

XERXES DE CAMPOS PINTO

**AVALIAÇÃO “IN VITRO” DA
MICROINFILTRAÇÃO MARGINAL EM
RESTAURAÇÕES INDIRETAS “INLAY”
DE PORCELANA.
EFEITO DE DIFERENTES AGENTES
CIMENTANTES**

Araraquara

1999

XERXES DE CAMPOS PINTO

**AVALIAÇÃO “IN VITRO” DA
MICROINFILTRAÇÃO MARGINAL EM
RESTAURAÇÕES INDIRETAS “INLAY”
DE PORCELANA.
EFEITO DE DIFERENTES AGENTES
CIMENTANTES**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Araraquara, como requisito do curso de Pós-Graduação em Odontologia, Área de Dentística Restauradora, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: *Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade*

Araraquara

1999

Pinto, Xerxes de Campos

Avaliação “in vitro” da Microinfiltração marginal em restaurações indiretas “inlay” de porcelana. Efeito de diferentes agentes cimentantes.

Xerxes de Campos Pinto. Araraquara, 1999.

Dissertação – Mestrado – Faculdade de Odontologia –
Universidade Estadual Paulista

1 - Inlay 2 - Porcelana 3 - Resina Composta

Dados Curriculares

XERXES DE CAMPOS PINTO

Nascimento 30/07/1958 - Monte Azul Paulista / SP

Filiação Oscar de Campos Pinto
Isanir Fávero de Campos

1978 / 1981 Curso de Graduação em Odontologia
Faculdade de Odontologia de Lins - FOL

1986 / 1987 Curso de Especialização em Dentística
Restauradora
Associação Paulista Cirurgiões Dentistas -
Araraquara - SP

1989/1999 Professor Assistente do Departamento de
Dentística Restauradora da Faculdade de
Odontologia.
Fundação Educacional de Barretos - FEB

1996 / 1999 Curso de Pós - Graduação - Nível de Mestrado -
Área de Dentística Restauradora
Faculdade de Odontologia de Araraquara -
UNESP

Dedico este Trabalho

... À minha família

minha esposa **Mônica Maria**

e a minha filha **Isabella** ,

pelo incentivo, apoio, amor e carinho durante o meu

curso de pós-graduação e realização

deste trabalho.

Agradecimentos Especiais

À Deus, pelas oportunidades que me tem concedido
e por mais esta conquista.

Aos meus pais *Oscar* e *Isanir*, meus eternos
mestres e orientadores, pelo carinho, dedicação e
exemplos de dignidade e integridade.

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade,
pela grande amizade, pela orientação e pelo incentivo constante na
realização deste trabalho.

Aos meus irmãos *Xisto*, *Xeila* e *Xênia*
pela nossa grande amizade.

À Sra *Adelaide* e Sr. *Atílio* pela dedicação,
apoio e exemplo de capacidade e humanidade.

Agradecimentos

À Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” - UNESP, nas pessoas de seu Diretor **Prof. Dr. Welington Dinelli** e Vice-Diretor **Prof. Dr. Ricardo Samih Georges Abi Rached**, por tornarem possível a realização deste trabalho.

À Fundação Educacional de Barretos - FEB, na pessoa dos seus Ex-Presidentes **Ednéia Maria Furegati** e **Ronaldo Fenelon dos Santos** e do seu atual Presidente **Angelo José Duarte**..

À Faculdade de Odontologia de Barretos - FEB, nas pessoas do seu Ex-Diretor **Prof. Dr. Walter Antonio de Almeida** e Ex-Vice Diretor **Prof. José Umberto Bampa** e de sua Diretora **Profa. Dra. Patrícia Helena Rodrigues de Souza** e Vice-Diretora **Profa. Marisa Cândida Regalo**.

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de

Nível Superior (**CAPES - PICD**), pela concessão da bolsa de estudos, na pessoa da Profa. Elvira Meneghesso Gonçalves Parada, Diretora do Centro de Pós-Graduação da FEB.

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Araraquara - **UNESP**, pelos ensinamentos dedicados.

Aos Professores do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia de Araraquara - **UNESP**: Celso, Fernando, Osmir, Saad, Salete, Sillas, Sizenando e Ueide pela amizade, pela capacidade profissional e conhecimentos transmitidos.

Aos Professores do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia de Barretos - **FEB**: Aldimara, Ceny, Edson, Júlio, Marisa e Vera e à *Profa.* Maria José do Departamento de Clínica do Adolescente, pela amizade e valiosa colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

A *Profa.* Dra. Leonor de Castro Monteiro Loffredo, pela realização da Estatística deste trabalho.

Aos Funcionários do Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Araraquara - **UNESP**, em especial Célia e *Lenyra*, pela acolhida, amizade e convívio.

Aos Funcionários da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Araraquara - **UNESP**, em especial Maria Helena pela eficiência.

Aos Técnicos de Laboratório Vanderley e Cláudio Tita pela colaboração durante a execução deste trabalho.

Ao Técnico da Disciplina de Endodontia **Edison Luiz Mori** pela realização da secção dos dentes utilizados neste trabalho.

Ao **Hernane de Souza Santos** pela colaboração na digitação deste trabalho.

Aos meus Colegas do Curso de Mestrado: **André, Flávia, Fulgência, Gilson, Ivo, Júlio, Oscar, Osnara, Rose, Sílvia** pela amizade, companheirismo e troca de experiência.

Sumário

INTRODUÇÃO	10
REVISÃO DA LITERATURA	20
PROPOSIÇÃO	97
MATERIAL E MÉTODO	98
RESULTADO E DISCUSSÃO	120
CONCLUSÃO	140
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	141
APÊNDICE	167
RESUMO	171
ABSTRACT	172

Introdução

A evolução dos materiais e dos sistemas adesivos odontológicos, proporcionaram uma grande ascensão da Dentística Restauradora, principalmente à aspectos ligados a Estética. Em função desses fatores, da própria evolução da civilização e da maior preocupação com a estética geral da população, é cada vez mais crescente a exigência por procedimentos restauradores estéticos. Dentro deste contexto devemos lembrar que a educação, prevenção e o aperfeiçoamento da higiene bucal contribuíram sensivelmente na redução da doença cárie e conseqüentemente na necessidade de muitas indicações para tratamentos protéticos.

A melhoria da saúde bucal, dos materiais restauradores e das técnicas empregadas na odontologia, permitiram o desenvolvimento de procedimentos mais conservadores, principalmente os estéticos adesivos tanto para dentes anteriores como posteriores.

A viabilização de prognósticos com maiores sucessos estão na dependência direta do próprio sistema restaurador selecionado e especialmente da habilidade e do conhecimento do profissional. Esse conjunto de fatores, permite a realização de preparo cavitário conservador, proporciona o restabelecimento morfofuncional da estrutura dental, assegura a adaptação externa e interna, sendo biocompatível com o substrato dental subjacente, reestabelece a estética, mantém a

vitalidade polpar, e fornece uma longevidade satisfatória.

Dentre os materiais restauradores estéticos, as porcelanas odontológicas são aquelas que mais se assemelham visualmente às estruturas dentárias.^{5,39,40,60,106,115,137,138}

Atualmente, muitas das porcelanas em uso são refinamentos tecnológicos das porcelanas antigas.^{40,104}

Historicamente, o interesse pela estética nas restaurações coronárias não é recente. Segundo Hoffman-Axthelm,⁵¹ em 1973, restaurações tipo inlay, em cerâmica, foram utilizadas como soluções estéticas desde 1856. O desenvolvimento da restauração tipo inlay de cerâmica ocorreu em 1882 através de Herbst na Alemanha, relatada pela primeira vez por Bruce¹⁴ em 1891. A fabricação das restaurações de porcelana passaram por várias alterações, sendo que as porcelanas sobre uma folha de platina foram desenvolvidas alguns anos depois, ou seja, em 1888,⁵¹ e introduzidas na Odontologia praticamente no mesmo período que o amálgama.¹⁰³

Essas restaurações de porcelana são indiretas e necessitam de um agente fixador à estrutura dental, porém recentemente, está marcante a ausência de um agente cimentante satisfatório, tornando-se um sério obstáculo para o sucesso clínico da técnica.¹²⁴

Assim, Nyman⁹⁹ em 1905, relata que a falta de um agente cimentante eficiente e as características das porcelanas que apresentavam baixa resistência no início do século, tornaram o ouro e o

amalgama materiais restauradores padrões para o uso em restaurações dos dentes posteriores.

Segundo Dietschi & Spreafico,²⁶ em 1997, o desenvolvimento real da estética iniciou-se com a introdução do cimento de silicato, o qual foi apresentado por Fletcher, em 1871, sendo reforçado só na década de 30 com o advento das resinas restauradoras. O mais significativo evento desta época em relação à evolução dos materiais estéticos, provavelmente tenha sido o desenvolvimento da resina epóxica por Swiss Castan, em 1938 e o condicionamento ácido do dente por Hagger, em 1951, certamente iniciando o interesse na adesão do material restaurador à estrutura dental. Estes trabalhos serviram de base para o condicionamento ácido do esmalte proposta por Buonocore,¹⁵ em 1955, e para o material resinoso de Bowen¹¹ em 1962. Além disso, estes acontecimentos marcaram o início da moderna Dentística Restauradora Adesiva, contribuindo na solução dos problemas de retenção e microinfiltração marginal.

Começava-se uma nova era com técnicas mais conservadoras, menor remoção do tecido dental sadio para obtenção de formas de retenção cavitária, diminuindo stress na interface dente/restauração e reforçando a estrutura dental remanescente.

Segundo Wilson et al,¹⁴² 1988, o aperfeiçoamento das propriedades físico-química dos materiais e o desenvolvimento de novas e variadas técnicas tornaram possível indicar estes materiais para

restaurações em dentes posteriores, com prognóstico satisfatório e longevidade.

Segundo Leinfelder,⁷⁷ em 1997, as resinas compostas para dentes posteriores foram recomendados pela primeira vez há vinte e cinco anos atrás, porém, estas formulações foram caracterizadas por muitos problemas, sendo os mais agravantes lesões de cárie recorrente e inadequada resistência.

Apesar do considerável progresso para aperfeiçoar as propriedades destes materiais, problemas como contração de polimerização, adaptação marginal, contato proximal inadequado, microinfiltração, cáries secundárias e falhas mecânicas, ainda persistem.

Baseados nos muitos problemas clínicos encontrados nas resinas compostas para dentes posteriores, James & Yarovesky,⁶⁴ em 1983, desenvolveram a técnica de restaurações indiretas para dentes posteriores do tipo *Inlay/Onlay*, utilizando a resina Isosit (Ivoclar) como material restaurador e uma resina fluída para cimentação, que proporciona superior adaptação marginal e adequado contorno proximal.

Segundo Garone Neto & Burger,⁴⁰ em 1996, as restaurações em porcelana retornaram em 1985, através de duas companhias Americanas (Myron Internation-Mirage e Dent-Mat-Cerinate). Com o passar dos anos, fabricantes e pesquisadores, foram aprimorando suas propriedades, principalmente com relação a resistência à fratura, fato que limitava sua utilização devido à sua estrutura amorfa.

Na década de 80 a Odontologia passou a utilizar este material com um maior índice de sucesso clínico.

As restaurações de porcelana para dentes posteriores devem ser consideradas quando a estética for um fator importante na substituição de restaurações com falha e quando fratura de cúspide tiver ocorrido.^{5,44,84} São indicadas também em dentes tratados endodonticamente onde há necessidade de cobertura parcial, e quando da existência de coroas de porcelana nos dentes vizinhos. Nasedkin,⁹² indica o inlay de porcelana para dentes relativamente intactos, pacientes jovens livres de cáries e com poucos amálgamas. Já Burke & Qualtrough,¹⁶ indicam o inlay de porcelana para pacientes com bom hábito de higiene oral, quando houver substância dental suficiente para a adesão, dentes no qual reforço/proteção da estrutura remanescente está indicado, quando a restauração não for sobrecarregada oclusalmente, em casos de restauração da dimensão vertical e restabelecimento de cúspides guias de oclusão, mas principalmente e idealmente onde toda a margem cavitária estiver em esmalte. Eles citam também, que a maior indicação para o uso de restaurações de porcelana é em casos que requerem um alto nível de resistência ao desgaste. Por outro lado, Vieira et al.,¹³⁸ dizem que este material também pode ser utilizado como retentor de próteses adesivas diretas.

Quanto às contra-indicações destas restaurações a maioria dos autores concorda em contra-indicá-la para pacientes com

bruxismo.^{5,16,40,84} Entre as contra-indicações relatadas por Banks⁵ estão: dentes com coroa clínica pequena e com polpa volumosa; quando houver incapacidade de manter um campo operatório seco,^{5,16,38,84} dentes necessitando de pequenas restaurações estéticas que seriam melhor serem restaurados com resina composta direta e quando os dentes antagonistas tiverem restaurações grandes de resina. Nasedkin,⁹² cita os dentes tratados endodonticamente com necessidade de confecção de pinos, como contra-indicados para este tipo de material. Burke & Qualtrough¹⁶ não aconselham o uso destas restaurações em pacientes com higiene oral ou motivação inadequados. Dentes com grandes destruições coronárias e com margem subgengivais também são contra-indicações, segundo Mezzomo et al.⁸⁴

Por outro lado, a odontologia atual está sendo objeto de muitas pesquisas e descobertas que viabilizam restaurar os dentes devolvendo sua forma anatômica, torná-los funcionais e mais estéticos.

Um dos grandes problemas ainda presente nas restaurações de resina composta relatada na literatura, é a contração de polimerização que pode ser minimizada através da confecção de restaurações indiretas, como exemplo para o sistema inlay/onlay de resina composta, que é cimentado com cimentos resinosos dual.

A principal diferença entre e as resinas compostas usadas na técnica de restauração direta e na técnica indireta, está no processo de polimerização. No sistema indireto, a escultura e a polimerização são

feitas sobre um troquel de gesso pedra e é quase sempre fotopolimerizada também sob calor e pressão em laboratório sob condições controladas, ou seja, 120° C e 6 bar por 6 minutos, reduzindo assim a contração de polimerização.⁴⁷

Além disso esta técnica permite obter uma polimerização mais efetiva, devido ao acesso total e fácil de todos os fatores à restauração, como maior facilidade na reprodução de detalhes anatômicos, contornos, acabamento, polimento mais refinado, redução do efeito da contração de polimerização,¹²¹ entre outros.

Outro material que também é indicado em restaurações indiretas do sistema inlay/onlay para dentes posteriores, é a porcelana. Este sistema restaurador é indicado para pacientes principalmente com boa higiene bucal, quando houver substância dental suficiente para a adesão, quando a restauração não for sobrecarregada oclusalmente, e em casos que requerem um alto nível de resistência ao desgaste.¹¹

A utilização das porcelanas em restaurações de inlay/onlay só foi possível no momento em que se aumentou a resistência à fratura da porcelana. Pode-se aumentar a resistência das porcelanas pela incorporação de óxidos ou induzindo sua cristalização.⁵

Esse sistema restaurador pode ser dividido em quatro grupos, de acordo com seu material de composição e fabricação,¹⁶ sendo:

1. *Inlay/onlay de cerâmica produzidas em materiais refratários*, onde a construção direta da porcelana é feita sobre um modelo de revestimento
-

cujo coeficiente de expansão térmica é semelhante aquela do material de cerâmica, ou seja, são necessárias três queimas antes do glaze final.

2. *Inlay/onlay de porcelana fundida*, o vidro ceramizado pode ser apresentado em lingotes, pastilhas ou em blocos. Na forma de lingotes, o vidro ceramizado é utilizado na técnica de cera perdida. Sobre o modelo de gesso realiza-se o enceramento que é incluído em revestimento especial. Procede-se à fundição do lingote de vidro ceramizado que é injetado no local da cera vaporizada. Uma vez fundido, o vidro é recuperado e incluído em revestimento especial, levado ao forno, onde sofre uma recristalização dirigida (ceramização).¹¹⁰ Após a ceramização, aplica-se uma porcelana feldspática para obtenção da cor e glaseamento como se fosse uma pintura externa.⁶²

3. *Inlay/onlay maquinadas*, ou seja, são construídas pela técnica direta, cortadas de um bloco sólido de porcelana, que como exemplo podemos citar o sistema CEREC, que através de uma mini-câmera a imagem do preparo é captada estrategicamente e passada para um computador, o qual através de uma máquina de fresagem com conteúdo próprio de água, prepara as restaurações de um bloco de porcelana. Os contornos da cavidade são mapeados pela mini-câmera intra-oral, promovendo impressão óptica. Os detalhes das dimensões cavitárias são transmitidos através de um computador para a máquina de fresagem, que esculpe a restauração em um bloco pré-fabricado de cerâmica.

4. *Inlay/onlay aquecida em uma folha de platina*, pode ocorrer distorção

se a restauração for modelada sem cuidado durante a construção da porcelana, ou quando a folha de platina é removida da matriz antes da colocação na fornalha para aquecimento.

O surgimento dos sistemas adesivos e porcelanas condicionadas proporcionaram adesão da restauração à estrutura dental.¹²⁴

Os sistemas de restaurações indiretas tipo inlay/onlay de resina composta e porcelana, apresentam contra-indicações, tais como: preparos cavitários sub-gengivais profundos, pacientes com bruxismo, quando houver incapacidade de manter o campo seco durante a cimentação da peça protética, entre outras.^{5,16,38}

Estas restaurações estéticas indiretas serão fixadas no dente, sendo que os melhores materiais para essas cimentações são os de dupla reação de polimerização, ou seja, dual, porém estão sujeitos aos mesmo problemas das resinas compostas, porque a composição desses agentes “cimentantes” é semelhante às resinas compostas para restaurações diretas.¹¹³ Podem ser resinas compostas fluidas com carga de micropartículas, de partículas híbridas e podendo conter também em sua composição, o flúor.

A manipulação e os procedimentos de polimerização variam segundo o tipo de material. Alguns sistemas apresentam uma pré-polimerização na cavidade e em seguida, uma segunda polimerização fora da cavidade bucal, com temperatura mais elevada, sendo necessário o uso de um aparelho fotopolimerizador.

Mais recentemente, novos materiais para cimentação de peças protéticas tipo inlay/onlay de resina e/ou de porcelana estão sendo colocados à disposição dos profissionais odontológicos, que são agentes cimentantes à base de ionômero de vidro, considerados biocompatíveis e liberam flúor.

Materiais para cimentação tradicional abrem espaço para os cimentos empregados na cimentação adesiva. Os cimentos resinosos, principalmente empregados para a cimentação de peças inlay/onlay de cerâmica, podem garantir a união da peça ao dente.¹³¹

Os cimentos resinosos são resinas compostas, porém com menor quantidade de carga para apresentar a fluidez necessária à cimentação.⁶¹

Atualmente novas porcelanas e técnicas oferecem inlay/onlay com melhores propriedades físicas e mecânicas, sendo possível a realização de trabalhos com grande qualidade estética e permitindo resultados altamente satisfatórios.

Pesquisas avaliam a integridade e adaptação marginal das restaurações em porcelanas mostrando resultados excelentes.^{70,91}

Os agentes cimentantes são de fundamental importância no sucesso clínico de uma restauração indireta de porcelana.¹¹⁵

Portanto, o objetivo deste estudo é analisar e avaliar a microinfiltração na superfície cervical em dentina marginal segundo o material cimentante.

Revisão da literatura

Christensen et al.,¹⁹ em 1969, verificaram o grau de adaptações marginal, e interna de restaurações de porcelana do tipo *inlay* queimadas diretamente em modelos confeccionados com sete revestimentos refratários de diferentes marcas comerciais, à base de sílica ou de fosfato. Cavidades de classe V foram realizadas em 63 blocos de cerâmica e as respectivas restaurações foram confeccionadas. A análise de adaptação marginal foi determinada por meio de uma lupa micrométrica acoplada a um microscópio, enquanto a adaptação interna foi avaliada pela determinação da quantidade em peso de mercúrio que penetrou entre o bloco e a restauração durante o assentamento desta. Três marcas comerciais de revestimento refratário (Loma Linda, Myken e Whip Mix) produziram restaurações maiores que a cavidade, impossibilitando o seu assentamento. As restaurações confeccionadas a partir dos revestimentos Neo-Brilliant e Ceramco apresentaram um total assentamento, enquanto apenas cinco restaurações de cada um dos grupos Ranson e Randolph e Whip Mix modificados assentaram nos respectivos preparos. As adaptações marginal e interna das restaurações de porcelana foram similares às das restaurações de ouro fabricadas a partir dos mesmos modelos.

A falta de padronização das cavidades realizadas para estudos de infiltração marginal levou Walter & Hokama,¹³⁹ em 1976, a desenvolver um aparelho de perfuração capaz de eliminar ou diminuir o erro humano dos preparos dando maior uniformidade às amostras e permitindo resultados mais precisos. Esse aparelho foi obtido através da modificação de um microscópio JENA, no qual as oculares e objetivas foram substituídas por um dispositivo para fixação do alta rotação, um dispositivo para estabilização do alta rotação, um sistema para fixação dos dentes e um *stop* regulável para delimitar a profundidade das perfurações. Constatou-se que o emprego desse aparelho poderia ser mais amplos que mudanças adicionais poderiam ser realizadas à medida que as particularidades das pesquisas exigissem.

Em 1985, Brandestini et al.,¹² e Mörmann et al.,⁸⁷ publicaram um mesmo estudo, em idiomas diferentes, comparando a adaptação marginal de restaurações de porcelana do tipo *inlay* confeccionadas pelo sistema Cerec CAD-CAM. Após a cimentação das restaurações com um cimento resinoso de polimerização química e fotoquímica, as margens proximais das mesmas foram analisadas quanto à microformologia e ao selamento marginal. A micromorfologia da interface dente-restauração foi analisada antes e após a termociclagem (2.500 ciclos, 10°-60°-10°), por meio de

réplicas em microscópio eletrônico de varredura, enquanto selamento marginal foi avaliado por meio da penetração de corante após a termociclagem. As porcentagens de margens excelentes observadas antes e após os ciclos térmicos foram, respectivamente, 11% e 3% para as restaurações de ouro, 64% e 9% para as restaurações de amálgama e 98% e 88% para as de porcelana. Das 12 restaurações pertencentes a cada um dos 3 grupos, 2 restaurações de ouro, 4 de amálgama e 10 de porcelana não apresentaram infiltração, revelando a superioridade da adaptação marginal das restaurações de porcelana em relação às demais.

Mörmann et al.,⁸⁸ publicaram, em 1986, um estudo avaliando a adaptação marginal cervical de restaurações de porcelana do tipo *inlay* confeccionadas pelo sistema Cerec CAD-CAM. Foram realizadas cavidades de classe II em 48 molares extraídos, sendo os mesmos divididos em três grupos de acordo com a angulação dada às margens cervicais das caixas proximais (135° nos grupos 1 e 2 e 90° no grupo 3) e com a aplicação de um sistema adesivo anteriormente à cimentação (apenas no grupo 1). A análise das margens cervicais das restaurações foi realizada em microscopia eletrônica de varredura, por meio de réplicas óticas antes e após um teste de fadiga combinado (500.000 ciclos, 72,5 N e 1,6 Hz) associado à termociclagem (1.250 ciclos, 5° - 60°C). As porcentagens de margens excelentes após o estresse foram 43%

(grupo3), 79% (grupo2) e 95% (grupo1), sendo essas diferenças estatisticamente significantes para os três grupos. De acordo com esses resultados, os autores verificaram que uma melhor qualidade de adaptação marginal foi conseguida no grupo em que se utilizou o agente de união anteriormente à cimentação das restaurações com um cimento resinoso.

Em 1987, Rappold et al.,¹⁰⁵ propuseram-se a avaliar a adaptação marginal de restaurações de porcelana através de um sistema de avaliação clínico e através da medição da espessura do cimento. Após a realização de cavidades de classe II em 15 pré-molares extraídos e a confecção de restaurações de porcelana Dicor do tipo *inlay*, a adaptação marginal foi avaliada por três clínicos e classificada como clinicamente aceita ou não. As restaurações foram então cimentadas empregando-se fosfato de zinco, ionômero de vidro ou cimento resinoso fotopolimerizável. Após a cimentação, as restaurações foram seccionadas méso-distalmente para a medição de espessura do cimento, a qual foi realizada por três examinadores nas regiões cervical, axial, polpar e distal. A adaptação marginal de todas as restaurações foi dada como clinicamente aceita. Para os três cimentos, não houve diferença significativa na espessura de cimento nas áreas cervical, polpar e distal. Na região axial, o cimento de fosfato de zinco apresentou uma espessura de película significativamente menor que os demais cimentos. Os autores concluíram que a adaptação marginal posterior à cimentação não foi afetada pelo

cimento.

Um estudo verificando a infiltração marginal e a morfologia das margens de restaurações de porcelana do tipo *inlay* foi realizado por Roulet et al.,¹¹² em 1988. Após a realização de preparos cavitários classe II em 24 molares extraídos e confecção das restaurações, estas foram divididas em grupos de acordo com o cimento empregado (fosfato de zinco, Comspan ou Nimetic Grip) e com a realização ou não do condicionamento ácido da porcelana. Após a termociclagem (2.000 ciclos, 5º-55º), os dentes foram corados e seccionados para a análise das interfaces esmalte-cimento e cimento-restauração em microscopia de luz. Os grupos cimentados com resina apresentaram uma menor porcentagem de infiltração marginal. A silanização sem condicionamento ácido de porcelana não promoveu uma adesão suficiente entre a restauração e a resina. O grupo em que foi realizado o condicionamento ácido da porcelana anteriormente à cimentação com a resina Comspan apresentou a melhor qualidade marginal.

Shortall et al.,¹²² em 1989, estudaram a microtensão de inlay de resina composta direta e de porcelana indireta, comparando-as com restaurações de resina composta em dentes posteriores e observou que as inlay de resina composta tiveram melhor selamento marginal inicial,

porém todas as inlay (tanto as de resina quanto as de porcelana) tiveram uma alta incidência de excesso cervical do agente cimentante resinoso, o que não aconteceu nas restaurações de resina composta direta.

A fim de avaliar o efeito da silanização e do biselamento na qualidade marginal de restaurações do tipo *inlay* confeccionadas pelo sistema Cerec CAD-CAM, Fett et al.,³³ em 1989, restauraram 24 molares extraídos, os quais foram divididos de acordo com a aplicação ou não de silano na superfície da porcelana e com o local das margens em que foi realizado o biselamento. Após a cimentação das restaurações com um cimento resinoso de polimerização química e fotoquímica, os corpos-de-prova foram submetidos a carga oclusal (120.000 x 43 N) e termociclagem (360 x 5º-50ºC) para posterior análise das margens em microscopia eletrônica (x 200). Na interface cimento restauração, a porcentagem de margens excelentes encontrada no grupo em que se utilizou o silano foi significativamente maior do que no grupo em que o mesmo não foi empregado. A análise dos resultados evidenciou a importância do emprego do silano na qualidade marginal dessas restaurações e mostrou que o biselamento das margens laterais e gengivais promoveu uma melhora da adaptação marginal, enquanto o biselamento das margens oclusais mostrou-se indiferente.

