

PAULA DE CARVALHO CARDOSO

**INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE FACES (OD E MOD) E
LOCALIZAÇÃO DA MARGEM GENGIVAL (EM ESMALTE
OU EM DENTINA) NA INFILTRAÇÃO MARGINAL DE
INLAYS CERÂMICOS. UM ESTUDO IN VITRO.**

FLORIANÓPOLIS

2003

PAULA DE CARVALHO CARDOSO

INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE FACES (OD E MOD) E LOCALIZAÇÃO DA MARGEM GENGIVAL (EM ESMALTE OU EM DENTINA) NA INFILTRAÇÃO MARGINAL DE INLAYS CERÂMICOS. UM ESTUDO IN VITRO.

Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração: Dentística,

Orientador: Prof. Dr. Luiz Clovis Cardoso Vieira
Co-orientador: Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri

FLORIANÓPOLIS
2003

FICHA CATALOGRÁFICA

Cardoso, Paula Carvalho

Influência do número de faces (OD e MOD) e localização da margem gengival (em esmalte ou em dentina) na infiltração marginal de inlays cerâmicos. Um estudo in vitro/ Paula de Carvalho Cardoso – Florianópolis : 2003. 131f: il.

Orientador: Luiz Clovis Cardoso Vieira
Dissertação (Mestrado em Dentística) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, 2003.

Inclui bibliografia

1. Dentes – Restaurações. 2. Adesivos dentinários. 3. porcelanas dentárias. 4. infiltração marginal. I. Vieira, Luiz Clovis Cardoso. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências da Saúde. III. Título

PAULA DE CARVALHO CARDOSO

INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE FACES (OD E MOD) E LOCALIZAÇÃO DA MARGEM GENGIVAL (EM ESMALTE OU EM DENTINA) NA INFILTRAÇÃO MARGINAL DE INLAYS CERÂMICOS. UM ESTUDO IN VITRO.

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de MESTRE EM ODONTOLOGIA – ÁREA DE CONCENTRAÇÃO DENTÍSTICA e aprovada em sua forma final pelo programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Florianópolis, 02 de dezembro de 2003.

Prof. Dr. Mauro Caldeira de Andrada
Coordenador de Programa de Pós-Graduação em Odontologia

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luiz Clovis Cardoso Vieira
Orientador

Prof. Dr. Flávio Fernando Demarco
Membro

Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri
Membro

"As oportunidades na vida são muitas e o importante é saber agarrá-las no momento certo e não deixar passar a oportunidade de sermos felizes dentro de nós mesmos".

Celene Thaumaturgo

Agradecimentos Especiais

Á Deus, o Senhor me guardou, protegeu e estará comigo agora e sempre. **Obrigada Senhor,** por ser a força da minha existência.

Á vida, por estar me dando constantes ensinamentos e oportunidades de aprender e crescer, ligando-me à sabedoria presente em mim. Sem esses ensinamentos eu não teria chegado onde estou e não estaria na direção que vou.

Aos meus pais, por me oferecerem os melhores momentos da minha vida. Mãe e Pai, Obrigada por me proporcionarem essa transformação que se espelha em vocês , na luta incondicional, no amor pela profissão, na educação, na dedicação ..., na busca pela felicidade. **Mãe,** você é mestre em realizações, em dedicação, em profissionalismo, em alegria ... Você é mestre! Muito obrigado, por me mostrar esta experiência. **Pai,** Obrigada por você ser a minha fonte inesgotável de segurança, de amor... Sei que você é o maior, o melhor, o pilar... Este trabalho não é meu, e sim nosso.

Aos meus irmãos, pela oportunidade de ter vocês sempre comigo. Paulene, você é exemplo de busca pelo ideal, profissional, do belo, da felicidade... Obrigada por me ensinar a viver nesta constante busca e por permitir que eu esteja aqui realizando um sonho nosso. Leandro, obrigada por nos surpreender com a sua determinação e, com a sua dedicação, compartilhando comigo as alegrias,... e superações.

Ao Anderson, por ser um presente na minha vida e, o companheiro de todas as horas, os dias, os anos... de hoje para a eternidade! A soma de todas as nossas conquistas será um futuro promissor juntos, **eu e você**. Amo muito você! Essa conquista é nossa!

Aos meus avós, por serem exemplos de experiência, cumplicidade, liberdade, felicidade e muita vida pela frente ... Muito Obrigada!

Aos meus tios, padrinho, primos e afilhado, por serem exemplo de alegria, felicidade, união e, muita festa... Vocês estão longe dos meus olhos, mas muito perto do coração. Dedico este momento a nossa família que, vive por uma odontologia melhor.

Às minhas amigas, Isana e Renata, por termos sonhado, realizado e construído uma família. Enfim... nossos objetivos foram almejados. Na vida guardamos o que temos de melhor. E vocês serão guardadas para sempre ... porque todos estes momentos valeram a pena !! Obrigada por fazerem parte da minha vida!

Ao professor Dr. Luiz Clovis Cardoso Vieira, que me envolveu com o ensino e a pesquisa, além de me proporcionar a capacidade analisar, planejar e tomar decisões. Muito mais do que isso, por ser uma pessoa dotada: de sinceridade, responsabilidade, competência profissional, dedicação e, principalmente, amor incondicional às pessoas que convivem ao seu lado. Professor, muito obrigada por ser cúmplice dos meus atos (desatos?!), de liberdade, descontração e felicidade... **Obrigada pela oportunidade e por ser o responsável pela realização desse SONHO! Que agora se torna REALIDADE!! Muito Obrigada!!...**

Ao professor Dr. Luiz Narciso Baratieri, pela sua capacidade de criar e descobrir novas tecnologias, com ousadia profissional, tendo como base o carinho e a dedicação por uma Odontologia melhor. Muito obrigada pela confiança e, principalmente pela oportunidade de conviver ao seu lado. Na verdade, não tenho palavras para expressar os meus sentimentos ... mas posso dizer que os seus ensinamentos e a sua coragem são exemplos para o meu crescimento pessoal e profissional. Sei que é começo..., mas tenho muita vontade de lutar e vencer! Muito Obrigada!!

Ao professor Dr. Sylvio Monteiro Jr., pelo incentivo e capacidade de expressão e comunicação. Obrigado por nos apresentar uma Odontologia que redimensiona os nossos conhecimentos, visando sempre a transferência e o crescimento. Muito obrigada pelo carinho e oportunidade!

Ao professor Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada, pela confiança em mim depositada, pela responsabilidade dispensada ao programa de pós-graduação e, principalmente, pelo carinho e dedicação com o nosso bem estar e felicidade.

Ao professor Dr. Élitó Araújo pelo exemplo de trabalho, cumplicidade e pelos ensinamentos e incentivos.

Aos meus colegas de mestrado, Isana, Renata, Sérgio, Fabiano Marson, Fabiano Araújo, Danilo, Beatriz, Saulo e Luiz, destes dois anos de convivência levamos princípios científicos... levamos o gosto pela melhoria contínua...levamos a saudade dos risos e dores do dia a dia...Enfim levamos uns aos outros, cheios de desafios e guiados pela coragem de cada um em fazer diferente, valorizando a vida e o SER acima de tudo. Obrigada pela convivência!

Ao Sérgio Moraes, pelos ensinamentos na clínica e, principalmente, por me proporcionar momentos maravilhosos com a sua família, Camila, Isa e Ronaldo. Sua família, que muitas vezes, se tornou a minha... Obrigada pela oportunidade!

Ao Fabiano Marson, pela sua alegria e vontade de ajudar e participar de tudo. A felicidade que brilha em você, brilha em todos que estão ao seu lado.

À Tia Regina, Humberto e Marina, por estarem presente durante todo o meu caminhar, dando-me a força necessária para enfrentar os obstáculos e vencê-los. Obrigada por serem a minha família da ilha!

À Dona Aurora, Juliana e Vó Juracy, por fazerem parte da minha família, transferindo-me amor, força e muita luta.

Aos colegas de Doutorado, Miriam, Elaine, Gilberto, Edson, Guilherme, Alfredo, Marcelo, Cleo, Felipe, pela convivência alegre e agradável.

À Leia e Richard, por fazerem parte da minha conquista e principalmente por me receberem sempre com muito carinho e sinceridade.

À Miriam Marly Becker, por mostrar o caminho de luz nos momentos de **black out**.

Agradecimentos

Aos professores da Disciplina de Dentística, João Roberto Sanford Lins, César Alves de Andrade e Cleo Nunes de Souza, pelo carinho com que me receberam nas aulas durante o estágio de docência; meus sinceros agradecimentos.

À Dra. Alfa, por acreditar no meu potencial e pelo incentivo nos momentos de dificuldade. Meu eterno carinho!

Às minhas amigas, Vivian Biella, Carla Gianini e Andressa Milleo pela presença constante na minha vida, nas minhas realizações...

Aos funcionários da Clínica CEO, Juliana, Ana Paula, Maria, Elisiene, Glauciene, Marta, Carliene e Cristina; aos Cirurgiões-dentistas, Danilo, Juliana, João, Alessandra, Carla e Cláudia; à Dra. Rose, pela possibilidade de transformarem o nosso ambiente de trabalho em um local de: competência, amizade e acima de tudo dedicação aos nossos pacientes.

Ao departamento de Dentística do HRAC, Laerte, Lílian, Maria Cecília, Aparício e Roseli, por acreditarem no meu potencial e possibilitarem a realização deste sonho. Vocês são a minha fortaleza!

À Ana, secretária da pós-graduação, pela rapidez, eficiência e dedicação.

À pós-graduação, na pessoa do Prof Mauro, por financiar a parte laboratorial desta pesquisa.

Ao estatístico Caio, pela análise estatística dos resultados.

Ao Sérgio Machado de Araújo, Ana, Angélica e Márcia, pela execução da parte laboratorial desta pesquisa. Obrigada por me receberam com muito bom humor e alegria..

À Valda, Renata, Luciane, secretárias do Departamento de Estomatologia da UFSC pela prestação de serviço.

À professora Liene Campos, pela revisão e orientações precisas na conclusão deste trabalho.

Aos funcionários da UFSC, Marilene, Maria, Lauro, André, Rosangela, Simone, Luiz Henrique, Sônia e Yara, por possibilitarem a realização dos nossos trabalhos clínicos e científicos.

À Ivoclar-Vivadent, pela gentil doação do cimento resinoso Variolink II, para esta pesquisa.

À Microdont pela doação e confecção das pontas diamantadas para esta pesquisa.

CARDOSO, P. C. Influência do número de faces (OD e MOD) e localização da margem gengival (em esmalte ou em dentina) na infiltração marginal de inlays cerâmicos. Um estudo in vitro. 2003. 131f. Dissertação (Mestrado em Dentística) – Programa de Pós-graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RESUMO

O estudo, *in vitro*, avaliou a influência do número de faces (OD e MOD) e localização da margem gengival (em esmalte ou em dentina) na infiltração marginal de inlays cerâmicos. Quarenta pré-molares hígidos extraídos foram limpos e mantidos em água à temperatura ambiente. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 4 grupos com 10 dentes cada. No grupo I - MOD, com parede gengival da caixa proximal localizada 1mm aquém da JAC; no grupo II - OD, com margem 1mm aquém da JAC; no grupo III –MOD, com margem gengival 1mm abaixo da JAC e no grupo IV - OD, com margem 1mm abaixo da JAC. Após a moldagem, foram confeccionadas os inlays cerâmicos de IPS Empress (Ivoclar, Vivadent), de acordo com as instruções do fabricante. Os dentes foram submetidos à ciclagem térmica (500 ciclos, entre 5°C e 55°C), impermeabilizados com esmalte de unha e seccionados no sentido mesio-distal. As secções foram avaliadas pelo grau de infiltração do corante (fucsina básica 0.5%), seguindo escores pré-estabelecidos de 0 a 4. Os maiores valores de infiltração de cada área foram catalogados. Após análise estatística com o Kruskal-Wallis, observou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre as quatro condições estudadas ($p = 0,0208$). O teste de Man-Whitney revelou que número faces (OD e MOD) não influenciou na infiltração marginal, em contrapartida, observou-se diferença entre a localização da margem gengival em esmalte ou dentina. Conclui-se que os maiores valores de infiltração do corante foram encontrados quando margem gengival localizava-se em dentina. Entretanto nenhum dos grupos estudados foram capazes de reduzir completamente a infiltração marginal. Não houve diferença entre os grupos com diferentes tipos de preparos (DO e MOD).

