (C).

Para a obtenção dos troquéis refratários, 10 gramas de revestimento foram manipulados com 2,5ml de líquido com concentração de 33% em volume de Sílica coloidal pela técnica mecânico-manual por 60 segundos e vazados em três duplicações consecutivas.

Um grupo de 10 modelos refratários foi submetido a pressão positiva de 45 psi à 38° C, durante 20 minutos, logo após o vazamento, em uma polimerizadora de resina acrílica EDG-1000®. Os modelos refratários foram removidos do duplicador após uma hora e identificados na base como P (Grupo V). Dez modelos refratários obtiveram presa convencional em bancada (Grupo IV).

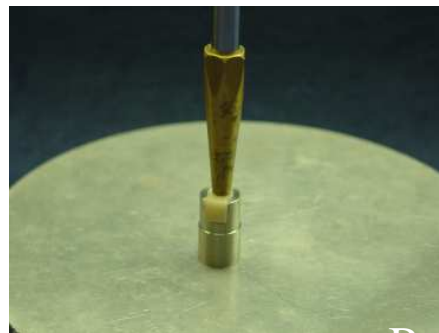
Os vinte modelos refratários foram enviados devidamente identificados a um laboratório de prótese odontológica para aplicação da cerâmica, que foi feita pelo mesmo técnico.

Previamente à aplicação das cerâmicas os modelos foram degaseificados através de tratamento térmico. Este constituía-se da colocação do troquel refratário inicialmente na porta do forno previamente aquecido a 650°C, onde permanecia por 1,0 minuto. Após este tempo, o troquel era colocado na metade da distância entre a entrada do forno e a porta, onde permanecia também por 1,0 minuto. Colocava-se então o troquel na entrada do forno por mais 1,0 minuto, e só então era colocado dentro do forno e a porta era fechada. Uma vez nesta temperatura, o forno era aquecido a 900° C com taxa de elevação de 54° C por minuto, permanecendo nesta temperatura por 1,0 minuto, quando então era deixado resfriar a 650° C. Os troquéis refratários eram então retirados do forno em quatro tempos de 1,0 minuto, seguindo a mesma forma da entrada. As cerâmicas foram aplicadas em três pequenas queimas, até que se atingiu boa adaptação dessas no refratário, pois a contração inicial não permitiu boa adaptação. Mais três ciclos de queima foram necessários para que fosse completada a restauração. Após o término da confecção, os corpos de prova foram

removidos do refratário com broca acoplada a um motor de 30.000 rpm e os resíduos finais foram removidos por jateamento de óxido de alumínio. Os corpos-de-prova foram então identificados como C (Grupo IV) ou P (Grupo V).

### **Obtenção das Leituras dos Corpos-de-Prova:**

Em um laboratório com temperatura de  $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  os corpos-de-prova foram inseridos no troquel metálico sem processo algum de acabamento ou ajuste interno. Foi utilizado um aparelho adaptador para os corpos-de-prova, chamado Adaptador MP. Uma ponta ativa era posicionada sobre o corpo de prova inicialmente colocado sobre a cavidade esquemática do troquel metálico. Uma carga vertical de 1 Kgf era aplicada sobre o corpo-de-prova, e dessa forma a inserção era obtida (Figura 8).



**Figura 8** - Adaptador MP (A). Ampliação da ponta ativa do adaptador (B).

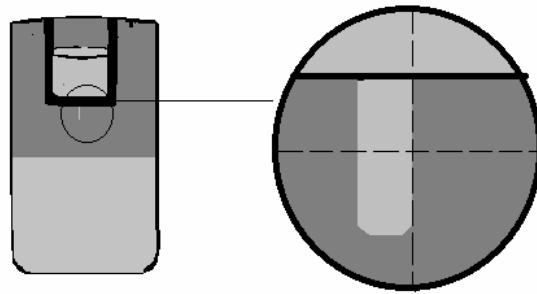
Após este procedimento, o conjunto troquel metálico/corpo-de-prova era acoplado a um dispositivo desenvolvido para impedir a movimentação lateral, e levado a um microscópio comparador Mytutoyo TM<sup>®</sup> (Figura 9).



**Figura 9** - Dispositivo empregado para impedir a movimentação lateral do troquel durante a leitura (A). Microscópio comparador (B).

As leituras foram realizadas na região correspondente à caixa proximal. Uma indentação foi realizada a 1,0mm da borda do troquel metálico. Com isso, obteve-se dois pontos pré-definidos no troquel metálico, onde o reticulado do microscópio foi posicionado . Foi considerada medida de leitura, a distância compreendida entre a borda correspondente à da parede gengival do troquel metálico e a borda correspondente à cervical do corpo-de-prova (Figura 10). Cada um dos corpos-de-prova foram

submetidos a dez leituras com aumento de 30X, por um mesmo examinador, que realizou as leituras sem que fossem identificados os materiais e técnicas empregados no corpo-de-prova lido (Anexo). As médias aritméticas das leituras de cada corpo-de-prova foram submetidas a análise estatística.



**Figura 10** - O reticulado do microscópio é muito menor do que a indentação. Desta forma, os pontos de leituras foram as bordas externas direita e esquerda da indentação, como mostra esta figura.

Nos testes estatísticos utilizados foi considerado um nível de significância de 5%. Dessa forma, são consideradas diferenças estatisticamente significativas aquelas cujo valor p foi inferior a 0,05. Os testes efetuados foram ANOVA e teste t-Student.

A tabela 2 apresenta os resultados estatísticos das medidas de adaptação dos materiais e técnicas. Esta tabela apresenta as medidas sínteses (mínimo, máximo, médio, desvio padrão e coeficiente de variação) que evidencia as características de medida de desadaptação marginal e técnicas investigados.

TABELA 2: Estatísticas Descritivas para as Medidas de Adaptação

<b>GRUPO</b>	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio-padrão</b>	<b>Coefficiente de Variação</b>
Solidex	10	220,1	495,6	338,9	93,4	27,5
Vita Zeta	10	302,5	531,9	389,5	88,5	22,7
Dialog	10	262,5	423,2	335,6	62,2	18,5
Refratário Convencional	10	66,5	523,9	298,9	145,7	48,8
Refratário sob Pressão	10	167,9	456,6	349,9	107,4	30,7

Por ela observa-se que o material da DialogII<sup>®</sup> apresenta uma média relativamente menor do que os demais materiais além de possuir a menor variabilidade. Observa-se também que o refratário convencional apresenta o menor valor médio, porém com grande variabilidade.