Em 1989, Taleghani & Leinfelder,¹³⁰ avaliaram, por um período de

dois anos, o comportamento clínico de restaurações de porcelana do tipo *inlay* cimentadas em preparos de classe I e classe II. Um total de 48 restaurações foi confeccionado e avaliado sob os seguintes aspectos: cor, infiltração marginal, desgaste, adaptação marginal, textura superficial, cáries e sensibilidade pós-operatória. Além disso, foram obtidas réplicas dos corpos de prova, as quais foram avaliadas em microscopia eletrônica de varredura quanto à integridade marginal. Imediatamente após a cimentação, 91% das restaurações apresentaram uma coloração ideal, tendo este fator diminuído para 75% ao final de dois anos. A microinfiltração foi detectada em três restaurações. Uma das restaurações apresentou cárie secundária e três fraturaram. Os resultados mostraram que o sucesso deste tipo de restauração está relacionado ao tamanho da desadaptação presente entre a restauração e o dente preparado, tamanho esse que não deveria ultrapassar 100µm.

Leinfelder et al.,⁷⁹ em 1989, teceram algumas considerações a respeito do emprego e das vantagens do sistema Cerec CAD-CAM. Após o preparo cavitário e a cobertura do mesmo com um agente refletor de luz apropriado, o sistema, através de uma pequena câmera de vídeo, copia as formas do preparo, transmitindo a imagem para a tela do computador. O sistema então desenha a restauração automaticamente armazena em um programa. A restauração é obtida a partir de blocos de porcelana (Vita, Ceramco ou Dicor) que são esculpidos com discos de diamante. As

restaurações são confeccionadas em uma única sessão, dispensando a moldagem, a confecção de provisórios e a fase laboratorial. Esse sistema pode ser programado para a realização de restaurações dos tipos *inlay*, *onlay* e *veneer* de várias complexidades, sendo apto para gerar restaurações com uma adaptação marginal de 50 μ m.

Banks,⁵ em 1990, em uma revisão da literatura sobre restaurações posteriores conservativas de cerâmica escreve que estas restaurações tem muito a oferecer na melhoria da aparência e no reforço de dentes posteriores. O advento da aderência com resina torna possível muitos preparos para *inlay* e *onlay*. Esta revisão discute também a porcelana Optec HSP, Dicor e Cerapearl, com ênfase em mecanismos de reforço, princípios de preparações, precisão de encaixe e indicações.

Goetsch et al.,⁴³ em 1990, analisaram clinicamente 94 restaurações do tipo *inlay* confeccionadas pelo Cerec CAD-CAM e cimentadas com um único cimento resinoso. Para a análise foram utilizados espelho bucal e sonda exploradora, e o critério empregado foi o sistema USPHS modificado, que consistia na análise da qualidade marginal, do contorno, da superfície e da cor das restaurações. Foi observado que, após 3 anos em função, as restaurações apresentavam-se clinicamente em excelente estado, levando em consideração todos esses fatores analisados.

Hurzeler et al.,⁵⁴ em 1990, verificaram a adaptação marginal de 4 grupos de restaurações do tipo *onlay* confeccionadas a partir de 3 materiais diferentes pelo sistema Cerec CAD-CAM em 24 molares extraídos. Nos grupos 1 e 4 foi utilizada a porcelana Vita Cerec, estando as margens cervicais dos preparos localizadas em esmalte e dentina, respectivamente. Nos grupos 2 e 3 foram empregadas uma resina composta híbrida (HT) e uma cerâmica, respectivamente, tem sido, as margens cervicais, nesses dois grupos, apenas localizadas em esmalte. Após a cimentação das restaurações com um cimento resinoso, a qualidade da adaptação marginal foi avaliada antes e após um teste combinado de carga oclusal (72,5 N, 500.000 x 1,6 Hz) e termociclagem (1.250 ciclos, 5º-55º-5ºC, no intervalo de 4 minutos) em microscopia eletrônica de varredura, empregando-se o critério de porcentagem de margens excelente. Uma análise adicional foi realizada com o teste de penetração do corante. Ambas as análises mostraram uma qualidade marginal próxima a 100% tanto para as margens de esmalte quanto para os três materiais estudados, revelando que estes são igualmente adequados para serem confeccionados pelo sistema Cerec.

Em 1990, Jager et al.,⁶³ avaliaram a adaptação marginal de três tipos de porcelana. O estudo foi realizado em 48 molares extraídos, nos quais foram feitas cavidades de classe II. Os dentes foram então divididos

em quatro grupos de acordo com a porcelana utilizada e com a técnica de confecção empregada, de forma que, no grupo 1, as restaurações do tipo *inlay* foram confeccionadas com a porcelana Dicor pela técnica direta, diferindo do grupo 2, cujas restaurações foram obtidas a partir do mesmo material, porém pela técnica indireta. Nos grupos 3 e 4 foi empregada a técnica direta com as porcelanas Mirage e Vitadur N, respectivamente. As restaurações foram cimentadas com cimento resinoso e submetidas à termociclagem por 100 dias, para posterior seccionamento e análise em um microscópio de luz. As restaurações confeccionadas a partir das porcelanas Mirage e Vitadur N apresentaram melhor adaptação marginal do que as confeccionadas com a porcelana Dicor.

Com o objetivo de determinar a qualidade marginal de restaurações de porcelana do tipo *inlay* produzidas pelo sistema Ducera, Noack et al.,⁹⁵ em 1990, confeccionaram 24 restaurações e cimentaram-nas nos respectivos preparos utilizando um dos três cimentos resinosos: o cimento híbrido Duo Cement (Coltene) e os cimentos microparticulados Dual Cement (Vivadent) e LMKF (experimental). Foi realizada, nas áreas oclusal e proximais, uma análise marginal computadorizada, antes e após a termociclagem, em microscopia eletrônica de varredura. O critério de avaliação utilizado foi o de porcentagem de qualidade marginal do comprimento marginal total. Embora os resultados tenham mostrado que, após a termociclagem, o Duo Cement apresentou uma maior

porcentagem de continuidade com o esmalte do que os demais cimentos e menor porcentagem de fraturas da margem, os autores concluíram que os três cimentos podem ser recomendados como agentes cimentantes.

Reich et al.,¹⁰⁷ em 1990, avaliaram a influência do tamanho da desadaptação na qualidade do selamento marginal de restaurações de resina composta e de porcelana confeccionadas pelas técnicas direta e indireta. A qualidade marginal das restaurações do tipo *inlay* com fendas pequenas (0,2 mm) e grandes (0,4 mm) foi examinada em um microscópio eletrônico de varredura e por meio de penetração de corante. Após termociclagem e cargas mecânicas, foi observado que as restaurações de resina composta do tipo *inlay* com maior espessura de cimento apresentaram um maior número de fendas marginais do que as de porcelana. As restaurações de porcelana não mostraram uma deterioração significativa das margens. A menor quantidade de infiltração foi observada nas restaurações de porcelana com uma espessura de cimento maior nas margens interproximais, enquanto as restaurações diretas de resina composta apresentaram o maior grau de infiltração.

Bronwasser et al.,¹³ em 1991, avaliaram *in vivo* e *in vitro* a influência do tipo de sistema adesivo dentinário (unifuncional e bifuncional) na adaptação marginal de restaurações de porcelana do tipo *inlay*. A análise das margens oclusais das 53 restaurações cimentadas

cl clinicamente e a de todas as margens em esmalte e em dentina (margem cervical da caixa proximal distal) das 24 restaurações cimentadas em dentes extraídos foram realizadas em réplicas através de microscopia eletrônica de varredura (x200), sendo esta última análise realizada antes e após estresse termomecânico (300 ciclos de 5-55°, degradação química por imersão em etanol 75% por 20 horas e escovação por 30 minutos com carga de 1,96 N). Um teste de penetração de corante também foi realizado após o estresse nessas restaurações. As margens oclusais das restaurações analisadas *in vivo* apresentaram uma porcentagem de margens excelentes de 83,6% a 88,2%, enquanto as restaurações *in vitro* apresentaram uma porcentagem de 95% antes do estresse, para as mesmas margens. O adesivo dentinário bifuncional apresentou 93,6% das margens excelentes ao longo da margem de dentina-cimento antes do estresse, porcentagem essa que diminui para 84,4% após o estresse. Esses valores não foram estatisticamente significantes quando se compara os sistemas uni e bifuncional.

A resistência ao desgaste de alguns agentes cimentantes em conjunção com restaurações de porcelana de classe I e II confeccionadas pelo sistema Cerec CAD-CAM pelo período de um ano foi determinada por Essig et al.,³¹ em 1991. Para esse estudo *in vivo*, foram utilizados três cimentos, dos quais dois eram híbridos (Kulzer e LD Caulk) e um, microparticulado (Vivadent). As análises foram feitas de gesso obtidos a

partir de moldagens com silicona de adição realizadas imediatamente, seis meses e um ano após a cimentação das restaurações. Cada restauração foi avaliada por dois examinadores com o auxílio de um sistema óptico empregado para a verificação da perda de cimentos nos sentidos horizontal e vertical. Os resultados indicaram que os cimentos microparticulados foram significativamente mais resistentes ao desgaste do que os cimentos híbridos, independentemente do período de análise empregado no estudo. Ao final de um ano, a média de desgaste dos cimentos foi de 7,5 μm para o cimento microparticulado e de 51 μm e 60,5 μm para os cimentos Kulzer e LD Caulk, respectivamente.

Ferrari, M.,³² em 1991, realizou um estudo "in vivo" de microinfiltração e discrepância marginal em coroas de cerâmica reforçada com vidro cimentadas, comparadas com onlay de ouro e restauração metalo-cerâmica. Dentro dos limites de um pequeno número de amostras e variáveis inerentes neste estudo, foi achado que: (1) agentes adesivos de dentina não são suficientemente fortes para produzir uma cimentação livre de fendas, (2) a adaptação marginal de restaurações metálicas biseladas é melhor que as coroas cerâmicas de vidro e (3) a adaptação marginal da coroa cerâmica reforçada com vidro é clinicamente aceitável.

Em 1991, Fett et al.,³⁴ investigaram a eficácia do biselamento e da silanização na adaptação marginal de restaurações do tipo *inlay*

confeccionadas pelo sistema Cerec CAD-CAM. Após a realização dos preparos de classe II, os 36 molares foram divididos em grupos de acordo com o local do biselamento marginal (cervical, proximal e oclusal) e com a aplicação ou não de silano. Após a cimentação das restaurações com o cimento resinoso Cerec, foi realizada a análise da qualidade marginal das interfaces, antes e após os estresses químicos (imersão em etanol 75% por 24 horas), abrasivo (30 minutos), mecânico (120.000 vezes, 49 N) e térmico (300 ciclos, 5-55°C), em microscopia eletrônica de varredura, utilizando o critério porcentagem de margens excelentes. Além disso, foram determinados a espessura de cimento e o grau de infiltração marginal por meio da penetração do corante. Os resultados mostraram que o biselamento não interferiu na qualidade das margens em esmalte, mas sim no tamanho da espessura do cimento (140µm no grupo não biselado e 290 µm no grupo biselados). A silanização da porcelana aumentou significativamente a união entre restauração cimento resinoso. O estresse químico e o abrasivo levaram a perda de matriz do cimento, expondo suas partículas e resultando em uma superfície mais rugosa.

Fuzzi et al.,³⁷ em 1991, realizaram um estudo com a finalidade de observar a morfologia das margens e de medir as adaptações marginal e interna de restaurações do tipo *onlay* confeccionadas a partir das porcelanas Dicor, I.T.S. e Micro-Bond. Após o preparo das cavidades em 15 molares extraídos, as restaurações de porcelana Dicor foram cimentadas nos respectivos dentes com um cimento fotopolimerizável

sem agente de união, e as demais, com um cimento resinoso de polimerização química e fotoquímica precedido da aplicação de um agente de união. A análise da morfologia das margens e das adaptações marginal e interna foi realizada em um microscópio ótico, sendo a adaptação marginal determinada pela medição da distância entre as margens do esmalte e da restauração, enquanto a adaptação interna correspondeu às distâncias máxima e mínima entre a superfície interna da restauração e externa do preparo, medidas após a secção méso-distal dos dentes. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias de adaptação marginal das restaurações Dicor, I.T.S. e Microbond (68 μm , 126 μm e 124 μm , respectivamente) e entre as médias de distância mínima dos três grupos (31 μm , 62 μm , respectivamente). Em relação à distância máxima, o grupo Dicor apresentou uma média (107 μm) significativamente menor do que as dos grupos I.T.S. (216 μm) e Micro-Bond (196 μm).

Um estudo para se determinar a extensão da presa de três cimentos de polimerização dual sob inlay de compósitos e a eficácia de uma cunha refletora de luz na realização da polimerização dos cimentos na margem proximal, foi realizado por Hasegawa et al.,⁴⁷ em 1991. Os períodos de exposição necessários para se obter uma presa otimizada pelos cimentos foram determinados através da exposição direta dos

cimentos à luz polimerizadora. Inlay de compósitos foram fixadas em molares com cimento Dual, cimento Dicor ativado à luz, e cimento Duo. Cunhas refletoras Cure-Thru foram colocadas nas ameias gengivais na metade dos espécimes. Nenhum dos cimentos apresentou presa completa em 24 horas quando usados num período de exposição igual ou maior que aquele recomendado pelo fabricante. O componente químico polimerizável não obteve presa completa nos cimentos quando a luz foi atenuada pelo dente e restauração. A cunha de reflexão de luz teve pouco efeito sobre a presa dos cimentos.

Em estudo realizado com 118 restaurações inlay produzidas pelo CEREC CAD/CAM com 2 materiais cerâmicos (Vita e Dicor) cimentados com 3 agentes adesivos resinosos duais (Vivadent, Kulzer e Caulk) Isenberg et al.,⁵⁸ em 1991, usaram 2 examinadores para avaliar cada restauração e observaram, usando um microscópio de varredura, fendas interfaciais em todos os níveis de avaliação. Não foram constatadas diferenças significativas entre os 2 tipos de materiais estudados.

No mesmo ano, Kleier et al.,⁶⁸ avaliaram 5 diferentes técnicas de inserção para inlay CEREC em um procedimento clínico simulado. Trinta e seis preparos MOD grandes, estandardizados, foram feitos em pré-molares extraídos para permitir a avaliação de 72 áreas proximais. Inlay CEREC foram cimentadas usando Coltene Brilliant. Em 3 grupos o

excesso de cimento vedante foi removido antes de endurecer. Análises das áreas proximais foram feitas na SEM. Constatou-se que para minimizar a formação de excessos, a melhor técnica é utilizar-se um fio dental condicionado em gel de glicerina usado antes da polimerização do cimento vedante.

Em 1991, Noack et al.,⁹⁶ propuseram-se a analisar a eficácia da técnica do ultra-som na qualidade marginal de restaurações do tipo *inlay* cimentado com um cimento resinoso altamente particulado. Para tal, foram utilizados 32 pré-molares extraídos, que, após terem recebido preparos classe II, foram divididos em quatro grupos de acordo com o tipo de material utilizado na confecção das restaurações (resina composta e porcelana), com o cimento empregado (Brilliant e Pertac) e com a técnica de cimentação (com ou sem ultra-som). Foi realizada a análise da diferença de altura oclusal das restaurações antes e após a cimentação das mesmas. As restaurações de porcelana cimentadas com Pertac associado ao ultra-som apresentaram um menor aumento da altura oclusal do que as restaurações de resina composta cimentadas nas mesmas condições. A utilização do ultra-som associado ao cimento de maior viscosidade (Pertac) promoveu um menor aumento da altura oclusal quando comparada à da cimentação manual associada ao cimento de menor viscosidade (Brilliant). Os autores puderam concluir que a utilização do ultra-som na cimentação permitiu o uso de um cimento com

elevada quantidade de partículas.

Em 1991, Qualtrough et al.,¹⁰³ avaliaram a adaptação marginal de restaurações de porcelana do tipo *inlay* cimentadas em preparos biselados ou não, antes e após a termociclagem. Para isso, restaurações de porcelana foram cimentadas em 24 pré-molares, divididos em quatro grupos de acordo com o biselamento em esmalte (presente ou não) e com o tipo de tratamento da dentina (agente de união ou camada de cimento de ionômero de vidro). Após a cimentação das restaurações com o cimento resinoso de polimerização química e fotoquímica Duocore Bonding Cement, foram obtidas réplicas do conjunto antes e após a termociclagem (2.000 ciclos, 5°C-55°C - 30 segundos) para a análise da qualidade marginal das interfaces esmalte-cimento e cimento restauração em microscopia eletrônica de varredura. Os autores observavam que a qualidade marginal da interface cimento-restauração foi significativamente inferior à da interface esmalte-cimento e que a termociclagem promoveu uma deterioração das duas interfaces analisadas. Além disto, o biselamento do esmalte não melhorou a adaptação da interface esmalte-cimento, porém favoreceu a integridade marginal das restaurações.

Roulet et al.,¹¹¹ em 1991, identificaram as variáveis de maior significância na formação de adesão entre a cerâmica e a superfície dental. Três materiais (Dicor, Mirage e CEREC), 3 tratamentos de silano e

3 diferentes tratamentos de temperatura foram investigados. Cada grupo considerou 5 amostras. As análises estatísticas não revelaram diferenças significativas entre os 3 materiais de porcelana, porém significantes diferenças foram encontradas entre os diferentes tratamentos de superfície com silano e temperatura. Observou-se também que o condicionamento ácido dá maior adesão que os jatos de areia ou o polimento. Concluíram, então, que a otimização da adesão pode ser alcançada com condicionamento ácido, cobertura com silano e aquecimento da camada de silano e que, como estes procedimentos são passíveis de contaminação, eles devem ser realizados pelo dentista pouco antes da cimentação da inlay.

Schäffer & Zobler,¹¹⁵ em 1991, relataram em um caso, os procedimentos clínicos e laboratoriais usando Optec HSP para inlay de porcelana: Concluíram que o método utilizado possibilitou a confecção de restaurações estéticas de cerâmica sem a necessidade de equipamentos técnicos caros. As diferenças no procedimento com os métodos convencionais requerem especial cuidado e conhecimento dos dentistas tão bem quanto o técnico na obtenção das restaurações com excelente adaptação marginal e uma grande aparência estética.

Scherrer et al.,¹¹⁶ em 1991, estudaram a resistência à fratura de 3 tipos de coroas de porcelana: uma com cobertura oclusal, uma meia

coroa e uma coroa total. Dois diferentes agentes cimentantes foram usados (1 cimento try-in e 1 cimento dual). Todas as cargas de fratura foram medidas. Duas porcelanas diferentes foram avaliadas. Dicor e Ceramco com espessura média de 1,5mm. Cada grupo experimental continha 10 amostras. Constataram que a resistência à fratura aumentou significativamente com o aumento do comprimento da coroa. A resistência à fratura das coroas diminuiu quando foi usado o cimento "try-in".

Também em 1991, Sorensen, J. A.,¹²⁶ investigou o uso de um meio de silicone para checar a adaptação como um indicador de ajustes internos para melhorar a adaptação de inlay cerâmicas. O meio para checar a adaptação ajudou a reduzir a abertura marginal em 290 µm, levando à uma melhora de 70% na adaptação marginal.

Em um estudo realizado por Sturdevant et al.,¹²⁹ em 1991, dez molares extraídos foram preparados para receberem restaurações de porcelana Dicor MGC do tipo *inlay* confeccionadas pelo sistema Cerec CAD-CAM. Após a cimentação das restaurações com um cimento resinoso microparticulado de polimerização química e fotoquímica, os dentes foram seccionados nos sentidos méso-distal e vestibulo-língual, e as fotografias obtidas em microscopia de varredura foram analisadas por meio de um programa de análise de imagens, com a finalidade de medir a espessura do cimento nas margens e internamente à restauração. A

espessura do cimento apresentou em torno de $89 \mu\text{m} \pm 65 \mu\text{m}$ nas margens oclusais, $105 \mu\text{m} \pm 81 \mu\text{m}$ nas margens gengivais e $185 \mu\text{m} \pm 93 \mu\text{m}$ na parede polpar, sendo esta última medida significativamente maior do que as demais. A média da espessura de cimento de todas as margens combinadas foi $93 \mu\text{m} \pm 69 \mu\text{m}$. Além desses achados, os autores verificaram que as áreas responsáveis pelo assentamento incompleto das restaurações foram as próximas ao ângulo axiopolpar e ao longo do assoalho gengival proximal.

Em 1992, Dietschi et al.,²⁷ avaliaram a influência do tipo de porcelana e da habilidade do técnico na adaptação de restaurações do tipo *inlay*. Para tal finalidade, foram utilizados 30 molares extraídos, nos quais foram realizados preparos MOD para posterior confecção das restaurações que foram divididas em três grupos. No grupo 1, as restaurações foram confeccionadas com a porcelana Vitadur pelo técnico 1, enquanto nos grupos 2 e 3, a porcelana empregada foi a Ceramco II, tendo as restaurações sido confeccionadas pelos técnicos 2 e 3, respectivamente. A técnica convencional foi empregada nos três grupos. As restaurações foram então assentadas nos respectivos dentes sem a utilização de um agente cimentante, e réplicas das mesmas foram obtidas para as análises da adaptação marginal em microscopia eletrônica e da morfologia marginal através da observação estereomicroscópica. Por meio da análise dos resultados, os autores concluíram que a adaptação e

a morfologia marginais apresentaram uma correlação muito maior com a habilidade do técnico do que com o tipo de material empregado.

Em 1992, Hoglund et al.,⁵² realizaram um estudo clínico de dois anos, examinando 118 restaurações de porcelana do tipo *inlay*, cimentadas aos dentes com cimento de ionômero de vidro (Fuji I) ou com cimento resinoso (Mirage). Após a cimentação, nos períodos inicial, 6, 12 e 24 meses, foram feitas análises clínicas utilizando o critério de avaliação U.S.P.H.S. modificado. Após dois anos de avaliação, apenas uma restauração cimentada com cimento resinoso sofreu fratura, enquanto nove cimentadas com cimento de ionômero de vidro foram perdidas ou fraturadas. As falhas ocorreram, na maioria dos casos, devido à fratura adesiva na interface cimento-restauração. As restaurações de porcelana apresentaram clinicamente boa resistência ao desgaste e boa adaptação marginal. O baixo grau de descoloração marginal e a ausência de cáries recorrentes indicaram um bom selamento das margens.

Um estudo realizado em 1992 por Inokoshi et al.,⁵⁵ investigou a adaptação marginal de restaurações de porcelana Vita do tipo *inlay* confeccionadas a partir de dois sistemas Cerec CAD-CAM, o original e o atualizado, bem como a influência da forma dos ângulos diedros linguo-gengival e vestíbulo gengival das caixas proximais na mesma. A análise da adaptação marginal das superfícies oclusal, proximal e cervical foi feita

em microscopia eletrônica de varredura por meio de réplicas das restaurações posicionadas nas respectivas cavidades sem o emprego de um agente cimentante. Os valores de adaptação marginal das restaurações confeccionadas pelos sistemas Cerec I e II foram respectivamente de 51,9 μm e 52,3 μm na região oclusal, 120,08 μm e 100,75 μm na região proximal, de 140,33 μm e 116,33 μm na região cervical, e de 215 μm e 176 μm na região dos ângulos. A adaptação marginal dos ângulos arredondados foi significativamente melhor do que a apresentada na região dos ângulos não-arredondados.

Um estudo verificando o relacionamento entre o tamanho da desadaptação e a perda volumétrica de cimento foi realizado por Isenberg et al.,⁵⁷ em 1992. Utilizando o sistema Cerec CAD-CAM, restaurações de porcelana do tipo *inlay* foram confeccionadas e cimentadas, com o emprego de dois cimentos híbridos e um microparticulado, em molares humano extraídos. As fendas marginais variaram de 50 μm , 100 μm , 200 μm a 400 μm . Após a cimentação, as restaurações foram submetidas ao teste *in vitro*, sendo as perdas vertical e volumétrica dos cimentos calculadas por meio de um projetor de perfis em doze locais preestabelecidos para cada dente. O tamanho da desadaptação teve pouca relação com a perda vertical, porém uma forte correlação com a perda volumétrica de cimento. O cimento microparticulado apresentou um desgaste 2,5 vezes menor do que os apresentados pelos cimentos

híbridos. Baseados nesses resultados os autores puderam concluir que há uma relação linear entre tamanho da desadaptação e perda volumétrica de cimento e que o cimento microparticulado é mais resistente ao desgaste do que os híbridos.

Jacobsen & Rees,⁶² em 1992, revisaram e discutiram as características necessárias para os agentes de cimentação de inlay e onlay cerâmicas e poliméricas. A consideração atual, que foi deixada de lado, parece ser a adesão química da restauração à substância dentária, e esta é contestada como sendo um objetivo demasiadamente ambicioso. Os sistemas em uso são, principalmente, os cimentos à base de resina de dupla polimerização, e estes têm algumas desvantagens tais como, presa lenta e limitada, degradação química e, o mais importante, contração durante a presa. Esta contração, quando o material é usado em conjunto com um agente adesivo dentinário, quase sempre causa a ruptura de qualquer união formada. É sugerido que os objetivos do agente de cimentação devem ser repensados com referência à volta dos princípios bem estabelecidos de restaurações metálicas.

No mesmo ano, Karaagaciloglu et al.,⁶⁵ compararam o selamento marginal de cavidades restauradas com inlay indiretas construídas sobre bases de ionômero e vidro com diferentes propriedades de polimerização, e o efeito do condicionamento ácido em relação à estas microinfiltrações.

Foram preparadas cavidades méso-oclusais ou disto-oclusais em 80 molares humanos extraídos, que possuíam assoalho cervical abaixo da junção amelo-cementária (n=160). Metade dos preparos foi restaurada com porcelana Ceramco II e o restante, com resina para inlay Isosit SR. Bases de ionômero de vidro, como o Ionoseal, fotopolimerizável, LCL 8 e Ziommer, foto e quimicamente polimerizáveis, e o Ketac-Bond, quimicamente polimerizável, foram usados. Nos preparos mesiais, os cimentos de ionômero de vidro foram condicionados, mas não foi feito condicionamento nos preparos distais. Todas as inlay foram cimentadas com material Ultrabond. Após a termociclagem dos dentes, eles foram colocados em uma solução de corante fucsina básica por 24 horas, depois cada dente foi seccionado. Usando-se um estereomicroscópio, a extensão da infiltração marginal foi medida e estatisticamente avaliada. Microinfiltração foi observada abaixo de todas as bases de ionômero de vidro, e foi mais extensa na interface dentina/ionômero de vidro fotopolimerizável. Condicionando-se o ionômero de vidro, a microinfiltração na interface dentina/ionômero de vidro aumentou significativamente. Independente de ser feito o condicionamento do ionômero ou não, foi observado um aumento na microinfiltração nas interfaces compósito/ionômero de vidro quimicamente polimerizado. Apesar da microinfiltração marginal ter sido observada em ambas as inlay, pareceu-nos que as inlay de porcelana geraram um melhor selamento marginal, comparadas às inlay de Isosit SR.

Krejci et al.,⁷⁰ em 1992, avaliaram clinicamente durante 1 ano e meio um novo material de cerâmica de vidro prensada para inlay. Dez inlay foram confeccionadas com cerâmica de vidro prensada IPS/Empress, classe II posteriores. Esta avaliação clínica seguiu os critérios U.S. Public Health Service modificado e revelou que as inlay comportaram-se bem após 1,6 anos. Todas as inlay receberam escores de alfa ou beta em todos os critérios, porém ao exame microscópio eletrônico indicou que a excelente adaptação marginal diminuiu significativamente após um ano e meio.