CARDOSO, P. C. Influência do número de faces (OD e MOD) e localização da margem gengival (em esmalte ou em dentina) na infiltração marginal de inlays cerâmicos. Um estudo in vitro. 2003. 131f. Dissertação (Mestrado em Dentística) – Programa de Pós-graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ABSTRACT

The aim of this study was to verify the influence of the number of surfaces and the location of cervical margin on the microleakage of ceramic inlays. Forty extracted human bicuspid, without previous restoration and decay were stored in tap water at room temperature. Standardized Class II preparations designed for ceramic inlays, were made under copious water spray with diamond burs at high-speed handpiece. The teeth were divided into four experimental groups (n=10): Group I – Class II cavities (MOD), cervical margins 1mm above the CEJ, enamel margins; Group II - Class II cavities (OD), cervical margins 1mm above the CEJ, enamel margins; Group III - Class II cavities (MOD), cervical margins 1mm below the CEJ, dentin margins; and Group IV - Class II cavities (OD), cervical margins 1mm below the CEJ, dentin margins. After impression procedures, inlays were fabricated with IPS Empress System (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) following manufacturer's instructions. The teeth were submitted to thermocycling (500 cycles, 5°C to 55°C), covered with nail varnish and sectioned mesiodistally. The sections were evaluated for dye penetration (0.5% basic fuchsin) and scored from 0 to 4. Non-parametric Kruskal-Wallis test showed statistical difference among groups (p=.0208). Mann-Whitney test showed that the number of surfaces (OD or MOD) did not influence marginal infiltration (GI and GII, p=.942; GIII and GIV, p =.831). In contrast, the cervical margin location (enamel or dentin) had significant influence on microleakage (GI and GIII, p =.016; GII and GIV, p= .05). The greater degree of dye penetration was measured in dentin. However, none of groups showed complete inhibition of marginal infiltration.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	19
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	23
2.1 Características gerais da cerâmica.....	23
2.2 Restaurações do tipo “ inlay”.....	33
2.3 Estudos, in vitro, sobre microinfiltração marginal.....	37
2.4 Infiltração marginal de inlays cerâmicos.....	55
3 PROPOSIÇÃO.....	74
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	76
5 RESULTADOS.....	96
6 DISCUSSÃO.....	105
7 CONCLUSÕES.....	118
REFERÊNCIAS	120
ANEXO	129

LISTAS DE FIGURAS

FIGURA 1 – Pré-molar hígido extraído por razão ortodôntica.	p.76
FIGURA 2 - Aspecto do espécime montado no anel de PVC.	p.77
FIGURA 3 – a) Posicionamento da ponta diamantada nº 3131 no preparo cavitário do grupo I; b) refinamento do preparo com a ponta diamantada 3131F c) refinamento do preparo com a ponta diamantada 3131FF.	p.78
FIGURA 4 – Preparo cavitário classe II (MOD) do grupo I.	p.79
FIGURA 5 – Moldagem de única impressão com Express TM STD.	p.79
FIGURA 6 – Troquel em gesso pedra tipo IV.	p.80
FIGURA 7 – Pastilhas de vidro pré-ceramizados do Sistema IPS Empress.	p.80
FIGURA 8 – a) Posicionamento do enceramento sobre o troquel refratário; b) enceramento dos inlays cerâmicos.	p.81
FIGURA 9 – Aspecto da fixação do enceramento ao anel de inclusão.	p.81
FIGURA 10 – Aspecto dos inlays após à injeção da cerâmica no Forno EP500.	p.83
FIGURA 11– Inlays cerâmicos finalizados , previamente, a etapa de cimentação.....	p.83
FIGURA 12– a) Posicionamento cerâmico sobre o Vivastick b) adaptação do inlay ao preparo.	p.84
FIGURA 13– a) Aplicação do ácido hidrófluorídrico a 4% durante 60 s; b) Monobond-S; c) sistema adesivo Excite DSC.	p.85
FIGURA 14 – a) Condicionamento ácido total com ácido fosfórico a 37%; b) aplicação do sistema adesivo Excite DSC sobre o preparo.	p.86
FIGURA 15 - Cimento resinoso de polimerização dual (Variolink II).	p.86
FIGURA 16- a) Posicionamento e pressionamento do inlay cerâmico de um instrumento rombo; b) fotopolimerização.	p.87

FIGURA 17- Acabamento e polimento com Sof-Lex (3M, Espe).	p.88
FIGURA 18- Preparo cavitário classe II (OD) do grupo II.	p.89
FIGURA 19- Preparo cavitário classe II (MOD) do grupo III.	p.90
FIGURA 20- Preparo cavitário classe II (OD) do grupo IV.	p.90
FIGURA 21- Aspecto final dos inlays cerâmicos cimentados. a) Detalhe da margem cervical em esmalte; b) margem em dentina..	p.91
FIGURA 22- a) Impermeabilização dos ápices com Araldite de presa rápida; b) vedamento com esmalte de unha.	p.92
FIGURA 23 – a) Aspecto do espécime após a imersão em fucsina básica 0,5%; b) seccionamento longitudinal através da restauração no sentido mesio-distal.	p.93
FIGURA 24 – a) Escore 0; b) escore 1; c) escore 2; d) escore 3; e) escore 4	p.94

LISTAS DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

APF	Fluoretado de fosfato acidulado
°C	Graus Celsius
°C/min	Grau Celsius por minuto
CT	Ciclagem térmica
µm	Micrometro
µg	Micrograma
D	Distal
DO	Disto-oclusal
HF	Ácido hidrofluorídrico
IPS	Sistema cerâmico da Ivoclar, Vivadent
JAC	Junção amelo-cementária
M	Mesial
MEV	Microscopia eletrônica de varredura
mm°/C	Milímetro por grau Celsius
MOD	Mesio-ocluso-distal
MO	Mesio-oclusal
MPa	Mega-Pascal
mW/cm ²	Mili-Watt por centímetro ao quadrado
Nm	Nanômetro
psi	Libras por polegada ao quadrado
PVC	Poliuretano viscoso concentrado



Introdução

1 INTRODUÇÃO

O sorriso harmonioso é considerado peça fundamental para beleza e realização pessoal. Tais exigências direcionaram as pesquisas odontológicas para o desenvolvimento de sistemas restauradores estéticos. Dentre estes materiais, a cerâmica tem se destacado em função das suas excelentes propriedades ópticas, biocompatibilidade e durabilidade (KELLY; NISHIMURA; CAMPBELL, 1996), sendo o material sintético que mais se assemelha à aparência natural dos dentes (MAGNE; DOUGLAS, 2001). As restaurações de cerâmica pura foram introduzidas na odontologia no século XIX (DIETSCH; SPREAFICO, 1997), mas devido a inexistência de cimentos adequados, bem como, de inovações técnicas para a fabricação de cerâmica mais resistentes, estas apresentavam alto índice de fratura e deixaram de ser utilizadas (QUALTROUGH; WILSON; SMITH, 1990).

A partir de 1960, as coroas metalo-cerâmicos foram desenvolvidas com intuito de associar a estética da cerâmica à resistência da infra-estrutura metálica (CULP, 1999). Entretanto, os requisitos estéticos não puderam ser totalmente alcançados devido à impossibilidade da passagem da luz através da subestrutura metálica (KELLY; NISHIMURA; CAMPBELL, 1996; DALLOCA; BRAMBILLA, 1997). Outro fator de limitação para a sua indicação foi a alta contração de queima da porcelana feldspática, o que poderia causar desadaptação nas margens da restauração. Em função disso, os sistemas cerâmicos atuais sofreram modificações em sua composição, resistência à flexão e formas de confecção (McLEAN, 2001; BLATZ; DENT, 2002). Tais mudanças permitiram a utilização destes em cavidades mais conservadoras, como os inlays, definidos como restaurações indiretas estritamente intracoronárias, sem qualquer envolvimento de cúspides. Os primeiros inlays

foram introduzidos por Land em 1886. Apesar de antigos, estes se tornaram populares apenas a partir das inovações da odontologia adesiva. Os sistemas adesivos atuais e cimentos resinosos permitem uma interação efetiva entre a cerâmica e a estrutura dental (GARBER; GOLDSTEIN, 1996), sendo exaustivamente descritos na literatura (LACY et al., 1988; KAMADA; YOSHIDA; ATSUTA, 1998).

Entretanto, uma união perfeita entre cerâmica e o dente não foi estabelecida e, ainda, deve ser levado em consideração a existência da contração de polimerização, que leva a formação de fenda marginal, podendo promover, conseqüentemente, o processo de microinfiltração marginal (ROBINSON; MOORE; SWARTZ, 1987; HAHN et al., 2001). Este consiste na passagem de bactérias, fluidos, moléculas ou íons, entre as paredes cavitárias e o material restaurador (KIDD, 1976), resultando em dor pós-operatório, descoloração marginal, cárie secundária e danos pulpares (GOING, 1972). A contração de polimerização, também, pode ser influenciada pela configuração cavitária, uma vez que uma maior redução do estresse acontece quando o número de faces livres da restauração é superior ao de faces aderidas (Fator de configuração cavitário baixo) (FEILZER; DE GEE; DAVIDSON, 1987). Desta forma, torna-se importante abordar que o preparo para inlay cerâmico, têm diferentes geometrias, determinadas basicamente pela extensão da lesão ou da restauração a ser substituída.

Outro fator que interfere na integridade marginal é o substrato dental. A literatura tem demonstrado que a adaptação dos materiais restauradores, incluindo a cerâmica, é superior quando em contato com paredes cavitárias em esmalte, ao passo que em contato com paredes gengivais, situadas em dentina ou cimento, há uma maior microinfiltração

marginal (FERRARI et al., 1999; DIETSCHI; MOOR, 1999; MANHART et al., 2001; MJÖR; FERRARI, 2002; MOTA, 2003).

Devido a estas limitações, a influência do preparo cavitário e a localização da margem gengival, ainda, têm sido amplamente questionada, em relação a microinfiltração marginal. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência do número de faces e localização da parede gengival na infiltração de inlays cerâmicos, confeccionados com o sistema IPS Empress.



Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA ¹

2.1 Características gerais da cerâmica

Qualtrough; Wilson; Smith (1990) enfatizaram as excelentes propriedades das restaurações cerâmicas, principalmente com relação à estética, biocompatibilidade, durabilidade química e propriedades ópticas. Concluíram que os inlays cerâmicos proporcionaram redução da contração de polimerização e aumento da resistência ao desgaste, mas reafirmaram a necessidade de novas investigações sobre indicações em dentes posteriores.

Phillips (1991) relatou que termo cerâmica vem do grego “Krekos” que significa matéria queimada. A porcelana é considerada um tipo específico de cerâmica, no entanto, geralmente os dois são usados indistintamente. As cerâmicas dentais são constituídas por: sílica, a qual pode ser encontrada na forma de vidro amorfo (sílica fundida) ou na forma cristalina (quartzo); o feldspato e argila. Nas porcelanas odontológicas, nota-se maior quantidade de feldspato em comparação à argila e sílica. As cerâmicas (SiO_2 - Al_2O_3 - K_2O - CaO - Na_2O - B_2O_3) são tipos de vidro, obtidos por meio da fusão de óxidos em alta temperatura, sendo que estes são distribuídos ao acaso em forma desordenada. A incorporação de um material cristalino aumenta a resistência destes materiais, impedindo que a linha de fratura se propague tão facilmente pelas partículas cristalinas, como o faz no vidro. Diversos sistemas cerâmicos foram desenvolvidos na última década, com intuito de aumentar a resistência destes materiais mediante a incorporação de cristais de reforço. A classificação de

¹ Baseada em NBR 10520:2002 de ABNT

acordo com a técnica de fabricação inclui a cerâmica prensada, disponível na forma de barras sólidas de cerâmica, as quais são fundidas sob alta temperatura e pressionadas dentro do molde criado através do processo de cera perdida. Um exemplo disponível no mercado é a IPS Empress e IPS Empress 2 (Ivoclar-Vivadent).