Estes resultados podem ser melhor visualizados pela figura 11.

## Comparação entre as Resinas Compostas Indiretas e a Cerâmica:

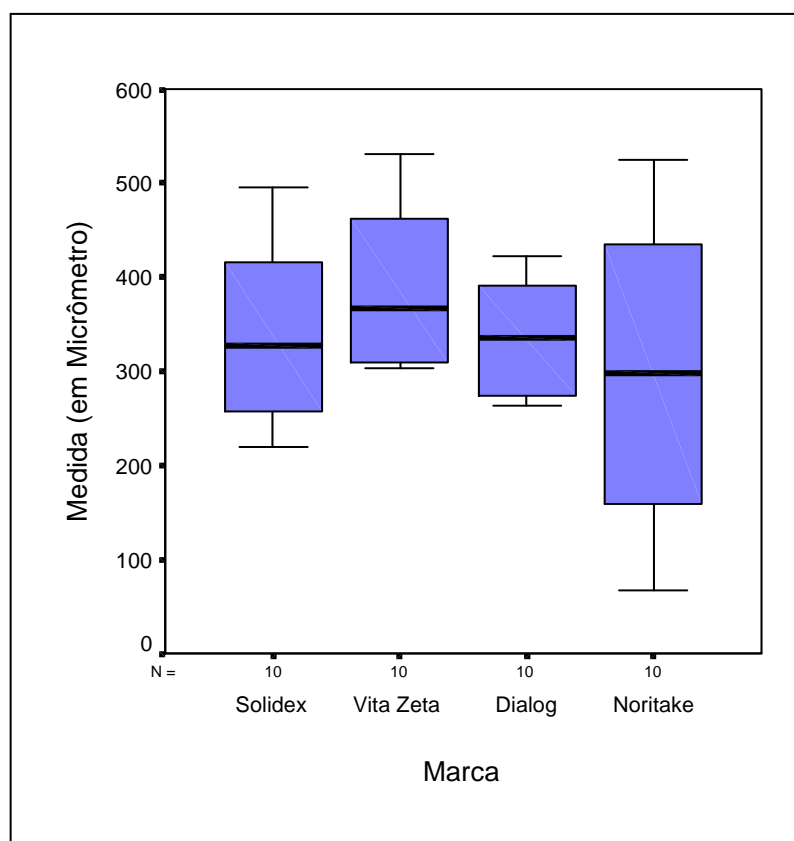


Figura 11 – Box-plot para as medidas dos Materiais Avaliados.

A tabela 3 apresenta os resultados do modelo ANOVA para os materiais.

TABELA 3: Resultado do modelo ANOVA – Todos os Materiais

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F	Valor-p
Intercepto	4643741,025	1	4643741,025	446,001	0,000
MARCA	41592,659	3	13864,220	1,332	0,279
Erro	374830,436	36	10411,957		
Total	5060164,120	40			

Pode-se observar que não existe diferença estatisticamente significativa (Valor-p = 0,279) entre as 4 marcas avaliadas em relação a desadaptação.

A tabela 4 representa o resultados da análise estatística para as 3 marcas de RCI avaliadas.

TABELA 4: Resultado do modelo ANOVA para as 3 marcas comerciais de resina composta

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F	Valor-p
Intercepto	3773795,20 1	1	3773795,20 1	554,624	0,000
MARCA	18245,939	2	9122,969	1,341	0,279
Erro	183714,420	27	6804,238		
Total	3975755,56 0	30			

Pode-se observar que não existe diferença estatisticamente significativa (Valor-p = 0,279) entre as 3 marcas avaliadas em relação a desadaptação.

Estes resultados podem ser melhor visualizados na figura 12.



Comparação Entre as 3 Marcas Comerciais de Resina Composta Indireta:

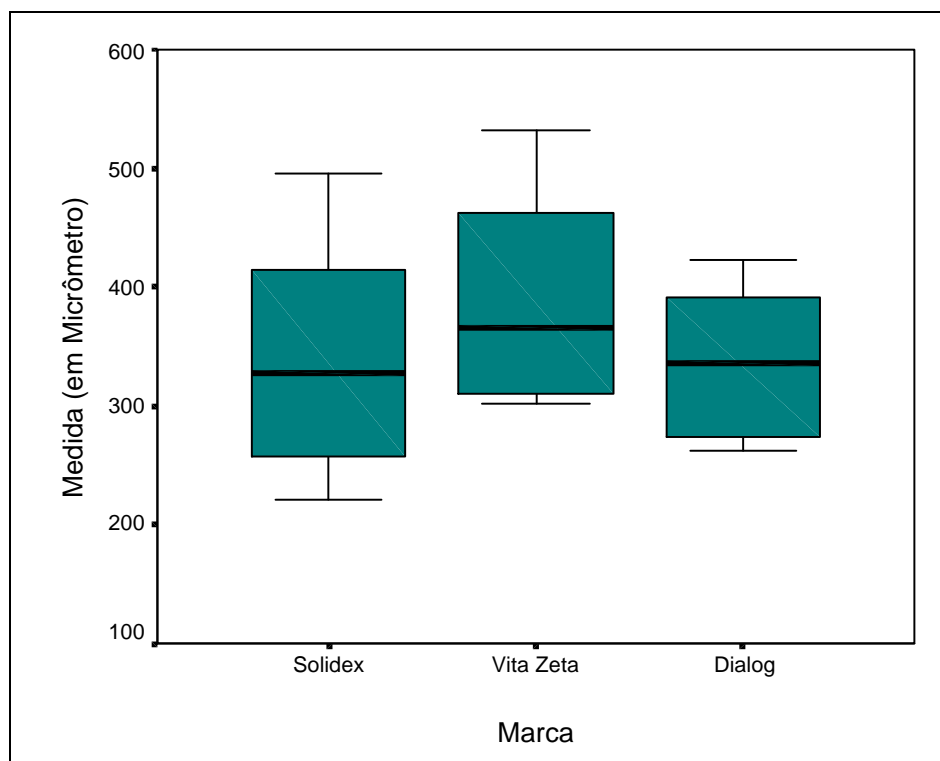


Figura 12 - Box-plot para as medidas das 3 marcas

Para se verificar se houve diferença em relação à técnica de pressão convencional e sob pressão, utilizou-se o teste t-Student apresentado na tabela 5.