Um estudo realizado por Kunzelmann et al.,⁷⁵ em 1992, verificou a influência do tamanho da desadaptação marginal no desgaste de cimentos resinosos. Com a utilização de uma máquina ACTA, o desgaste de nove restaurações de resina composta do tipo *inlay* com os respectivos cimentos resinosos foi comparado ao desgaste do amálgama Dipersalloy. Para essa análise, desadaptações marginais de 100 µm, 200 µm, 300 µm e 500 µm, foram estabelecidas por meio da cimentação de dois blocos de resina composta. O desgaste foi determinado em um projetor de perfis após 200.000 ciclos. Comparadas ao Dipersalloy, as combinações restauração-cimento resinoso sofreram um desgaste de 2 a 11 vezes maior. A quantidade de desgaste das restaurações aumentou de acordo com a seguinte ordem: P50 (Cimento resinoso) = Palfique (Palfique Cem)

< VNH (Cimento Dual) = Pertac (Sono Cem) = Brilliant (Duo Cement) < Charisma (Cimento adesivo) < APH (Dicor MGC) < EOS (Cimento Dual) < Visiogen (Nimetic Grip). Todos os cimentos resinosos desgastaram-se com uma média de 10 μm a mais do que as restaurações de resina composta. Além desses dados, os autores verificaram uma influência significativa do tamanho da desadaptação na resistência ao desgaste dos cimentos.

Em 1992, McIntyre et al.,⁸³ realizaram um estudo verificando a influência do material refratário na desadaptação de restaurações de porcelana Vita do Tipo *inlay*. Para isso foram feitas 30 moldagens com silicóna de adição de um modelo mestre que continha um preparo de classe II. Quinze modelos foram obtidos com o material refratário Fortune e os outros 15, com Whip Mix, para posterior confecção das restaurações. As restaurações foram então posicionadas no modelo mestre e 3 medidas foram realizadas nos pontos predeterminados de cada caixa proximal utilizando-se um microscópio de medida Unitron. A média da fenda marginal foi 52,2 $\mu\text{m} \pm 30 \mu\text{m}$ para o material Fortune e 103,5 $\mu\text{m} \pm 40,2 \mu\text{m}$ para o material Whip Mix. Os resultados puderam indicar que o uso de um material refratário, cujas propriedades físicas estejam de acordo com o tipo de porcelana empregada na confecção das restaurações, pode produzir restaurações com uma melhor adaptação marginal.

Nakabayashi, N.,⁹¹ em 1992, comenta a importância de se utilizar adesivos que contenham elementos capazes de formar a chamada camada híbrida, que vai impedir microinfiltrações, sensibilidade pós-operatória, cárie recorrente. Segundo o autor, o condicionamento, ideal é a base de uma solução 10-3 (10% de ácido cítrico e 3% de cloreto férrico) e não de ácidos puros, impedindo assim que o colágeno seja desnaturado durante a desmineralização da dentina, permanecendo aberta a cadeia molecular tridimensional de poros e canais, para que o monômero possa penetrá-lo. E o monômero descrito é o sistema 4-META\MMA-TBB, hidrofílico e hidrofóbico, cujo iniciador TBB polimeriza-se sem contrair-se, em presença de água e oxigênio, elementos de presença abundante no substrato dentinário, fazendo com que a resina acompanhe 4 META\MMA polimeriza envolvendo-se com o colágeno e a hidroxiapatita, formando uma camada insolúvel, com largura aproximada de 5 μm ., Observando em exames em SEM e TEM: a camada híbrida.

Noack et al.,⁹⁷ em 1992, realizaram um estudo pelo qual mediram o desgaste de cimentos resinosos em combinação com restaurações do tipo *inlay* confeccionadas a partir de três porcelanas (Ducera, Dicor e Empress) e de três resinas compostas. Foram confeccionadas 18 restaurações, que foram cimentadas em cavidades classe I com quatro cimentos resinosos diferentes. Após 2, 4 e 6 x 10⁵ ciclos em uma máquina de desgaste, as profundidades das margens desgastadas foram medidas

em um projetor de perfis. Para as margens das restaurações com uma fenda de 50 μm não foram encontradas diferenças entre os graus de desgaste dos cimentos resinosos (1 μm - 1,5 μm). Em fendas maiores que 150 μm , o desgaste dos cimentos foi de 5 a 10 vezes maior do que o encontrado em fendas menores. Em fendas maiores, os cimentos resinosos desgastaram-se menos (5 μm - 7 μm) nas restaurações de porcelana Ducera do que nas de porcelana Dicor ou Empress (9 μm - 30 μm). Os autores sugeriram que a degradação marginal das restaurações do tipo *inlay* pode influenciar o grau de desgaste dos cimentos. Além disto observaram que o comportamento do desgaste das resinas presentes nas margens de restaurações desadaptadas é diferente do comportamento do desgaste do material como restauração e que, para prevenir o desgaste dos cimentos resinosos em situações clínicas, deve-se obter uma ótima adaptação marginal.

Em 1992, Shearer et al.,¹¹⁹ compararam dois grupos de restaurações do tipo *inlay* confeccionadas pelo sistema Cerec CAD-CAM a partir de dois materiais, MGC Dicor e Vita Mark II. Em um modelo metálico, foi preparada uma cavidade MOD. Cinco restaurações de cada material foram confeccionadas a partir de uma única impressão óptica. As restaurações foram, uma a uma, assentadas no modelo e moldadas para obtenção de réplicas de resina epóxica. Em microscopia eletrônica de varedura, as superfícies oclusais das réplicas foram fotografadas e a

análise das fotografias foi realizada em um programa de análise de imagem JAVA. A área média oclusal do preparo era de 39,80 mm², e a área média entre as restaurações e a margem cavo-superficial oclusal do preparo, 4,37 mm² para Vita Mark II e 5,61 mm² para dicor MGC. Com esses resultados, os autores concluíram que as restaurações confeccionadas com a porcelana Vita Mark II por meio do sistema Cerec apresentaram uma adaptação significativamente melhor do que as confeccionadas com a porcelana Dicor MGC.

Thordrup et al.,¹³² avaliaram, em 1992, a adaptação marginal de restaurações de porcelana e de resina composta do tipo *inlay*. Para esse estudo, 40 molares extraídos foram preparados e divididos em quatro grupos. Nos grupos 1 e 2, as restaurações foram confeccionadas com as porcelanas Vita Cerec e Vita Hi-Ceram por meio do sistema Cerec CAD-CAM e da técnica convencional, respectivamente, enquanto na confecção das restaurações dos grupos 3 e 4, foram empregadas as resinas compostas Brilliant e Kulzer por meio de técnicas direta e indireta, respectivamente. Após a cimentação das restaurações com o cimento resinoso de polimerização química e fotoquímica Cerec e posterior seccionamento, as análises da discrepância marginal e da espessura do cimento foram realizadas em um microscópio, calculando-se uma média para cada dente. A adaptação marginal das restaurações do grupo 1 foi inferior à das do grupo 2, tanto na região oclusal (198,6 µm e 113 µm,

respectivamente) quanto na região mésio-gengival (211,6 μm e 118 μm , respectivamente). As restaurações de resina confeccionadas pela técnica indireta apresentaram uma adaptação na região oclusal de 110,5 μm . Essas diferenças foram estatisticamente significantes.

Também em 1992, Van Meerbeek et al.,¹³⁵ investigaram a qualidade de 4 diferentes sistemas de inlay da cor do dente usando análise marginal quantitativa auxiliada pelo computador sob MEV. Três tipos de restaurações envolveram procedimentos no consultório, usando CAD/CAM; um tipo de inlay fabricada à partir de blocos cerâmicos pré-formados de vidro, os outros dois tipos de inlay fabricados de blocos pré-formados de porcelana. O quarto sistema foi baseado em um sistema indireto experimental de inlay de compósito. Cada tipo de inlay foi cimentado com seus respectivos compósitos cimentantes Dual. Após 6 meses de trabalho clínico, todos os sistemas apresentaram uma porcentagem significativa de submarginação, o que indicou um desgaste oclusal do compósito cimentante. As inlay de porcelana e as de compósito, cimentadas com seus respectivos compósitos cimentantes experimentais, apresentaram a melhor adaptação marginal. Inlay de cerâmica de vidro cimentadas, tiveram uma porcentagem significativamente maior de fraturas marginais (9%) e fendas marginais na inlay (4%) do que os outros sistemas.

Zuellig-Singer et al.,¹⁴⁵ em 1992, realizaram um estudo com a finalidade de observar a influência dos diferentes modos de polimerização (química, fotoquímica, química e fotoquímica) na qualidade das margens de restaurações de resina composta e de porcelana Cerec Dicor MGC do tipo *inlay* cimentadas com o cimento resinoso de polimerização química e fotoquímica Dicor MGC, após a aplicação de um sistema adesivo dentinário. Foram realizadas cavidades MOD em 24 molares extraídos com as margens mesiais das caixas proximais localizadas em esmalte e as distais, em dentina. A análise foi realizada em microscopia eletrônica de varredura por meio de réplicas de resina epóxica obtidas antes e após o estresse correspondente a cinco anos de serviço clínico. Após esse estresse, a qualidade das margens na interface esmalte-cimento diminuiu significativamente para todos os grupos, principalmente nas margens cervicais localizadas em dentina. A interface cimento-resina composta apresentou um melhor comportamento do que a interface cimento-porcelana após o estresse. As diferentes formas de polimerização e o tipo de material não influenciaram a qualidade das margens.

Neste mesmo ano, Walton,¹⁴⁰ revisou as preocupações clínicas atuais em relação à porcelana e às resinas de compósitos indiretas, focalizando-se nos procedimentos indiretos, microinfiltração, sensibilidade da técnica, estabilidade à longo prazo, acabamento e polimento, abrasão e resistência ao uso. Os dados disponíveis indicam que ainda existem

limitações significantes ao uso rotineiro destas alternativas estéticas para restaurações posteriores. Para a aquisição de longevidade ótima, inlay e onlay da cor do dente devem ser cimentadas à estrutura dentária remanescente por condicionamento ácido e uso da geração atual dos agentes de união dentinária. Cimentos resinosos fortes e resistentes ao desgaste também devem ser usados. Concluiu que a evidência dos estudos de microinfiltração é inconclusiva, enquanto que a resistência ao desgaste e a utilidade à longo prazo parecem estar melhorando nas restaurações indiretas. A busca por um material restaurador ideal continua. Em poucas semanas, um novo agente de união, um novo material restaurador ou uma nova técnica surgem no mercado para atormentar os dentistas com a possibilidade de restaurar um dente em sua aparência e função originais. Enquanto, a tentação é grande, os dentistas devem manter cepticismo saudável, por ter muito a ser desenvolvido antes deles poderem substituir restaurações posteriores convencionais por novos materiais estéticos.

White & Yu,¹⁴¹ em 1992, realizaram um estudo comparando as espessuras de película de agentes cimentantes, compreendendo cimentos de hidroxiapatita, de ionômero de vidro, de fosfato de zinco, de policarboxilato e cimentos resinosos. Foram utilizadas duas placas de vidro de espessura uniforme, com uma área superficial de 2 cm². Após a medição da espessura das duas placas em um aparelho eletrônico com

precisão de 0,5 μm , os materiais foram manipulados e uma porção do cimento foi colocada entre as duas placas, as quais, após 10 minutos da espatulação, receberam uma carga de 15 Kgf. A espessura de película de cada cimento foi determinada, em um aparelho eletrônico, pela diferença entre a espessura das placas de vidro com e sem o cimento interposto. Os cimentos foram classificados em tipos I ($< 25 \mu\text{m}$), II (entre $25 \mu\text{m}$ e $40 \mu\text{m}$) ou III ($> 40 \mu\text{m}$). Dos sete cimentos resinosos analisados, um foi classificado como tipo II (C+B Metabond) e seis como tipo III (Den-Mat + Tenure, Den-Mat, Panavia Ex, Ultrabond, All Bond e Marathon).

O efeito da cor da porcelana na dureza do cimento vedante resinoso foi analisado por Cardash et al.,¹⁷ em 1993. As microdurezas foram medidas após exposições de 48, 72 e 120 segundos e constataram que os maiores graus de dureza foram alcançados pelos cimentos de polimerização dual. Os cimentos polimerizados por luz visível necessitaram de um tempo maior de exposição à luz para se aproximar do grau de dureza alcançado pelos cimentos duais; e concluíram que esses cimentos duais devem ser preferencialmente usados como vedantes em inlay cerâmico com espessura $>$ ou $=$ à 2,0mm.

Em 1993, Christensen,¹⁸ estudou o aparecimento e o crescimento no uso da resina para a cimentação de restaurações, sendo populares e bem aceitos para Veneers, inlay da cor dos dentes, onlay e coroas, pontes de Maryland e recuperação de coroas e próteses fixas antigas.

Apesar de serem usadas por poucos dentistas, na cimentação rotineira de todas as coroas e próteses fixas, duvida que esta tendência aumente. Acredita que uma nova categoria de cimentos-ionômero de vidro resinoso estará disponível e suas propriedades parecem ser promissoras e quase ideais.

C.R.A., (Clinical Research Associate),²¹ em 1993, forneceu um relatório sobre cimentos de resina, visto que a utilização dos cimentos de resina aumentou significativamente nos últimos anos como resultado do aparecimento de técnicas novas e de uma maior aceitação das resinas para a cimentação de rotina. O relatório inclui: (1) Tipos de cimentos de resina categorizados pelo método de polimerização: auto-polimerização, foto-polimerização, dupla-polimerização; (2) Tipos de cimentos de resina categorizados pelo agente de carga: micropartículas, híbridos; (3) Principais campos de utilização dos cimentos de resina: coroas e próteses fixas, coroas-cerâmica ou resina; (4) Valores de resistência mecânica dos cimentos de resina.

Coradazzi et al.,²² em 1993 fizeram uma comparação da microinfiltração marginal ocorrida em dentes posteriores restaurados com resina composta pela técnica incremental, incrustação direta, incrustação indireta, e incrustação de porcelana. Os autores avaliaram o grau de infiltração marginal nas margens de esmalte e cimento em

cavidades classe II MOD de cinquenta pré-molares humanos extraídos. Segundo os autores não houve diferença significativa entre a resina composta e a porcelana nas margens terminadas em esmalte, porém nas margens terminadas em cimento houve menor infiltração marginal nas cavidades restauradas com porcelana.

Em 1993, Dietschi et al.,²⁸ estudaram in vitro os parâmetros relacionados ao selamento interno e marginal das restaurações adesivas no que diz respeito a quatro variáveis: rigidez da montagem do remanescente dentário-restauração, espessura do cimento, configuração adesiva (proporção esmalte-dentina e agente de união), e agente cimentante. Os resultados dos testes de infiltração do corante revelaram a influência significativa da configuração adesiva e rigidez da montagem. Uma proporção alta de esmalte-dentina, o uso de um adesivo dentinário sobre as margens dentinárias e uma mobilidade relativa da restauração remanescente são necessárias a fim de preservar-se um selo marginal satisfatório. Nas condições experimentais, nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre as diversas espessuras de cimentos ou agentes cimentantes avaliados.

Em 1993, Inokoshi et al.,⁵⁶ analisaram a forma, o peso e os tamanhos predominantes e máximo de partículas de 14 cimentos resinosos. Os cimentos foram manipulados de acordo com as

recomendações do fabricante, condensados no interior de uma matriz transparente e fotopolimerizados nas suas superfícies superior e inferior. Estas superfícies foram tratadas para a análise da forma e do tamanho máximos das partículas em microscopia eletrônica de varredura. A análise da distribuição e do tamanho predominante das partículas foi realizada em um analisador à laser, enquanto o peso foi obtido por um processo de centrifugação e precipitação dessas partículas. As formas das partículas inorgânicas ou pré-polimerizadas encontradas foram a angular, arredondada ou esférica, dependendo do cimento analisado. Partículas angulares foram encontradas em dez cimentos analisados enquanto as arredondadas estavam presentes nos cimentos Experimental 3M e Cimento Dual. A forma esférica foi encontrada no cimento Palfique e, no cimento Heliolink, foram apenas detectadas estruturas globulares. Os cimentos apresentaram um tamanho máximo de partícula abaixo de 25 μm , com exceção dos cimentos Optec, Microfill Pontic C, Choice e Dual Cement. Em relação ao peso das partículas, os cimentos apresentaram uma porcentagem ao redor de 58% a 77%, com exceção do Heliolink, que apresentou uma porcentagem de 36%. Em relação ao tamanho máximo das partículas, os cimentos foram classificados em: Micro ($< 0,1 \mu\text{m}$) - Heliolink; XX Fina ($0,1 \mu\text{m}$ a $1 \mu\text{m}$) - Palfique; X Fina ($1 \mu\text{m}$ a $5 \mu\text{m}$) - Experimental Cerec, Vita Cerec e Porcelite; Fina ($2 \mu\text{m}$ a $25 \mu\text{m}$) - Brilliant, Dicor, Mirage, Experimental 3M e Gcera; e Macro ($> 25 \mu\text{m}$) - Optec, Microfill Pontic C, Choice e Dual Cement.

Koeppen et al.,⁶⁹ em 1993, neste estudo in vitro avaliaram a microinfiltração associada com vários agentes de cimentação para inlay de cerâmica. Cento e vinte inlay Classe V (margens oclusais em esmalte e margens gengivais em dentina) foram cimentadas em dentes extraídos, usando-se cimento de fosfato de zinco e dois cimentos resinosos com três agentes de união dentinária. Este estudo sugere que o uso de um agente de união dentinária com um cimento resinoso reduzirá a microinfiltração em restaurações cerâmicas de vidro.

Krejci et al.,⁷³ em 1993, mediram o desgaste de materiais cerâmicos para inlay. Foram usados 3 materiais: cerâmica fundida, cerâmica de vidro prensada e porcelana feldspática. Seis inlay de cada grupo foram cimentadas em molares extraídos com uma resina de micropartículas e uma resina de partículas microhíbridas como agentes cimentantes. As amostras foram expostas à um teste de desgaste "in vitro" que corresponde à aproximadamente 5 anos de stress clínico. O desgaste na área oclusal foi medido durante e após o teste com um scanner tridimensional. Concluíram então, que a resistência ao desgaste de todos os materiais cerâmicos testados não foi crítico porque aconteceu apenas a nível de esmalte. Observaram ainda que a resistência ao desgaste das resinas vedantes necessita ser melhorada pois elas abrasionam mais que as superfícies livres de contato das restaurações

inlay de cerâmica e do esmalte.

Em 1993, Krejci et al.,⁷² compararam a adaptação marginal CAD/CAM e inlay cerâmicas feitas em laboratório antes, durante e após carga. Seis preparos MOD de inlay de formas padronizadas com uma margem cervical em dentina e outra em esmalte foram feitas para cada tipo de inlay. A adaptação marginal foi quantificada ao longo de toda a extensão da margem cavosuperficial e ao longo de secções selecionadas da margem, usando-se microscopia eletrônica de varredura (MEV), seguido de teste "in vitro" correspondente a 0; 0,5; 1,0; 2,7; 5,0 anos de serviço clínico. A adaptação marginal de inlay cimentadas foi avaliada na MEV. A adaptação marginal inicial no esmalte foi excelente em todos os grupos. Após o teste "in vitro", discrepâncias marginais significativas foram encontradas em todos os grupos. Uma grande porcentagem de fendas marginais foi notavelmente registrada nas regiões cervicais das margens de ambos, esmalte e dentina.

Molin & Karlsson,⁸⁶ em 1993, avaliaram 4 sistemas de inlay: Ouro, Cerec, Mirage e inlay Empress quanto a sua adaptação em modelos e clinicamente pela técnica de réplica do dente. Vinte inlay de cada sistema foi adaptado em pré-molares e molares inferiores. Um microscópio foi usado para medir a adaptação da margem proximal, o interior da parede axial, e a área cavosuperficial oclusal. De todos encontrados, o melhor foi

observado nas inlay de ouro que as inlay cerâmicas. Quando as diferenças nas localizações mensuradas foram comparadas, o melhor foi encontrado na área oclusal. A maior discrepância foi registrada para as inlay Cerec, seguido do Mirage e Empress quando comparadas.

Mussel et al.,⁹⁰ em 1993, realizaram um estudo para determinar a infiltração marginal em preparos “*inlay*” restaurados com resina composta pela técnica indireta. No estudo foram usados molares humanos extraídos onde foram realizadas cavidades de classe V padrão nas superfícies vestibulares (margem em esmalte) e nas superfícies linguais (margens em esmalte \ cimento) e nas superfícies linguais (margens em esmalte \ cimento) dos dentes. Mussel appud Christensen explica que através da técnica denominada indireta, a restauração em resina composta é confeccionada sobre o modelo do dente preparado e então polimerizada. A contração de polimerização ocorre fora do dente e quando a restauração é cimentada com cimento resinoso denominado “dual”, este preenche o micro espaço aderindo quimicamente à restauração e ao adesivo usado sobre o esmalte descalcificado previamente, o que permite certo controle sobre a infiltração marginal. As restaurações foram confeccionadas em modelos de trabalho e em seguida cimentadas com cimento dual para posterior avaliação. Os autores chegaram a conclusão de que a infiltração ocorreu em todos os dentes e que o uso do cimento dual não elimina por completo a infiltração, apenas diminui. Além disso,

concluíram que as margens do preparo localizadas em esmalte \ cimento infiltraram bem mais do que as margens localizadas apenas em esmalte.

O'neal et al.,¹⁰⁰ em 1993, estudaram a dimensão da fenda marginal de várias inlay de resina e de porcelana e a taxa de desgaste de diferentes tipos de agentes cimentantes. Foram confeccionados 230 inlays de 4 tipos diferentes (Cerec, Brilliantt, P-50 e Cerinate) e cimentadas com 6 agentes resinosos diferentes (Duo Cement, Coltene Cement, P-50, Microfill-Pontic, Ultra e Caulk). Concluíram que a largura das fendas varia consideravelmente de acordo com o sistema utilizado. A perda vertical de desgaste dos agentes vedantes tende a ocorrer linearmente durante o primeiro ano, sendo depois estabilizada e este fenômeno está intimamente relacionado com a largura da fenda marginal. Notou-se também que as resinas de micropartículas ou aquelas contendo submicropartículas são consideravelmente mais resistentes ao desgaste que agentes cimentantes híbridos, já que, se a largura da fenda é suficientemente estreita, as partículas de alimentos não serão capazes de estressar a superfície do cimento durante a mastigação.

Em 1993, Reid et al.,¹⁰⁸ pesquisaram em 3 diferentes sistemas de inlay adesivas indiretas a adaptação marginal e microinfiltração. Cavidades MOD foram preparadas em 67 pré-molares hígidos extraídos, com paredes cavitárias paralelas. Trinta e quatro dos pré-molares tiveram

suas paredes cavitárias modificadas para uma divergência oclusal de 10 graus, e trinta e três para uma de 15 graus. Inlay de porcelana Hi-Ceram, Isosit e EOS não adaptaram-se em cavidades com paredes paralelas. Todas as inlay nos grupos de Porcelana e Isosit puderam ser posicionados sem modificações em cavidades preparadas com uma divergência oclusal de 10 ou 15 graus. Inlay feitas do sistema EOS precisaram de modificações consideráveis na própria superfície para serem adaptadas. Os resultados mostraram que o sistema EOS tem as maiores fendas marginais antes da cimentação. Não houve diferença significativa em infiltração entre os 3 sistemas de inlay após a cimentação. As margens do cimento tiveram mais infiltração que as margens acabadas no esmalte em todos os sistemas de inlay. Concluíram que as cavidades de inlay para Isosit e Porcelana requerem uma divergência oclusal das paredes cavitárias de no mínimo 10 graus para possibilitar a adaptação de inlay sem modificação inaceitável. As inlay de EOS necessitam de desgaste considerável mesmo quando uma divergência oclusal das paredes cavitárias de 15 graus foi usada.

Stenberg et al.,¹²⁸ em 1993, avaliaram o comportamento clínico das inlay de classe II cerâmicas (Dicor), nos dois primeiros anos após sua inserção. Como uma referência, um número semelhante de restaurações de amálgama foram acompanhadas durante o mesmo período. Vinte e cinco inlay e 25 amálgamas foram feitas em pré-molares e primeiros

molares de 20 e 19 pacientes (de 15 a 19 anos), respectivamente. Os preparos de inlay foram realizados de acordo com as recomendações do fabricante, e as inlay foram confeccionadas em um laboratório licenciado pela Dicor. As inlay foram cimentadas com cimento de ionômero de vidro. Os preparos para amálgama foram feitos de acordo com os padrões de técnicas de preparo de Classe II, e preenchidos com ANA 2000. As inlay foram avaliadas após 6, 12 e 24 meses, e as restaurações de amálgama após 24 meses, usando-se o critério sugerido por Ryge. Além disso, o exame de 24 meses incluiu o registro de placa dentária proximal e de gengivite. Com exceção de duas inlay que fraturaram durante o período de observação, todas as inlay cerâmicas mostraram excelentes níveis de formato anatômico, descoloração marginal e cáries marginais, em todas os exames. Duas inlay mostraram defeitos marginais pequenos, mas foram classificadas dentro do nível de aceitação, sem necessidade de substituição. As duas inlay fraturadas eram substituições de amálgamas fraturados anteriormente. O comportamento clínico das restaurações de amálgama foi, muitas vezes, semelhante ao das inlay cerâmicas. Diferentemente das inlay, contudo, nenhum amálgama fraturou durante o período de observação. Nenhuma diferença significativa na quantidade de placa ou grau de inflamação gengival foi observado entre as inlay cerâmicas e as superfícies contra-laterais de controle ou entre as inlay cerâmicas e o material de referência das restaurações de amálgama.

Em 1994, Aberg et al.,¹ dando continuidade a um estudo clínico iniciado em 1992, examinaram 118 restaurações de porcelana do tipo *inlay*, fixadas aos dentes com cimento de ionômero de vidro (Fuji I) ou com cimento resinoso (Mirage). Após a cimentação, foram feitas as análises diretamente na boca do paciente no período inicial, 6, 12, 24 e 36 meses. Das 118 restaurações observadas, 11 foram consideradas como inaceitáveis, sendo 2 fixadas com cimento resinoso e 9, com cimentos de ionômero de vidro. Das restaurações fixadas com cimento resinoso, uma delas fraturou parcialmente e a outra foi refeita devido à sensibilidade pós-operatória, enquanto, das restaurações fixadas com ionômero de vidro, 4 foram totalmente perdidas 5 apresentaram fraturas parciais. Excelente adaptação marginal foi observada em 6,7% das restaurações pertencentes ao grupo de ionômero e em 38,9% das do grupo do cimento resinoso, tendo este último material apresentado maior durabilidade clínica em relação ao cimento de ionômero em um mesmo paciente.

Em 1994, Forner et al.,³⁶ avaliaram adaptação marginal de 40 restaurações confeccionadas com a resina composta Brilliant, tendo metade das restaurações sido obtidas pela técnica direta e outra metade, pela técnica indireta. Dez restaurações de cada grupo apresentaram adesão ao esmalte, enquanto as outras 10, à dentina e/ou ao cimento. Após a confecção das restaurações e posterior termociclagem, estas foram imersas em uma solução de nitrato de prata 50% para avaliar o

grau de infiltração marginal. Para análise da adaptação marginal as restaurações foram examinadas em microscopia eletrônica de varredura. As restaurações diretas não apresentaram infiltração entre o esmalte e a resina, diferentemente das restaurações indiretas. A união dentina-resina apresentou infiltração em apenas uma restauração indireta e em cinco restaurações confeccionadas pela técnica direta, sendo esta diferença significativa. A análise da adaptação marginal mostrou-se a presença de fendas nas restaurações diretas em dentina.