Segundo McLean (1991) as cerâmicas são o único grupo de materiais que resiste à corrosão, à abrasão e à dissolução até por ácidos fortes. Salientou que novos tipos de cerâmicas puras reforçadas têm sido indicados como substitutos das tradicionais coroas metalo-cerâmicas. Entretanto, considerou que todos estes novos materiais possuem limitações particularmente em relação à precisão, à resistência a fratura e a capacidade de manter a superfície livre de trincas.

Dong et al. (1992) consideraram que as cerâmicas translúcidas, a exemplo das feldspáticas, apresentaram características similares a do esmalte dental. No entanto, salientaram que estas são confeccionadas pelo sistema convencional e, apresentaram maior número de microporosidades, podendo facilmente levar a propagação de fraturas. No sistema de cerâmica fundida, apesar das porosidades terem sido reduzidos, ainda apresentam a desvantagem da contração adicional durante a cristalização. Reportaram que o sistema de cerâmica prensada, IPS Empress, desenvolvido na Universidade de Zurique, veio superar as desvantagens apresentadas pelos sistemas supracitados.

Kelly; Nishimura; Campbell (1996) relataram que o sistema IPS Empress veio solucionar o problema de contração das cerâmicas feldspáticas convencionais, as quais necessitam de aplicação e queima adicionais para atingir o contorno e adaptação ideais da restauração final. No sistema IPS Empress, as restaurações são fabricadas através da injeção

da cerâmica fundida dentro de um molde, onde a mudança dimensional ocorrida durante o resfriamento é controlada pela apropriada expansão do revestimento.

Toauti (1996) revisou a evolução dos materiais estéticos para inlays e onlays, salientando que para as restaurações em IPS Empress (Ivoclar) utiliza-se da técnica de cera perdida e de uma cerâmica prensada reforçada com leucita na sua confecção, permitindo excelente precisão marginal.

Dalloca e Brambilla (1997) descreveram as características dos Sistemas IPS Empress, bem como, sua vantagem em relação ao sistema metalo-cerâmico. A subestrutura metálica, não permite a passagem de luz, diminuindo a estética. O sistema IPS Empress permite uma melhor passagem de luz, e a sua translucidez é similar ao esmalte humano. Necessita de um desgaste menor da estrutura dental, pois sua subestrutura é estética. Esta cerâmica, possui desgaste similar ao esmalte humano, desgastando menos os dentes antagonistas.

Della Bona e Van Noort (1998) avaliaram o efeito dos ácidos (HF e APF) sobre a superfície cerâmica submetida a diferentes tratamentos e a 2 tempos de condicionamento ácido. O resultado do ataque ácido HF 10s sugere que este reage mais rapidamente com a fase cristalina do que com a matriz vítrea. A aplicação do ácido HF 9,6% por 2min, produz uma topografia altamente microrretentiva, pela remoção de leucita e dissolução da matriz vítrea removendo qualquer tratamento prévio da superfície (rugosidade ou jateamento). Entretanto, nas superfícies preparadas com ponta diamantada, um grande número de fissuras pode ser vista após o ataque ácido. Os autores sugeriram que uma superfície previamente rompida mecanicamente é mais facilmente atacada pelo ácido,

necessitando de tempo de contato menor. O ataque ácido APF por 2min é menos agressivo, possibilitando a distinção das superfícies polidas, jateadas ou desgastadas por ponta. Segundo os autores, ácido APF reage preferencialmente com cristais de leucita expostos e tem pouco efeito sobre a matriz vítrea. O significado clínico do estudo é que quando utilizamos HF, o tratamento da superfície com pontas ou jateamento não tem importância para a criação de uma superfície retentiva embora facilitem a penetração do ácido. Quando utilizamos ácido APF é importante que se faça tratamento prévio com pontas ou jateamento.

Holland (1998) descreveu que o IPS Empress pertence ao grupo das cerâmicas vítreas, as quais são definidas como um material vítreo cristalino que consiste de pelo menos uma fase vítrea e uma fase cristalina. O material de base para o produto é um vidro no qual cristais são formados por nucleação e cristalização controladas.

Van Dijken (1999) revisou a literatura sobre a classificação e avaliação clínica dos sistemas totalmente cerâmicos. Estes podem ser utilizados em facetas, inlay/onlay, coroas e próteses fixas. Os inlays cerâmicos têm proporcionado uma alternativa para restaurações de amálgama e resina composta por ser mais estético e ter melhor durabilidade. Inlays/Onlays cerâmicos, não são influenciados pela contração de polimerização que ocorre em restauração diretas de resina durante a polimerização. Contudo existe a possibilidade de desgaste do cimento adesivo e desgaste dos dentes antagonistas. A adaptação marginal das cerâmicas depende da técnica usada, da habilidade profissional e do técnico de laboratório. O ideal da adaptação ainda não é conhecido, entretanto, o autor recomendou o uso de cimento resinoso de baixa viscosidade.

Qualtrough e Piddock (1999) mediante uma revisão de literatura, relataram os avanços relacionados às restaurações cerâmicas nos últimos anos. Consideraram que alguns sistemas se sobressaíram em função de suas inovações técnicas, permitindo uma melhor qualidade de cerâmica produzida. Descreveram o sistema IPS Empress, primeiramente relatado em 1990, como uma cerâmica prensada que possibilita a confecção de coroas, inlays e onlays mediante o processo de cera perdida. Já a cerâmica In - Ceram (Vita) permite a inclusão de 85% de material cristalino, através da confecção de uma infra-estrutura formada por um fino pó de alumina sobre uma matriz refratária. Os poros residuais são preenchidos pelo vidro, por uma ação de capilaridade, formando uma densa estrutura, com alto módulo de elasticidade. A parte estética final é concluída com uma cerâmica convencional. Infelizmente, o alto conteúdo de alumina desse sistema dificulta o condicionamento ácido, reduzindo a união micromecânica. Consideraram que os sistemas computadorizados CDA-CAM continuam sendo aprimorados, com a inclusão de um novo software; a introdução de um novo tipo de bloco cerâmico com menor potencial de abrasão ao dente antagonista; até a inclusão de uma turbina elétrica no sistema, possibilitando controle de corte, e conseqüentemente uma adaptação eficiente. Relataram ainda os sistemas Techceram (techceram, UK), Celay (Mikrona, Suíça), Procera All Ceram e Procera All titan (Nobel Biocare, Suécia) e enfatizaram que os sucessos das restaurações cerâmicas dependem do aprimoramento dos agentes de cimentação resinosos.

De acordo com a Adept Report (1999) as vantagens dos sistemas de cerâmica prensada como IPS Empress e o OPC (Jeneric/Pentron) são: excelente adaptação, adequada translucidez e capacidade de serem condicionadas pelo ácido. Já o sistema IPS Empress 2 possui uma infra-estrutura formada por uma cerâmica vítrea de dissilicato de lítio, e a cobertura desta rica em cristais de fluorapatita.

Culp (1999) relatou que as restaurações metalo-cerâmicas foram desenvolvidas e começaram ser utilizadas há aproximadamente 30 anos atrás. Com o avanço nas pesquisas, as cerâmicas puras começaram a ocupar o lugar das metalo-cerâmicas. Em 1990 foi introduzido na Universidade de Zurique o sistema IPS Empress para a confecção de inlays, onlays, coroas e laminados. Este tipo de cerâmica prensada é rica em cristais de leucita (de 30% a 40%), homogeneamente distribuídos na matriz vítrea. Devido à baixa resistência flexural, este sistema se limita à confecção de restaurações unitárias. Recentemente, foi introduzido no mercado o sistema IPS Empress 2, cuja composição é totalmente diferente. O autor apresentou um caso clínico de uma prótese de três elementos, de canino à segundo pré-molar, confeccionadas pelo sistema IPS Empress 2. A infra-estrutura foi primeiramente confeccionada em cera e as pastilhas de dissilicato de lítio foram fundidas e injetadas a 920°C. A cerâmica de cobertura foi esculpida e queimada a 800°C.

Shannon (2000) abordou vários aspectos e materiais para restaurações de cerâmicas puras e relatou que o sistema IPS Empress é composto do IPS Empress e IPS Empress 2. Em adição, o material exibe excepcional força flexural e resistência à fratura. Os parâmetros para os preparos incluíram: redução vestibular de 1mm a 1,5 mm, redução incisal de no mínimo 2mm, redução lingual de 1mm, redução proximal de 0,8mm e término em ombro de 360°. O autor concluiu relatando que o sistema de cerâmica pura IPS Empress é uma alternativa viável para restaurações estéticas.

Chain; Arcari; Lopes (2000) classificaram as porcelanas atuais, além de definir indicações e contra-indicações de acordo com os vários tipos de materiais disponíveis no mercado. No sistema IPS-Empress é utilizada a técnica da cera perdida, porém sem o uso do vidro fundido como no sistema Dicor, mas sim de vidro injetado. Pastilhas de vidro pré-

ceramizados na cor desejada são derretidas e injetadas sob pressão hidrostática à vácuo dentro do material de revestimento, permitindo um excelente grau de adaptação da restauração cerâmica ao preparo protético. Este sistema está disponível em várias tonalidades. Entretanto, a técnica tem a limitação de confeccionar restaurações monocromáticas. Assim, a caracterização final pode ser realizada de duas maneiras: técnica de caracterização da superfície (maquiagem), onde aplica-se os corantes nas áreas desejadas, constituindo de porcelanas especiais de baixa fusão, que irão caracterizar a superfície e técnica da estratificação (por camadas), onde confecciona-se o enceramento apenas na porção mais interna para obter uma sub-estrutura cerâmica, e depois aplicar uma porcelana feldspática para reconstruir os detalhes anatômicos finais.

Roulet e Janda (2001) classificaram as cerâmicas de acordo com a composição podendo ser à base de: óxido de silício, óxido de alumínio, óxido de alumínio reforçadas com zircônio e óxido de zircônio. Como exemplo de cerâmicas de óxido de silício citou o sistema Optec HSP, na qual a cerâmica é aplicada sobre um modelo refratário; os sistemas IPS Empress, IPS Empress2, Otec OPC e Finesse ALL Ceramic, nos quais a cerâmica é injetada e moldada sobre pressão; os sistemas CEREC e Celay, nos quais a cerâmica é usinada. Dentre as cerâmicas de óxido de silício considerou o sistema IPS Empress 2 (dissilicato de lítio) o mais resistente, com resistência flexural em torno de 300 MPa. Com relação às cerâmicas enriquecidas com óxido de alumínio, relataram que estas podem ser aplicadas sobre um modelo refratário e em seguida infiltradas (ex. Sistema In Ceram; In-Ceram Spinell e In-Ceram ZrO₂ reforçada) ou usinadas (Procera e Cícero).

Gurel (2001) relatou que os avanços tecnológicos permitiram o desenvolvimento de novas técnicas e materiais e considerou que o amalgama deixou de ser

uma boa opção como material restaurador, não apenas por não ser estético, mas devido a melhor adesão à estrutura dental estabelecida pelas cerâmicas e resina composta. Relatou que o sistema IPS Empress é utilizado para a construção de restaurações pelo processo da cera perdida, na qual esta é injetada no molde por pressão. Esta cerâmica é rica em fase vítrea e, após um processo de tratamento térmico, cristais de leucita com tamanhos de 1 a 3 μ m são gerados, formando uma estrutura heterogênea dentro da matriz vítrea, responsável pelo reforço do material. Enfatizou a necessidade de profundidade mínima de 1,5 mm na parede pulpar e redução cuspídea em torno de 2mm.