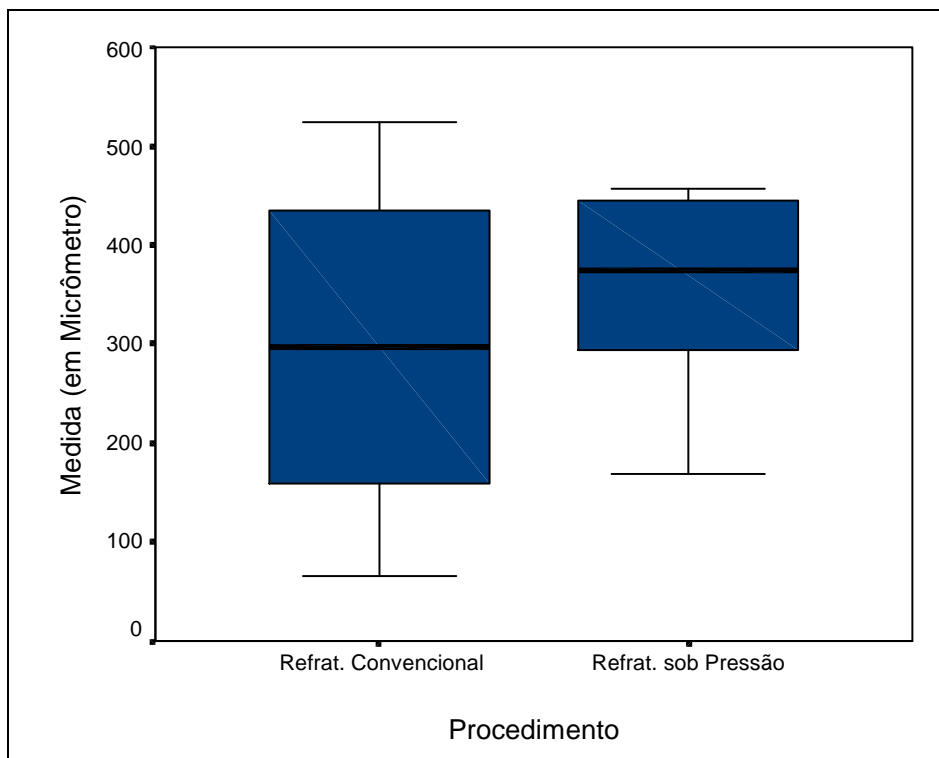
TABELA 5: Resultado do teste t – Refratário

GRUPO	N	Média	Desvio-padrão	Erro padrão	Valor-p
Refrat. Convencional	10	298,88	145,72	46,08	0,385
Refrat. sob Pressão	10	349,86	107,41	33,97	

A Tabela 5 mostra que não existe diferença estatisticamente significativa em relação à desadaptação para os procedimentos convencional e sob pressão.

Este fato pode ser melhor visualizado na figura 13.

**Comparação Entre os 2 Procedimentos:**



**Figura 13-** *Box-plot* para os dois procedimentos.

*DISCUSSÃO*

---



A estética vem ao longo dos anos se tornando um dos objetivos da Odontologia Restauradora. Estudos a respeito da adaptação cervical de restaurações cerâmicas têm considerado aceitáveis clinicamente adaptações de até 200µm (ABBATE,1989). O que temos observado na literatura é que, contraditoriamente, busca-se agentes cimentantes que possuam a menor espessura de película.

As restaurações cerâmicas ocupam lugar de destaque na Odontologia Estética, seja pela sua biocompatibilidade, seja por sua excelente resposta estética, além de indiscutível estabilidade dimensional (GARONE NETTO e BURGER, 1998; KURDZIOLEK *et al*, 2000). Nós consideramos que pode haver uma tendência à utilização das resinas compostas indiretas em função do custo. Outros motivos para esta inclinação em direção às resinas compostas indiretas seriam as desvantagens agregadas às cerâmicas, como métodos complexos de confecção, número de dureza maior que a dos dentes, desgaste excessivo do antagonista e principalmente a dificuldade de ajuste e polimento intra-bucal (GARONE NETTO e BURGER, 1998; KURDZIOLEK, LEINFELDER e DELAHAYE, 2000). Achamos que a dificuldade de ajuste e polimento das cerâmicas se deve muito mais à capacidade técnica do profissional e da utilização do adequado material de polimento. As cerâmicas possuem um elevado número de dureza Vickers, e portanto, um ajuste oclusal bem feito e restaurações bem polidas são fatores que devem ser levados em consideração para se evitar o desgaste do antagonista. Modificações estruturais e químicas vêm sendo aplicadas nas resinas compostas indiretas, de modo a se conseguir agregar as vantagens dos dois tipos de material em um único sistema restaurador (LEINFELDER, 1997). Ao nosso ver, esta seria uma excelente solução, desde que a contração de polimerização neste tipo de material fosse a menor possível, juntamente com um CETL mais próximo ao do dente, aliado a um menor custo laboratorial. Consideramos

ainda que um grande problema das restaurações de resina composta indireta advém da cimentação, quer seja pela técnica empregada ou tipo de agente cimentante utilizado.

Muito embora o problema do desgaste oclusal tenha sido minimizado com desenvolvimento destes novos materiais, a infiltração marginal ao nível cervical continua sendo um fator determinante na longevidade das restaurações de resina composta para dentes posteriores (CARVALHO *et al*, 1991). Restaurações com elevada desadaptação marginal têm susceptibilidade a um maior desgaste do agente cimentante, principalmente se utilizado cimento de resina micro híbrida ou cimento ionômero de vidro. A energia transmitida ao cimento também está intimamente relacionada com a desadaptação. Desta forma, torna-se importante a medida do desajuste marginal ser a menor possível (SHINKAI, 1995). Uma falha no agente cimentante leva a microinfiltração da restauração e conseqüente diminuição de sua vida útil. Nenhuma técnica de confecção de restaurações estéticas, seja de cerâmica convencional ou de resina composta indireta, bloqueia totalmente a infiltração marginal (CORADAZZI *et al*, 1993) com o que concordamos plenamente. Não há, entretanto, diferença estatisticamente significativa entre microinfiltração em restaurações cerâmicas com adaptação marginal de até 100µm (SCHMALZ, FEDERLIN e REICH, 1995).