Garber & Goldstein,³⁸ em 1994, relatou que em relação às características de inlay e onlay cerâmicos, apesar de remontar do final do século passado, problemas como fragilidade do material, integridade marginal e falta de um agente cimentante adequado foram a causa do insucesso inicial dessa restauração. Problemas solucionados com o desenvolvimento de uma porcelana mais reforçada e condicionamento ácido e adesividade à estrutura dentária, que além de aumentarem a resistência, em muito colaboraram para a redução da microinfiltração. As indicações são: pequenas a moderadas cáries, onde embora a resistência não seja exigida, o paciente requer uma restauração altamente estética; grandes cáries ou lesões traumáticas com esmalte debilitado; uma alternativa conservadora em dentes endodonticamente tratados; em pessoas alérgicas a metais; situações onde o antagonista está restaurado com porcelana e dentes de difícil confecção de formas de retenção.

Segundo o autor, tem-se como contra-indicações os hábitos parafuncionais, dificuldade de se obter um campo seco. As vantagens são cor, saúde periodontal pelo menor acúmulo de placa, resistência à abrasão, radiodensidade parecida com a estrutura dentária normal, integridade marginal. As desvantagens consideradas são sensibilidade técnica, custo alto, fraturas, desgaste nos antagonistas. Conclui-se que o único tratamento conservador comparável é a restauração posterior de resina composta com as desvantagens inerentes de microinfiltração, contração de polimerização e desgaste em áreas sujeitas a tensões. A restauração adesiva tem o potencial de restaurar não somente a estética, mas também a resistência de dentes previamente comprometidos.

Em 1994, Kawai et al.,⁶⁶ realizaram um estudo in vitro relacionando o grau de desgaste do agente de cimentação à base de resina composta, à dimensão da fenda interfacial e ao tamanho da partícula de preenchimento. Controlando-se a dimensão da fenda entre a inlay e o preparo cavitário através do uso de um desenho de ajuda computacional, um relacionamento foi estabelecido entre o desgaste do cimento e o diâmetro das fendas horizontais. Foi confirmado que esta relação é linear. Além disso, a inclinação da linha de regressão foi considerada como indicativa da extensão do desgaste. Então, a resistência ao desgaste dos cimentos poderia ser determinada determinando-se esta inclinação. Os resultados deste estudo revelaram que dois cimentos híbridos exibiram

menor resistência ao desgaste que o cimento microparticulado.

Krejci et al.,⁷¹ em 1994, analisaram cinco grupos de restaurações de resina composta do tipo *inlay*, observando a resistência ao desgaste dos cimentos resinosos e a adaptação marginal em esmalte e em dentina. Foram utilizados 30 molares extraídos, nos quais foram feitos preparos classe II, com as margens cervicais das caixas proximais distais localizadas em dentina. Esses dentes foram divididos em cinco grupos: 1) Clearfill CR cimentada com o cimento de mesmo nome sem utilização de um agente de união; 2) Estilux cimentada com um cimento experimental com utilização do adesivo Estiseal; 3) Brilliant cimentada com Duo Cem com utilização do adesivo Duo Bond; 4) Visio Gem cimentada com tulux com o emprego do adesivo Visio Bond e 5) Isosit cimentada com Dual Cement com utilização do adesivo Heliobond. A análise da adaptação das restaurações nas margens oclusal e proximais foi realizada em microscopia eletrônica, através de réplicas obtidas imediatamente após a cimentação e após diferentes intervalos de estresse, empregando-se o critério de porcentagem de margem contínua. O grau de desgaste dos cimentos foi verificado apenas no final do estudo, em um projetor de perfis. A adaptação marginal inicial excedeu 88,7% da margem contínua para todos os grupos em esmalte. Contudo, nas margens dentinárias em que não foi aplicado um adesivo dentinário, fendas marginais foram evidenciadas. A adaptação marginal não foi influenciada negativamente

pelo desgaste dos cimentos resinosos. Não houve diferença significativa entre os cimentos resinosos em termos de desgaste.

Latta & Barkmeier,⁷⁶ em 1994, avaliaram a força de cisalhamento de união de um cimento de resina adesivo para cimentação de inlay através do uso de uma variedade de tratamento na superfície do compósito: (1) ácido hidrofluorídrico/60seg., (2) bifluoreto de amônia/60seg., (3) resina adesiva, (4) microabrasão com 50 µm de óxido de alumínio, e (5) microabrasão com 50 µm de óxido de alumínio e aplicação de resina adesiva. O cimento de resina também foi aplicado no esmalte de dentes humanos que foram atacados com ácido fosfórico. Foram examinados no MEV para avaliar o efeito das superfícies tratadas do compósito. Os resultados indicaram que a microabrasão na cimentação do compósito, melhora a adesão da resina cimentante. A força de adesão da resina cimentante à superfície do compósito que foi jateada com jato de óxido de alumínio, com ou sem a aplicação de resina adesiva, foi maior na superfície tratada com ácido hidrofluorídrico ou bifluoreto de amônia. MEV mostrou que uma superfície irregular no compósito foi criada com abrasão de jato de óxido de alumínio.

Nathanson,⁹³ em 1994, publicou que a porcelana é um material frágil pela falta de plasticidade e capacidade de suportar deformações plásticas sob tensões. As restaurações de porcelana são confeccionadas

com materiais cerâmicos delgados e quando trazidas do laboratório para a clínica experimentadas na cavidade oral correm um verdadeiro risco de fratura. Porém a união adesiva dessas restaurações aos dentes produz uma resistência adequada para sustentar a função e as tensões da cavidade oral. Sem essa união, mesmo a mais leve tensão oclusal dos dentes opostos induz à fratura. A resistência à fratura pelo processo adesivo está baseada em diversos mecanismos que são descritos. O apoio por meio da estrutura do dente para prevenir a flexão, sendo que a restauração adesiva está protegida contra deslocamentos e deflexões, resistindo às forças oclusais, pela fixação da porcelana à dentina, dando à restauração apoio perfeito. Apoio uniforme provido pela resina polimerizada sob a restauração de porcelana adesiva, proporcionando uma camada sólida de espessura e rigidez uniformes, preenchendo fendas minúsculas e proporcionando uma zona adequada de alívio potencial de tensões entre a porcelana e a estrutura dentária subjacente.

Scherrer et al.,¹¹⁷ em 1994, estudaram o efeito da espessura da película de cimento na resistência à fratura de uma cerâmica de vidro e observaram que para aquelas cimentadas com cimento fosfato de zinco, a resistência à fratura foi praticamente a mesma, independente da espessura da película de cimento. Já para aquelas cimentadas com cimento resinoso, observou-se uma diminuição gradual da resistência à fratura com o aumento da espessura do cimento, o que tornou-se estatisticamente significante após 300 µm de espessura.

No mesmo ano, Thordrup et al.,¹³³ avaliaram a adaptação marginal e microinfiltração de quatro tipos de inlay de resina composta e cerâmica. Sessenta terceiros molares extraídos de humanos foram designados aleatoriamente para quatro grupos. Cavidades MOD sem bisel foram preparadas. A margem mésiogengival foi realizada em esmalte, enquanto a margem distogengival foi feita abaixo da junção amelo-dentinária. Os preparos e inlay foram feitos seguindo-se as instruções do fabricante. Após o condicionamento ácido e tratamento com um agente de união à dentina, as inlay foram cimentadas com agente cimentante de composição CEREC com polimerização dual. Após a cimentação e polimerização, dez dentes de cada grupo foram termociclados 2500 vezes entre 14°C e 62°C. Cada dente foi bi-seccionado e cada parte cortou-se e desgastou-se uma secção oclusal e três proximais com 75-100 µm de espessura. A discrepância marginal e a espessura do agente cimentante foram medidas microscópicamente em cada secção e uma média foi calculada para cada dente. Observou-se variação considerável de adaptação marginal entre um mesmo tipo de inlay e entre diferentes tipos de inlay. Nas margens de esmalte, observou-se uma tendência para menor microinfiltração nas inlay cerâmicas quando comparadas às inlay de resina composta.

Van Dijken & Horstedt,¹³⁴ em 1994, realizaram um estudo clínico no

qual avaliaram a integridade marginal de restaurações de porcelana do tipo *inlay*. Esse estudo foi realizado em 12 pacientes, sendo que cada um recebeu duas restaurações, uma cimentada com o cimento resinoso Mirage e a outra, com o ionômero de vidro Fuji I. Foram obtidas réplicas imediatamente após a cimentação e um ano após, as quais tiveram as suas superfícies oclusal e axial analisadas em um microscópio eletrônico de varredura. A qualidade da adaptação marginal dos cimentos foi melhor nas interfaces esmalte-cimento do que nas interfaces restauração-cimento, tanto no tempo inicial de avaliação quanto após um ano. As margens oclusais apresentaram uma desadaptação maior do que as margens proximais. A qualidade marginal das restaurações cimentadas com cimento resinoso foi significativamente melhor do que a das cimentadas com ionômero de vidro, tanto no tempo inicial quanto após um ano de análise. O grau de degradação foi mais acentuado no grupo do cimento de ionômero de vidro.

Van Meerbeek et al.,¹³⁶ em 1994, avaliaram a espessura de película, a consistência e o tempo de trabalho de 13 cimentos resinosos (Cimento Resinoso Choice, Brilliant Duo Cement, Dicor MGC, Gcera, Heliolink, Microfil Pontic C, Mirage, Optec, Palfique, Porcelite, Vita Cerec e Cimento Dual) e analisaram o efeito da temperatura e da reação de presa na espessura de película. A espessura de película foi determinada como sendo a diferença entre a espessura das placas de vidro com e sem a

película de cimento, enquanto a consistência foi obtida pela medida do diâmetro do cimento após uma carga de 120 g. O teste de verificação do tempo de trabalho foi determinado observando-se o momento em que as placas de vidro não mais deslizavam entre-si. Apenas os cimentos Dicor MGC, Microfill Pontic C, Choice, e Brilliant apresentaram uma espessura de película maior do que 25 μm . Em relação à consistência, os cimentos Dicor MGC, Microfill Pontic C, Brilliant, Vita Cerec e Porcelite apresentaram uma consistência superior à do fosfato de zinco. O tempo de trabalho variou de 3,30 min (Brilliant) até 10 min (Palfique e 3M). Os resultados mostraram uma correlação entre consistência e espessura de película, mas não entre tamanho máximo de partícula e espessura de película, e nem entre conteúdo em peso e consistência. A elevada temperatura (30°C) diminuiu a consistência do cimento e, portanto, reduziu a espessura de película do mesmo. Por outro lado, essa mesma temperatura acelerou a polimerização química do cimento, diminuindo o tempo de trabalho e representando um efeito adverso.

Vieira,¹³⁷ em 1994, descreve de forma simples a seqüência clínica para confecção de restaurações em cerâmica pura para dentes posteriores. Faz um breve histórico sobre o início do interesse pelas cerâmicas e discute suas vantagens e desvantagens, baseado em estudos recentes das propriedades e características deste tipo de material restaurador. Cita os passos da cimentação como sendo decisivos para o

sucesso do trabalho. O profissional deve manter o paciente sob controle semestral, não só verificando o estado da restauração, como também uma satisfatória higiene oral.

Agra,² em 1995, afirma que dentre os materiais disponíveis para restaurações estéticas de dentes anteriores e posteriores, a porcelana sobressai como sendo a que melhor responde às exigências estéticas que estão se tornando cada vez mais frequentes em nossos consultórios. A friabilidade característica da porcelana, torna a manipulação das restaurações em porcelana pura, previamente à cimentação, um processo crítico devido ao risco de fraturas. Estas são mais frequentes durante provas de adaptação e durante a cimentação. A união entre a porcelana, a resina cimentante e a estrutura dental remanescente é de tal modo eficiente que suplanta a resistência intrínseca do dente ou porcelana, ou seja, antes que uma força seja capaz de separar o dente da porcelana, ocorrerá a fratura de um destes. Conclui-se que a técnica de cimentação é o fator mais importante para que se obtenha sucesso nesse tipo de trabalho. O autor relata em seguida os passos para a cimentação adesiva, sendo: 1) seleção do cimento resinoso; 2) condicionamento da porcelana onde o tipo de porcelana encontrada na face interna da restauração influi no tempo de ação do ácido; 3) isolamento e condicionamento do dente, onde como qualquer procedimento adesivo, a cimentação de restaurações de porcelana, para que seja bem sucedida, implica em

adequado controle da umidade do campo operatório. Os fatores que tornaram a técnica do isolamento absoluto superior à técnica de isolamento relativo são melhor visão e controle do campo operatório e menor estresse ao operador, já que este não precisa ficar atento à troca constante de roletes de algodão. Maior segurança para o paciente evitar o contato ou ingestão acidental de produtos que utilizaremos. Efetivo controle dos fluídos que provém do sulco gengival. Conclui que a cimentação adesiva de restaurações em porcelana envolve várias etapas que, se rigorosamente seguidas, garantem uma união efetiva e duradoura entre dente e restauração, devolvendo resistência ao dente.

Bodereu,⁹ em 1995, afirma que o uso de novas cerâmicas para a confecção de facetas e incrustações pelo sistema de adesão, desperta um grande interesse devido a maior conservação da estrutura dentária e de uma estética melhor. Ainda existem resultados a longo prazo deste tipo de aplicações, mas seu desenvolvimento oferece vantagens, como por exemplo a grande resistência à abrasão, a não aderência de placa bacteriana e a conservação de tecido dentário. Entre as propriedades da cerâmica se conta que é um material inerte frente a polpa e a mucosa que apresenta estabilidade de cor com o transcurso do tempo o que não produz nenhum tipo de dano aos tecidos periodontais por não facilitar a instalação da placa bacteriana em sua superfície. E as desvantagens são o desgaste dos elementos antagonistas e fragilidade se não tiver

assentamento e apoio adequado.

Em 1995, C.R.A., (Clinical Research Associates)²⁰ realizou 13 testes fornecendo aos clínicos informações sobre ionômero de vidro-resina para cimentação de coroas, próteses fixas, e inlay/onlay. Em seu relatório, inclui informações comparativas dos cimentos de ionômero de vidro-resina entre si e entre estes e outras marcas representativas de cimentos dentinários já conhecidos. O C.R.A. concluiu que os novos materiais para cimentação do tipo ionômero de vidro-resina (Advance, Fuji Duet, Vitremer luting cement) mostraram excelentes propriedades clínicas e físicas nos testes. Os resultados do C.R.A. indicam que os materiais para cimentação do tipo ionômero de vidro-resina representam um avanço com características iguais, ou superiores às dos ionômeros de vidro convencional.

Neste mesmo ano, El-Badrawy e El-Mowafy,³⁰ investigaram o grau de endurecimento do cimento alcançado através de polimerização química apenas versus a polimerização dual e o efeito da espessura da inlay na dureza do cimento. Discos de 6 por 2,5 mm foram preparados de 7 cimentos disponíveis no mercado. Oito amostras de cada material foram preparadas, metade das amostras eram polimerizadas apenas quimicamente e as outras com polimerização dual. As medidas de dureza foram então tiradas após 1 hora, 1 dia e 1 semana. Outras 24 amostras

das mesmas dimensões foram preparadas de cada cimento. 12 amostras foram polimerizadas através do corpo de uma resina composta de espessura variável de 1 a 6 mm e as outras foram polimerizadas através da espessura de uma porcelana. Análises múltiplas de variância revelaram diferenças significantes entre a dureza das amostras duais no nível de 5% para todos os grupos de cimentos examinados. Concluíram que a dureza dos cimentos foi significativamente reduzida quando a espessura da inlay foi maior que 2mm e que a polimerização química apenas, não foi suficiente. O cimento MGC Dicor exibiu altos valores de dureza dual com uma extensão relativamente limitada (40 a 55 KHN). Esta dureza foi melhor sustentada através de 6 mm da espessura do material do que os outros materiais.

Em 1995, Gladys et al.,⁴² verificaram a qualidade marginal de restaurações do tipo *inlay* cimentadas com diferentes cimentos resinosos. Os grupos foram divididos em quatro, de acordo com o material de confecção da restaurações e com o cimento empregado na fixação das restaurações da seguinte forma: DIC (Porcelana Dicor - cimento resinos Dicor MGC), KUL (Porcelana Vita - cimentos resinosos Microfill Pontic C), COL (Porcelana Vita - cimento resinoso Cerec Duo Cement) e 3 ML (resina composta P 50 - cimento resinoso da 3M). Para a avaliação da qualidade marginal, foram obtidas réplicas aos 6 meses e 3 anos após a cimentação, as quais tiveram as suas interfaces esmalte-cimento e

restauração-cimento analisadas em microscopia eletrônica de varredura, utilizando-se o critério MQ1 a MQ10. Análise de 3 anos revelou uma diminuição na porcentagem de margens perfeitas e um aumento na porcentagem de submarginação. Nenhum dos cimentos foi capaz de manter uma adaptação marginal totalmente aceitável. Os dois materiais cerâmicos comportaram-se de forma similar em relação à adaptação marginal, enquanto as restaurações de resina composta comportaram-se melhor na interface restauração-cimento quando comparada com a interface cimento-esmalte.

Isidor et al.,⁵⁹ em 1995, fizeram uma avaliação clínica de inlay de porcelana. Vinte e cinco inlay de porcelana posteriores foram inseridos por 2 dentistas de uma clinica particular. A avaliação foi feita de 20 a 57 meses após a cimentação. Os preparos para inlay MOD de porcelana foram completados para 13 pré-molares e 12 molares, mas a maioria não inclui cobertura de cúspide. Todas as inlay foram construídas no mesmo laboratório, foram atacadas com ácido e tratadas com silano antes da cimentação. As 10 primeiras restaurações foram cimentadas com um cimento resinoso fotopolimerizável e as restantes com um cimento resinoso dual. Doze das 25 inlay falharam e foram recolocadas durante o período de observação. Dez falhas ocorreram devido à fratura da inlay, uma foi causada por cárie secundária e a última por fenda marginal entre a inlay e o dente. Inlay de porcelana cimentadas com resina composta

fotopolimerizável exibiram mais falhas que aquelas cimentadas com cimento dual. Em edição, mais falhas foram observadas entre inlay inseridas em molares que em pré-molares.

Michellini,⁸⁵ em 1995 afirmou que a escolha do cimento adequado para fixar restaurações de metal e de porcelana à estrutura dentária depende da estrutura dentária envolvida e do material restaurador. A escolha do tipo de prótese é determinada principalmente pelo critério clínico como longevidade e a estética. A introdução dos cimentos adesivos e os tratamentos superficiais relacionados trouxeram uma melhora significativa à resistência à fratura das frágeis restaurações de cerâmicas. Os cimentos de resina composta e os de ionômero de vidro são os mais notáveis entre os materiais de cimentação com propriedades adesivas. Sua capacidade de aderir a estrutura dentária mineralizada e a cerâmica foi extensamente estudada na última década. As resistências adesivas à tração de cimentos de resina composta a cerâmica ácido-condicionada e tratada com silano variam de 2 a 27 mpa, ao passo que a sua adesividade à estrutura dental varia de 8 a 20 mpa para o esmalte condicionado e 3 a 6 mpa para a dentina pré-tratada. Os cimentos ionoméricos que são os menos controversos em termos de biocompatibilidade do que os resinosos ou fosfato de zinco, adere significativamente ao esmalte com resistências adesivas (cisalhamento e tração) de 5 a 9 mpa, mas pouco a dentina 1 a 4 mpa.

Nasedkin,⁹² em 1995, relata a grande procura pelas restaurações tipo inlay/onlay, tanto por causa da estética como pela preocupação do uso do mercúrio nas restaurações de amálgama. As inlay são uma seqüência das facetas de porcelana com melhor sucesso. Cerâmicas fazem excelentes inlay e onlay, mesmo que a integridade marginal dessas restaurações nem sempre seja mantida com o tempo. A maioria dos dentistas não está ciente das diferenças entre uma cerâmica e porcelana. A diferença essencial é que a cerâmica é tratada termicamente para influenciar o crescimento cristalino no material vítreo, o que altera propriedades físicas. O autor cita várias marcas/tipos de porcelana/cerâmica e também os passos para uma boa cimentação de um inlay/onlay.

Noie et al.,⁹⁸ em 1995 publicaram que cimentos resinosos são o agente de cimentação de eleição para a cimentação de restaurações estéticas, incluindo porcelanas e resinas indiretas. Apontaram o fato de que os produtos químicos adicionais necessários para uma polimerização dual podem modificar a cor do cimento com o tempo, existindo pouca pesquisa nesse fato. A combinação da cor com o dente adjacente é de vital importância para o sucesso das restaurações estéticas. Por isso, muitos dentistas ainda usam cimentos resinosos fotopolimerizáveis para a cimentação de facetas de porcelana e outras restaurações estéticas em

dentes anteriores. Propuseram um estudo para medir a estabilidade de cor das versões foto e de cura dual de três tonalidades de três cimentos resinosos, seguindo envelhecimento acelerado. As amostras foram cimentadas, fotopolimerizadas e armazenadas em temperatura de 37° C e 100% de umidade relativa antes do teste. O envelhecimento foi realizado por mudanças de temperatura, luminosidade e umidade do ambiente em 267 horas. Os resultados mostraram que o Porcelite foi o mais estável, seguido pelo Optec e depois pelo Kit 3M. A maioria das diferenças entre cimentos fotopolimerizáveis e de cura dual foram significativas mas não perceptíveis.

No mesmo ano, Schmalz et al.,¹¹⁸ investigaram a influência dos diferentes tamanhos de desadaptação e das diferentes composições dos cimentos resinosos na integridade marginal de restaurações de porcelana do tipo *inlay* confeccionadas pelo sistema Cerec CAD-CAM. Foram empregados 72 molares extraídos, nos quais foram feitas cavidades MOD para posterior confecção das restaurações. As fendas iniciais das margens cervicais foram padronizadas em 50 µm , 100 µm, 500 µm e 1000 µm, e os cimentos utilizados na cimentação das restaurações foram o Cerec Duo Cement (Vita), o Microfill Pontic C (Kulzer) e o Dual Cement (Vivadent). Após a cimentação e a análise em microscopia eletrônica de varredura, os dentes foram termociclados (5.000 ciclos, 5° C e 60° C, 60 segundos cada ciclo) e submetidos a cargas mecânicas (500.000 vezes,

72 N) para novamente serem analisados em microscopia eletrônica e posteriormente serem corados (solução de fucsina básica 0,5% por 16 horas a 37° C). Os resultados mostraram que os espaços de até 100 µm não apresentaram influência na integridade marginal das restaurações, ao contrário da viscosidade dos cimentos que influenciaram significativamente a integridade marginal de forma que os cimentos mais viscosos proporcionaram melhor integridade marginal.

Sjögren,¹²⁵ em 1995, verificou as adaptações marginal e interna de restaurações de porcelana do tipo *inlay* confeccionadas por meio de quatro técnicas diferentes e cimentadas em 50 pré-molares extraídos. Nos grupos I e II, as restaurações foram confeccionadas com a porcelana CEREC pelo sistema Cerec CAD-CAM, não tendo, no grupo I, o ângulo axio polpar sido arredondado. Para as restaurações do grupo III foi empregado o sistema Celay, enquanto no grupo IV foi utilizado o sistema Empress e no grupo V, o sistema Vita In Ceram Spinell. Após a cimentação das restaurações com o cimento resinoso de polimerização química e fotoquímica Porcelite e a evidenciação do mesmo com solução de eritrosina, foi realizada a análise da adaptação marginal com auxílio de um microscópio de leitura. Após o seccionamento dos dentes, foi feita a análise da adaptação interna. O grupo I apresentou uma média de adaptação marginal maior do que as dos demais grupos, tanto nas margens proximais quanto nas margens cervicais. Nas margens oclusais,

houve diferença significativa entre os quatro materiais, tendo o grupo IV apresentado a melhor adaptação e o grupo I a pior. Em relação à adaptação interna, o grupo III apresentou a melhor adaptação, diferindo estatisticamente dos demais grupos. As propriedades dos agentes cimentantes pareceram ter uma influência decisiva na desadaptação das restaurações.

Sorensen et al.,¹²⁷ em 1995, dizem que em cavidades sem apoio para o inlay, a contração de polimerização do cimento resinoso pode mover o inlay cerâmico axialmente. O propósito do estudo foi determinar a velocidade e a extensão de tais movimentos. A maioria dos movimentos ocorreu nos primeiros 12 minutos após a fotopolimerização e provavelmente continuou por muitos dias, alcançando um valor estimado em 5,8µm. Após 1-2 dias de armazenagem em água, fendas de contração de 1-2µm na abertura cavitária foram observadas microscopicamente para todos os cimentos usados. Observou-se que uma fenda de 7,1µm ocorre quando o experimento é feito com o uso de uma cavidade com ombros internos. Estes ombros previnem que o inlay se movimente de forma que toda contração de polimerização resulta em forma de fendas.

Vieira,¹³⁸ em 1995, sobre cimentação adesiva de restaurações inlay/onlay afirma que a técnica de cimentação empregada é o fator mais

importante para que se obtenha sucesso com as restaurações inlay/onlay estéticas. A união entre a porcelana, a resina cimentante e a estrutura dental remanescente é de tal modo eficiente que suplanta a resistência intrínseca do dente ou da porcelana. Ou seja, antes que uma força seja capaz de separar o dente da porcelana, ocorrerá a fratura de um destes. A união das restaurações em resina à estrutura dental, é menor que a obtida com as restaurações de porcelana. A cimentação de restaurações inlay/onlay estéticas envolve várias etapas: prova de adaptação da restauração, seleção do cimento, condicionamento da restauração, profilaxia e isolamento do dente, condicionamento do dente, cimentação, ajuste oclusal e acabamento.

Della Bona,²⁴ em 1996, relata a estabilidade química, alta resistência à compressão, estética excelente e durável, biocompatibilidade com os mais baixos índices de aderência de placa como algumas das características incomparáveis das cerâmicas odontológicas. Sendo sua condutibilidade térmica e seu coeficiente de expansão térmica (CET) muito similares aos da estrutura dentária favorecendo muito o prognóstico das restaurações de porcelana.

Segundo o livro de Garber & Goldstein,³⁹ publicado em 1996, o preparo para restaurações de porcelana do tipo *inlay* deve apresentar paredes axiais levemente divergentes do assoalho polpar em direção à

superfície do esmalte; assoalho polpar plano ou côncavo, seguindo a forma da superfície oclusal; ângulos internos arredondados. Além disso, a margem cavo-superficial oclusal da restauração pode terminar em junta de topo lisa e bem definida ou em chanfrado côncavo. Sempre que possível as margens cervicais das caixas proximais devem estar localizadas em esmalte, a fim de maximizar o potencial de selamento.

Garone Netto, et al.,⁴⁰ em 1996, escrevem que o principal requisito para podermos restaurar um dente com porcelana é que a cavidade preparada apresente espaço suficiente. A porcelana necessita volume ou espessura apropriada para poder satisfazer as suas exigências mecânicas. As margens devem ser supragengivais para garantir uma boa união da restauração ao dente através dos processos adesivos. A utilização dos sistemas adesivos para cimentação transforma o dente e porcelana em uma unidade com resistência mecânica capaz de restabelecer uma harmonia oclusal balanceada. Estão contra-indicadas em cavidades conservadoras onde outros materiais estão bem indicados como as resinas compostas. Dentes com coroa clínica curta e dentes jovens com câmara polpar muito volumosa não permitem volume necessário à restauração. Indivíduos portadores de bruxismo também são uma contra-indicação, pois ocorre um desgaste acentuado dos dentes antagonistas às restaurações de porcelana. Embora a grande vantagem seja a estética, apresentam também radiopacidade e

condutibilidade térmica semelhantes ao dente, o que diminui percolações, estabilidade de cor superior a das resinas compostas, ótima biocompatibilidade e alta resistência à abrasão. Como desvantagem apresenta friabilidade e possui baixa força à tração, o que a torna bastante friável antes de sua cimentação. Possui um custo elevado pela técnica de difícil execução. Sendo um procedimento novo em odontologia, não há até o momento comprovação clínica do seu sucesso a médio e longo prazos.