Fons – Font et al. (2001) descreveram que a palavra cerâmica (Keramiké) vem do grego, e consiste na arte de fabricar vasos e outros objetos de barro, louça de todas as classes e qualidades. Do italiano o termo porcelana (porcellana) define o produto final obtido, referindo-se a essa espécie de louça fina, transparente, clara e brilhosa, inventada na China e imitada na Europa. Classificaram as atuais cerâmicas dentais, pelas propriedades físicas e químicas do silício e de 3 elementos derivados dele: o quartzo ou sílica, os feldspatos e o caolim. O silício combinado com o oxigênio forma a sílica ou quartzo, que é um dos materiais mais abundantes da natureza. Sua estrutura tem uma grande estabilidade. O feldspato é constituído por silicatos de alumínio combinado com um ou dois metais. O caolim (silicato de alumina hidratado) que é a mais finas das argilas, dá plasticidade e se mistura facilmente com a água mantendo sua forma durante o processo de secagem e cocção. Quando misturados o feldspato com alguns óxidos metálicos à alta temperatura, forma a fase vítrea. Esta fase serve de matriz para o quartzo, que constitui a fase cristalina, permanecendo em suspensão na massa e atua como endurecedor da porcelana. Na composição das porcelanas feldspáticas convencionais encontramos 73% a 85% de feldspato, 13% a 25% quartzo, 0% a 4% de

caolim e 5% de corantes e opacificadores. Se substituirmos parte do quartzo por alumina em proporção de 40% a 85% fabricaremos a porcelana aluminizada.

Qualtrough e Piddock (2002) relataram que novos materiais cerâmicos continuam sendo introduzidos no mercado com intuito de aumentar a resistência e a longevidade clínica. Os materiais mais recentemente lançados no mercado possuem um alto conteúdo de alumina na sua composição e objetivaram a confecção de uma infra-estrutura altamente resistente (In-Ceram e Procera All-Ceram). Entretanto, devido ao alto conteúdo de alumina e pequeno conteúdo de sílica, tornou-se mais difícil criar microretenções através do condicionamento ácido ou união química pelo silano.

Blatz e Dent (2002) creditaram às técnicas adesivas e ao surgimento de cerâmicas mais resistentes, o alto índice de sucesso das avaliações clínicas. No entanto, considerou difícil a comparação entre diferentes estudos clínicos, uma vez que um grande número de variáveis estão incluídas. Relataram que as cerâmicas convencionais aumentaram a resistência à fratura pelo acréscimo de cristais às cerâmicas feldspáticas. Dentre esses cristais destacam-se a leucita (ex. Optec HSP, Jeneric/Pentron; Empress, Ivoclar/Vivadent), a alumina (ex. Hi-Ceram, Vita) e o óxido de zircônio (ex. Mirage II, Mirage). Afirmaram que as cerâmicas são biocompatíveis, estéticas e duráveis, devendo a escolha do material restaurador basear-se na indicação, extensão da cavidade e necessidade do paciente. Salientaram, entretanto, que quando a escolha recair sobre as cerâmicas, esta será uma opção que está cientificamente bem documentada.

Della Bona e Anusavice (2002) analisaram topograficamente cerâmicas condicionadas com diferentes ácidos. Para tanto, foram utilizados diferentes tipos de

cerâmicas (entre elas, IPS Empress). Os espécimes foram polidos e então foram condicionados com: bifluoretado de amônia por 1min, ácido hidrófluorídrico a 9,6% por 2min e fluoretado de fosfato acidulado por 2 min. Os autores sugeriram que o mecanismo de condicionamento é diferente entre os agentes condicionadores, sendo que o ácido hidrófluorídrico produziu padrão de condicionamento mais proeminente em todas as cerâmicas analisadas.

Touati (2003) revela que as mudanças estéticas têm correspondido as expectativas dos pacientes. Desde 1990, a cerâmica injetada reforçada com leucita (IPS Empress, Ivoclar Vivadent, Amherst, NY) tem sido utilizado em regiões anteriores para realização de coroas e nas regiões posteriores como : coroas, inlays e onlays. Os autores relatam que este sistema é capaz de combinar a resistência e a qualidade de transmissão de luz, reproduzindo as características do dente natural.

ADA (2003) relata que nestes últimos anos, a odontologia tem sido beneficiada com os avanços dos materiais estéticos, incluindo cerâmica e resina composta. Entretanto o advento destes materiais não elimina a utilização dos materiais mais tradicionais como ouro, ligas metálicas e o amalgama. Revela, ainda, que cada material tem sua aplicação dependendo da necessidade do paciente.

2.2 Restaurações do tipo “ inlay ”

Jackson e Ferguson (1990) consideraram que os inlays e onlays fabricadas em resina composta e cerâmica além de serem estéticos, apresentam um reforço adicional à estrutura dentária remanescente, devido ao seu potencial de adesão ao dente. Entretanto alertaram para as diferenças entre os preparos dos inlays estéticos e das restaurações metálicas indiretas. Comentaram que as paredes da cavidade devem divergir de 10° a 15° e os ângulos internos devem ser arredondados para permitir um melhor assentamento e evitar a concentração de estresse. As margens podem ter chanfros profundos, mas não bisel. A profundidade de desgaste deve ser de no mínimo de 1,5 a 2mm e a largura do istmo deve estar em torno de 2mm.

Burke et al. (1991) se propuseram a estudar as restaurações indiretas do tipo inlay/onlay e consideraram que as restaurações metálicas fundidas, apesar de não estéticas, possuem maior longevidade clínica, maior durabilidade e melhor polimento de superfície quando comparadas às restaurações de resina e cerâmica. No entanto, observaram que, diante da necessidade estética do paciente, essas restaurações podem ser utilizadas. Considerando que os inlays de cerâmica são superiores aos inlays de resina devido à estética superior, biocompatibilidade e maior resistência ao desgaste.

Roulet; Losche; Noack (1993) enfatizaram que as restaurações indiretas de resina e cerâmica, fixadas ao dente por meio de cimentos resinosos e sistemas adesivos, parecem ser boas alternativas devido ao pequeno volume de componentes resinosos na cavidade, provenientes apenas da fina camada do cimento resinoso. Com relação aos inlays

cerâmicos, lembraram que este tipo de restauração data de 1886. No entanto, devido à fragilidade das cerâmicas havia alta incidência de falhas. O mínimo de estresse levava à indução de trincas, as quais se espalhavam por todo o corpo da restauração. Na época, as restaurações foram fixadas aos dentes com cimento de fosfato de zinco, o qual não reforçava a união. Consideraram que dois fatores levaram ao ressurgimento das cerâmicas: o aprimoramento técnico na construção das restaurações cerâmicas e a adesão permanente desta ao dente através dos novos sistemas adesivos e cimentos resinosos.

Jackson (1996) citou em seu artigo sobre inlays e onlays estéticos, que em geral existe duas indicações principais para estas restaurações: estética e preservação da estrutura dental. A primeira é ditada pelo desejo do paciente em não ter metal em seus dentes posteriores – amálgama ou ouro. A segunda indicação ocorre quando a cavidade é muito grande ou está submetida a um trauma oclusal muito grande para confeccionar restauração de resina composta direta ou amálgama, e com isto podemos evitar a confecção de coroa total. Inlay e onlays estéticos tem resistido ao tempo. Para muitos pacientes, o valor estético e a natureza conservadora dessas restaurações têm um peso maior que a preocupação com a longevidade, que é de 5 a 7 anos.

Roulet e DeGrande (1996) ressaltaram que os inlays são geralmente indicados para os mesmos tipos de cavidades, nas quais o amálgama estaria indicado. Contra-indicaram o uso destas restaurações nos casos que a presença de faceta de desgaste extensas e parafunção. Advertiram para a necessidade dos pontos de contato localizarem-se a, pelo menos, 1mm dentro do inlay ou fora deste, evitando a coincidência destes pontos com as margens da restauração. Com relação ao material utilizado na confecção do inlay, ressaltaram que as restaurações em ouro possuem maior resistência, quando comparadas com as

cerâmicas. No entanto, consideraram a longevidade dos inlays cerâmicos são superiores aos inlays de resina composta. Os autores salientaram que as modificações no preparo cavitário devem ser consideradas quando se utiliza um inlay estético. A cavidade deve ser tão simples quanto possível, com ângulos internos arredondados e ângulo cavosuperficial em 90°, sem bisel. Para a cimentação, indicaram o condicionamento com ácido fluorídrico durante 60 s para criar retenções na superfície interna do inlay e silanização para promover a união química da cerâmica com o cimento resinoso.

Fradeani e Barducci (1996) relataram que o preparo para inlays cerâmicos de IPS Empress segue as mesmas premissas das convencionais. A profundidade oclusal deve ser de 1,5 a 2,0mm, ângulo cavosuperficial sem bisel, divergência em torno de 10°, ângulos internos arredondados e localização das margens gengivais em esmalte. Os autores, ainda, complementaram que durante o procedimento de cimentação torna-se desnecessário a polimerização prévia do sistema adesivo, pois tal etapa pode impedir a completa inserção inlay cerâmica no preparo.

Bergman (1999) revisou a literatura sobre o desempenho clínico dos inlays cerâmicos. Comentou que os maiores problemas parecem ser fraturas, hipersensibilidade, grau de adaptação, microinfiltrações, manutenção da integridade marginal, falhas na adesão e desgaste do cimento. O autor relatou que quando as margens dos inlays cerâmicos estão localizados em dentina existe um grande potencial de ocorrer microinfiltração.

Roulet (2000) transcreveu sobre a odontologia adesiva no século XXI. Citou que para cavidades maiores e restaurações múltiplas em dentes posteriores, deve-se indicar inlays de resina composta, cerâmicos, ou ambos. Sobre o último, revelou, ainda, que uma boa

união entre a cerâmica e o dente é o pré-requisito para o sucesso. A longevidade destas restaurações cimentadas com cimento resinoso é aproximadamente o dobro das cimentadas com cimento comum. Portanto, a realização do tratamento superficial (condicionamento com ácido fluorídrico e silanização) imediatamente antes da cimentação é altamente recomendada.

Hahn et al. (2001) relataram que as resinas compostas sofrem significativa contração polimerização, sendo este um dos fatores responsáveis pela pobre adaptação marginal destes materiais. Várias técnicas têm sido recomendadas para compensar este problema como: condicionamento ácido e técnica incremental, ou o uso de restaurações do tipo inlays. Dentro das restaurações indiretas, os inlays cerâmicos se destacam por apresentarem uma pequena linha de cimentação (cimento resinoso), reduzindo a formação de estresse durante a contração de polimerização. Entretanto, nestes casos, ainda, existe a contração de polimerização; e esta deficiência pode ser aumentada dependendo do desenho da cavidade (Fator C). Sendo que os inlays cerâmicos apresentam um fator C desfavorável.

Baratieri et al. (2001) relataram que os inlays/onlays de porcelana têm gerado extremo interesse nos últimos anos devido, principalmente, à crescente demanda por materiais restauradores estéticos. Segundo os autores, as restaurações do tipo inlay são incrustações em que o preparo poderá implicar na execução de uma ou mais caixas sem proteção cuspídea. Da mesma forma, restaurações do tipo onlay, também são incrustações, em que o preparo implica proteção cuspídea ou substituição parcial ou total de uma ou mais cúspides. Os primeiras inlays cerâmicos foram realizadas em 1886 por Land. Entretanto, a inexistência de técnica adesiva caracterizou o insucesso das mesmas. Atualmente, com a possibilidade de unir a cerâmica ao esmalte e à dentina, tais restaurações voltaram a ganhar popularidade.