Acima desse valor (100µm), quanto maior o desajuste maior a microinfiltração (SCHMALZ, FEDERLIN e REICH, 1995). Uma das formas de se melhorar o selamento de restaurações na área gengival é a confecção desta pelo método indireto (LIBERMAN,1997). Consideramos que a cimentação terá uma influência decisiva no selamento das restaurações indiretas, o que se comprovou nos trabalhos de FERRARI, DAGOSTIN e FABIANELLI (2003), que encontraram médias de desajuste cervical de 25,0µm antes da cimentação e de 62,0 e 82,0µm após a cimentação das restaurações,

utilizando-se dois tipos de agente cimentante. Isto foi demonstrado também no trabalho de WEAVER, JOHNSON e BALES (1992), que avaliaram a adaptação de cerâmicas fundidas com médias de 21,6 $\mu$ m e 44,4 $\mu$ m antes da cimentação e 31,7 $\mu$ m e 57,0 $\mu$ m respectivamente após a cimentação. Nota-se, pelos trabalhos relacionados, que há uma grande preocupação com a micro-infiltração dos materiais restauradores estéticos, independente da avaliação de sua adaptação marginal. Estaria esta micro-infiltração diretamente relacionada com a adaptação marginal? Não estariam os autores medindo a resistência do agente cimentante à micro-infiltração, sem levar em consideração a espessura desse agente em restaurações mal adaptadas? Há, em nossa opinião, a necessidade de se estabelecer uma média aceitável de adaptação para correlacioná-la à infiltração marginal em restaurações indiretas.

Para a obtenção das restaurações indiretas, um dos passos clínicos é a moldagem do preparo cavitário. Diversos são os materiais disponíveis no mercado para esse fim. Ao estudar seis diferentes tipos de materiais de impressão, LINKE *et al* (1985) não encontraram diferença estatisticamente significativa para a distorção tridimensional entre os materiais de moldagem, sendo que as siliconas de adição distorceram mais no eixo vertical que os demais. Devido a este resultado, foi utilizado em nosso estudo uma carga de 0,2 Kgf sobre a moldeira individual metálica, a fim de se prevenir eventual distorção no sentido vertical do molde. As técnicas de obtenção do molde também variam, mas segundo NISSAN *et al* (2000) não há diferença estatisticamente significante entre moldagem “one step” e dupla impressão. Em nosso estudo foi então utilizada a técnica de dois passos ou dupla impressão, de modo a eliminar a necessidade de mais de um operador, como no caso da múltipla espatulação.

No presente estudo a confecção das resinas compostas indiretas foi executada sobre troquéis de gesso, e com o objetivo de se conseguir expansão uniforme nos modelos de trabalho, utilizamos a base de borracha para manter o formato e volume semelhante, já

que com isso há tendência em obter expansão de presa similares (ANUSAVICE, 1998). O tempo de presa dos gessos odontológicos é influenciado pela forma de manipulação, o mesmo não ocorrendo com a expansão de presa (NOLASCO *et al*, 1990). Devido a dificuldades encontradas para se manipular mecanicamente a quantidade de gesso utilizada, optamos pela manipulação do gesso de forma mecânico-manual com 120 rpm, para padronização da técnica operacional.

As cerâmias utilizadas atualmente são refinamentos tecnológicos das porcelanas utilizadas antigamente (GARONE NETTO e BURGER,1998). Descrita em 1969 por VICKERY *et al*, a técnica de confecção de restauração cerâmica sobre troquel refratário é ainda o método preferido para a obtenção destas restaurações (WILDGOOSE, 1997). Neste estudo, após a duplicação do troquel de gesso, o revestimento refratário foi também manipulado pela técnica mecânico-manual, também para a padronização. TAIRA *et al* (2000) não encontraram alteração na expansão de presa de três dos seis revestimentos testados, quando foram variados os métodos de manipulação, havendo sim, alteração na resistência à compressão.

O coeficiente de expansão térmica do revestimento refratário deve ser semelhante ao da cerâmica, pois acredita-se que se obtenha melhores resultados de adaptação marginal (McINTYRE, BOCHIECHIO e JOHNSON, 1993). Do mesmo modo deve-se controlar a expansão do revestimento refratário, de modo a melhorar a adaptação de restaurações tipo “inlay”. Deve-se manter a expansão menor que 0,2%, pois expansões maiores tornam a restauração maior que a cavidade (HAYASHI *et al*, 2000). A expansão de presa do revestimento utilizado (Duravest<sup>®</sup>) é de 0,3% com 100% de líquido próprio na mistura. Ao utilizarmos 33% de líquido de sílica coloidal esperamos ter obtido expansão de presa inferior a 0,2%, segundo informação do fabricante.

A pressão positiva durante a presa do refratário foi utilizada por ROCHA (1997) para a confecção de cerâmicas feldspáticas e de vidro fundido. A pressão utilizada pelo autor (90 psi) é, sem dúvida, maior que a utilizada em nosso estudo (45 psi). No entanto acreditamos que uma pressão de 90,0 psi durante a presa do refratário poderia causar distorções no modelo, prejudicando a adaptação das restaurações cerâmicas, uma vez que este autor utilizou ajuste interno das restaurações antes de avaliar a adaptação. Atemo-nos, dessa forma, à pressão de 45 psi, uma vez que essa gerou modelos aparentemente sem distorções.

As restaurações de resinas compostas indiretas, embora submetidas a dois ciclos de ativação ainda assentadas no modelo de gesso, foram submetidas a um ciclo adicional com a superfície interna da restauração voltada para a fonte de luz na tentativa de melhorar a polimerização desta área, uma vez que os valores de conversão de superfícies superiores dos corpos-de-prova possuem grau de conversão maior que a superfície inferior (DISCACCIATTI *et al*, 2001).

A confecção das restaurações cerâmicas ficou a cargo de um único técnico de prótese pois a qualidade da restauração está muito mais associada ao operador do que à marca comercial do material em si, como relatado por DIETSHI, MAEDER e HOLTZ, (1992) com quem concordamos.