Gomes et al.,⁴⁴ em 1996, escrevem que a indicação do preparo cavitário para restaurações tipo Inlay/Onlay está relacionada com o remanescente dental (resistência), as características mecânicas e adesivas do material restaurador. Para confecção dos preparos utilizam-se as pontas diamantadas n.º 2135, 1016, 2200 e 1012 (kg Sorensen) ou similares. As restaurações de porcelana pura adesivas posteriores é um conceito relativamente novo e como tal, existem poucas regras específicas, de como e em que momento indicamos um preparo Onlay em substituição a um Inlay. A manutenção da indicação de um preparo Inlay, parece ser o mais indicado, pois permite manter o contato cêntrico com o arco antagonista em dente natural e diminui o potencial de desgaste, sem enfraquecer o dente. Quando necessário um preparo tipo Onlay, a restauração deve ser planejada, de tal modo que, durante os movimentos de lateralidade da mandíbula, o contato da porcelana com o dente

antagonista seja mínimo, mantendo as suas funções oclusais, predominantemente, em contato cêntrico. Evidentemente, isto nem sempre é possível, mas desejável, e é conseguido, reduzindo a área funcional externa da cúspide em porcelana. Isto nos leva a propor que o preparo deve ser o mais conservador possível, e devemos evitar que a interface restauração de porcelana/dente, fique localizada em área constantemente sujeita às forças oclusais pesadas, o que potencializaria a fratura da restauração ou do esmalte, a nível de ângulo cavo superficial.

Relatam as vantagens, desvantagens, indicações e contra-indicações das técnicas restauradoras indiretas. Vantagens da técnica indireta: - excelente estética (maior facilidade de caracterização); - obtenção de total polimerização de resina composta; - melhor adaptação marginal; - melhor controle do contorno e contato proximal; - maior resistência ao desgaste (tratamento térmico); - melhor polimento; - menor microinfiltração; - diminuição da sensibilidade pós operatória; - as restaurações tipo inlay/onlay, após a cimentação, além de reconstrução anatômica e funcional, preservam e protegem a estrutura dental remanescente. Desvantagens da técnica indireta: - apresenta um tempo clínico adicional; - técnica mais sensível e custo mais alto; - maior desgaste do remanescente dental; - reparo mais difícil; - o profissional necessita ter total domínio de todos os passos da técnica, desde o preparo cavitário até a cimentação da restauração. Indicações: - regiões onde a estética se faz necessária; - pacientes com baixo índice de cárie; -

pacientes com boa higiene oral; - preparos supra-gengival; - oclusão favorável; - pacientes passíveis de controle periódico. Contra-indicações, limitações: - pacientes com alto índice de cárie; - cavidade sem esmalte cervical; pacientes com interferências oclusais; coroas curtas; - presença de hábitos parafuncionais; - na impossibilidade do isolamento absoluto ou de um controle adequado da umidade bucal.

Publicou a respeito dos sistemas de fusão da porcelana em duas técnicas: queima da porcelana sobre lâmina de platina e queima da porcelana sobre troquel refratário. São processos semelhantes e variam de acordo com a porcelana empregada, e classificam-se em:

A) *Porcelana feldspática*: onde a estrutura vítrea é composta basicamente por dois minerais: feldspato e quartzo. O quartzo é a fase cristalina da sílica que é a base da porcelana. O feldspato é misturado com óxidos metálicos e fundidos a alta temperatura, formando a fase vítrea da porcelana. Essas estruturas são reforçadas com outros óxidos (silício, alumínio, potássio, estanho, etc.). As porcelanas feldspáticas são fundidas em troquel refratário (Ceramco II, Colorlogic, Dulceram, Will-Ceram.)

B) *Porcelana aluminizada*: onde é incorporado alto teor de alumínio (50%) com a finalidade de aumentar sua resistência. Pode ser queimada sobre lâmina de alumínio ou troquel refratário. (Vitadur, Vitadur Alpha).

C) *Porcelana alumínica infiltrada de vidro*: é um novo sistema de

porcelana visando um aumento considerável em sua resistência. Para isto introduz uma quantidade muito grande de óxido de alumínio (97%) em sua composição. Esta porcelana é preparada sobre gesso especial onde primeiramente é sinterizada em um forno (fusão 1120° C) formando um coping adaptado e ultra-resistente. Após, este coping sofre a infiltração de um vidro (lantânio e boro) formando a matriz resistente. O processo para fundição de coping leva aproximadamente 18 horas. Após, recebe a aplicação da porcelana tradicional (In Ceram).

Hauptmann & Mandarin⁴⁹ em 1996, fizeram uma revisão de literatura, para buscar informações pertinentes ao tratamento realizado na superfície interna dos sistemas restauradores indiretos, de resina composta e porcelana e seu possível efeito na adesão destas restaurações ao dente. Desta concluiu-se que a eficiência na cimentação dos sistemas restauradores estéticos indiretos, depende de vários fatores entre eles sua silanização proposta por Bowen em 1962. A silanização associada ao condicionamento da porcelana com ácido hidrófluorídrico 8-10%, aumenta a área de contato entre o silano e a porcelana e favorece retenção mecânica entre resina fluída e agente cimentante. Esses princípios de adesão tem estendido a utilização da porcelana pura na forma de restaurações estéticas com excelente qualidade.

A avaliação da qualidade restaurações de porcelana Dicor MGC do tipo *inlay* confeccionadas pelo sistema Cerec CAD-CAM foi realizada por Heymann et al.,⁵⁰ em 1996. Para tanto, 28 pacientes receberam 50 restaurações cimentadas em preparos classe I (38%) e classe II (62%). Essas restaurações foram cimentadas nos respectivos preparos com o cimento resinoso de polimerização química e fotoquímica microparticulado Dual Cement (Vivadent). Para a avaliação foi empregado o sistema U.S.P.H.S. nos períodos inicial, 6 meses, 1, 2, 3 e 4 anos após a cimentação. Além dessa análise, também foi verificado o desgaste de cimento através de réplicas de modelos de gesso, que foram analisadas em microscopia eletrônica de varredura. Após 4 anos, as restaurações apresentaram-se muito bem quanto aos fatores analisados pelo sistema U.S.P.H.S. (manchamento interfacial, cárie secundária, contorno anatômico, adaptação marginal, textura superficial e sensibilidade pós-operatória). A perda de cimento ao longo das margens oclusais foi relativamente baixa, com uma redução em menor grau do terceiro para o quarto ano, indicando um bom comportamento das restaurações confeccionadas pelo sistema Cerec CAD-CAM após 4 anos de uso.

Jackson,⁶⁰ em 1996, escreve que o avanço dos *inlay* e *onlay* estéticos permite aos dentistas não só deixar permanecer estruturas saudáveis de um dente para restaurá-lo, como também reforçar estruturas

dentais enfraquecidas mas saudáveis. Estas restaurações são indicadas de maneira geral com duas finalidades: estética, em pacientes que não desejam ter metal em seus dentes, e preservação dental em cavidades muito grandes e sobre intensa força oclusal para que se use uma resina direta ou amálgama, mas com dente saudável remanescente suficiente que não se sinta confortável removê-lo para adaptar uma coroa. Em dentes endodonticamente tratados essas restaurações são de eleição, pois a tendência é preservar ao máximo a estrutura dental saudável, o que não é possível com o preparo para adaptação de núcleos e pinos, sendo a opinião atual de que a restauração é mais forte quando uma quantidade máxima de raiz ou estrutura coronária permanece. É contraindicado o uso de inlay quando se tem dúvidas a respeito da manutenção de um isolamento adequado durante o procedimento adesivo. Se sangue, saliva e fluído não puderem ser contidos, o clínico deve fazer uso de uma restauração cimentada. Em segundos molares é necessário prudência, pois esses dentes recebem maior força no arco dental, têm coroas curtas, e podem ser difíceis de isolar, sendo às vezes mais prudente adaptar uma coroa. Porcelana adesiva ou inlay de resina são mais indicados que amálgama, onlay em lugar de inlay grandes e coroas onde se faria onlay grandes em pacientes com bruxismo ou tensão oclusal. A experiência do autor mostra que menos de 3% de 3000 dentes restaurados em 9 anos necessitaram um reparo ou readaptação, sendo esses feitos a maioria na boca. Quando a técnica foi estendida além de seus limites, houve fraturas

e foi necessária uma coroa. A longevidade total dos inlay pode ser maximizada se o dentista selecionar o tratamento correto, de acordo com a situação clínica, assim como com os materiais dentários, executando técnicas com excelência, e adaptando-as com harmonia e dinâmica de função. Já existe uma longevidade considerável dos inlay feitos há mais de 5 anos, com tecnologia adesiva histórica, sem adesivo dentinário. É provável que ocorre melhor performance agora que a tecnologia adesiva foi muito melhorada.

Krejci et al.,⁷⁴ em 1996, avaliaram a resistência à abrasão e a adaptação marginal de dois tipos de restaurações de porcelana do tipo *inlay*, após as mesmas terem sido submetidas a estresse. Após a cimentação das restaurações de porcelana hidrotérmica e das de cerâmica com um cimento resinoso, foi feita a análise da adaptação marginal das margens proximais localizadas em esmalte e em dentina, utilizando o critério de porcentagem de margem contínua. Após o estresse, ambos os grupos apresentavam mais de 90% de margem contínua ao nível de esmalte, enquanto no nível de dentina, a porcentagem foi de 80% para o primeiro grupo e de 70% para o segundo grupo.

Um estudo com a finalidade de avaliar a integridade das margens gengivo-proximais de restaurações do tipo *inlay* foi realizado por Lo Presti et al.,⁸¹ em 1996. Para tal finalidade foram utilizados 30 molares extraídos

que foram divididos, de acordo com o material de confecção e com o cimento empregado, em seis grupos. Um grupo foi constituído por restaurações diretas de resina composta sem agente de união, diferindo do segundo grupo, em que este procedimento foi empregado, os demais grupos foram constituídos por restaurações de porcelana Vita Mark II confeccionadas pelo sistema Cerec e cimentadas com os cimentos resinosos Variolink, Infinity, Dual Cement e Enforce, respectivamente. As restaurações foram termocicladas (500 ciclos - 5°C a 55° C, 1 minuto) e coradas com fucsina. Após o seccionamento mésio-distal dos dentes, foi feita a análise da infiltração nas margens gengivais, utilizando o critério de avaliação de 0 a 5. As restaurações de porcelana apresentaram um selamento marginal melhor do que as restaurações de resina composta em que não se utilizou um agente de união. As margens de esmalte apresentaram um selamento marginal superior às margens de dentina. Nas margens em dentina os cimentos resinosos Variolink e Infinity promoveram um selamento mais eficaz do que os cimentos Enforce e Dual.

Nishio e cols,⁹⁴ em 1996, avaliaram a influência de 2 tipos de cimentos resinosos na infiltração marginal de facetas estéticas de porcelana. Foram utilizados 40 dentes anteriores humanos, recém extraídos, restaurados, com facetas de porcelana em suas faces vestibulares, sendo que a metade foi cimentada com cimento resinoso

Dual (Vivadent) e a outra com Enforce (Dentsply). Esses 2 grupos foram subdivididos em: (1) facetas com margem em esmalte (ME) cimentadas com Dual; (2) margem em esmalte e cimento (EC) cimentadas com Dual; (3) margem em (ME) cimentadas com Enforce; 4 margem em (EC) cimentadas com Enforce. Os cimentos foram utilizados, seguindo-se as instruções dos fabricantes. Todas as espécimes foram submetidas a ciclagem térmica de 120 ciclos (55° C por 30 segundos, 37° C por 30 segundos, 5° C por 30 segundos e 37° C por 30 segundos). Após a ciclagem térmica os dentes foram isolados com esmalte de unha, deixando exposta apenas as restaurações e um milímetro de dente a sua volta, imersos em uma solução de nitrato de prata e 50% por 24 horas, e após imersos em solução reveladora para películas radiográficas. Os dentes foram então cortados longitudinalmente pelo centro de restaurações, e avaliadas em lupa esterioscópica com 40 aumentos. O grau de infiltração marginal na porção incisal (IN) e cervical (CV) foi avaliado por dois examinadores calibrados e os dados foram analisados por ANOVA e testes Kruskal - Wallis e U de Mann Whitney ($p < 0,05$). Houve diferença entre todos os grupos na comparação da infiltração global ($p < 0,001$) e entre as regiões de esmalte e cimento ($p < 0,001$). A infiltração do grupo 1 foi estatisticamente maior que a do grupo 3, nas porções IN ($p < 0,009$) e CV ($p < 0,005$). O mesmo não ocorreu dentro do grupo 1 porção IN vs. CV, ($p < 0,13$) e do grupo 3 porção IN vs. CV, ($p < 0,07$). A infiltração do grupo 2 foi estatisticamente maior que a do grupo 4,

tanto na porção IN quanto na CV. Também houve diferença significativa dentro de cada um desses grupos entre as porções CV e IN ($p < 0,00003$) para ambas. O cimento Enforce foi melhor que o cimento Dual tanto nas facetas com margem em Esmalte quanto em Esmalte e Cimento. Além disso, a infiltração na porção Cervical foi maior que na Incisal nos grupos de facetas com margem em Esmalte e Cimento.

Pameijer et al.,¹⁰¹ em 1996, sobre reparo em porcelana fraturada afirmam que o condicionamento da superfície da porcelana com ácido fluorídrico foi o passo mais significativo no tratamento superficial para reparo de porcelana fraturada. O uso de um silano traz muitos benefícios e reduz a resistência ao cisalhamento. Uma combinação de jateamento com ácido fluorídrico produziu a melhor superfície para reparo com resina composta por meio de primers e agentes adesivos. A resistência adesiva é altamente dependente de tempo, temperatura e preparo superficial adequados.

Reality,¹⁰⁶ de 1996, publica que as inlay e onlay de porcelana e resina indireta nos dão a oportunidade de restaurar esteticamente dentes posteriores quando uma lesão cariosa, restauração defeituosa ou fratura é considerada grande para resinas diretas mas não requer uma coroa. Este é um diagnóstico subjetivo do qual muitos autores discordam. Entretanto, os autores suspeitam que existem muitos dentes em que

foram feitas coroas que poderiam ao invés disso terem recebido um inlay. A experiência com essas restaurações tem sido muito positiva, com poucas falhas reportadas, quando a técnica é rigorosamente seguida. As vantagens dos inlay e onlay sobre os compósitos são o contato proximal sempre justo e correto automaticamente em forma e posição. Estudos comprovam menor infiltração, estética melhor, provavelmente maior resistência, especialmente os de porcelana. As vantagens sobre as coroas: são mais conservadoras, usualmente mais estéticos, com exceção das faces proximais, a gengiva não é perturbada, a adesão às margens do esmalte significa que é raro o desajuste. As vantagens da porcelana sobre a resina são resistência à fratura, apresenta mínimo de infiltração, os laboratórios estão mais familiarizados.

Almeida,³ em 1997, avaliou “in vitro” a microinfiltração marginal, nas paredes em esmalte e em dentina, de cavidades de classe V restauradas pela técnica indireta de resina composta e cimentadas com cimentos resinosos do tipo dual e ionômero de vidro. Para a realização deste estudo, foram utilizados quarenta dentes terceiros molares recém-extraídos e isentos de cárie, os quais receberam preparos cavitários padronizados. Os dentes foram restaurados com inlay de resina composta e cimentadas com: Dual Cement, Cimento Resinoso Scotchbond^{mr}, Enforce e Fuji Duet. Foi realizada a ciclagem térmica e os dentes foram colocados em uma solução evidenciadora de Rodamina B a 0,2% e depois seccionados. A análise da microinfiltração marginal foi ao redor

das paredes em esmalte e em dentina. Concluiu-se que a microinfiltração marginal em esmalte em todos os grupos estudados não mostrou diferenças estatísticas entre si quando analisados em conjunto. Em cavidades circundadas onde o cavo superficial é em esmalte os agentes cimentantes quando comparados entre si, apenas o material Enforce apresentou microinfiltração marginal significativamente maior que o Dual Cement. A microinfiltração marginal em dentina em todos os grupos estudados em conjunto, não mostrou diferenças estatísticas entre si. Em cavidades circundadas onde o cavo superficial é em dentina os agentes cimentantes estudados quando comparados entre si, o material Fuji Duet apresentou menor microinfiltração marginal que os materiais Dual Cement e Cimento Resinoso scotchbond^{mr}. Quando comparada a microinfiltração marginal entre as paredes em dentina e em

esmalte, observou-se que houve diferença estatística significativa nos valores de microinfiltração, sendo que em esmalte, o comportamento foi melhor. Devido a grande importância do assunto em questão, novas pesquisas devem ser realizadas com o intuito de se compreender melhor estes acontecimentos.

Balderamos, et al.,⁴ em 1997, avaliaram as cores dos cimentos resinosos e suas correspondentes pastas de teste. Três tonalidades de

três marcas comerciais foram comparadas usando o cimento somente e em contato com um disco de porcelana. Houve diferenças significativas entre as cores dos cimentos resinosos e suas pastas de teste correspondente. A adição de 1mm de porcelana reduziu significativamente a aparente diferença de cor. As tonalidades foram avaliadas no momento da inserção com a base de medição e 24 horas após. Após a avaliação dos resultados pode-se chegar às seguintes conclusões: a cor dos cimentos resinosos polimerizados muda com o tempo; a diferença de cor entre as pastas de teste e seus cimentos resinosos varia grandemente entre tonalidades e marcas, sendo que o que foi menos detectado foi o Universal Luting System para a tonalidade amarela; e quando um disco de porcelana é colocado sobre o cimento, a diferença de cor entre o cimento e a pasta de teste sofre mudanças.

Hannig & Schmeiser,⁴⁶ em 1997, afirmam que o emprego de porcelana ou inlay de resina composta fixados adesivamente é considerado problemático em cavidades Classe II que se estendem para dentro da dentina e não pode ser recomendado como um procedimento rotineiro para a atual prática clínica. Uma restauração de duas partes na forma de duplo inlay proporciona uma alternativa para a restauração de inlay de ouro clinicamente estabelecido. O inlay duplo é composto de uma base de metal cimentada convencionalmente e um inlay de porcelana

fixado adesivamente. Depois que a subestrutura de metal é coberta com sílica ou um esmalte opaco micro-retentor é queimado, o inlay de porcelana pode ser cimentado à base metálica com uma resina composta adesiva. Este procedimento incorpora as vantagens das restaurações fundidas na margem cavitária cervico-proximal crítica e as propriedades estabilizadoras da técnica de restauração fixada adesivamente em áreas visíveis (parte oclusal).

Com o objetivo de comparar a adaptação marginal de restaurações do tipo *inlay* confeccionadas pelos sistemas Cerec I e II, Mörmann & Schug,⁸⁹ em 1997, confeccionaram 6 restaurações através do sistema Cerec CAD-CAM I e 6 com o sistema Cerec CAD-CAM II, a partir da porcelana Vita Mark II. Após a cimentação das restaurações com o cimento fotopolimerizável Brilliant Lux por meio do ultra-som, foram obtidas réplicas dos dentes para a realização da análise em microscopia eletrônica de varedura. Apesar de a diferença entre as médias da adaptação marginal das restaurações confeccionadas pelo sistema Cerec I ($84 \mu\text{m} \pm 38 \mu\text{m}$) e Cerec II ($56 \pm 27 \mu\text{m}$) não ter significativa, houve uma forte tendência de as restaurações do segundo grupo apresentarem uma melhor adaptação marginal em relação às do primeiro grupo.

Bayne et al,⁶ em 1998 citam em seus estudos que uma grande quantidade de novas resinas compostas de baixa viscosidade, ou resinas tipo “flow”, tem sido comercializada durante os últimos dois anos, mas

pouco se tem publicado sobre eles. Os autores relatam pesquisas nas quais comparam as propriedades (cargas, profundidade de cura, fluidez, desgaste, tensão de compressão, tensão de tração diametral, resistência à flexão biaxial, resistência à flexão biaxial de corte e dureza) dos compósitos híbridos e os do tipo “flow”. Conduziu-se testes de propriedades mecânicas (ISO 4049, ISO/DIS 6872) de oitenta resinas “flow” e dois compósitos híbridos. O compósito “flow” com a menor fluidez foi similar aos compósitos tradicionais. As propriedades mecânicas foram em geral, cerca de 60 a 90% daquelas obtidas com os compósitos convencionais. Os autores concluíram que os material fluídos podem ser usados com cautela nas aplicações de alto stress da dentística restauradora.

Com o propósito de avaliar a integridade interfacial de restaurações adesivas de classe II de função da interposição de uma resina composta fluída e um condicionamento adicional do esmalte, um estudo *in vitro* foi realizado por Belli et al.,⁷ em 1998. Preparos cavitários de classe II foram realizados em molares humanos extraídos (10 cavidades com margens gengivais em cimento/dentina e 40 em esmalte). Para as restaurações foram utilizados o Clearfil Liner Bond 2 e a resina Clearfil AP-X, com ou sem interposição de uma resina composta fluída (Protect Liner) e um adicional condicionamento ácido do esmalte com ácido fosfórico a 37%. As amostras foram termocicladas e seccionadas para avaliação em

microscopia de varredura a laser. Os resultados indicaram que a resina composta fluída e o condicionamento adicional melhoraram a adaptação marginal, entretanto não preveniram completamente a formação de fendas em esmalte. Por outro lado, uma adequada união foi estabelecida nas paredes dentinárias.

Fonseca,³⁵ em 1998, afirma que o emprego de restaurações estéticas em Odontologia tem aumentado gradativamente nos últimos anos em função da crescente demanda dos pacientes. Entretanto, apesar do avanço tecnológico, existem ainda alguns fatores, tais como a adaptação marginal que, além de não ser completamente controlada, exerce uma forte influência na longevidade das restaurações. O objetivo deste estudo foi avaliar *in vitro* a adaptação marginal de restaurações do tipo *inlay* de porcelana em molares humanos devidamente preparados em função do agente de cimentação. Foram confeccionadas trinta restaurações, cuja adaptação nas regiões oclusal, proximal e cervical foram analisadas anteriormente à cimentação em um microscópio de medição Carl Zeiss-Jena. Após a leitura inicial, procedeu-se à cimentação das restaurações, empregando-se três diferentes marcas comerciais de cimentos resinosos: 1) Variolink (Vivadent); 2) Enforce (Dentsply) e 3) Cimento Resinoso Dual (3M). A seguir, procedeu-se à leitura da adaptação marginal posterior à cimentação, a qual foi analisada apenas na região cervical. Os valores originais resultantes das leituras antes e

após a cimentação foram comparados estatisticamente. Os resultados indicaram uma desadaptação anterior à cimentação significativamente maior na região proximal em relação à região oclusal. Os agentes cimentantes, independente da marca comercial, promoveram um aumento significativo na adaptação marginal após a cimentação, não tendo havido diferenças significativas de comportamento entre os cimentos estudados.

Gonçalves, A. M.,⁴⁵ em 1999, avaliou *in vitro* a microinfiltração marginal em restaurações de classe II com resina composta “condensável” com e sem interposição de resina composta fluída. Foram preparadas cavidades de classe II MOD padronizadas em 60 pré-molares humanos extraídos, com a parede gengival de uma das caixas localizada em esmalte e da caixa oposta em cimento/dentina. Os dentes foram divididos em três grupos, assim, o primeiro foi restaurado usando o sistema adesivo Single-Bond (3M); o segundo grupo de dentes foi restaurado com o sistema Clearfil Line Bond 2 (Kuraray) e o terceiro com Etch & Prime 3.0 (Degussa). Em metade das amostras de cada grupo foi inserida a resina Flow-it (Jeneric/Pentron) e todos os dentes foram restaurados com Alert (Jeneric/Pentron). Após as restaurações, os espécimes foram armazenados em solução fisiológica a 37° C por 24 horas e então as restaurações foram polidas. Todos os dentes foram submetidos a 200 ciclos térmicos às temperaturas de $5 \pm 2^\circ \text{C}$ e $55 \pm 2^\circ \text{C}$, com 15 segundos de imersão em cada banho. As amostras foram

recobertas com Araldite e esmalte, guardando uma margem de 1 mm aquém das margens das restaurações e imersas em solução aquosa de fucsina básica a 0,5% por 24 horas à temperatura de 37° C. Em seguida, foram lavadas em água corrente por 24 horas e seccionadas para avaliação. A penetração do corante na parede gengival foi avaliada por escores de zero (sem infiltração) a 3 (infiltração até a parede axial), usando uma lupa estereoscópica Zeiss com aumento de 25 vezes. Os resultados foram submetidos às análises não paramétricas de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney (ao nível de significância de 5%), e demonstram que: nenhum sistema adesivo foi capaz de bloquear totalmente a microinfiltração marginal; o sistema adesivo Single Bond apresentou os menores índices de microinfiltração; a interposição da resina Flow-it não melhorou o vedamento marginal e; de maneira geral, a microinfiltração marginal foi a maior nas paredes terminadas em cimento/dentina comparadas com as paredes terminadas em esmalte.

Proposição

Este trabalho tem como objetivo realizar, in vitro, a análise da microinfiltração marginal na dentina em restaurações indiretas “inlay” de porcelana, fixadas com diferentes agentes cimentantes assim definidos:

- Cimento Resinoso Auto-Polimerizável Híbrido (Panavia-Kuraray);
 - Cimento Resinoso Dual de micropartículas (Dual Cement-Vivadent);
 - Cimento Resinoso Dual Híbrido (Enforce-Dentsply);
 - Resina de micropartículas Flow (Renames-Cosmedent).
-

Material e método

Seleção dos Dentes

Para realização deste estudo, foram utilizados quarenta dentes terceiros molares humanos, recentemente extraídos, isentos de cáries, defeitos estruturais e trincas na face onde se realizou o preparo cavitário. Após a exodontia os dentes foram armazenados em soro fisiológico. Em seguida, estes dentes foram lavados com água corrente e feito uma limpeza para remover os restos de ligamentos periodontais e tártaros que neles continham com o auxílio de um aparelho de ultra-som da Dabi Atlante e também foi feita uma limpeza com pasta de pedra pomes e água, com o auxílio de escovas de robinson montadas em contra ângulo. Após a limpeza os dentes foram examinados em lupa estereoscópica Zeiss (West Germany mod. 475200/9901) com aumento de 10 vezes com a finalidade de detectarmos trincas ou alterações estruturais que poderiam causar falhas experimentais. Após este exame detalhado os dentes íntegros foram selecionados e armazenados em soro fisiológico à temperatura de 4°C até o momento do preparo das cavidades, para evitar a desidratação.