2.3 Estudos, *in vitro*, sobre infiltração marginal

Going; Myers; Prussin (1968) idealizaram um novo método quantitativo para medir infiltração ao redor das restaurações. Após a realização dos procedimentos de penetração do corante os espécimes foram seccionados em 3 locais: no centro das restaurações, na área marginal e no restante subjacente da dentina. Baseados nos resultados concluíram que a infiltração marginal ao redor das restaurações, *in vitro*, variaram entre 1 e 87 μ g. Ressaltaram, ainda que o desenvolvimento de uma técnica quantitativa para medir infiltração permitiria futuros estudos para determinar a magnitude da infiltração do corante.

Por meio de uma revisão de literatura, Kidd (1976) definiu a microinfiltração como a passagem de bactérias, fluidos, moléculas ou íons entre as paredes cavitárias e o material restaurador. Como consequência da microinfiltração citou problemas com cárie secundária, descoloração marginal, hipersensibilidade pós-operatório, alterações pulpares e biocompatibilidade dos materiais. Concluiu ainda, que a avaliação da microinfiltração, com as diversas técnicas existentes, se faz necessária para, prognóstico do desempenho dos materiais restauradores no ambiente oral.

Crim e Mattingly (1981) se propuseram a investigar a diferença entre dois métodos, *in vitro*, de promover infiltração marginal. Quarenta cavidades de Classe V foram confeccionadas nas faces vestibular de pré-molares humanos e restauradas com resina composta. Vinte dentes sofreram ciclagem térmica e a outra metade, não sofreu nenhum tipo de tratamento térmico. Os dentes foram seccionados e avaliados em aumento de 20 vezes,

seguindo escores de 0 a 4. Neste estudo, demonstraram uma significativa diferença na microinfiltração do grupo que sofreu ciclagem térmica para o que não foi ciclado.

Nakabayashi; Kojima; Masuhara (1982) afirmaram ser necessário aproveitar as características hidrofílicas e hidrofóbicas dos monômeros e a capacidade de infiltração destes na rede de fibras colágenas para promover e aumentar a força de união. Após a ciclagem térmica, foram realizados testes de resistência à tração e uma análise com o microscópio eletrônico de varredura (MEV). Descobriram que o monômero infiltrava nas fibras colágenas expostas e polimerizava-se no local, formando uma zona mista, ácido resistente, da resina permeada pelo monômero. Esta foi determinada camada híbrida e considerada determinante na união da resina composta à dentina aumentando a resistência de união.

Derkson; Pashley; Derkson (1986) descreveram um novo método para medir microinfiltração, *in vitro*, ao redor de materiais restauradores. Este método quantifica a permeabilidade dentinária e a microinfiltração. Um dispositivo contendo gás nitrogênio a uma pressão de 5 a 12 psi foi aplicado a um Becker plástico de solução salina tamponado com fluoresceína a 0,2%. Uma pequena bolha de ar em uma micropipeta permitiu que o fluido se movimentasse e fosse quantificado. Os autores concluíram que: 1) a medida da permeabilidade da dentina pode ser aplicada para medir a microinfiltração; e 2) a medida pode ser feita longitudinal e quantitativamente.

Feilzer; De Gee; Davidson (1987) estudaram, *in vitro*, a influência da configuração cavitária e o efeito do estresse de contração de polimerização nas restaurações de resina composta e estabeleceram a extensão do sucesso dos agentes adesivos dentinários. Afirmaram que a configuração cavitária (fator C) é a razão entre o número de superfícies

(paredes) aderidas e o número de superfícies livres. Demonstraram que na maioria das configurações cavitárias clinicamente relevantes, o escoamento para liberação do estresse não é suficiente para preservar a adesão à dentina pelos agentes dentinários.

Robinson; Moore; Swartz (1987) estudaram, *in vitro*, as alterações na microinfiltração em restaurações MOD diretas e indiretas em resina composta de 40 pré-molares humanos hígidos, sem trincas, divididos em 2 grupos. As cavidades foram preparadas com bisel gengival, apresentando a parede gengival de uma das faces em nível da JAC e outra 1mm acima da referida margem. Destes, 20 dentes foram restauradas pela técnica direta e 20 através da técnica indireta, termociclados 2500 ciclos, seccionados e avaliados quanto ao grau de infiltração marginal. Concluíram que a infiltração marginal foi maior nas restaurações diretas termicamente stressadas do que nas indiretas.

Retief (1987) com a finalidade de padronização dos métodos de avaliação da microinfiltração nas restaurações adesivas, revisou a literatura questionando a efetividade das técnicas adesivas na prevenção ou na diminuição desta deficiência. Definiu a adesão como o estado no qual duas superfícies se mantêm unidas pelas forças interfaciais químicas, mecânicas ou ambas. O autor definiu o adesivo como sendo a substância capaz de manter os materiais unidos pela área que estão em contato. Caracterizou então o fenômeno adesivo como sendo resultante de uma união mecânica ou adesiva, onde as interações físico-químicas são estabelecidas entre um adesivo e a estrutura dentária. Avaliou inúmeros trabalhos sobre métodos de avaliação, *in vitro*, de restaurações de resina composta e cimento de ionômero de vidro, e concluiu que na presença de esmalte, principalmente quando este se apresenta com uma boa espessura, o condicionamento ácido elimina a microinfiltração. Sugeriu então que outros trabalhos realizados com este objetivo, tivessem suas margens cavitárias localizadas

em dentina, apresentando uma forma não retentiva, e que os materiais empregados fossem utilizados conforme as instruções dos fabricantes. Diante desta realidade, o autor prescreveu a necessidade de armazenamento dos dentes em água destilada por 24 h para que ocorra a absorção de água pelo material, reduzindo assim o espaço entre o dente e o material restaurador. Após este procedimento, a ciclagem térmica deveria ser realizada preferencialmente em solução corante, por 500 ciclos e temperatura entre 50° C e 8° C, permanecendo em cada temperatura por 15 s, que segundo o autor no meio intrabucal as temperaturas não se mantêm por intervalos mais longos.

Trowbridge (1987) revisou a literatura sobre aos métodos de avaliação de microinfiltração, e os dividiu em 3 grandes categorias: 1) testes laboratoriais envolvendo passagem de corante isótopos, radioativos, bactérias ou ar através da fenda ao redor da restauração; 2) visualização direta do, *gap* e 3) testes clínicos nos quais os efeitos biológicos são descritos. O autor considerou a ciclagem térmica um assunto não totalmente definido na literatura, mas ressaltou que a quantidade de microinfiltração observada em espécimes termociclados certamente não ocorre em condições clínicas. Concluiu que as causas e conseqüências da microinfiltração requerem estudos adicionais.

Leinfelder; Isenberg; Essig (1989) descreveram o sistema de CAD-CAM CEREC, suas aplicações e vantagens. Os autores enfatizaram que o, *gap*, formado entre a restauração e a estrutura dentária é crítico. Relataram, ainda, que como regra geral a espessura de cimento resinoso exposto ao meio bucal não deveria exceder 100µm na região oclusal devido ao risco de abrasão. Nestas condições, a descoloração marginal, microinfiltração, caries secundárias e fraturas marginais poderiam ser minimizadas.

Lutz; Kreji; Barbakow (1991) analisaram a deformação do dente induzida pela contração de polimerização e avaliaram as mudanças na qualidade marginal produzidas por estresse mecânico e térmico. Neste estudo, a contração de polimerização foi mesurada em diferentes técnicas restauradoras como: GI- resina quimicamente ativada em um único incremento; GII- resina composta fotopolimerizável em um único incremento; GIII- em dois incrementos; GIV- 3 incrementos; GV- forramento com cimento de ionômero de vidro e inserção da resina composta em 3 incrementos e GVI- inlay (Técnica indireta). Em adição, as margens das restaurações foram determinadas antes e após a aplicação do estresse mecânico e termociclagem. Posteriormente, o estresse foi mensurado pela estreitamento intercuspídeo causada depois da finalização da restauração. Os inlays apresentaram -se como a melhor técnica. Entretanto os autores reafirmaram que tais cavidades apresentam um fator de configuração extremamente largo. Sendo que, o estreitamento intercuspídeo foi determinado pela seguinte formula: $\Delta_{in} = \{2 \times C_{th} \times Vol\% \} : 100$ com Δ_{in} representando o estreitamento intercuspídeo, C_{th} , a espessura do cimento resinoso, e Vol%, o volume de contração de polimerização do cimento resinoso. Ou seja, na prática, um cimento resinoso com 200 μ m pode suportar uma contração de polimerização do cimento resinoso de 5Vol%.

Taylor e Lynch (1992) publicaram uma revisão dos diferentes métodos utilizados para avaliar a microinfiltração na interface dente/material restaurador. Consideraram as vantagens e desvantagens das técnicas empregadas, tais como: testes usando bactérias, ar comprimido, traçadores radioativos ou químicos, testes eletroquímicos, microscopia eletrônica de varredura e análise da penetração de corantes. Esta última, sendo a mais utilizada de todas. Comentaram que a técnica de penetração de corantes permite avaliar a infiltração por meio de substâncias que produzem cores contrastantes com a superfície do dente e da restauração sem precisar de uma reação química ou radiação, como no caso, por

exemplo, dos traçadores químicos. Porém, é uma técnica considerada sensível, subjetiva na interpretação e difícil de padronizar. A solução de fucsina básica tem sido um dos corantes mais usados. Afirmaram que os estudos de microinfiltração têm sido realizados com ciclagem térmica e mecânica, com diferenças na seleção dos ciclos e temperaturas pelos pesquisadores. Concluíram que seria muito importante continuar trabalhando para alcançar padronização e aperfeiçoamento para métodos de avaliação da microinfiltração.

Barnes et al. (1993) se propuseram a estudar se existiam diferenças na microinfiltração, *in vivo*, e , *in vitro*, em restaurações de resina composta de cavidade de classe V usando dois adesivos dentinários. As cavidades foram preparadas em 24 pares de dentes nas superfícies vestibular e lingual. Um dente de cada par foi preparado e restaurado, *in vivo*, e o outro , *in vitro*. As amostras, *in vivo*, foram extraídas 6 semanas depois de restauradas. As amostras, *in vitro*, foram termocicladas por 540 ciclos entre 5°C e 55°C, permanecendo 1 min em cada banho. Todos os dentes foram corados com nitrato de prata, divididos longitudinalmente e avaliados por critérios de escores de 0 a 4. Os autores não encontraram diferença significante entre os sistemas adesivos utilizados. Entretanto encontraram diferenças estatisticamente significantes, quando compararam, *in vivo*, e , *in vitro*, sendo que ocorreu uma maior microinfiltração nas restaurações , *in vitro*.

Roulet (1994) fez uma análise do significado clínico dos estudos , *in vitro*, da integridade marginal. Relatou que é um parâmetro importante, uma vez que a formação de espaço marginal está associado às caries recorrentes e doença pulpar. Nos testes , *in vitro*, da qualidade das margens, as restaurações são realizadas em dentes extraídos sob condições clínicas simuladas, ou sob condições especiais especificamente adaptadas para o teste pretendido. Estas restaurações geralmente sofrem estresse térmico (termociclagem com 2000

ciclos de 5° C a 55°C) ou mecânico ou ainda por um ataque ácido com gel acidulado. Os dados obtidos nestes testes são analisados estatisticamente por testes não paramétricos (MannWhitney, Wilcoxon, Krukall-Wallis ou Nemenyi). Estes testes são baseados na penetração de corante (por exemplo, fucsina), íons (por exemplo, nitrato de prata) ou isótopos radioativos (por exemplo, Ca⁴⁵) entre a interface da restauração e o dente. Estes métodos requerem a destruição das amostras por seccionamento, portanto estudos longitudinais não podem ser realizados. O autor considerou que as avaliações realizadas pela análise quantitativa das margens pelo microscópio eletrônico de varredura é mais precisa por ser baseada em réplicas. Quando a interpretação dos dados é através da qualidade marginal, os pesquisadores, segundo o autor, encontram problemas, pois esta depende do tamanho molecular (corante, isótopo, toxina, microorganismos), polaridade molecular, interação da superfície entre o corante e o material restaurador, capilaridade e o tempo. O método utilizado pelo pesquisador influenciará significativamente nos resultados. Depois de avaliar estes fatores o autor concluiu que os testes , *in vitro*, são essenciais para comparação com os achados clínicos.