O assentamento da restauração deve-se dar perfeitamente sem o ajuste, pois a remoção excessiva de material poderia resultar em adaptação insuficiente, além de danificar, no caso das cerâmicas, a superfície interna já tratada da restauração (QUALTROUGH *et al*, 1991; HASANREISÖGLU *et al*, 1996). Diversos outros autores (THORDRUP, ISIDOR, e HÖRSTED-BINDSLEV, 1994; QUALTROUGH *et al*, 1991; SORENSEN *et al*, 1992) também utilizam o ajuste interno das restaurações em estudos de



adaptação marginal. Nem todos encontraram valores muito abaixo dos encontrados em nosso estudo, levando a crer que o ajuste interno das restaurações não influencia decisivamente o resultado final, por que a espessura de película do agente cimentante poderia também influenciar na adaptação. Observando os valores encontrados por autores que executaram os ajustes internos das restaurações (20 a 110 $\mu$ m com média de 62 $\mu$ m, no trabalho de FERRARI, DAGOSTIN E FABIANELLI em 2003, de 60 a 625 $\mu$ m com média de 339 $\mu$ m aferida por THORDRUP, ISIDOR, E HÖRSTED-BINDSLEV em 1994, e média de 242 $\mu$ m verificada por SORENSEN *et al* em 1992) notamos variações extensas nas leituras, o que vem respaldar os nossos resultados (Grupo I-338 $\mu$ m, Grupo II-389 $\mu$ m, Grupo III-335 $\mu$ m, Grupo IV-298 $\mu$ m, Grupo V-322 $\mu$ m), não os invalidando devido ao alto desvio padrão.

A relevância clínica de avaliações de adaptação marginal “in vitro” pode ser conseguida com pelo menos 50 leituras em um corpo-de-prova com preparo para coroa total (GROTEN *et al*, 2000). No presente estudo consideramos que a mesma relevância clínica pôde ser considerada pelas dez leituras em cada corpo-de-prova, levando-se em conta que o comprimento do arco da caixa correspondente à caixa proximal tem aproximadamente 1/6 do comprimento total do troquel. Sendo assim, oito leituras seriam suficientes para assegurar esta relevância.

A adaptação do corpo-de-prova ao troquel mestre foi feita passivamente, com uma carga de 1,0 Kgf. Uma vez que a espessura do cimento é diretamente proporcional à carga de adaptação até o limite de 15,0 Kgf (WHITE *et al*, 1992), não há em nosso ponto de vista a necessidade de cargas extremas durante o assentamento das restaurações. WEAVER, JOHNSON e BALES (1992) encontraram média de 8,0Kgf durante procedimentos de cimentação de restaurações simuladas por Cirurgiões-Dentistas. Esse valor foi utilizado

pelos autores no assentamento de restaurações Dicor<sup>®</sup> e Cerestore<sup>®</sup>. CORADAZZI *et al* (1993) utilizaram cargas de 0,5Kgf ao realizarem assentamento de restaurações “inlay” de porcelana e resina composta indireta. Entendemos pois que a carga utilizada pode ficar a critério do pesquisador. O uso de leve pressão digital também foi relatado em alguns trabalhos como método de assentamento das restaurações (QUALTROUGH *et al*, 1991; CASSIN e PEARSON, 1992). Enquanto outros autores (THORDRUP, ISIDOR, e HÖRSTED-BINDSLEV, 1994; SORENSEN *et al*, 1992) utilizaram pressão digital máxima para obter o assentamento das restaurações indiretas. O uso de pressão digital pode ser um método subjetivo e às vezes tendencioso para o assentamento dos corpos-de-prova. Desta forma, no presente estudo optamos por estabelecer uma carga fixa para o assentamento das restaurações indiretas.

Os resultados de adaptação marginal dos diferentes autores são, sem dúvida, menores do que os resultados encontrados no presente estudo. MCINTYRE, BOCHIECHIO e JOHNSON (1993) ao coordenar o coeficiente de expansão térmica de cerâmicas e revestimentos refratários, obteve médias de 100,0µm de adaptação cervical.

WHEAVER, JOHNSON e BALES (1992), ao avaliarem a adaptação de cerâmicas fundidas encontraram médias de 21,6µm antes da cimentação e de 31,7µm após a cimentação para cerâmicas Cerestore<sup>®</sup> e de 44,4µm antes da cimentação e de 57,0µm após a cimentação para cerâmica Dicor<sup>®</sup>. DIETSHI, MAEDER e HOLTZ (1992) aferiram médias entre 51,0µm e 54,0µm e ROCHA (1997) encontrou média de 68,27µm para a adaptação marginal de cerâmicas feldspáticas, ao passo que QUALTROUGH *et al* (1991), após a termociclagem de restaurações cerâmicas, encontraram médias de até 200µm para adaptação marginal.

Valores tão baixos de leituras de adaptação marginal podem ser passíveis de serem alcançados. O ajuste interno poderia retirar algum fator de desadaptação inerente ao processo de confecção e associado à pressão digital que pode às vezes induzir um assentamento forçado à restauração indireta poderiam levar a valores mais baixos de leitura.

Nenhuma técnica de confecção bloqueia totalmente a infiltração marginal de restaurações indiretas, e não há diferenças significativas entre os sistemas restauradores de resina composta indireta e o de cerâmica quando a margem da restauração se encontra em esmalte. Em cimento e dentina, no entanto, as cerâmicas conquistam melhores resultados (CORADAZZI *et al*, 1993; LO PRESTI *et al*, 1996). De acordo com estes autores e os resultados da adaptação marginal obtidas no presente estudo, a escolha entre o material restaurador recai na preferência do profissional pelo sistema a ser adotado, pelo custo econômico do mesmo e pelas vantagens e desvantagens a serem julgadas por aquele que irá executar o sistema restaurador. Quanto à pressão positiva, não houve diferença estatisticamente significativa na adaptação, mas notamos no uso da pressão, uma menor porosidade e melhor lisura superficial. Esperávamos que estes fatores pudessem ter favorecido uma melhor adaptação marginal, pelo trabalho de VECCHIO *et al* (1990), que demonstrou que com o uso de pressão positiva durante a presa de revestimentos odontológicos obtém-se uma menor porosidade. Esperávamos ainda que a distribuição de calor fosse mais uniforme. Com uma menor porosidade e melhor lisura de superfície os corpos-de-prova em cerâmica poderiam apresentar melhor adaptação, o que não foi observado. Fica difícil a comparação de resultados utilizando esta técnica, uma vez que apenas um trabalho foi encontrado na revisão da literatura por nós realizada que utilizava pressão positiva durante a presa do revestimento (ROCHA *et al*, 1997). Devemos considerar que o autor utilizou esta variável em todas as etapas de seu trabalho.