Preparo das Cavidades

Em todos os dentes selecionados, foi realizado o vedamento do ápice radicular, com resina acrílica auto-polimerizável (Duralay). Posteriormente os dentes foram montados em uma base de gesso comum para facilitar os preparos cavitários, moldagens e cimentação das peças protéticas. Antes do início do preparo cavitário as coroas dos dentes foram cortadas num sentido horizontal, ficando 3mm acima do limite esmalte-cimento. Nos quarenta dentes selecionados foram preparadas duas cavidades do tipo classe II, nas face ocluso-mesial e ocluso-distal, ficando a parede cervical localizada 1mm ($\pm$ 0,1mm) abaixo do limite esmalte-cimento, totalizando oitenta cavidades, sendo realizada vinte repetições para cada grupo.(Figura 01). Os preparos cavitários foram realizados com pontas diamantadas nº 856 (Edenta), montadas em turbinas com refrigeração Ar/Água (Kawo). A cada cinco preparos cavitários dos dentes estas pontas diamantadas foram substituídas por outra sem uso. Os preparos foram padronizados e apresentaram as seguintes dimensões:

Tabela 1 - Medidas do Preparo Cavitário

Extensão Vestíbulo-Língual	2,5 mm (? 0,1 mm)
Extensão Ocluso-Cervical	4,0 mm (? 0,1 mm)
Extensão Mésio-Distal	2,5 mm (? 0,1 mm)

Neste preparo cavitário as paredes tiveram uma expulsividade dada pela própria ponta diamantada a fim de que não houvesse retenções, para facilitar a moldagem e a cimentação do inlay.

Os preparos cavitários foram padronizados para se obter cavidades com dimensões as mais uniformes possíveis, utilizando um aparelho modificado, do aparelho proposto por SÁ & GABRIELLI,¹¹⁴ em 1979, que consta de uma base de microscópio modificado, figura 2.

Descrição do Aparelho

A - Relógio comparador para controlar a pressão exercida na turbina e medir a profundidade do preparo cavitário;

B - Parafuso micrométrico que permite a aplicação controlada da pressão de corte para obter a profundidade desejada da cavidade;

C - Parafuso micrométrico que descarrega a pressão exercida do parafuso micrométrico B.

D - Sistema de fixação do dente acoplado à platina móvel do aparelho;

E - dispositivo de fixação da turbina;

F e G - Parafusos macrométricos que permitem a movimentação da platina no sentido antero-posterior (F) e látero-lateral (G) para definir as dimensões da cavidade, respectivamente nos sentidos vestibulo-lingual e médio-distal ;

H e I - Nônios que permitem a fixação de pontos de referência para controle da dimensão das paredes vestibulo-lingual e mesio-distal respectivamente.

Técnica de Utilização do Aparelho para o Preparo Padronizado das Cavidades

Para realizarmos o preparo cavitário o dente previamente fixado numa base de gesso, foi acoplado no aparelho através do sistema de fixação (D), e a turbina já com a ponta de diamante nº 856 (Edenta) foi presa ao aparelho através do dispositivo de fixação (E); Carregamos o relógio comparador (A) com 4 mm (± 0,1 mm) no plano oclusal do dente, através do parafuso micrométrico (B); Movimentamos o parafuso macrométrico (F) no sentido vestibulo-lingual para centralizar o preparo; Movimentamos o parafuso macrométrico (G) até sair com a ponta de diamante para uma das proximais; Movimentamos o parafuso micrométrico (C) até zerar os 4 mm carregados no relógio (A), onde

vamos obter a profundidade ocluso-cervical; Voltamos a movimentar o parafuso macrométrico (G) até a ponta de diamante encostar na face proximal do dente; Após estes procedimentos é que acionaremos a turbina fixada no suporte (E), e movimentamos o parafuso macrométrico (G) no sentido próximo-proximal até obtermos a extensão de 2,5 mm ($\pm$ 0,1 mm) medido no nônio (I); Consequentemente o preparo deverá ter a extensão vestibulo-língual de 2,5 mm ($\pm$ 0,1 mm) que é a espessura da ponta de diamante; O nônio (H) nesse tipo de preparo não é citado pois o preparo é só no sentido próximo-proximal.

Materiais Utilizados

Para a confecção das restaurações Inlay de porcelana, foi utilizado a porcelana Ceramco II (Dentsply), material este do tipo feldspática (onde a estrutura vítrea é composta basicamente por dois minerais: feldspato e quartzo, as porcelanas feldspáticas são fundidas em troquel refratário) especialmente desenvolvido para dentes posteriores, de um mesmo número de série, durante todo estudo. Todas as Inlay foram confeccionadas por um mesmo técnico de laboratório de prótese odontológica, seguindo as instruções do fabricante. Para a cimentação das mesmas foram utilizados 4 tipos de agentes de cimentação, à base de resina, como mostra na tabela 2 e figuras 3A, 3B, 3C e 3D.

Tabela 2 - Agentes Cimentantes

Marca Comercial	Característica do agente cimentante	Fabricante
Panavia	Resina Híbrida Auto-Polimerizável	Kuraray Co. Ltd.
Dual Cement	Resina de Micropartículas Dual	Vivadent
Enforce	Resina de Partículas Híbridas c/ Flúor Dual	Dentsply
Resina Flow (Renamel)	Resina de Micropartículas Fotopolimerizável	Cosmedent Inc.

Moldagem

Para se realizar a moldagem, utilizamos o material Optosil/Xantopren (Bayer), que é um material de moldagem elástico, à base de silicona de condensação.

Por se tratar de dentes unitários não houve a necessidade de confeccionar moldeiras individuais, pois com o próprio material pesado (Optosil) conseguimos uma base reforçada para realizarmos a moldagem, sendo que após moldarmos com o material pesado, removemos este do

dente, e recortamos as retenções deste material e posteriormente utilizamos o material leve ou seja Xantopren, o qual dará a moldagem final todos os detalhes necessários para o técnico de laboratório realizar os Inlay.

Fase Laboratorial

Após o término das moldagens, estas foram vazadas com o material refratário, diminuindo alguns passos da fase laboratorial que deveríamos fazer o troquel de gesso e após moldarmos este, para aí sim, fazermos o troquel refratário. De posse do troquel refratário o técnico de laboratório desenvolveu os Inlay de porcelana (ceramco II) de acordo com as especificações do fabricante. Como mostra a figura 04.

Preparo da Superfície Interna dos Inlay de Porcelana

Após recebermos os Inlay do técnico de laboratório, foram executados os ajustes necessários, a cada preparo, conforme figura 05. Em cada Inlay foi realizada na parte interna um jateamento com óxido de alumínio 50 micra através de um aparelho microetcher mod. II (Danville Engineering Inc. - USA) para realizar a limpeza e aumento da

retenção deste Inlay. Em seguida fizemos a aplicação do ácido fluorídrico a 10% durante 2,5 minutos e lavamos e secamos com spray de ar/água. Este condicionamento de porcelana também foi realizado na parte interna do Inlay, e para terminar o preparo do Inlay realizamos a silanização da porcelana também realizado na parte interna do Inlay.

Fixação das Restaurações

Logo após terminarmos o preparo do Inlay, antes da fixação da peça fizemos a profilaxia do dente ou seja do preparo cavitário com um jato de bicarbonato (Dabi-Atlante), e lavamos com água destilada por 30 segundos e logo após aplicamos jato de ar, sem desidratar o dente.

Como realizamos uma cimentação adesiva fizemos o condicionamento ácido do esmalte por 30 segundos e da dentina por 15 segundos com ácido fosfórico gel à 37%. Após este período de tempo a cavidade foi totalmente lavada com spray ar / água e o excesso removido com um leve jato de ar, sem portanto desidratar o dente. Todos os materiais utilizados foram aplicados de acordo com as recomendações do fabricante e de acordo com as respectivas técnicas descritas a seguir:

I - PANAVIA

Após o preparo do Inlay e o condicionamento ácido do dente citado anteriormente, aplicamos o adesivo do próprio agente de cimentação Panavia, o qual consiste de um líquido A misturado com um líquido B e passa-se na cavidade. As pastas do cimento adesivo são colocadas em proporções iguais espatuladas e colocadas no Inlay e no preparo do dente, esse Inlay são levados a cavidade presos a umas pontas especiais chamadas de Pic-N-Stic (Pulpdent Corp. - USA) que facilita adaptação ao dente. Após posicionarmos o Inlay, removemos os excessos do cimento através do pincel indicado para isso, depois aplicamos o oxiguard, que é um material que irá cobrir toda a área que contém cimento, no intuito de fazer o cimento tomar presa pela falta de oxigênio, sendo que após a presa lavamos e secamos.

II - DUAL CEMENT

Como esse agente cimentante não apresenta em seu kit um sistema adesivo, foi utilizado, o sistema adesivo Scotchbond Multi-Use Plus (3M), que consiste após a aplicação do ácido fosfórico a 37% durante 30 segundos, lavar e secar levemente, aplicar uma camada de Primer com pontas descartáveis Microbrush (Microbrush Corp. - USA) secar levemente, aplicar uma segunda camada e logo após aplicar com outra ponta descartável Microbrush o adesivo espalhar com jato de ar levemente, não polimerizar, espatular em um bloco de papel as pastas

base e catalizadora em proporções iguais colocar na parte interna do Inlay e no preparo do dente e levar em posição, manter ligeiramente sob pressão e remover os excessos com o auxílio de um pincel descartável. Feito isso, as restaurações foram polimerizadas com um aparelho Optilux (Demetron Research Corp. - USA) por 40 segundos na face vestibular, 40 segundos na face lingual e 40 segundos na face oclusal. Aparelho este aferido a cada 5 fotopolimerizações no Curing Radiometer mod. 100 (Demetron Research Corp. - USA), apresentando uma média de intensidade de luz de aproximadamente 500 MW/cm^2 .

III - ENFORCE

Este material apresenta o seu sistema adesivo, então devemos após o dente ter sofrido o condicionamento ácido fosfórico a 37%, fazermos a silanização do Inlay, que neste material devemos misturar o silano Primer com o silano ativador em um recipiente de dappen e aguardarmos por 5 minutos tampado, aplicamos uma fina camada de silano na superfície interna da restauração, aguardamos 20 segundos, secamos, aplicamos nova camada e secamos novamente.

No dente aplicamos Prime & Bond 2.1 sobre toda a superfície de dentina e esmalte condicionados e deixamos por 20 segundos, aplicamos uma leve camada de jato de ar, fotopolimerizamos Prime & Bond 2.1 por 10 segundos. Dispensamos quantidades iguais de pasta base matizada e pasta catalizadora sobre um bloco de papel, misturamos por 10 segundos.

Aplicamos uma camada de cimento à superfície interna da restauração, posicionamos a restauração e removemos os excessos de cimento das áreas marginais. Fotopolimerizamos todas as margens vestibular, lingual e oclusal por 40 segundos cada, com o mesmo aparelho fotopolimerizador descrito no material II.

IV - RESINA FLOW (Rename)

Como esse material não apresenta em seu kit sistema adesivo este foi utilizado igualmente ao material II - Dual Cement.

Os quatro grupos de materiais utilizados neste trabalho poderão ser visualizados nas figuras 06, 07, 08 e 09 a seguir:

Ciclagem Térmica

Após a cimentação de todos os 4 grupos os dentes foram armazenados em soro fisiológico em estufa a 37° C por um período de 24 horas. Decorrido esse tempo, os dentes foram impermeabilizados com duas camadas de Araldite de presa ultra rápida e duas camadas de esmalte de unha colorido com diferentes cores para cada grupo (Figuras 06, 07, 08 e 09). Tomou-se o cuidado para que a restauração e 2,0 mm (? 0,1 mm) ao seu redor, ficassem expostas ao agente traçador. O tipo de agente traçador foi uma solução aquosa de Nitrato de Prata (AgNO_3) à 50%.

Em seguida, os dentes foram submetidos a ciclagem térmica à temperatura de 5° C (? 1° C) e 55° C (? 1° C) em água, com o tempo de permanência de 15 segundos em cada temperatura, perfazendo um total de 200 ciclos realizados no equipamento Ética (Equipamentos Odontológicos) Figura 10.

Após o procedimento da ciclagem térmica, os dentes foram imersos numa solução aquosa de Nitrato de Prata (AgNO_3) a 50% por 2 horas num ambiente escuro e fechado. Depois de eliminar cuidadosamente a solução Nitrato de Prata (AgNO_3) de cada dente, os dentes foram colocados numa solução reveladora pura (Eastman - Kodak) durante 16 horas sob luz fluorescente para facilitar a redução dos íons de prata para prata metálica.

Preparo dos Corpos de Prova para Avaliação

Os dentes foram lavados em água corrente e as camadas de esmalte Araldite removidas com lâminas de bisturi. Após este procedimento, os dentes foram fixados em um pequena base de madeira, através de Godiva (Kerr), cujo objetivo foi sua estabilização para posterior secção. Em seguida os dentes foram seccionados, utilizando um disco de diamante montado, sob refrigeração com água, primeiro no sentido vestibulo-língual obtendo duas metades: uma mesial e uma distal, cada uma contendo uma restauração. Depois, as duas metades foram

seccionadas longitudinalmente no centro da restauração, resultando dessa forma, duas hemi-secções: uma vestibular e uma lingual. (Figura 11 e 12) A parede cervical foi exposta para avaliação do grau de penetração do agente traçador. As duas hemi-secções resultantes de cada amostra foram montadas em lâmina de microscópio, com o auxílio de cera utilidade e, assim, submetidas a leitura de resultados através de dois avaliadores previamente calibrados. A leitura foi efetuada sempre nas duas hemi-secções, sendo que foi levada em consideração a interface, onde a microinfiltração marginal do agente traçador foi mais severa.

Critério de Avaliação

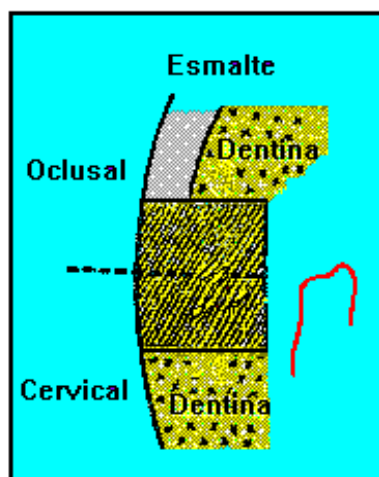
Com a finalidade de avaliar a microinfiltração marginal, a penetração do agente traçador foi inspecionada através de lupa estereoscópica Zeiss (20 x de aumento). As observações decorrentes desta análise foram catalogadas em graus, segundo o critério modificado de Retief et al.,¹⁰⁹ em 1992, assim esquematizado. Tabela 03

Tabela 03 - Critério para análise segundo a penetração do corante

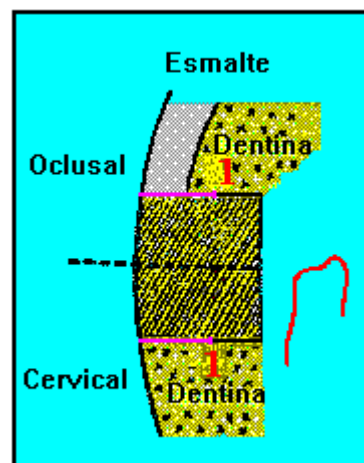
NÍVEIS	ÍNDICE DE INFILTRAÇÃO
Grau 0	Ausência de penetração do agente traçador
Grau 1	Penetração do agente traçador até a metade ou aquém da profundidade da restauração
Grau 2	Penetração do agente traçador ao longo da parede cervical sem envolvimento da parede axial
Grau 3	Penetração do agente traçador ao longo da parede axial com consequente penetração nos túbulos dentinários, sem atingir a câmara polpar
Grau 4	Penetração do agente traçador ao longo da parede axial, com consequente penetração nos túbulos dentinários, atingindo a câmara polpar

Estes níveis de infiltração poderão ser melhor visualizados nos esquemas a seguir:

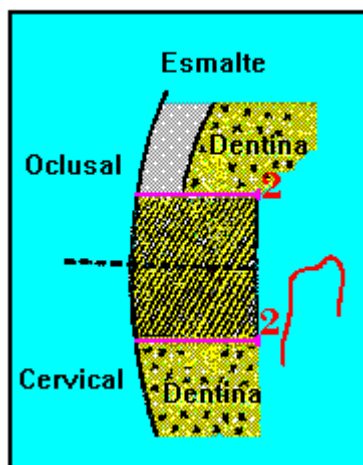
**Esquemas do critério para análise segundo a
penetração do corante**



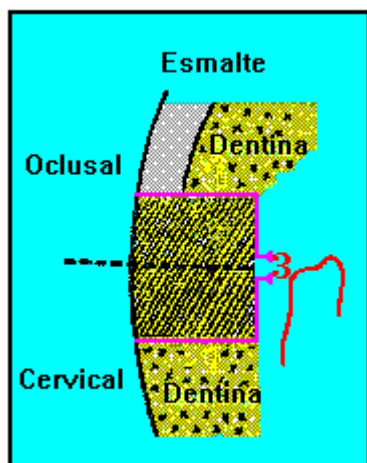
Grau 0



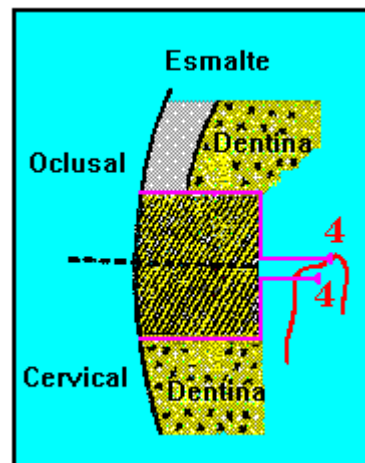
Grau 1



Grau 2



Grau 3



Grau 4

Resultado e Discussão

O nosso objetivo neste trabalho foi analisar e avaliar a microinfiltração marginal em restaurações indiretas “inlay” de porcelana, na superfície cervical em dentina, fixadas com diferentes agentes cimentantes, conforme a metodologia usada. Vários trabalhos mostram que na superfície oclusal em esmalte a microinfiltração quase nunca é encontrada e quando é encontrada não ocorrem níveis de significância.

Os resultados da microinfiltração da parede cervical para todos os materiais foram tabelados como mostra o apêndice.

Os dados foram submetidos à análise estatística não paramétrica de Kruskal-Wallis (H). O nível de significância adotado foi de 5% para a tomada da decisão.

Tabela 1 - Microinfiltração Marginal (em escores) segundo material.

Parede Cervical. - F.O.Ar., 1999

Material	0	1	2	3	4	Média
M1	9	9		2		0,75
M2	2	13	3		2	1,35
M3	3	17				0,85
M4	14	5		1		0,40

A tabela 1 permitiu observar que os materiais M1, M3 e M4 apresentaram infiltração média entre os escores 0 e 1. O material M2 apresentou-se entre os escores 1 e 2.

O teste de Kruskal-Wallis (H), aplicado aos dados resultou:

$H = 14,473$, significativo ($P < 0,01$)

A distribuição dos materiais em postos levou à tabela 2:

Tabela 2 - Infiltração Marginal dos Materiais segundo soma de postos (SP) e posto médio (PM)

Material	SP	PM
M1	739,00	36,95
M2	1.066,50	53,33
M3	902,00	45,10
M4	532,50	26,63

Para se comparar os quatro materiais, foi criada a tabela 3.

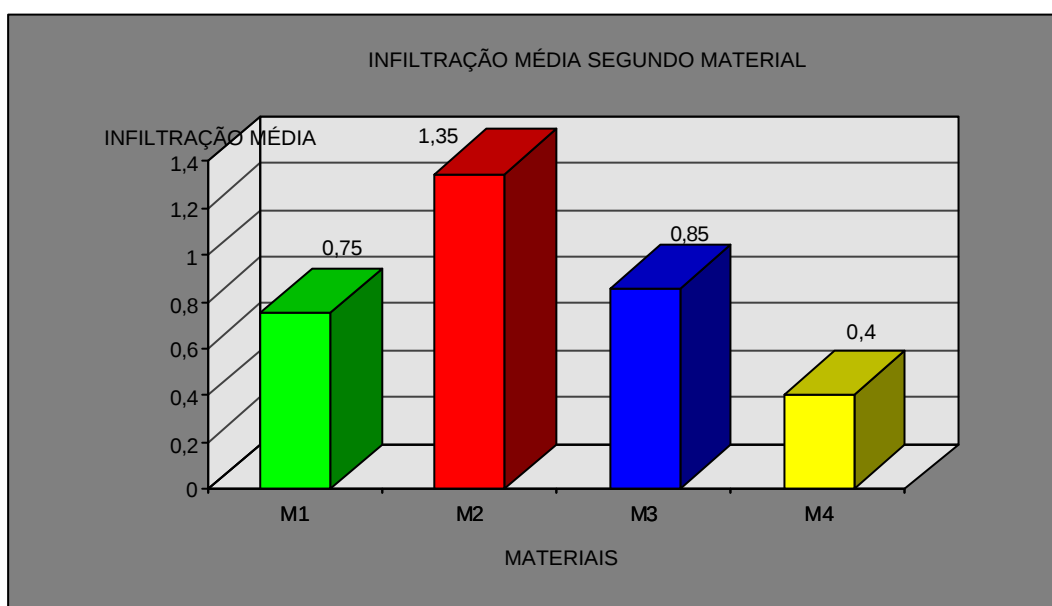
Tabela 3 - Contrastes Estatísticos entre Materiais

Contrastes	Diferença entre Postos Médios	Valor Crítico ($\alpha = 5\%$)
M1 x M2	16,38 n.s.	19,1478
M1 x M3	8,15 n.s.	
M1 x M4	10,32 n.s.	
M2 x M3	8,23 n.s.	
M2 x M4	26,70*	
M3 x M4	18,47 n.s.	

*=Significativo; n.s.=Não Significativo

Para a parede cervical, observou-se que os materiais M2 e M4 são distintos entre si, onde M2 apresentou a maior infiltração média e M4 a menor. Quando comparados os materiais, dois a dois, tiveram comportamento semelhante: M1 e M2, M1 e M3 e M1 e M4, M2 e M3 e M3 e M4.

O gráfico a seguir mostra a infiltração média dos materiais estudados



M1 - Panavia
M2 - Dual Cement
M3 - Enforce
M4 - Flow

Gráfico 1 - Infiltração Marginal média (IM) segundo material.
F.O.Ar., 1998

Os materiais cerâmicos possuem excelente integridade marginal com reduzida microinfiltração.^{5,38,107,134,138} Pode acumular bem menos placas bacterianas em sua superfície do que outros sistemas restauradores.^{9,38,107,111}

Entre os agentes cimentantes testados, a análise dos índices de microinfiltração atribuídos mostrou haver diferenças significantes entre os materiais. Coradazzi et al,²² em 1993, quando trabalharam com incrustações de resina composta e porcelana, avaliando a microinfiltração marginal tanto nas margens de esmalte e dentina, não encontraram diferença significativa entre os sistemas restauradores usados, as incrustações de porcelana apresentaram menos infiltração do que as restaurações de resina composta pela técnica direta e incrustações com o sistema EOS. Outros autores como Almeida, M.J. P.,³ em 1997, avaliou a microinfiltração marginal em restaurações pela técnica indireta de resina composta e cimentação com cimentos resinosos do tipo dual e ionômero de vidro. Na comparação isolada de cada material, relata que o agente cimentante Enforce apresentou microinfiltração marginal significativamente maior do que o Dual Cement. Em contrapartida, os trabalhos de Nishio e cols,⁹⁵ em 1996, avaliaram a influência de dois tipos de cimentos resinosos na infiltração marginal de facetas estéticas de porcelana, onde o cimento Enforce foi melhor que o cimento Dual-Cement, tanto nas facetas com

margem esmalte, quanto em esmalte e cimento. Em nossos resultados são concordantes com Nishio e cols, e discordantes de Almeida, M. J. P., pois concluiu-se que todos os materiais estudados apresentaram microinfiltração, e que houve diferença significativa entre os materiais Dual Cement(Vivadent) e Resina Flow-Renamel(Cosmedent Inc.) onde a resina de micropartículas dual, Dual Cement apresentou a maior infiltração média(média 1,35) e a resina de micropartículas fotopolimerizável, Flow, a menor(média 0,40).

Shäfer, H. et al,¹¹⁶ em 1991, afirmaram que a evolução dos agentes cimentantes foi fator preponderante na revitalização da utilização da cerâmica pura como material restaurador odontológico. O desenvolvimento dos métodos adesivos e dos cimentos resinosos revolucionaram a odontologia estética, alterando os conceitos de preparo e cimentação. Assim, a escolha correta de um agente cimentante é de fundamental importância no sucesso clínico de uma restauração indireta de porcelana.

Vários autores verificaram que o uso de um agente de união dentinária com um cimento resinoso, reduz a microinfiltração em restaurações de cerâmica.^{69,117}

Outros autores, também afirmam que os adesivos dentinários reduzem significativamente a infiltração, mas não são suficientemente fortes para produzir uma cimentação livre de fendas,^{28,32} e impedir completamente a microinfiltração marginal.⁴⁵

Mörmann et al,⁸⁹ em 1986, verificaram de que uma melhor qualidade de adaptação marginal foi conseguida utilizando-se o agente de união anteriormente à cimentação das restaurações com um cimento resinoso.

Segundo Belli et al.,⁷ em 1998, a resina fluída e o condicionamento adicional melhoraram a adaptação marginal, entretanto não preveniram completamente a formação de fendas no esmalte. Por outro lado, uma adequada união foi estabelecida nas paredes dentinárias.

Em nossa metodologia, utilizamos os adesivos dentinários de quarta geração, ScotchBond Multi-uso Plus(3M), para os sistemas adesivos resinosos Dual Cement(Vivadent) e Flow(Renamel), que não contém adesivo dentinário próprio e este não é fotopolimerizado antes da colocação da peça protética, assim como o cimento resinoso dual. O Enforce e a Panavia, contêm seu próprio adesivo dentinário. Almeida M. J. P.,³ em 1997, destacou em seu estudo que o agente de união utilizado com o sistema Enforce, pode ter influência na microinfiltração, já que o fabricante do Enforce indica a fotopolimerização do adesivo dentinário e com isto ocorreu desadaptação da inlay, levando a microinfiltração marginal. Thordrup et al,¹³⁴ em 1994, também defenderam que a perda da adaptação da peça protética aumenta a microinfiltração.

Dumsha e Biron,²⁹ em 1984, buscando soluções para problemas como a infiltração marginal das técnicas adesivas, pensou-se na utilização de agentes de união dentinários para esmalte e dentina previamente

tratadas, verificando menor infiltração do que as que não tiveram a dentina pré-tratada.

A descoberta do ataque ácido na estrutura dental, por Buonocore,¹⁵ em 1955, como forma de obtenção de retenção, foi o ponto de partida para as técnicas que envolvem procedimentos adesivos à estrutura dental. Associando a técnica de ataque ácido da estrutura dental, as resinas compostas que irão se unir a esta superfície tratada revolucionaram o conceito terapêutico de estruturas dentárias, segundo Bowen,¹¹ 1956.

Os adesivos dentinários de quarta geração, utilizados em nosso estudo, são classificados como os que inicialmente removem a smear layer, descalcificam superficialmente a dentina inter e peritubular e expõe a rede de fibras colágenas para posterior impregnação desta área descalcificada por monômero hidrofílico, a interpenetração deste monômero com a superfície dentinária desmineralizada, formando uma camada de ácido resistente de dentina que chamamos de camada híbrida.^{92,124} Nakabayashi,⁹² em 1992, destaca que é importante o uso de adesivos que contenham elementos capazes de formar a camada híbrida, que vai diminuir a microinfiltração, sensibilidade pós-operatória e cárie recorrente e constatou também, o aumento da retenção mecânica, obtida pela camada híbrida através do condicionamento ácido da dentina e posterior aplicação de uma resina hidrofílica de baixa viscosidade (4 meta/MMA-TBB).

Em avaliação da adaptação marginal e microinfiltração de inlay cerâmica, após o ataque ácido e tratamento com agente de união à dentina, as inlay cimentadas com agente cimentante de composição CEREC com polimerização dual, observou-se nas margens de esmalte uma tendência para menor infiltração nas inlay cerâmicas quando comparadas às inlay de resina composta.¹³⁴

O condicionamento ácido da estrutura dentinária passou a ser um passo indispensável na ação dos sistemas adesivos, apesar de Retief,¹¹⁰ em 1992, não recomendarem a aplicação direta do ácido fosfórico sobre a dentina, até que fosse apresentada evidência histológica de que ela não produz resposta pulpar adversa.