Analisando os adesivos com relação a prevenção da infiltração marginal, Retief (1994) por meio de uma revisão, relatou que a microinfiltração na interface esmalte/restauração tem sido eliminada pela técnica do condicionamento ácido. Entretanto, a microinfiltração na interface dentina/restauração, é muito mais difícil de ser eliminada. Nenhum dos sistemas adesivos restauradores elimina a microinfiltração na margem gengival das restaurações que se estendem abaixo da JAC. Acrescentou ainda, que nenhum dos sistemas adesivos previne o desenvolvimento de, *gaps*, marginais na interface dentina/restauração quando avaliados 10 min depois de colocados na cavidade, mas a expansão higroscópica resultante da imersão em

água ou solução salina resulta em uma significativa redução das dimensões dos, *gaps*, marginais.

A avaliação e tratamento da microinfiltração bacteriana, foi relatada por Cox (1994) que definiu a microinfiltração como um fenômeno biológico com severas implicações clínicas. As conseqüências clínicas presentes são a hipersensibilidade pós-operatório da dentina devido ao movimento hidrodinâmico do fluido presente dentro do túbulos odontoblásticos. Em resposta a microinfiltração, a dentina e o complexo pulpar promovem a deposição de dentina esclerótica e reparadora. Entretanto, quando não controlada, resulta em cáries secundárias e inflamações pulpares. O autor enfatizou, ainda, a necessidade clínica de se estabelecer selamento hermético das restaurações para prevenir hipersensibilidade e inflamação pulpar.

Galé; Darvell; Cheung (1994) se propuseram a reconstituir em alta resolução, com um computador um modelo tridimensional, o padrão de infiltração do traçador em restauração de resina composta. Os testes de penetração de corante são muito comumente utilizados para detectar a ausência de um selamento da interface dente/restauração. Entretanto, a retenção de ar no, *gap*, marginal e permeabilidade dos traçadores durante o processo limitam estes testes pela baixa reprodutibilidade e precisão. As projeções dos modelos foram vistas por várias direções com secções em várias localizações. Segundo os autores este método permite a criação de uma alta resolução tridimensional do padrão de penetração do traçador.

Watanabe e Nakabayashi (1994) descreveram os métodos , *in vitro*, utilizados para medir adesão dental, considerando a eficiência, vantagens e desvantagens dos mesmos. O substrato dentinário, as condições de armazenagem, assim como os métodos utilizados para

análise de microscopia eletrônica de varredura para testar resistência de união e microinfiltração são alguns fatores que podem influir quando se examina a união à superfície dentinária em laboratório. Explicaram que a ciclagem térmica permite estudar o efeito da diferença entre os coeficientes de expansão térmica dos tecidos dentinários e o material restaurador sobre a microinfiltração e a estabilidade adesiva, sendo ideal, a utilização de temperaturas entre 5° C e 60°C e 15 s em cada banho porque simula de maneira mais próxima às condições, *in vivo*. Concluíram que ainda estão investigando condições experimentais padronizadas que possam simular as condições, *in vivo*.

O propósito do estudo de Rossomando e Wendt (1995) foi avaliar o efeito de 2 diferentes tempos de imersão dos espécimes durante a termociclagem na análise de infiltração de alguns materiais. As cavidades com 2mm de largura e com 2mm de profundidade foram restauradas segundo as instruções do fabricante. Depois de restaurados, os dentes foram preparados com uma impermeabilização com 2 camadas de esmalte para unha, com exceção de 1mm ao redor das restaurações. Após imersos em fucsina básica 0,5%, os dentes foram seccionados e avaliados seguindo critério de escores pré-estabelecidos de 0 a 3. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa na extensão da penetração do corante para as restaurações de resina composta termocicladas quando comparadas com as não termocicladas. Concluíram que com o aumento do tempo de imersão ocorria maior infiltração em todos os grupos estudados, embora não significativa do ponto estatístico. Portanto, longos tempos de imersão podem não ter significância clínica.

Considerando os princípios que regem e controlam as variáveis que geram os estresse desenvolvidos na interface das restaurações de resina composta, Carvalho et al. (1996) por meio de uma revisão de literatura, descreveram os fatores que podem interferir na infiltração

da resina adesiva no interior da camada desmineralizada, e a influência desta infiltração na adesão entre o material restaurador e a estrutura dentária. Relataram que ao inserirmos resina composta em uma determinada restauração, dá-se início a um duelo entre a contração de polimerização e forças de adesão à estrutura dental. Alguns fatores que levam ao relaxamento desse tipo de estresse são a manutenção do fator C o mais baixo possível e a posterior sorpção de água pela resina. Ainda segundo eles, as resinas utilizadas para cimentação são, portanto, premiadas com a configuração cavitária mais desfavorável a esse relaxamento. Além disso, como a superfície livre dessas restaurações se restringe à ínfima linha de cimento, a sorpção de água nessas situações é mínima, não permitindo sua adequada difusão. Por outro lado, os autores acreditaram que os defeitos nas margens dessas restaurações podem ser minimizados com o uso de cimentos resinosos de dupla polimerização, uma vez que o volume de cimento é bem pequeno (diminuindo os efeitos da contração de polimerização), e também por proporcionar uma reação mais lenta, permitindo que haja um tempo maior para relaxamento do estresse de contração. Sendo esta uma vantagem em relação aos cimentos resinosos fotopolimerizáveis.

Déjou; Sindres; Camps (1996) compararam e explicaram os métodos estatísticos para avaliar o selamento marginal. Os autores relataram que uma grande variedade de técnicas tem sido descrito para avaliar os testes , *in vitro*, de infiltração marginal e incluem a penetração de corantes como a mais comum. Após a realização da metodologia variando diferentes análises estatísticas, os autores concluíram que o critério que utiliza o máximo de penetração do corante pareceu ser o melhor.

Marshall et al. (1997) revisaram a literatura sobre a microestrutura do substrato dental e das propriedades relacionadas com adesão. Constataram que o tecido

dentínario por ser vital, hidratado, com componentes estruturais e propriedades que variam conforme sua profundidade e localização, estabelece-se como um dos determinantes principais de todas as operações na Dentística Restauradora. Foram discutidas, também, as características estruturais e mecânicas das formas normais e modificadas da dentina com relação ao seu impacto na adesão. Enfatizaram, ainda, que o mecanismo de adesão deve ser devidamente esclarecido para que a união entre o material restaurador e a dentina seja efetiva, minimizando o fator mais indesejável na prática clínica, a microinfiltração ou percolação marginal.

Alani e Toh (1997) fizeram uma revisão de várias técnicas usadas em estudos de microinfiltração como guia para futuras investigações, bem como auxiliar a avaliação clínica de pesquisas. Analisaram as várias técnicas utilizadas para teste de selamento cavitário, *in vivo*, e , *in vitro*. Observaram que os estudos , *in vitro*, incluem o uso de corantes, traçadores químicos, isótopos radioativos, pressão a ar, bactérias, ativação de nêutrons, microscópio eletrônico de varredura, técnicas de cárie artificial e condutibilidade técnica. Com relação ao uso de corantes, a revisão realizada pelos autores demonstrou que este é um dos métodos mais antigos e mesmo assim o mais comum para detectar infiltração, *in vitro*. Em geral são utilizadas soluções corantes ou suspensão de partículas de tamanhos diferentes. As concentrações dos corantes variam de 0,5% a 10%, enquanto o tempo de imersão de 4 h a 72 h ou mais. A desvantagem de quando se utiliza corantes são que os resultados são subjetivamente avaliados pela extensão da infiltração demonstrada, e depende do plano de secção usada.

Almeida e Mandarino (1999) analisaram a microinfiltração marginal em paredes em esmalte e dentina, de cavidades Classe V, restauradas com inlays de resinas

compostas e cimentadas com cimento resinoso do tipo dual e cimento híbrido de ionômero de vidro. Neste estudo, os espécimes foram submetidos à ciclagem térmica, armazenados em solução evidenciadora de Radomina B a 2% e seccionados. Os autores concluíram que em todos os sistemas cimentantes ocorreu maior microinfiltração nas margens cervicais em dentina do que nas margens em esmalte.

Perdigão e Lopes (1999) compararam a adesão ao esmalte e a dentina em seu artigo sobre adesão aos tecidos dentais. Desde o surgimento do condicionamento ácido por Buonocore em 1955, novos conceitos de preparo cavitária, prevenção de cárie e estética tem sido utilizados. O condicionamento ácido ao esmalte reduz a microinfiltração ao redor da margem de esmalte prevenindo a microinfiltração. Esmalte é predominantemente composto de mineral (hidroxiapatita), mas a dentina contém uma grande porcentagem de água, material orgânico e fibras colágenas. A dentina possui comunicação através de prolongamentos de odontoblastos nos túbulos com a polpa. O número de túbulos de dentina diminui de 45.000 por mm^2 próximo da polpa para aproximadamente 20.000 por mm^2 próxima da JAC. A maior desvantagem dos adesivos dentinários é a possibilidade de formação de fendas na interface adesiva, o qual resulta em microinfiltrações. Uma adesão insuficiente pode causar injúria pulpar pela infiltração de bactérias e outros produtos, descoloração marginal e cáries recorrentes. Com os novos adesivos dentinários a microinfiltração tem diminuído, porém, nenhum tem a habilidade de promover um selamento hermético das margens em dentina/cimento.

Veronezi (2000) avaliou a influência do número de ciclos (0, 100, 200 e 1000) no processo de termociclagem para o estudo de microinfiltração de resina composta, assim como comparou os métodos de avaliação desta microinfiltração: quantitativos (medida

linear e da área) e qualitativo (escores) dos espécimes. Para isto, cavidades circulares foram feitas e restauradas com Scotchbond Multi Purpose Plus/Z-100. Após os procedimentos para o teste de microinfiltração e análise dos dados obtidos, concluiu-se que: 1) a termociclagem, nas condições em que foi empregada neste trabalho, não demonstrou influência estatisticamente significativa na microinfiltração em restaurações de resina composta, quando comparados os grupos não ciclados e os termociclados (100, 200 ou 1000 ciclos); e 2) as metodologias de leitura qualitativa (escores) e quantitativa (linear e área), para medir a infiltração do corante se equivaleram, tanto nas avaliações dos valores médios como dos máximos de penetração do corante.

Guzmán-Ruiz et al. (2001) propuseram desenvolver uma metodologia para correlacionar o teste de microtração e microinfiltração em um mesmo espécime e avaliar o trajeto predominante da falta de união e infiltração. Cavidades Classe II foram preparadas em 37 molares humanos extraídos e restaurados com resina composta indireta. Após termociclagem e pigmentação com corante nitrato de prata, a avaliação da microinfiltração foi realizada com 3 seccionamentos mesio-distais do dente restaurado e posteriormente foi realizada uma secção vestibulo-lingual em cada espécime obtida no estudo da microinfiltração. Nos filetes obtidos foram realizados o teste de microtração para determinar a força de união gengival. Os resultados mostraram que a associação entre a infiltração e força de união não foi significativa ($t = 1,31$, $p = 0,198$). A fratura dos 74 exemplares foi predominante na camada híbrida (falha adesiva), com exceção de um espécime que ocorreu em uma pequena porção do cimento resinoso. Concluíram que a avaliação da microinfiltração e força adesiva são métodos possíveis em uma mesma localização usando um mesmo espécime.