Consideramos que a pressão positiva aplicada apenas durante a presa do material refratário pode ter sido excessiva para o material duplicador devido a valores de resistência diferentes entre os dois materiais. Possivelmente uma pressão positiva menor poderia acelerar a polimerização do material duplicador, melhorar o seu grau de polimerização, diminuindo sua porosidade e possivelmente aumentando sua resistência. Deve-se então estabelecer valores de pressão a ser aplicado no material duplicador e no material refratário já que uma maior pressão poderia levar a distorção do material duplicador, prejudicando assim a adaptação marginal. Outras investigações deverão ser efetuadas para verificação destas hipóteses.

## *CONCLUSÕES*

---

À luz dos resultados e com base na metodologia utilizada, podemos concluir que:

1. Não houve diferença de adaptação marginal entre as três resinas compostas utilizadas.
2. Não houve diferença na adaptação marginal entre os sistemas de resina composta indireta e a cerâmica feldspática.
3. O uso de pressão positiva durante a presa do revestimento refratário não alterou a adaptação de restaurações em cerâmica feldspática.

## ***REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS***

---



1. ABBATE, M. F.; TJAN, A. H.; FOX, W. M. Comparison of the marginal fit of various ceramic crown systems. *J. Prosthet. Dent., Saint Louis*, v.61, n.5, p.527-31, May. 1989.
2. ANUSAVICE, K. J. *Materiais dentários*. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,1998. 412p.
3. BARATIERI, L.N. *et al.* Restaurações indiretas em resina composta. In:\_\_\_\_. *Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades*. São Paulo: Santos, 2001. cap. 13, p.526-44
4. BEHR *et al.* Comparison of three types of fiber-reinforced composite molar crowns on their fracture resistance and marginal adaptation. *J. Dent.*, Bristol, v.29, n.3, p.187-196, Mar. 2001.
5. BOTTINO, M. A. *et al.* Materiais poliméricos. In:\_\_\_\_. *Estética em reabilitação oral: metal free*. São Paulo: Artes Médicas, 2000. cap. 6, p. 333-51.
6. CARVALHO, R. M. *et al.* Resina composta indireta para dentes posteriores: relato de caso clínico. *Rev. Bras. Odontol.*, Rio de Janeiro, v.48, n.4, p. 2-4, 6, Jul.-ago. 1991.
7. CASSIN, A. M. ; PEARSON, G. J. Microleakage studies comparing a one-visit indirect composite inlay system and a direct composite restorative technique. *J. Oral Rehabil.*, v.19, n.13, p. 265-70, May. 1992.



8. CORADAZZI, *et al.* Avaliação da infiltração marginal em incrustações de resina composta e de porcelana. *Rev. Odontol. Univ. São Paulo*, São Paulo, v.7, n.2, p. 81-8, abr.-jun. 1993.
9. DIETSCHI, D.; MAEDER, M.; HOLTZ, J. *In vitro* evaluation of marginal fit and morphology of fired ceramic inlays. *Quintessence Int.*, Berlim, v.23, n.4, p.271-8, Apr. 1992.
10. DISCACCIATI, J. A. C. *et al.* Extensão de polimerização de uma resina composta fotoativada por duas diferentes unidades laboratoriais. *PCL*, Curitiba, v. 3, n. 16, p. 458-63, Dez. 2001 – Jan .2002.
11. FERRARI, M.; DAGOSTIN, A.; FABIANELLI, A. Marginal Integrity of ceramic inlays luted with a self-curing resin system. *Dent. Mater.*, Kidlington, v.19, n.4, p. 270-6, Jun.2003.
12. GARONE NETTO, N. ; BURGER, R. C. .Inlay e onlay de resina composta. In:\_\_\_\_. ***Inlay e onlay: metálica e estética.*** São Paulo: Santos, 1998, cap. 8, p. 185-232.
13. GARONE NETTO, N. ; BURGER, R. C. .Inlay e onlay de porcelana. In:\_\_\_\_. ***Inlay e onlay: metálica e estética.*** São Paulo: Santos, 1998, cap. 8, p. 233-74.
14. GROTEN, M. *et al.* Determination of the minimum number of marginal gap measurements required for practical *in vitro* testing. *J. Prosthet. Dent.* Saint Louis, v.83, n.1, p.40-9, Jan. 2000.

15. HASANREISOGLU, H. *et al.* Microleakage of direct and indirect inlay/onlay systems. *J. Oral. Rehabi.*, Oxford, v.23, n.1, p. 66-71, Jan. 1996.
16. HAYASHI, M. *et al.* Effect of cavity form and setting expansion of refractory dies on adaptability of fired ceramic inlays. *Oper. Dent.*, Washington, v.25, n.1, p.33-9, Jan.-Feb. 2000.
17. HAYASHI, M. *et al.* Effects of cavity form and setting expansion of refractory dies on adaptability of Class II (MO and MOD) fired ceramic inlays. *Oper. Dent.*, Washington, v.25, n.6, p.549-55, Nov.-Dec. 2000.
18. JAMES, D. F. ; YAROVESKY, U. An esthetic inlay technique for posterior teeth. *Quintessence Int.*, Berlin, v.14, n.7, p. 725-31, Jul. 1983.
19. KAWAI, K. *et al.* Marginal adaptability and fit of ceramic milled inlays. *J. Am. Dent. Assoc.*, Chicago, v.126, n.10, p.1414-9, Oct.1995.
20. KELLY, J. R.; NISHIMURA, I.; CAMPBELL, S.D. Ceramics in dentistry: historical roots and current perspectives. *J. Prosthet. Dent., Saint Louis*, v.75, n.1, p.18-32, Jan. 1996.
21. KURDZIOLEK, S.; LEINFELDER, K. F.; DELAHAYE, A. Properties and characteristics of an indirect Bis-GMA/ barium-glass polymer ceramic restorative system. *Comp. Contin. Educ. Dent.*, Jamesburg, v.21, n.12, p. 1031-4, 1036, 1038, quiz 1040, Dec. 2000.