O uso de resinas cimentantes em substituição as técnicas cimentantes convencionais com o cimento de fosfato de zinco, devem estar associadas a escolha certa do sistema adesivo a ser usado, devendo pois ser específico para tal procedimento.¹⁰

A associação dos cimentos resinosos com os sistemas adesivos tornou-se possível a criação da cimentação adesiva, diminuindo assim a microinfiltração.^{69,132} Os cimentos resinosos aderem ao dente e a todos os tipos de restaurações indiretas, em todos os tipos de ligas metálicas, resinas compostas e porcelanas.¹³²

O cimento resinoso deve ser do tipo "dual" porque o volume grande das restaurações de porcelana não permite a passagem da luz de

fotoativação em regiões profundas. Assim a reação química dos cimentos resinosos "dual" garante uma polimerização mais completa.^{2,17,60,99}

Mussel et al,⁹¹ em 1993, concluíram em seu estudos em preparos "inlay" restaurados com resina composta pela técnica indireta cimentada com cimento resinoso "dual", de que o uso do cimento dual não elimina por completo a infiltração, apenas diminui.

Como as inlay/onlay de porcelana apresenta uma fenda superior aos demais sistemas indiretos⁷², deve-se escolher um sistema resinoso de maior quantidade de carga (híbridos) e de menor fluidez (viscosidade média ou pesada)¹²¹. Isto ficou comprovado nos resultados obtidos nesta pesquisa, em que o cimento M2 (Dual Cement) que é de micropartículas, apresentou a maior infiltração média.

O grau de endurecimento do cimento alcançado através de polimerização química apenas versus a polimerização dual e o efeito da espessura da inlay na dureza do cimento, concluiu-se que a dureza dos cimentos foi significativamente reduzida quando a espessura da inlay for maior que 2mm e que a polimerização química apenas não foi suficiente.³¹

As inlay de porcelana cimentadas com resina composta fotopolimerizáveis exibiram mais falhas que aquelas cimentadas com cimento dual,⁵⁹ contradizendo os resultados do nosso trabalho, em que a resina fotopolimerizável Flow-Renamel (Cosmedent Inc.), exibiu menos falhas do que a resina dual, Dual Cement (Vivadent).

Bayne, S. C. et al.⁶ em 1998, relatam que os compósitos “flow” foram criados para conter o mesmo tipo de partícula dos compósitos híbridos tradicionais porém com a redução da quantidade de carga, permitindo o aumento da quantidade de resina com o intuito de reduzir-se a viscosidade da mistura, já que a fluidez está em função da temperatura e da taxa de cisalhamento. Os compósitos tradicionais demonstraram melhores propriedades mecânicas em relação aos compósitos fluídos. É citado que não houve diferenças de microinfiltração de um compósito fluído e resina convencional (Z100), sugerindo que estes materiais fluídos adaptaram-se tão bem quanto o compósito híbrido nas margens de preparo da cavidade.

Cardash, H. S. et al.,¹⁷ em 1993, constatou que os maiores graus de dureza do cimento vedante resinoso foram alcançados pelos cimentos de polimerização dual e concluiu que devem ser preferencialmente usados como vedante em inlay cerâmico com espessura maior ou igual a 2,0 mm.

Segundo Sjögren,¹²⁶ as propriedades dos agentes cimentantes parecem ter uma influência decisiva na adaptação marginal e interna das restaurações. Um cimento resinoso com elevado conteúdo de partículas apresenta propriedades mecânicas melhoradas e uma contração de polimerização reduzida,^{82,143,146} porém, ao mesmo tempo, possui uma elevada viscosidade,¹⁴³ prejudicando a adaptação das restaurações.¹⁰³

Os cimentos resinosos utilizados para cimentação de inlay/onlays de cerâmicas necessitam ter uma baixa concentração de polimerização, para evitar diminuição da retenção e da alta resistência à degradação.

A espessura do agente cimentante tem relação direta com o seu desgaste durante a mastigação e a quantidade de fraturas, tanto da restauração indireta quanto do próprio cimento.^{73,101,117}

Michellini, F. S.,⁸⁶ em 1995, afirmou que a escolha do cimento adequado para fixar restaurações de metal e de porcelana à estrutura dentária depende da estrutura dentária envolvida e do material restaurador. Os cimentos ionoméricos que são os menos controversos em termos de biocompatibilidade do que os resinosos ou fosfato de zinco, adere significativamente ao esmalte com resistências adesivas (cisalhamento e tração) de 5 a 9 MPa, mas pouco a dentina 1 a 4 Mpa.

A resistência a tração dos inlay cimentados com cimentos resinosos são maiores do que do cimento ionomérico.⁸⁶

As cimentações adesivas permitem unir a porcelana ao dente de maneira química e micromecânica.

A cimentação de restaurações inlay/onlay estéticas envolve várias etapas: prova de adaptação da restauração, seleção do cimento, condicionamento da restauração, profilaxia e isolamento do dente, condicionamento do dente, cimentação, ajuste oclusal e acabamento.¹³⁹

A cimentação de inlay cerâmicos com cimentos resinosos apresentam tensões ao cisalhamento mais alta, bem como maior resistência à fraturas do que as cimentadas com cimentos convencionais, em função da completa adesão da cerâmica com os cimentos adesivos.²⁵

Os formatos das linhas de término não parecem importar quando do uso de cimentos resinosos.⁸

Thordrup et al,¹³⁴ em 1994, observaram uma tendência para menor microinfiltração nas inlay cerâmicas quando comparadas às inlay de resina composta. Reality,¹⁰⁷ em 1996, afirma que as vantagens das inlay e onlays de porcelana sobre as de resina são resistência à fratura e apresenta mínimo de infiltração.

Wolf et al,¹⁴⁴ utilizou diferentes pré-tratamentos na cerâmica-condicionada com ácido fluorídrico, jateamento com ar abrasivo e abrasão com ponta diamantada, alterando sistemas adesivos e condições de armazenamento, e termociclagem, e concluíram que, a termociclagem diminui a força de adesão sendo o fator mais importante com diferenças significantes de adesão, seguida pelo fator agente adesivo e então pelo pré-tratamento.

A preparação da peça de porcelana, em nosso estudo, ocorreu na face interna criando-se microretenções na porcelana através de um microjateamento com óxido de alumínio em pó de 50 µm e uma pressão de 60-80 libras/pol² por 4-6 segundos.¹⁴⁵ A porcelana foi condicionada na face

interna da restauração, com condicionadores próprios como o ácido fluorídrico em concentrações de 9% a 10% por 2,5 minutos.^{111,121} Outros autores,⁴⁸ recomendam o bifluoreto de amônio a 10% por 30 segundos^{111,136} e após lava-se abundantemente. Criando-se na porcelana um padrão de desmineralização semelhante ao que ocorre no esmalte dental após o seu condicionamento ácido.^{38,111,136}

Realizado o microjateamento da superfície interna da inlay/onlay de porcelana e condicionada com ácido fluorídrico, foi silanizada para conseguirmos uma união química entre porcelana e o cimento resinoso.^{34,48,93}

Hauptmann et al.,⁴⁸ evidenciaram que a aplicação do agente silano melhora a adesão da cerâmica ao substrato dentário. Horn,⁵³ em 1983, indicou o tratamento superficial da cerâmica com ácido fluorídrico, silanização com primer silano e cimentação com cimentos resinosos para melhorar as propriedades físicas das restaurações.

Os trabalhos de Roulet et al.,¹¹³ em 1988, demonstram que a silanização sem condicionamento ácido da porcelana não promove uma adesão suficiente entre a restauração do tipo inlay e a resina. A silanização associada ao condicionamento da porcelana com ácido hidrofúorídrico 8-10%, aumenta um área de contato entre o silano e a porcelana e favorece a retenção mecânica entre resina fluída e agente cimentante.^{49,76}

O silano é um composto bifuncional que tem a capacidade de unir substâncias orgânicas e inorgânicas. A porcelana é rica em substâncias inorgânicas na sua superfície (silício) e deve se unir a um agente cimentante resinoso formado de substâncias orgânicas (BIS-GMA), garantindo efetuar união química da restauração ao agente cimentante.⁴¹

A resistência ao desgaste das resinas vedantes necessita ser melhorada, pois elas abrasionam mais do que as superfícies livres de contato das restaurações inlay de cerâmica e do esmalte.⁷³ Quando comparados a adaptação marginal CAD/CAM e inlay cerâmicos, uma grande porcentagem de fendas marginais foi observada nas regiões cervicais das margens de ambos esmalte e dentina.⁷²

Vários autores concluíram que as resinas de micropartículas são mais resistentes ao desgaste que os agentes cimentantes híbridos.^{31,56,57,68,101}

Reid et al,¹⁰⁹ em 1993 pesquisaram a microinfiltração de sistemas de inlay adesivas indiretas e notaram que em todos os sistemas as margens do cimento tiveram mais infiltração que as margens acabadas em esmalte.

Em nosso estudo utilizamos resina de micropartícula, Flow (Renames) ou seja fluída, o que melhora a capacidade de penetração e adaptação do material restaurador às paredes cavitárias, segundo estudos de Kemp-Scholte & Davidson,⁶⁷ 1990. Este tipo de resina composta absorve mais

água do que as resinas com alta quantidade de carga, esta absorção de água pode ajudar a diminuir as fendas marginais formadas pela contração de polimerização do material, segundo Crim,²² 1989. Para Kemp-Scholte & Davidson,⁶⁷ 1990, a flexibilidade inerente das resinas de micropartículas proporciona um certo alívio para o stress de contração de polimerização que tende a romper a união entre o material restaurador e a estrutura dental.

Em nosso estudo, a resina de micropartícula Flow, obteve o melhor resultado, com o menor média de infiltração marginal, porém nos estudos de Gonçalves, A. M.⁴⁶ em 1999, a interposição da resina composta fluída (Flow-it), não alterou os níveis de microinfiltração marginal.

Além do fator adaptação marginal, existem outros que, além de contribuírem na determinação da longevidade das restaurações estéticas indiretas, também estão relacionadas ao tamanho da desadaptação, tais como o grau de desgaste do agente cimentante e a possível formação de fendas resultantes da força de contração de polimerização, das alterações dimensionais por variação de temperatura, bem como da redução da efetividade do agente adesivo.

Quanto ao efeito da espessura da película de cimento na resistência à fratura de uma cerâmica de vidro, foi observado que as cimentadas com cimento fosfato de zinco, independente da espessura da película do cimento, a resistência à fratura foi praticamente a mesma e para aquelas cimentadas com cimento resinoso, observou-se uma diminuição gradual da

resistência à fratura com o aumento da espessura do cimento, o que tornou-se significativo após 300 μm de espessura.¹¹⁸

Leinfelder et al.,⁷⁹ em 1989, concluíram que a desadaptação marginal de restaurações estéticas indiretas não deve ser superior a 100 μm , pois uma desadaptação acima deste valor poderia resultar desgaste excessivo do agente de cimentação, principalmente na região oclusal, dando origem a fratura das margens, infiltração e cáries secundárias. Algumas considerações foram feitas a respeito das vantagens do sistema CEREC CAD-CAM, em que pode gerar restaurações com uma adaptação marginal de 50 μm .

Em 1995, Schmalz et al.,¹¹⁹ investigaram a influência a influência dos diferentes tamanhos de desadaptação e das diferentes composições dos cimentos resinosos na integridade marginal de restaurações de porcelana do tipo inlay confeccionadas pelo sistema CEREC CAD-CAM. Os resultados mostraram que os espaços de até 100 μm não apresentaram influência na integridade marginal das restaurações, ao contrário da viscosidade dos cimentos que influenciaram significativamente a integridade marginal de forma que os cimentos mais viscosos proporcionaram melhor integridade marginal.

Quanto a espessura da película e a consistência dos cimentos, segundo Van Meerbeek, B. et al.,¹³⁷ 1994, é de fundamental importância na adaptação das restaurações do tipo inlay. A redução da formação de

fendas marginais, evita a ocorrência da infiltração, o qual se traduz em sensibilidade dental, cárie secundária, manchamento e, conseqüentemente falha da restauração.

As propriedades dos agentes cimentantes parecem ter uma influência decisiva na adaptação marginal e interna das restaurações, segundo Sjögren,¹²⁶ 1995. Um cimento resinoso com elevado conteúdo de partículas apresenta propriedades mecânicas melhoradas e uma contração de polimerização reduzida,^{82,142,146} porém ao mesmo tempo, possui uma elevada viscosidade,¹⁴² prejudicando a adaptação das restaurações.

Em contrapartida, Krejci et al.,⁷² 1993, avaliaram a discrepância e a integridade marginais de restaurações do tipo inlay confeccionadas com as porcelanas Dicor, Biodent e CEREC Vita Mark I por meio da técnica convencional ou do sistema CEREC CAD-CAM, utilizando o critério de porcentagem de margens contínuas. Através da análise em microscopia eletrônica, os resultados mostraram que os estresses térmico, mecânico e químico, levaram a uma desintegração das margens dessas restaurações, independente do tamanho da desadaptação marginal, indicando que a integridade marginal não apresenta uma correlação direta com o tamanho da desadaptação.

Reich et al.,¹⁰⁸ em 1990, avaliaram a influência do tamanho da desadaptação na qualidade do selamento marginal de restaurações de resina composta e de porcelana confeccionadas pelas técnicas direta e

indireta e a menor quantidade de infiltração foi observada nas restaurações de porcelana com uma espessura de cimento maior nas margens interproximais, enquanto as restaurações diretas de resina composta apresentaram o maior grau de infiltração.

Isenberg et al,⁵⁷ em 1992 concluíram que há relação linear entre o tamanho da desadaptação e a perda volumétrica do cimento.

Em 1996, Lo Presti et al.,⁸³ realizaram um estudo com a finalidade de avaliar a integridade das margens gengivo-proximais de restaurações do tipo inlay. Os grupos constituídos por restaurações de porcelana Vita Mark II confeccionadas pelo sistema CEREC e cimentadas com vários cimentos resinosos, Variolink, Infinity, Dual Cement e Enforce e as restaurações de porcelana apresentaram um selamento marginal melhor do que as restaurações de resina composta em que não se utilizou agente de união. As margens de esmalte apresentaram um selamento marginal superior às das margens de dentina. Nas margens em dentina os cimentos Variolink e Infinity promoveram um selamento mais eficaz do que os cimentos Enforce e Dual.

Van Dijken & Horstedt,¹³⁷ em 1994 observaram que a qualidade marginal das restaurações de porcelana tipo inlay cimentadas com cimento resinoso foi melhor do que as das cimentadas com ionômero de vidro, porém o grau de degradação no grupo do cimento de ionômero de vidro foi mais acentuado.

Segundo Christensen, G. J.,¹⁹ em 1993, os cimentos resinosos são materiais de uso obrigatório no caso de restaurações cerâmicas e apresentam biocompatibilidade, resistência mecânica, fácil manipulação, adesão, baixa solubilidade e estética.

Jacobsen, P. H., et al.,⁶¹ em 1992 afirmaram que os cimentos resinosos podem ser divididos segundo seu tipo de carga (macropartículas, micropartículas e híbridos) e sua viscosidade (leve, médio e pesado). É indicada a utilização com uma certa quantidade de carga (híbrida), pois se a sua espessura de cimento for grande, pode ocorrer contração de polimerização, ocasionando fendas e possível infiltração. A viscosidade pode ser média para permitir o correto assentamento da peça sobre o preparo.

Estudos de Leinfelder et al.,⁷⁸ citam que uma das formas de se reduzir a microinfiltração marginal seria a utilização de material com um baixo coeficiente de expansão térmica, pois quanto mais próximo estiver o coeficiente àquele do esmalte, menor será a probabilidade de ocorrer microinfiltração marginal.

Um dos métodos utilizados para evitar a formação de fendas marginais em restaurações cimentadas com agentes cimentantes resinoso é a expansão higioscópica, pois a parte orgânica da resina absorve água, adaptando-se às paredes cavitárias.^{80,77} Segundo Asmussen, em 1985, a expansão higioscópica é uma propriedade desejável em resina composta.

Inokoshi et al.,⁵⁶ em 1993, analisaram a forma, o peso e os tamanhos predominantes e máximo de vários cimentos resinosos. Partículas arredondadas estavam presentes no Cimento Dual. Os cimentos apresentaram um tamanho máximo de partícula abaixo de 25 μm , com exceção de alguns cimentos como o Dual Cement. Em relação ao peso das partículas, os cimentos apresentaram uma porcentagem ao redor de 58% a 77%. Em relação ao tamanho máximo das partículas, o cimento Dual Cement foi classificado como macro ou seja partículas maiores que 25 μm .

Gomes, J. C.,⁴⁴ em 1996 publicou a respeito dos sistemas de fusão da porcelana em duas técnicas: queima da porcelana sobre lâmina de platina e queima da porcelana sobre troquel refratário. São processos semelhantes e variam de acordo com a porcelana empregada, e classificam-se em: Porcelana Feldspática, Porcelana Aluminizada e Porcelana Alumínica. Utilizamos a porcelana feldspática, Ceramco II onde a estrutura vítrea é composta basicamente por dois minerais: feldspato e quartzo.

O quartzo é a fase cristalina da silica que é a base da porcelana. O feldspato é misturado com óxidos metálicos e fundidos a alta temperatura, formando a fase vítrea da porcelana. Essas estruturas são reforçadas com outros óxidos: silício, alumínio, potássio, estanho, etc. As porcelanas feldspáticas são fundidas em troquel refratário.⁴⁴

A técnica indireta, utilizando resina composta ou porcelana, apresenta vantagens sobre a técnica direta, em função da contração de polimerização ficar restrita ao agente cimentante, da obtenção de um melhor acabamento e polimento da restauração, aumento da resistência ao desgaste, melhor adaptação marginal nas paredes cervicais das caixas proximais, ponto de contato proximal mais adequado, melhor estética.⁴⁴

As cerâmicas oferecem vantagens sobre as restaurações de resina composta na estabilidade de cor, resistência à abrasão e compatibilidade biológica, porém apresenta uma abrasão excessiva, não importando o tipo de material presente na superfície de contato oclusal antagonista.⁷⁷

As características ideais de um agente cimentante é adesividade ao dente, adesividade aos materiais utilizados para preencher o preparo, pequena espessura da película, alto escoamento, tempo de trabalho longo, presa rápida quando ativado, ser capaz de corrigir eventuais falhas de adaptação e fácil remoção quando polimerizado, porém infelizmente não podemos encontrar atualmente em um produto isolado de maneira inteiramente satisfatória.¹⁰

A sequência operatória no ato da cimentação das restaurações com cimento resinoso torna-se um ponto vulnerável para o êxito do trabalho, pois se não for bem realizado pode-se levar ao insucesso destas restaurações.⁴⁸

Se as etapas da cimentação adesiva de restaurações em porcelana forem rigorosamente seguidas, garantem uma união efetiva e duradoura entre dente e restauração, devolvendo resistência ao dente.^{2,48}

Conclusão

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa julgamos válido concluir que:

1 - O material M4 (Resina Flow) apresentou os melhores resultados, o material M2 (Dual Cement) o pior resultado, sendo M1 (Panavia) e M3 (Enforce) em posição intermediária.

2 - Nenhum material evitou por completo a infiltração marginal na parede cervical (dentina).

3 - Novas pesquisas elucidarão a melhor efetividade da resina flow, para podermos indicá-la como agente cimentante para inlay/onlay.

Referências bibliográficas*

- 1 ABERG, C. H. van DIJKEN, J. W. , OLOFSSON, A. L. Three-year comparison of fired ceramic inlay cemented with composite resin or glass ionomer cement. *Acta Odontol. Scand.*, v. 52, p. 140-9, 1994.
- 2 AGRA, C. M. et al. Cimentação adesiva de restaurações de porcelana. *Jornal APCD.*, p. 30-4, 1995.
- 3 ALMEIDA, M.J.P. *Avaliação “in vitro” da microinfiltração marginal em restaurações indiretas com resina composta, em função dos agentes cimentantes.* Araraquara, 1997. 183p. Dissertação (Mestrado em Dentística) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista
- 4 BALDERAMOS, L. P., O’KEEFE, K. L., POWERS, J. M. Color accuracy of resin cements and try-in pastes. *Int. J. Prosthodont.*, v.10, p.111-5, 1997.
- 5 *UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Coordenadoria Geral de Bibliotecas, Editora UNESP. *Normas para publicações da UNESP.* São Paulo: Editora UNESP, 1994, 4 v., v.2. Referências bibliográficas.

- review. *J. Prosthet. Dent.*, v.63, p.619-26, 1990.
- 6 BAYNE, S. C. et al. Características da primeira geração de resinas “Flow”. *JADA.*, v. 1, p. 7-17, 1998.
- 7 BELLI, S. et al. Interfacial integrity of class II adhesive composite restorations. *J. Dent. Res.*,v. 77,p. 680, 1998.(Abstract 330).
- 8 BERNAL, G. et al. the effect of finish line from luting agent on the breaking strenght of Dicor crowns. *Int. J. Prosthdont.*, v. 6, p. 286-90, 1993.
- 9 BODEREU, E. F. Análisis de reconstrucciones funcionales de cerámica pura en elementos anteriores y posteriores. *Rev. Asoc. Odontol. Argent.*, v. 83, p. 326-32, 1995.
- 10 BOSQUIROLI, V. *Cimentos resinosos*. Ponta Grossa, 1997. 74p. (Monografia apresentada pela Escola Profissional da Associação Brasileira de Odontologia de Ponta Grossa, para obtenção do título de Especialista em Dentística Restauradora).
- 11 BOWEN, R. L. Use of epoxy resin in restorative materials. *J. Dent. Res.*, v. 35, p. 360-9, 1956
-

- 12 BRANDESTINI, M. et al. Computer machined ceramic inlay: in vitro marginal adaptation. *J. Dent. Res.*, v. 64, sp. iss., p. 208, 1985.(Abstract 305).

 - 13 BRONWASSER, P. J. et al. Marginale adaptation von Cerec - Dicor - MGC - restaurationen mit dentinadhasiven. *Schweiz.Monatsschr. Zahnmed.*, v. 101, p. 162-9, 1991.

 - 14 BRUCE, G.A. The herbst method of filling with glass. *Dental Record*, v. 11, p.47-8, 1891.

 - 15 BUONOCORE, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J. Dent. Res.*, v.34, p. 849-53, 1955.

 - 16 BURK, F.J.T., QUALTROUGH, A.J.E. A esthetic inlays: composite or ceramic? *Br. Dent. J.*, v.22, p.53-60, 1994.

 - 17 CARDASH, H. S. et al. The effect of porcelain color on the hardness of luting composite resin cement. *J. Prosthet. Dent.*, v.69, p.620-3, 1993.
-

- 18 CHRISTENSEN, G. J. The rise for cementing restorations. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.24, p.104-5, 1993.
- 19 CHRISTENSEN, G. J., BROWN, T.A., BABB, R. Accuracy of fit of direct-firing porcelain inlay. *J. Prosthet. Dent.*, v.22, p.46-53, 1969.
- 20 CLINICAL RESEARCH ASSOCIATES. Cimentos de ionômero de vidro-resina (IV-R). *C.R.A. Newsletter*, v.4, n.45, p. 1-4, 1995.
- 21 CLINICAL RESEARCH ASSOCIATES. Cimentos de resina - atualização 93. *C.R.A. Newsletter*, v.2, n. 7, p. 1-4, 1993.
- 22 CORADAZZI, J. L. et al. Avaliação da infiltração marginal em incrustações de resina composta e de porcelana. *Rev. Odontol. Univ. São Paulo*, v. 7, p. 81-8, 1993.
- 23 CRIM, G. A. Influence of bonding agents and composites on microleakage. *J. Prosthet. Dent.*, v. 61, p. 571-4, 1989.
- 24 DELLA BONA, A. Cerâmicas: desenvolvimento e tecnologia. *Rev. Fac. Odontol. Univ. Passo Fundo*, v.1, p. 13-23, 1996.
- 25 DÉRAND, T. Stress analysis of cemented or resin-bonded loaded
-

- porcelain inlays. *Dent. Mater.*, v. 7, p. 21-4, 1991.
- 26 DIETSCHI, D., SPREÁFICO, R. Adhesive metal-free restorations, current concepts for the esthetic treatment of posterior teeth. *Quint Books*, 1997.
- 27 DIETSCHI, D., MAEDER, M., HOLZ, J. In vitro evaluation of marginal fit and morphology of fired ceramic inlay. *Quintessence Int.*, v.23, p. 271-8, 1992.
- 28 DIETSCHI, D., MAGNE, P., HOLZ, J., An in vitro study of parameters related to marginal and internal seal of bonded restorations. *Quintessence Int.*, v. 24, p. 281-91, 1993.
- 29 DUMSHA, T., BIRON, G. Inhibition of marginal leakage with a dentin bonding agent. *J. Dent. Res.*, v. 63, p. 1255-7, 1984.
- 30 EL-BADRAWY, W. A., EL-MOWAFY, O. M. Chemical versus dual curing of resin inlay cements. *J. Prothest. Dent.*, v. 73, p. 515-24, 1995.
-

- 31 ESSIG, M. E. et al. An in vivo evaluation of duo-cured cements with CAD/CAM ceramic inlay. *J. Dent. Res.*, v. 70, sp. iss., p. 296, 1991.(Abstract 244).
- 32 FERRARI, M. Cement thickness and microleakage under Dicor crowns: an in vivo investigation. *Int. J. Prosthodont.*, v.4, p.126-31, 1991.
- 33 FETT, H. P. et al. Margin adaptation of computer machined CEREC® inlay in vitro. *J. Dent. Res.*, v. 68, sp. iss., p. 324, 1989. (Abstract 1141).
- 34 FETT, H. P. et al. The effects of short bevels and silanization on marginal adaptation of computer-machined mesio-occlusodistal inlay. *Quintessence Int.*, v.22, p.823-9, 1991.
- 35 FONSECA, R.G. *Avaliação da adaptação marginal de restaurações indiretas de porcelana em função do agente de cimentação*. Araraquara, 1998. 122 p. Dissertação (Mestrado em Dentística) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
-

- 36 FORNER, L. et al. Marginal adaptation of composite onlays vs. direct composite restorations. *J. Dent. Res.*, v. 73, sp. iss., p. 325, 1994. (Abstract 1785).
- 37 FUZZI, M. et al. Marginal fit of three different porcelain onlays bonded to tooth : an *in vitro* study. *Int. J. Periodontics Restorative Dent.*, v. 11, p. 303-15, 1991.
- 38 GARBER, D. A., GOLSTEIN, R. E. Placement procedures. In: ———. *Porcelain & composite inlays & onlays. Esthetic posterior restorations*. Chicago: Quint. Books, 1994. cap. 7, p. 83-103.
- 39 GARBER, D. A., GOLDSTEIN, R. E. *Inlay e onlays de porcelana e resina composta: restaurações estéticas em dentes posteriores*. Chicago: Quintessence, 1996. p. 40-2.
- 40 GARONE NETTO, N., BURGER, R. C. Inlay e onlay em dentística: cimentações adesivas com cimentos resinosos. In: TODESCAN, F.F., BOTTINO, M. A. *Atualização na clínica odontológica*. São Paulo: Artes Médicas, 1996. cap. 7, p. 161-90.
- 41 GAVA, E. C., PINHEIRO, L. M. G., ANDRADE, M. F. Inlay/Onlay de
-

porcelana: uma revisão de literatura. *Odonto 2000. Rev. Sec. XXI*, v. 2, p. 8-12, 1998.