Raskin et al. (2001) confirmaram a presença de dados conflitantes sobre os estudos de microinfiltração, *in vitro*, e, ainda, afirmaram que a não padronização dos testes pode afetar os resultados. Neste contexto, os autores realizaram uma revisão da literatura avaliando outros trabalhos sobre infiltração marginal, sendo que dentro dos critérios para seleção do artigo estavam: exemplares, cavidades, procedimento restaurador, termociclagem e ciclagem mecânica e método de avaliação. Após análise dos dados, as metodologias mais empregadas foram: meio de armazenamento dos espécimes depois da extração (água deionizada ou destilada), número de ciclos (250 a 500), número de banhos (2), tipo de traçador (fucsina básica), duração da imersão (24h), número de secções para avaliação da penetração do corante (1) e direção (perpendicular).

Freitas et al. (2002) analisaram os métodos predominantes usados nas investigações de infiltração marginal. Foram analisados o tipo e grupo dos dentes, tipo de cavidade realizada, margem cavitária, material restaurador utilizado, solução de armazenamento, tempo de estocagem, número de ciclos térmicos, temperatura de estocagem e ciclagem térmica, agentes químicos traçadores, tempo de imersão do corante, formas de avaliação. Os resultados evidenciaram o emprego de molares humanos permanentes, cavidades classe V, realização de 500 ciclos, à temperatura de 5 a 55°C, da utilização do nitrato de prata e avaliações qualitativas. Concluíram que existe uma falta de padronização dos métodos e sugeriram a normatização para realização dos testes.

Mjör e Ferrari (2002) relataram que a área cervical é particularmente importante clinicamente porque as margens das restaurações frequentemente estão localizadas abaixo da JAC. A diferença entre a dentina radicular e a coronária é nitidamente delineada. A estrutura do cimento e da dentina abaixo da JAC irá formar um tipo inferior de camada

híbrida após o condicionamento ácido devido a falta ou ao baixo número de túbulos e ramificações tubulares. Esta situação irá predispor a restauração à infiltração, desgaste do cimento, acúmulo de placa e possibilidade de desenvolvimento de cáries secundárias. A falta de ramificações terminais e túbulos na maior parte da dentina periférica na área cervical e a presença de cimento acelular resultará em uma camada híbrida relativamente fina, o que não proporciona uma boa adesão micromecânica dos materiais restauradores a base de resina .

Lopes et al. (2002) revisaram a literatura sobre a adesão dental, seu estado atual e perspectivas futuras. Citaram que a adesão ao esmalte através do condicionamento ácido se tornou uma técnica aceitável na odontologia restauradora. O condicionamento do esmalte com ácido fosfórico modifica sua superfície tornando-a mais receptiva à adesão pelas resinas. *Tags*, de resina são formados nas microporosidades do esmalte condicionado criando uma adesão resistente e duradoura. A adesão à dentina, no entanto, ainda está sob investigações. Uma adequada adesão a dentina é ainda mais difícil de se conseguir. Isto é parcialmente devido as características biológicas da dentina, principalmente, por seu maior conteúdo orgânico, sua estrutura tubular com presença de processos odontoblásticos, e a presença de lama dentinária, formada imediatamente após o preparo cavitário.

Savariz et al. (2002) avaliaram a infiltração marginal de diferentes materiais restauradores aplicados em cavidades Classe V confeccionadas na fase vestibular apresentando margem em esmalte e cimento. Sessenta caninos foram divididos em quatro grupos: Grupo I – Amalgama; Grupo II - resina indireta; Grupo III - ionômero de vidro; Grupo IV – compômero; Grupo V - resina direta e Grupo VI - cerâmica. Após análise estatística, concluíram que ocorreu maior infiltração da margem em dentina e não houve

diferença entre os grupos I e II (maior infiltração), assim como os grupos III, IV e V (intermediário), e o grupo VI apresentou menor infiltração em relação aos demais.

Becker (2002) avaliou, *in vitro*, o grau de infiltração marginal em cavidades classe II, em técnicas restauradoras, diretas e indiretas, e observou a influência da localização da margem gengival da restauração em relação ao limite amelo-cementário na microinfiltração marginal. Quarenta dentes pré-molares extraídos foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos de 10 elementos e executados preparos cavitários diferenciados. No grupo A foram preparadas cavidades MOD com as paredes gengivais das caixas proximais M e D localizadas a 1mm aquém da junção amelo-cementária e, em seguida restauradas com o sistema adesivo Single Bond (3M do Brasil) e resina de alta viscosidade FilteK P60 (3M do Brasil). O grupo B apresentou como característica diferente do anterior, a localização do término da parede gengival em nível da junção amelo-cementária. Já o grupo C apresentou as características do grupo B, quanto a localização do término da parede gengival, porém com a parede vestibular e palatal da caixa oclusal e proximal com expulsividade de 10° a 12°, restaurados com o mesmo material, executados na forma indireta, ou seja, em troquel de poliéster e cimentada com cimento de resina estético – Calibra (Dentspy-Caulk). No grupo D repetiu o experimento do grupo C, porém em troquel de gesso e as restaurações foram realizadas em resina composta indireta do tipo Art Glass (Heraeus – Kulzer). Após cimentados e acabados, os dentes foram hidratados e posteriormente receberam ciclagem térmica em banhos alternados a 5°C e 55°C por 850 ciclos. Na etapa seguinte, os corpos de prova foram imersos em solução de nitrato de prata a 50%. Os resultados mostraram que houve diferença estatisticamente significativa entre as restaurações diretas do grupo B quando comparadas com as restaurações indiretas do grupo D, as quais apresentaram microinfiltração significativamente menor. Não havendo diferença estatisticamente significativa quanto a

microinfiltração entre os demais grupos. Além disso, todas as configurações cavitárias, técnicas e materiais restauradores utilizados, apresentaram algum grau de microinfiltração marginal.

Ferrari e Garcia-Godoy (2002) apresentam uma revisão de literatura sobre a habilidade de selamento da nova geração de materiais restauradores adesivos. Abrangeram, ainda, comportamento de restaurações diretas e indiretas, considerações éticas, influência do substrato na adesão e correlação da microinfiltração com a testes de resistência de adesão. Os autores reafirmaram a necessidade de trabalhos, *in vivo*, e apesar das dificuldades na execução dos mesmos, descreveram um protocolo para realização de pesquisa sobre infiltração marginal, *in vivo*.

Cardoso et al. (2003a) verificaram a influência do número de ciclos no processo de termociclagem para o estudo da microinfiltração marginal de restaurações de resina composta, utilizando como corante o azul de metileno a 2%. Foram preparadas 40 cavidades em pré-molares humanos, localizadas totalmente em cimento. Cada dente recebeu uma cavidade na face vestibular e linguais e em seguida restauradas com resina composta Single bond e o Z 100, de acordo com as instruções dos fabricantes. Os dentes foram divididos em 4 grupos de acordo com número de ciclos previamente estabelecidos para cada grupo, (G1- 0 ciclos, grupo controle, G2 – submetido a 100 ciclos, G3- submetido a 200 ciclos e G4 – submetido a 1000 ciclos) passando por banhos com temperaturas, 5°C e 55°C, totalizando 30 s para cada ciclo. Em seguida os dentes permaneceram imersos em azul de metileno a 2% por 24 h a 37°C e então foram lavados em água corrente por 6 h. Os dentes foram incluídos em um cilindro de resina poliestirênica para se conseguir um corte adequado pela máquina de seccionamento. As secções foram avaliadas pelo método qualitativo usando

escores pré-estabelecidos de 0 a 4 de acordo com a penetração do corante. Depois de avaliados, os espécimes foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e não houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo controle (G1) e os grupos submetidos à ciclagem térmica (G2, G3 e G4).

Cardoso et al. (2003b) verificaram a influência do número de ciclos no processo de termociclagem e tipo de corante no teste de infiltração marginal. Foram preparadas 80 cavidades em pré-molares humanos, localizadas totalmente em cimento. Cada dente recebeu uma cavidade na face vestibular e lingual e em seguida foi restaurado com sistema adesivo e resina, Single bond / Z 100 (3M, Espe), seguindo as instruções dos fabricantes. Os dentes foram divididos em 2 grupos de acordo com o tipo de corante utilizado, fucsina básica 0,5% (Grupo A) e azul de metileno 2% (Grupo B) e subdivididos em 4 grupos referentes ao número de ciclos realizados durante o processo de ciclagem térmica: 0 ciclos, 100 ciclos, 200 ciclos e 1000 ciclos. Em seguida os dentes permaneceram imersos nos corantes por 24 h a 37°C. Após este período, os dentes foram incluídos em resina poliestirênica e cortados na máquina de seccionamento. As secções foram avaliadas pelo método qualitativo usando escores pré-estabelecidos de 0 a 4 de acordo com a penetração do corante. Após a comparação dos 4 subgrupos pelo teste de Kruskal-Wallis e os resultados confrontados com a influência do tipo de corante pelo teste Mann-Whitney, concluíram que: não houve diferença estatisticamente significativa entre os subgrupos, entretanto em relação ao tipo de corante, o grupo B apresentou maiores valores de infiltração.

2.4 Infiltração marginal de inlay cerâmicos

Shortall et al. (1989) realizaram estudo, *in vitro*, com objetivo de comparar a infiltração marginal de inlays cerâmicos, inlays de resina e restaurações diretas de resina composta. Sessenta preparos MOD foram realizados em 30 molares humanos extraídos. O término das paredes cervicais foi em ângulo reto 90⁰C, sem bisel, com término a aproximadamente 0,5mm além da JAC. Os dentes foram divididos em 6 grupos de cinco restaurações cada um, sendo: Grupo A- Inlay cerâmico, adesivo Creation 3 em 1, cimento Ultra Bond Composite; Grupo B – restauração de resina direta com Occlusin Composite e o adesivo Occlusin Bond; Grupo C- Inlay cerâmico, adesivo dentinário Creation 3 em 1 e cimentados com Ultra Bond Composite; Grupo D – Inlay cerâmico, adesivos dentinários Gluma Bond e Clearfil New Bond, com cimento Ultra Bond Composite; Grupo E– Inlay cerâmico, adesivo dentinário Tenure e Creation 3 em 1, com cimento Ultra Bond Composite; Grupo F – Inlay de resina, adesivo Creation 3 em 1 e DI Duobond e cimento DI Duocement. Nos grupos A, B e F foi aplicado uma camada de ionômero de vidro Ketac Bond (ESPE), nas paredes axial e cervical, como um agente protetor de dentina. Após as restaurações, os dentes foram imersos em nitrato de prata por 12 h, em seguida seccionados e analisados por uma lupa estereoscópio com aumento de 40X. Concluíram que os inlays de cerâmica e de compósito apresentaram menor infiltração que as restaurações diretas e quando cimento de ionômero de vidro foi utilizado como base da dentina, houve uma diminuição na infiltração marginal. Ocorreu uma leve incidência de excessos do agente cimentante nas margens cervicais das restaurações dos inlays cerâmicos, influenciando negativamente na infiltração marginal.

Rees e Jacobsen, (1992) avaliaram o estresse de contração gerado pelos cimentos resinosos ao redor de inlays, classe I, de resina composta e cerâmica, mediante um modelo de elemento finito. Espessuras de cimento de 100, 200 e 300 μ m foram estabelecidas. Verificaram que o maior estresse foi obtido em margens cujo cimento possuía alto valor de contração (7%) associado à espessura de 300 μ m. Os inlays de resina composta apresentaram menor estresse de contração e movimento das cúspides. Este fato está provavelmente ligado ao maior módulo de elasticidade das cerâmicas, as quais, devido a maior rigidez, ao invés de absorverem, transferiram o estresse a interface dente-cimento. No entanto, a flexão das cúspides foi diminuída com a redução da fenda marginal e valor da contração de polimerização do cimento. Salientaram, entretanto, que a flexão das cúspides foi menor nas restaurações indiretas do que nas restaurações confeccionadas pela técnica direta. Concluíram que a força gerada na interface cimento X dentina de inlays de resina variou entre 7,0 e 10,3 MPa dependendo da espessura do cimento (100, 200 e 300 μ m), enquanto que para inlays de cerâmica, os valores variaram entre 7,0 e 11,3 MPa. Essas forças seriam, em alguns casos, suficientes para romper a união, principalmente em margens localizadas em dentina.