22. LARA, M. V. Z. *et al.* Verificação da adaptação marginal em resinas compostas indiretas. *Arq. Odontol.*, Belo Horizonte, v. 38, suplemento, p.71, jul. 2002.
23. LEINFELDER, K. F. New development in resin restorative systems. *J. Am. Dent. Assoc.*, Chicago, v. 128, n.5, p. 26-9, May 1997.
24. LIBERMAN, R. *et al.* Marginal seal of composite inlays using different polymerization techniques. *J. Oral Rehabil.*, Oxford, v. 24, n.1, p. 26-9, Jan. 1997.
25. LINKE, B. *et al.* Distortion analysis of stone cast made from impression materials. *J. Prosthet. Dent.*, Saint Louis, v. 54, n. 6, p. 794-802, Dec. 1985.
26. LO PRESTI, J.T.; DAVID, S.; CALAMIA, J.R. Microleakage of CAD-CAM porcelain restorations. *Am. J. Dent.*, San Antonio, v.9, n.1, p. 37-9, Feb, 1996.
27. MCINTYRE, F. M.; BOCHIECHIO R. A.; JOHNSON, R. Marginal gap width of a new refractory porcelain system. *J. Prosthet. Dent.*, Saint Louis, v 69, n.6, p.564-7, Jun. 1993.
28. MILLEDING, P. Microleakage of indirect composite inlays. *Acta Odontol. Scand.*, Oslo, v. 50, n.5, p. 295-301, Oct. 1992.
29. NISSAN, J. *et al.* Accuracy of three polyvinyl siloxane putty-wash impression techniques. *J. Prosthet. Dent.*, Saint Louis, v. 83, n. 2, p.161-5, Feb. 2000.

30. NOLASCO, G. A. B.; FRANZON FILHO, P. R.; SOUZA, E. H. A. G. Influência da espatulação sobre o gesso. *RGO*, Porto Alegre, v. 38, n.2, p. 93-5, mar.-abr. 1990.
31. PEUTZFELD, A. ; ASMUSSEN, E. A comparison of accuracy in seating and gap formation for three inlay/onlay techniques. *Oper. Dent.*, Washington, v.15, n.4, p. 129-35, Jul.-Aug. 1990.
32. QUALTROUGH, A. J. *et al.* An *in vitro* evaluation of the marginal integrity of a porcelain inlay system. *Int. J. Prosthodont.*, Lombard, v.4 , n. 6, p. 517-23, Nov.- Dec. 1991.
33. ROCHA, P. V. B. *Avaliação “in vitro” da fenda e da infiltração marginal de restaurações “inlays” de cerâmicas puras.* 1997. 206f. Tese (Doutorado em Reabilitação Oral) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
34. SCHMALZ, G.; FEDERLIM, M.; REICH, E. Effect of dimensional of luting space and luting composite on marginal adaptation of a classII ceramic inlay. *J. Prosthet. Dent.*, Saint Louis, v. 73, n.4, p.392-9, Apr. 1995.
35. SHINKAI, K. J. *et al.* Effect of gap dimension on wear resistance of luting agents. *Am. J. Dent.*, San Antonio, v.8, n.3, p.149-51, Jun. 1995.
36. SOARES, C. J., FERNANDES NETO, A. J., GIANNINI, M. Marginal adaptation of indirect composites and ceramic inlay systems. *Oper. Dent.*, Washington, v.28, n.6, p. 689-94, Nov- Dec. 2003

37. SORENSEM, J. A. *et al.* Marginal fidelity and microleakage of porcelain veneers made by two techniques. *J. Prosthet. Dent.*, Saint Louis, v. 67, n.1, p. 16-22, Jan. 1992.
38. TAIRA, M. *et al.* Effect of four mixing methods on setting expansion and compressive strength of six commercial phosphate-bonded silica investments. *J. Oral Rehabil.*, Oxford, v. 27, n.4, p. 306-11, Apr. 2000.
39. THORDRUP, M.; ISIDOR, F.; HÖRSTED-BINDSLEV, P. Comparison of marginal fit and microleakage of ceramic and composite inlays: an in vitro study. *J. Dent.* Bristol, v.22, n.3, p.147-53, Jun. 1994.
40. VECCHIO, G. M. F. *et al.*, Estudo da influência da pressão positiva no revestimento aglutinado por gesso. *Arq. Centro Estud. Curso Odontol.*, Belo Horizonte, v.27, n.1/2, p.63-73, jan.-dez. 1990.
41. VICKERY, R. C.; BADINELLI, L. A.; WALTKE, R. W. The direct fabrication of restorations without foil on refractory die. *J. Prosthet. Dent.*, Saint Louis, v.21, n.2, p.227-34, Feb. 1969.
42. WEAVER, J. D.; JOHNSON, G. H.; BALES, D. J. Marginal adaptation of castable ceramic crowns. *J. Prosthet. Dent.*, Saint Louis, v.66, n. 6, p. 747-53, Dec. 1991.
43. WENDT Jr., S. L. The effect of heat used as a secondary cure upon the physical properties of three composite resins. I. Diametral tensile strength, compressive

strength, and marginal dimensional stability. *Quintessence Int.*, Berlin, v. 18, n.4, p. 265-71, Apr. 1987.

44. WHITE , S.N.; YU, Z.; KIPNIS, V. Effect of seating force on film thickness of a new adhesive luting agents. *J. Prosthet. Dent.*, Saint Louis, v.68 n.3, p.476-81. Sep. 1992.

45. WILDGOOSE, D. G.; WINSTANLEY, R. B.; vanNOORT, R. Laboratory construction and teaching of ceramic veneers: a survey. *J. Dent.*, v. 25, n.2. p.119-23, Feb. 1997.

46. WILDGOOSE, D. G.; WINSTANLEY, R. B. Dimensional accuracy of silicone duplicating materials. *Quintessence Dent. Technol.*, Chicago, p. 201-206, 1999.