- 42 GLADYS, S. et al. Clinical and semiquantitative marginal analysis of four tooth-coloured inlay systems at 3 years. *J. Dent.*,v.23, p. 329-38, 1995.
- 43 GOETSCH, T. et al. CEREC[®] ceramic inlay clinically assessed using modified USPHS criteria. *J. Dent. Res.*, v. 69,sp. iss., p. 162, 1990. (Abstract 425).
- 44 GOMES, J. C. et al. Inlay\Onlay. In: ———. *Odontologia estética*. São Paulo: Artes Médicas, 1996. cap. 3, p. 39-100.
- 45 GONÇALVES, A. M. *Avaliação da microinfiltração marginal nas paredes gengivais de cavidades de classe II restaurados com resina composta condensável e três diferentes sistemas adesivos, com e sem interposição de resina composta fluída*. Araraquara, 1999. p. Tese (Doutorado em Dentística Restauradora) Faculdade de Odontologia. Universidade Estadual Paulista.
- 46 HANNIG, M., SCHMEISER, R. Esthetic posterior restorations utilizing
-

the double inlay technique: a novel approach in esthetic dentistry. *Quintessence Int.*, v. 28, p. 79- 83, 1997.

- 47 HASEGAWA, E. A., BOYER, D. B., CHAN, D. C. Hardening of dual-cured cements under composite resin inlay. *J. Prosthet. Dent.*, v. 66, p. 187-92, 1991.
- 48 HAUPTMANN, R. *Avaliação do tratamento na superfície e seu efeito na adesão do sistemas restauradores indiretos de resina composta ou porcelana*. Araraquara, 1997. 143 p. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
- 49 HAUPTMANN, R., MANDARINO, F. Considerações sobre o tratamento realizado na superfície interna dos sistemas restauradores indiretos, de resina composta e porcelana e seu efeito na adesão. *Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP*. 1996.
- 50 HEYMANN, H. O. et al. The clinical performance of CAD/CAM-generated ceramic inlay : a four-year study. *J. Am. Dent. Assoc.*, v. 127, p. 1171-81, 1996.
-

- 51 HOFFMAN-AXTHELM, W. Die geschichte der zahnheilkund. Berlin: Quintessence, 1973. p. 276-312.
- 52 HOGLUND, C., Van DIJKEN, J., OLOFSSON, A.L. A clinical evaluation of adhesively luted ceramic inlay. A two year follow-up study. *Swed.Dent. J.*, v. 16, p. 169-71, 1992.
- 53 HORN, F. R. A new lamination porcelain bonded to enamel. *N. Y. State Dent. J.*, v. 49, p. 401-3, 1983.
- 54 HURZELER, M., ZIMMERMANN, E., MÖRMANN, W.H. Marginale adaptation von maschinell hergestellten onlays in vitro. *Schweiz. Monatsschr. Zahnmed.*, v. 100, p. 715-20, 1990.
- 55 INOKOSHI, S. et al. Marginal accuracy of CAD/CAM inlay made with the original and the updated software. *J. Dent.*, v. 20, p. 171-7, 1992.
- 56 INOKOSHI, S. et al. Dual-cure luting composites: part I : filler particle distribution. *J. Oral Rehabil.*, v. 20, p. 133-46, 1993.
- 57 ISENBERG, B. I., KAWAI, K., LEINFELDER, K. F. Effect of gap dimension on composite cement wear. *J. Dent. Res.*, v.71, sp. iss., p.691, 1992. (Abstract 1402).
-

- 58 ISENBERG, B. P. et al. Clinical evaluation of CEREC[®] CAD/CAM restorations emphasizing marginal integrity. *J. Dent. Res.*, v.70, sp. iss., p.434, 1991. (Abstract 1345).
- 59 ISIDOR, F., BRONDUM, K. A clinical evaluation of porcelain inlay. *J. Prosthet. Dent.*, v.74, p.140-4, 1995.
- 60 JACKSON, R. D. A restorative alternative: esthetic inlay and onlays. *J. Esthet. Dent.*, v. 8, p. 114-9, 1996.
- 61 JACOBSEN, J. Coroas e laminados em porcelana prensada. *Rev. A.P.C.D.*, v. 49, p. 58-64, 1995.
- 62 JACOBSEN, P. H., REES, J. S. Luting agents for ceramic and polymeric inlay and onlays. *Int. Dent. J.*, v. 42, p. 145-9, 1992.
- 63 JAGER, K. et al. Marginale passgenauigkeit befestigter adhasiver keramik - inlay. *Schweiz. Monatsschr. Zahnmed.*,v. 100, p. 1304-9, 1990.
- 64 JAMES, D.F., YAROVESKY, V. An esthetic inlay technique for posterior teeth. *Quint. Int.*, vol. 14, n.º 7, p. 725-32, 1983.
- 65 KARAAGACLIOGLU, L., ZAIMOGLU, A., AKOREN , A.C.
-

- Microleakage of indirect inlay placed on different kinds of glass ionomer cement linings. *J. Oral Rehabil.*, v.19, p.457-69, 1992.
- 66 KAWAI, K., ISENBERG, B.P., LEINFELDER, K.F. Effect of gap dimension on composite resin cement wear. *Quintessence Int.*, v.25, p.53-8, 1994.
- 67 KEMP-SCHOLTE, C. M., DAVIDSON, C. L. Complete marginal seal of class V resin composite restorations. Effect by increased flexibility. *J. Dent. Res.*, v. 69, p. 1240-3, 1990.
- 68 KLEIER, C.W., LOSCHE, G.M., ROULET, J.F. Evaluation of different insertion techniques for Cerec inlay in vitro. *J. Dent. Res.*, v. 70, sp. iss., p. 434, 1991. (Abstract 1347).
- 69 KOEPPEN, R., SCHWARTZ, R.S., DAVIS, R.D. Microleakage associated with resin composite-cemented , cast glass ceramic restoration. *Int. J. Prosthodont.*, v.6, p.579-84, 1993.
- 70 KREJCI, I., KREJCI, D., LUTZ, F. Clinical evaluation of a new pressed glass ceramic inlay material over 1,5 years. *Quintessence Int.*, v.23, p.181-6, 1992.
-

- 71 KREJCI, I., LUTZ, F., GAUTSCHI, L. Wear and marginal adaptation of composite resin inlay. *J. Prosthet. Dent.*, v. 72, p. 233-44, 1994.
- 72 KREJCI, I., LUTZ, F., REIMER, M. Marginal adaptation and fit of adhesive ceramic inlay. *J. Dent.*, v.21, p.39-46, 1993.
- 73 KREJCI, I. et al. Wear of ceramic inlay, their enamel antagonists, and luting cements. *J. Prosthet. Dent.*, v.69, p.425-30, 1993.
- 74 KREJCI, I. et al. Verschleiss and marginale adaptation von Adhasivinilay aus hydrothermalen werk - stoffen. *Acta Med. Dent. Helv.*, v.1, p. 83-90, 1996.
- 75 KUNZELMANN, K-H., DEIGNER, M., HICKEL, R. Three-body wear of composite luting materials at different gap sizes and shrinkage conditions. *J. Dent. Res.*, v. 71, sp. iss., p. 113, 1992. (Abstract 59).
- 76 LATTA, M.A., BARKMEIER, W.W. Bond strength of a resin cement to a cured composite inlay material. *J. Prosthet. Dent.* , v.72, p.189-93, 1994.
- 77 LEINFELDER, K. F. New developments in resin restorative systems. *J.*
-

Am .Dent. Assoc.,v. 128,p. 573-81, 1997.

- 78 LEINFELDER, K. F., LEMMONS, J. E. *Clinical restorative materials and techniques*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1988.
- 79 LEINFELDER, K.F., ISENBERG, B. P., ESSIG, M. E. A new method for generating ceramic restorationm: a CAD-CAM system. *J. Am. Dent. Assoc.*, v. 118, p. 703-8, 1989.
- 80 LEINFELDER, K. F. et al. Efficacy of the dentin bonding agents. Part I - Their Effectiveness in reduccing microleakage. *J. Ala. Dent. Assoc.*, v. 70, p. 13-20, 1986.
- 81 Lo PRESTI, J. T., DAVID, S., CALAMIA, J. R. Microleakage of CAD-CAM porcelain restoration. *Am. J. Dent.*, v. 9, p. 37-9, 1996.
- 82 LUTZ, F., KREJCI, I., BARBAKOW, F. Quality and durability of marginal adaptation in bonded composite restorations. *Dent. Mater.*, v. 7, p. 107-13, 1991.
- 83 McINTYRE, F. et al. Marginal gap width of a matched refractory - porcelain system. *J. Dent. Res.*, v. 71, sp. iss., p. 691, 1992. (Abstract 1403).
-

- 84 MEZZOMO, E. et al. *Reabilitação oral para o clínico*. São Paulo: Ed. Santos, 1994. p. 486-97.
- 85 MICHELINI, F. S. et al. Tensile bond streng of gold and porcelain inlay to extracted teeth using three cements. *Int. J. Prosthodont.*, v. 8, p. 324-31, 1995.
- 86 MOLIN, M., KARLSSON, S. The fit of gold inlay and three ceramic inlay sistems. A clinical and in vitro study. *Acta Odontol. Scand.*, v.51, p.201-6, 1993.
- 87 MÖRMANN, W. et al. Marginale adaptation von adhäsiven porzellaninlay in vitro. *Schweiz. Monatsschr. Zahnmed.*, v.95, p. 1118-29, 1985.
- 88 MÖRMANN, W. et al. Computer machined adhesive porcelain inlay: margin adaptation after fatigue stress. *J. Dent. Res.*, v.65, sp. iss., p.763, 1986. (Abstract 339).
- 89 MÖRMANN, W. H., SCHUG, J. Grinding precision and accuracy of fit
-

- of Cerec 2 CAD-CIM inlays. *J. Am. Dent. Assoc.*, v. 128, p. 47-53, 1997.
- 90 MUSSEL, R. L. O. et al. Análise da infiltração marginal em preparos “inlay” limitados por esmalte e esmalte-cimento, restaurados com resina composta pela técnica indireta. *RBO*. v. 50, n. 2, p. 10-3, 1993.
- 91 NAKABAYASHI, N. Adhesive bonding with 4 - META. *Oper. Dent.*, suplement. nº 5, p.125-30. 1992.
- 92 NASEDKIN, J. N. Ceramic inlay and onlays: update 1985. *J. Can. Dent. Assoc.*,v. 61, p. 676-81, 1995.
- 93 NATHANSON, D. Principles of porcelain use as an inlay/onlay material. In: GARBER, D. A., GOLDSTEIN, R. E. *Porcelain & composite inlay & onlays: esthetic posterior restorations*. Chicago: Quintessence, cap. 3, p. 32-37, 1994.
- 94 NISHIO, C., MIRANDA, M. S. D., TERUMITSO JR., S. Avaliação in vitro da influência dos cimentos resinosos na microinfiltração de facetas de porcelana. *Faculdade de Odontologia da U.F.R.J. Disc. de Dentística Restauradora. Grupo PET\U.F.R.J. - CAPES*, 1996.
-

- 95 NOACK, M. J., LOCKE, L. S., ROULET, J. F. Marginal adaptation of porcelain inlay luted with different composite materials. *J. Dent. Res.*, v. 69, sp. iss., p. 161, 1990. (Abstract 421).
- 96 NOACK, M. J., ROULET, J. F., BERGMANN, P. A new method to lute tooth colored inlay with highly filled composite resins. *J. Dent. Res.*, v. 70, sp. iss., p. 457, 1991. (Abstract 1528).
- 97 NOACK, M. J. et al. Interfacial wear of luting composites of ceramic inlay in vitro. *J. Dent. Res.*, v. 71, sp. iss., p. 113, 1992. (Abstract 58).
- 98 NOIE, F. et al. Color stability of resin cements after accelerated aging. *Int. J. Prosthodont.*, v. 8, p. 51-5, 1995.
- 99 NYMAN, J.E. Porcelain problems. *Dent. Cosmos*, v. 47, p. 1166-84, 1905.
- 100 O'NEAL, S. J., MIRACLE, R. L., LEINFELDER, K. F. Evaluating interfacial gaps for esthetic inlay. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.124, p.48-54, 1993.
-

- 101 PAMEIJER, C. H., LOUW, N. P., FISCHER, D. Repairing fractured porcelain: how surface preparation affects shear force resistance. *J. Am. Dent. Assoc.*, v. 127, p. 203-9, 1996.
- 102 PEUTZFELDT, A. Effect of the ultrasonic insertion technique on the seating of composite inlays. *Acta Odontol. Scand.*, v. 52, p. 51-4, 1994.
- 103 QUALTROUGH, A. J. et al. An in vitro evaluation of the marginal integrity of a porcelain inlay system . *Int. J. Prost.*, v. 4, p. 517-23, 1991.
- 104 QUALTROUGH, A. J. E., WILSON, N. H. F., SMITH, G. A. The porcelain inlay: a historical view. *Oper Dent.*, v. 15, p. 61-70, 1990.
- 105 RAPPOLD, A. et al. Intra-coronal cast ceramic restorations - an in vitro investigation of fit. *J. Dent. Res.*, v.66, sp. iss., p. 134, 1987. (Abstract 218).
- 106 REALITY. The Information Source for Esthetic Dentistry. EDRG. Houston, jan, 1996.
-

- 107 REICH, E., SCHMALZ, G., FEDERLIN, M. Randspaltverhalten von
keramik - und kompositinlay in vitro. *Dtsch. Zahnarztl. Z.*, v. 45, p.
656-60, 1990.
- 108 REID, J.S., SAUNDERS, W.P., BAIDAS, K.M. Marginal fit and
microleakage of indirect inlay systems. *Am. J. Dent.*, v.6, p.81-4,
1993.
- 109 RETIEF, D. H. et al. Phosphoric acid as a dentin etchant . *Am. J. Dent.*,
v. 5, p. 24-8, 1992.
- 110 ROULET, J. F., HERDER, S. Ceramic inlays: An alternative for esthetic
restorations in posterior teeth. *Today's Cientific*, v. 2, p.1-4, 1990.
- 111 ROULET, J. F., SODERHOLM, K. J. M. Variables influencing the bond
strength of ceramic-resin interfaces. *J. Dent. Res.*, v.70, sp. iss.,
p.434, 1991. (Abstract 1348).
- 112 ROULET, J. F., ROSANSKY, J., GEPPERT, W. In vitro marginal seal
of MOD Dicor inlay luted with adesive techniques. *J. Dent. Res.*,
v.67, sp. iss., p. 310, 1988. (Abstract 1578).
-

- 113 RUYTER, I.E. Types of resin-based inlay materials and their properties. *Int. Dent. J.*, v. 2, p. 39-44, 1992.
- 114 SÁ, D. N., GABRIELLI, F. Estudo da microinfiltração marginal e restaurações com amálgama. Efeito de liga, verniz e brunidura. *Rev. Fac. Farm. Odontol. Ribeirão Preto*, v. 16, p. 53-62, 1979.
- 115 SCHÄFFER, H., ZOBLER, C. Composite restoration with resin-bonded porcelain inlays. *Quintessence Int.*, v.22, p.87-93, 1991.
- 116 SCHERRER, S. S., RIJK, W.G. Factors in the fracture resistance of posterior all ceramic crowns. *J. Dent. Res.*, v.70, sp. iss., p.434, 1991. (Abstract 1342).
- 117 SCHERRER, S. S. et al. Effect of cement film thickness on the fracture resistance of a machinable glass-ceramic. *Dent. Mater.*, v.10, p.172-7, 1994.
- 118 SCHMALZ, G., FEDERLIN, M., REICH, E. Effect of dimension of luting space and luting composite on marginal adaptation of a class II ceramic inlay. *J. Prosthet Dent.*, v. 73, p. 392-9, 1995.
-

- 119 SHEARER, A. C., HEYMANN, H. O., WILSON, N. H. F. Two ceramic materials compared for the production of CEREC inlays. *J. Dent. Res.*, v. 71, sp. iss., p. 690, 1992. (Abstract 1400).
- 120 SHEET, J. J., JENSEN, M. E. Cuting interfaces and materials for etched porcelain restorations. A status report for the American Journal of Dentistry. *Am. J. Dent.* v. 1, p. 225-35, 1988.
- 121 SHORTALL, A. C., BAYLIS, R. L. Microleakage around direct composite inlays. *J. Dent.*, v.19, p.307-11, 1991.
- 122 SHORTALL, A. C. et al. Marginal seal comparisons between resin-bonded class I porcelain inlays, posterior composite restorations and direct composite resin inlays. *Int. J. Prosthodont.*, v.2, p.217-23, 1989.
- 123 SILVA E SOUZA JR., M. H. Adesivos dentinários: evolução, estágio atual e considerações clínicas para sua utilização. *Maxi-Odonto Dentística*, v. 1, p. 1-18, 1995.
- 124 SIMONSEN, R. J., CALAMIA, J. R. Effect of coupling agents on bond strength of etched porcelain. *J. Dent. Res.*, v. 63, p. 179, 1984. (Abstract 79).
-

- 125 SJÖGREN, G. Marginal and internal fit of four different types of ceramic inlay after luting. An in vitro study. *Acta Odontol. Scand.*, v. 53, p. 24-8, 1995.
- 126 SORENSEN, J. A. Improved seating of ceramic inlay with a silicone fit-checking medium. *J. Prosthet. Dent.*, v.65, p.646-9, 1991.
- 127 SORENSEN, J. A., MUNKSGAARD, E. C. Interfacial gaps of resin cemented ceramic inlays. *Eur. J. Oral Sci.*,v. 103, p. 116-20, 1995.
- 128 STENBERG, R., MATSSON, L. Clinical evaluation of glass inlays (Dicor). *Acta Odontol. Scand.*, v.51, p.91-7, 1993.
- 129 STURDEVANT, J. R. et al. Composite cement thickness of CEREC® CAD-CAM ceramic inlays. *J. Dent. Res.*, v. 70. sp. iss., p. 296, 1991. (Abstract 245).
- 130 TALEGHANI, M., LEINFELDER, K. Two-year clinical evaluation of direct porcelain bonded inlays. *J. Dent. Res.*, v. 68, sp. iss., p. 249, 1989. (Abstract 546).
-

- 131 THE DENTAL ADVISOR: Dental Cements. *Dent. Adv.*, v. 10, p. 1-8, 1993.
- 132 THORDRUP, M., ISIDOR, F., HORSTED-BINDSLEV, P. Marginal fit of tooth coloured inlays. *J. Dent. Res.*, v. 71, sp. iss., p. 658, 1992. (Abstract 1145).
- 133 THORDRUP, M., ISIDOR, F., HORSTED-BINDSLEV, P. Comparison of marginal fit and microleakage of ceramic and composite inlay: an in vitro study. *J. Dent.*, v. 22, p. 147-53, 1994.
- 134 Van DIJKEN, J. W., HORSTEDT, P. Marginal breakdown of fired ceramic inlays cemented with glass polyalkenoate (ionomer) cement or resin composite. *J. Dent.*, v. 22, p. 265-72, 1994.
- 135 VAN MEERBEEK, B. et al. Marginal adaptation of four tooth-coloured inlay systems in vivo. *J. Dent.*, v.20, p.18-26, 1992.
- 136 VAN MEERBEEK, B. et al. Dual cure luting composites. Part II: clinically related properties. *J. Oral Rehabil.*, v. 21, p. 57-66, 1994.
-

- 137 VIEIRA, A. R. Restaurações em cerâmica pura (inlay/onlay) para dentes posteriores. *Odontol. Mod.*, v. 21, n. 5, p. 6-8, 1994.
- 138 VIEIRA, G. F. et al. *Restaurações estéticas indiretas em dentes posteriores inlay/onlay*. São Paulo: Ed. Santos, 1995. p.13.
- 139 WALTER, L. R. F., HOKAMA, N. Um novo aparelho de perfuração destinado ao estudo dos materiais odontológicos. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, v. 30, p.77-8, 1976.
- 140 WALTON, J. N. Esthetic alternatives for posterior teeth: porcelain an laboratory- processed composite resins. *J. Can. Dent. Assoc.*, v.58, p.820-3, 1992.
- 141 WHITE, S. N., YU, Z. Film thickness of a new adhesive luting agents. *J. Prosthet. Dent.*, v. 67, p. 782-5, 1992.
- 142 WILSON, N. H. F., WILSON, M.A., WASTELL, D. G. A. clinical trial of visible light-cured posterior composite resin restoration materials: five years results. *Quintessence Int.*, v. 19, p. 675-81, 1988.
- 143 WOLF, D. M., POWERS, J. M., O'KEEFE, K. L. Bond strenght of
-

composite porcelain treated with new porcelain repair agents. *Dent. Mater.*, v. 8, p. 158-61, 1992.

- 144 WOLF, D. M., POWERS, J. M., O'KEEFE, K. L. Bond strenght of composites to etched and sandblasted porcelane. *Am. J. Dent.*, v. 6, p. 155-8, 1993.
- 145 ZUELLIG-SINGER, R., KREJCI, I., LUTZ, F. Effects of cement - curing modes on dentin bonding of inlays. *J. Dent. Res.*, v. 71, p. 1842-6, 1992.
-

Apêndice

MICROINFILTRAÇÃO MARGINAL OBSERVADA NA PAREDE CERVICAL

M1 PANAVIA		SCORE				
		0	1	2	3	4
R ₁	Mesial		x			
R ₂	Distal				x	
R ₃	Mesial		x			
R ₄	Distal				x	
R ₅	Mesial	x				
R ₆	Distal	x				
R ₇	Mesial		x			
R ₈	Distal	x				
R ₉	Mesial		x			
R ₁₀	Distal		x			
R ₁₁	Mesial	x				
R ₁₂	Distal	x				
R ₁₃	Mesial		x			
R ₁₄	Distal		x			
R ₁₅	Mesial		x			
R ₁₆	Distal	x				
R ₁₇	Mesial	x				
R ₁₈	Distal	x				
R ₁₉	Mesial	x				
R ₂₀	Distal		x			
TOTAL		9	9		2	

**MICROINFILTRAÇÃO MARGINAL OBSERVADA
NA PAREDE CERVICAL**

M2 DUAL CEMENT		SCORE				
		0	1	2	3	4
R ₁	Mesial					x
R ₂	Distal					x
R ₃	Mesial			x		
R ₄	Distal			x		
R ₅	Mesial		x			
R ₆	Distal		x			
R ₇	Mesial		x			
R ₈	Distal		x			
R ₉	Mesial		x			
R ₁₀	Distal		x			
R ₁₁	Mesial		x			
R ₁₂	Distal		x			
R ₁₃	Mesial	x				
R ₁₄	Distal			x		
R ₁₅	Mesial		x			
R ₁₆	Distal	x				
R ₁₇	Mesial		x			
R ₁₈	Distal		x			
R ₁₉	Mesial		x			
R ₂₀	Distal		x			
TOTAL		2	13	3		2

MICROINFILTRAÇÃO MARGINAL OBSERVADA

NA PAREDE CERVICAL

M3 ENFORCE		SCORE				
		0	1	2	3	4
R ₁	Mesial		x			
R ₂	Distal		x			
R ₃	Mesial		x			
R ₄	Distal		x			
R ₅	Mesial		x			
R ₆	Distal		x			
R ₇	Mesial		x			
R ₈	Distal		x			
R ₉	Mesial	x				
R ₁₀	Distal		x			
R ₁₁	Mesial	x				
R ₁₂	Distal	x				
R ₁₃	Mesial		x			
R ₁₄	Distal		x			
R ₁₅	Mesial		x			
R ₁₆	Distal		x			
R ₁₇	Mesial		x			
R ₁₈	Distal		x			
R ₁₉	Mesial		x			
R ₂₀	Distal		x			
TOTAL		3	17			

MICROINFILTRAÇÃO MARGINAL OBSERVADA
--

NA PAREDE CERVICAL

M4 RESINA FLOW (RENAMEL)		SCORE				
		0	1	2	3	4
R ₁	Mesial				x	
R ₂	Distal	x				
R ₃	Mesial		x			
R ₄	Distal		x			
R ₅	Mesial		x			
R ₆	Distal	x				
R ₇	Mesial	x				
R ₈	Distal	x				
R ₉	Mesial	x				
R ₁₀	Distal	x				
R ₁₁	Mesial	x				
R ₁₂	Distal	x				
R ₁₃	Mesial	x				
R ₁₄	Distal		x			
R ₁₅	Mesial	x				
R ₁₆	Distal		x			
R ₁₇	Mesial	x				
R ₁₈	Distal	x				
R ₁₉	Mesial	x				
R ₂₀	Distal	x				
TOTAL		14	5		1	

PINTO, X. C. Avaliação “in vitro” da microinfiltração marginal em restaurações indiretas “inlay” de porcelana. Efeito de diferentes agentes cimentantes.

Araraquara, 1999. 172p. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

Resumo

O objetivo deste estudo foi de avaliar “in vitro” a microinfiltração marginal, somente nas paredes em dentina, de cavidades restauradas pela técnica indireta “inlay” de porcelana e cimentadas com cimentos resinosos do tipo Auto-Polimerizável, Dual e resinas Flow fotopolimerizável. Para a realização desta pesquisa, foram utilizados quarenta dentes terceiros molares de humanos recém-extraídos e isentos de cárie, os quais receberam preparos cavitários do tipo classe II padronizados. Os dentes foram restaurados com inlay de porcelana (Ceramco II) e cimentadas com: Panavia, Dual Cement, Enforce e Resina Flow (Renamel). Foi realizada a ciclagem térmica e os dentes foram colocados em uma solução evidenciadora de nitrato de prata a 50% e depois seccionados. A análise da microinfiltração marginal foi nas paredes localizadas abaixo 1mm da junção esmalte-cimento portanto somente em dentina. Concluiu-se que todos os materiais estudados apresentaram microinfiltração, e que houve diferença significativa entre os materiais Dual Cement e Resina Flow (Renamel), onde o material Dual Cement apresentou a maior infiltração média e a resina Flow (Renamel) a menor. Os demais materiais comparados dois a dois tiveram comportamento semelhantes. Por ter obtido, um material não específico para cimentação, o melhor resultado, necessitamos de mais pesquisas sobre o assunto para podermos entender melhor os resultados.

Palavras-Chave: Inlay; Porcelana; Resinas Compostas.

PINTO, X. C. "In vitro" evaluation of marginal microleakage in porcelain inlay. Effect of different luting agents. Araraquara, 1999. 172p. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

Abstract

The purpose of this "in vitro" study was to evaluate the microleakage around dentin cavosurface margins of cavities restored with porcelain indirect technique and bonded with a dual cure luting composite chemical cure resin and flow resins. Standardized preparations were cut in forty extracted human third molars. The teeth were restored with porcelain inlay (Ceramco II) and luted with: Panavia, Dual Cement, Enforce and Resina Flow (Renamel). The specimens were thermocycled and the microleakage was evaluated by use of 50% Silver nitrate. The depth of leakage was measured microscopically after the teeth were sectioned of dentin margins. Data analysis indicated microleakage of dentin margins in all groups. In dentin margins showed significant difference comparison between material Dual Cement and Flow resin (Renamel), the Dual Cement showed greater significant microleakage. Microleakage has occurred in a higher degree with Flow Resin (Renamel). In offscreen comparison between other materials, there was not significant difference in microleakage. The best effect of luting agents was a non specific material to cementation. More research has required to understand the our results.

Keywords: Inlay; porcelain; composite resins.