*Anexos*

---

REFRATÁRIO PRESA  
CONVENCIONAL

Corpo de Prova	Leituras										Somatório	Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
10	0,295	0,312	0,3	0,309	0,296	0,242	0,238	0,254	0,246	0,242	2,734	0,273
4	0,201	0,202	0,196	0,2	0,197	0,137	0,121	0,117	0,113	0,114	1,598	0,16
7	0,496	0,492	0,503	0,503	0,488	0,548	0,554	0,552	0,551	0,552	5,239	0,524
2	0,356	0,371	0,364	0,349	0,362	0,349	0,346	0,346	0,345	0,332	3,52	0,352
1	0,407	0,396	0,401	0,406	0,398	0,466	0,464	0,474	0,469	0,468	4,349	0,435
8	0,112	0,115	0,107	0,112	0,107	0,019	0,021	0,028	0,023	0,021	0,665	0,067
5	0,361	0,355	0,354	0,349	0,349	0,297	0,293	0,282	0,286	0,291	3,217	0,322
3	0,309	0,303	0,288	0,282	0,307	0,245	0,238	0,249	0,232	0,247	2,7	0,27
6	0,13	0,129	0,117	0,122	0,114	0,167	0,17	0,168	0,164	0,173	1,454	0,145
9	0,432	0,431	0,422	0,422	0,42	0,47	0,453	0,455	0,455	0,452	4,412	0,441



REFRATÁRIO PRESA SOB  
PRESSÃO

Corpo de Prova	Leituras										Somatório	Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
13	0,346	0,348	0,35	0,351	0,343	0,334	0,333	0,33	0,323	0,332	3,39	0,339
11	0,251	0,254	0,275	0,275	0,259	0,336	0,338	0,337	0,336	0,328	2,989	0,299
15	0,469	0,446	0,442	0,446	0,451	0,442	0,431	0,419	0,423	0,425	4,394	0,439
12	0,428	0,428	0,438	0,435	0,428	0,484	0,48	0,479	0,483	0,483	4,566	0,457
16	0,175	0,174	0,175	0,172	0,161	0,228	0,226	0,225	0,222	0,222	1,98	0,198
14	0,172	0,172	0,174	0,169	0,169	0,169	0,162	0,151	0,173	0,168	1,679	0,168
17	0,401	0,406	0,413	0,432	0,419	0,419	0,394	0,408	0,383	0,424	4,099	0,41
19	0,277	0,299	0,294	0,3	0,292	0,292	0,309	0,296	0,297	0,292	2,948	0,295
20	0,424	0,465	0,425	0,467	0,431	0,468	0,446	0,461	0,433	0,471	4,491	0,449
18												

Solidex sem espaçador	Leituras										Somatório	Média
	Corpo de Prova	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
50	0,383	0,349	0,382	0,388	0,392	0,383	0,391	0,367	0,389	0,373	3,797	0,38
43	0,334	0,236	0,339	0,231	0,322	0,226	0,332	0,228	0,385	0,236	2,869	0,287
46	0,227	0,306	0,214	0,292	0,213	0,305	0,213	0,309	0,205	0,297	2,581	0,258
45	0,508	0,479	0,51	0,478	0,523	0,476	0,509	0,492	0,496	0,485	4,956	0,496
47	0,374	0,449	0,379	0,453	0,378	0,457	0,376	0,455	0,372	0,458	4,151	0,415
41	0,242	0,405	0,217	0,398	0,218	0,38	0,219	0,384	0,212	0,401	3,076	0,308
48	0,314	0,144	0,312	0,149	0,325	0,151	0,32	0,162	0,316	0,15	2,343	0,234
42	0,477	0,424	0,455	0,434	0,464	0,424	0,463	0,421	0,461	0,418	4,441	0,444
44	0,356	0,344	0,358	0,337	0,359	0,336	0,358	0,335	0,349	0,341	3,473	0,347
49	0,178	0,224	0,246	0,232	0,214	0,213	0,223	0,219	0,229	0,223	2,201	0,22

Vita Zeta sem espaçador	Leituras										Somatório	Média	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Corpo de Prova													
13	0,398	0,39	0,392	0,389	0,394	0,356	0,353	0,358	0,351	0,347	3,728	0,372	
17	0,321	0,248	0,32	0,271	0,319	0,276	0,336	0,335	0,267	0,332	3,025	0,302	
18	0,354	0,302	0,346	0,306	0,351	0,306	0,357	0,319	0,358	0,314	3,313	0,331	
16	0,374	0,332	0,372	0,333	0,381	0,352	0,383	0,353	0,381	0,342	3,603	0,36	
20	0,416	0,51	0,427	0,502	0,42	0,506	0,421	0,505	0,409	0,506	4,622	0,462	
14	0,291	0,322	0,294	0,319	0,301	0,314	0,289	0,306	0,296	0,314	3,046	0,304	
19	0,378	0,247	0,369	0,248	0,38	0,249	0,385	0,245	0,368	0,232	3,101	0,31	
15	0,41	0,378	0,412	0,366	0,405	0,376	0,41	0,366	0,413	0,373	3,909	0,391	
11	0,546	0,525	0,537	0,523	0,538	0,529	0,534	0,524	0,54	0,523	5,319	0,532	
12	0,545	0,514	0,538	0,504	0,548	0,506	0,541	0,514	0,561	0,513	5,284	0,528	

Dialog II  
sem  
espaçador

Corpo de Prova	Leituras										Somatório	Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
10	0,354	0,396	0,352	0,406	0,354	0,391	0,352	0,408	0,362	0,415	3,79	0,379
8	0,403	0,386	0,402	0,384	0,403	0,381	0,395	0,375	0,401	0,378	3,908	0,391
6	0,284	0,262	0,292	0,265	0,29	0,257	0,28	0,265	0,276	0,267	2,738	0,274
9	0,311	0,3	0,301	0,304	0,316	0,302	0,313	0,304	0,309	0,291	3,051	0,305
5	0,235	0,304	0,235	0,314	0,215	0,317	0,219	0,308	0,222	0,302	2,671	0,267
1	0,284	0,297	0,288	0,293	0,273	0,288	0,284	0,282	0,299	0,295	2,883	0,288
4	0,288	0,235	0,286	0,241	0,287	0,233	0,291	0,241	0,287	0,236	2,625	0,263
3	0,449	0,36	0,442	0,349	0,445	0,364	0,444	0,358	0,445	0,357	4,013	0,401
2	0,423	0,439	0,421	0,42	0,433	0,424	0,434	0,407	0,415	0,416	4,232	0,423
7	0,362	0,362	0,378	0,338	0,371	0,352	0,371	0,358	0,372	0,389	3,653	0,365