Molin e Karlsson (1993) acessaram, *in vitro*, e, *in vivo*, a adaptação interna e marginal de inlays confeccionadas por 3 sistemas cerâmicos e um de ouro. Vinte pacientes foram selecionados e tratados com um inlay de ouro e 3 inlays cerâmicas dos sistemas CEREC CAD-CAM (SIEMENS); IPS Empress (Ivoclar Vivadent) e Mirage (Myron). Oitenta inlays foram cimentadas em 35 pré-molares e 45 molares. Previamente à cimentação, a adaptação dos inlays foi verificada através da interpretação de um elastômero de baixa viscosidade entre o inlay e o modelo e, posteriormente, entre o inlay e o dente. Após a mensuração das discrepâncias nas regiões oclusal, axial e marginal (mesial ou distal) verificou-se que a melhor adaptação foi obtida pelos inlays de ouro na região oclusal. A pior

adaptação foi obtida pelo sistema CEREC. As cerâmicas Mirage e IPS Empress não apresentaram diferenças estatisticamente significante na adaptação. Enfatizaram que a discrepância marginal aumenta o risco de desgaste do cimento, podendo levar à carie secundária e descoloração. No entanto consideraram que a espessura ideal de cimento exposto nos inlays cerâmicos ainda não foi reportada.

Coradazzi et al. (1993) avaliou a efetividade de algumas técnicas restauradoras na redução da infiltração marginal em dentes posteriores restaurados com materiais estéticos. Assim, 7 grupos experimentais de 8 dentes cada um foram restaurados com resina composta pela técnica incremental direta, inlays de resina composta e de porcelana. A análise estatística dos resultados obtidos permitiu observar que não houve diferença significativa entre os sistemas nas margens de esmalte. Nas margens de cimento, os inlays de porcelana apresentaram menor infiltração marginal quando comparados com os outros grupos.

Kreji; Lutz; Reimer (1993) examinaram, *in vitro*, a adaptação marginal de inlays cerâmicos fabricados com 2 cerâmicas diferentes, cimentados adesivamente. Vinte quatro molares humanos receberam cavidades MOD, com uma das margens em esmalte e a outra em dentina. Os dentes foram divididos em 4 grupos com 6 cada, sendo: Grupo I – Dicor, confeccionados conforme as instruções do fabricante; GII – Dicor MGC, fabricados pelo sistema CDA/CAM; GIII- Biodent, confeccionados seguindo o fabricante e GIV – CEREC Vita MKI, com sistema CDA/CAM. As restaurações após cimentadas, foram submetidas à simulação de 5 anos de função. Os inlays cerâmicos testados demonstraram excelente adaptação marginal nas margens em esmalte. Entretanto, na dentina o selamento marginal não foi eficiente.

Aberg; Van Dijken; Olofsson (1994) compararam inlays cerâmicos fixados com cimento de ionômero de vidro ou de resina composta. Foram realizadas cavidades Classe II em 77 pré-molares e 41 molares e restaurados com uma cerâmica feldspática (Mirage). Sendo que a metade da amostra foi cimentada com cimento resinoso dual (Mirage Composite) e a outra com cimento de ionômero de vidro (Fuji I). Após avaliação clínica dos inlays cerâmicos por três anos observou-se que ocorreu menor dissolução marginal e fratura em inlays cimentados com cimento resinoso. Creditaram tal fato à adesão mecânico-química promovida pelo ácido e silano.

Sjogren (1995) determinou, *in vitro*, a adaptação interna e marginal de 4 sistemas cerâmicos após a cimentação. Cinquenta pré-molares receberam cavidades MOD, as quais foram restauradas com cerâmicas Cerec (Siemens), IPS Empress (Ivoclar-Vivadent), In-Ceram Spinnell (Vita) e Celay (Mikrona). Após a silanização, todos os inlays foram fixados com cimento resinoso (Kerr Porcelite Dual, Kerr). A análise em microscópio com 10x de aumento revelou que não houve diferença estatisticamente significativa entre as cerâmicas com relação à adaptação gengivo-proximal. Os inlays confeccionados com o sistema IPS Empress apresentaram a melhor adaptação na face oclusal. Com relação a adaptação interna, o sistema Celay obteve melhor resultado. Os autores relataram que a espessura de cimento aceitável para as restaurações cerâmicas cimentadas com cimento resinoso ainda não foi claramente definida.

Canay et al. (1997) determinaram a integridade marginal e microinfiltração de inlays cerâmicos utilizando auto-radiografômetro. Foram fabricadas 10 IPS/Empress em molares extraídos e cimentadas com cimento resinoso dual. Os espécimes foram submetidos a ciclagem térmica e imersos em solução aquosa de Ca-45. Os resultados mostraram leve

penetração do corante nos espécimes indicando que os inlays de IPS/Empress podem ser um excelente método para restaurações estéticas.

Ziskind et al. (1998) investigaram a infiltração em 3 tipos de restaurações: resina composta direta, inlay de resina e cerâmicas. Foram realizadas 24 cavidades classe II e restauradas com diferentes tipos de restaurações estéticas, sendo GI – resina composta pela técnica incremental; GII – inlay de resina e GIII – inlay cerâmico. Os espécimes foram termociclados por 700 ciclos e imersos em azul de metileno a 2%. Os dentes foram seccionados em três planos e o maior valor de infiltração foi catalogado. Os autores concluíram que os menores valores de infiltração foram encontrados na margem em esmalte. A técnica indireta demonstrou menor infiltração do que a direta na margens em dentina.

Audenino et al. (1999) compararam a adaptação marginal de três sistemas cerâmicos: IPS Empress (Ivoclar-Vivadent)- cerâmica prensada; Colorlogic (Ceramco) – cerâmica convencional; e Celay (Vita) – cerâmica computadorizada. Um total de 20 pré-molares e 20 molares recém-extraídos foram selecionados e divididos aleatoriamente em 4 grupos de 10 dentes (5 pré-molares e 5 molares), os quais receberam preparos para os inlays cerâmicos (Classe II, MO). Todas os inlays foram condicionadas e silanizadas. O sistema adesivo Syntac Classic foi utilizado durante a fixação das peças com cimento resinoso (Dual Cement, Ivoclar- Vivadent). Os dentes foram seccionados no sentido mesio-distal , passando pelo centro da restauração, e a espessura do cimento foi avaliada em alguns pontos pré-selecionados, sob estéreo-microscópio (100X). Os resultados evidenciaram uma melhor adaptação marginal média (interna e externa) para o sistema IPS empress ($53 \pm 21\mu\text{m}$), seguindo pelos Colorlogic ($85 \pm 32\mu\text{m}$) e Celay ($114 \pm 13\mu\text{m}$). Entretanto, apenas os sistemas IPS Empress e Celay apresentaram o cimento homoganeamente distribuído ao longo de todo o

preparo. Os autores consideraram que embora o valor ideal de adaptação das margens das restaurações cerâmicas ainda não tenha sido claramente definido, uma espessura de cimento uniforme entre <50 até 100 pode ser considerada satisfatória. Consideraram que o sistema IPS Empress apresentou melhores características para situar-se dentro destas condições. Consideraram que os fatores como integridade marginal e força de união do sistema adesivo podem influenciar na longevidade das restaurações.

Dietschi e Moor (1999) investigaram, *in vitro*, a adaptação interna e marginal de inlays de resina composta e cerâmica submetidas à ciclagem térmica e mecânica. Cinquenta e seis dentes receberam cavidades MOD (término em esmalte e dentina) e foram divididos em 7 grupos de acordo com o material restaurador, sistemas adesivos e agentes cimentantes. Após a fabricação dos inlays, estes foram jateados com partículas de óxido de alumínio de 50µm. Adicionalmente os inlays cerâmicos foram condicionados e silanizados. Passadas 24 h da cimentação, os inlays foram submetidos ao estresse mecânico (80N e 1,5 Hz x 250000 ciclos) e térmico (5 e 55°C x 5000). Completados os ciclos, as restaurações foram analisadas em MEV, mediante o uso de réplicas. Posteriormente, as unidades restauradas foram seccionadas no sentido M-D para confecção de novas réplicas e análise da adaptação interna. A porcentagem de margens contínuas em esmalte variou de 85% a 98% , sem diferença estatisticamente significativa entre os sistemas. A adaptação marginal em dentina variou de 63,3% (In-Ceram- Panavia) a 96,1% (Duceram LFC-Panavia). Não houve diferença estatística significativa entre os sistemas quanto a adaptação marginal em esmalte. A adaptação interna variou de 32,1% (Tetric-Variolink) a 87% (Duceram LFC-Panavia). Os autores ressaltaram que a rigidez do material restaurador (cerâmica x resina) não influenciou na qualidade da adaptação dos inlays, não tendo diferença estatística entre os inlays de resina composta e de cerâmica em termos de adaptação interna ou marginal. Os inlays

confeccionados com cerâmica Duceram LFC e cimentados com Panavia obtiveram uma adaptação superior às cimentadas com Variolink, provavelmente em função do módulo de elasticidade mais baixo do cimento resinoso Panavia. Os autores concluíram que a integridade marginal dos inlays cerâmicos é mais crítica quando as margens gengivais estão localizadas em dentina.

Kramer et al. (1999) avaliaram as condições clínicas dos inlays e onlays de IPS Empress com margem gengivais localizadas em dentina. Noventa e seis IPS Empress foram cimentadas com diferentes compósitos em 34 pacientes por seis clínicos. Após 6 meses, 1 ano, 2 e 4 anos as restaurações foram avaliadas por 2 examinadores calibrados usando código e critério modificado da USPHS. Das 96 restaurações investigadas, 7 necessitaram ser recimentadas, 4 sofreram fratura coesiva e 3 dentes necessitaram de tratamento endodôntico. Depois de 4 anos, foram encontradas 7% de falhas com 79% do remanescente das restaurações com deficiência marginal. Os autores acrescentam, ainda, que o sistema restaurador estudado apresentou resultados satisfatórios e que a reconstrução de cúspide e a margem em dentina não foram fatores limitantes para o sucesso clínico.

Ferrari et al. (1999) avaliaram o selamento marginal em cavidades Classe II de inlays cerâmicos com margens localizadas em cimento-dentina e esmalte, cimentados com 2 novos materiais. As cavidades foram preparadas com redução oclusal de 2mm, largura vestibulo-lingual das caixas proximais com 4mm e largura oclusal de 3mm e os grupos divididos de acordo com a localização da margem gengival e do agente cimentante. No grupo I, as margens cervicais foram preparadas a 1mm abaixo da JAC e cimentados com sistema adesivo EBS Multi (Espe) em combinação com Compolute 1.0 Aplicap (CLA 1.0, Espe). O grupo 2, as margens cervicais foram colocadas 1mm abaixo da JAC, e os inlays cimentados

com o sistema adesivo Syntac (Ivoclar, Vivadent) e cimento Variolink II (Ivoclar, Vivadent). Já no grupo 3 as margens cervicais foram colocadas 0,5mm acima da JAC e os mesmos materiais para cimentação do grupo 1 foram utilizados. Os espécimes foram restaurados com IPS-Empress (Ivoclar), armazenados em solução salina de 24 a 48h e depois submetidos a ciclagem térmica. Para a avaliação da microinfiltração, os ápices foram vedados, todo o dente com exceção 1mm ao redor da restauração foi pintado com esmalte de unha e os espécimes foram imersos na azul de metileno 2%. A profundidade da penetração do corante foi mensurado de acordo com os escores pré-estabelecidos. O resultado revelou que nas amostras do grupo I, 90% não mostraram nenhuma infiltração do corante azul de metileno 2% em margens oclusal do esmalte, e somente 40% delas não mostraram nenhuma penetração cervical do corante. Nas amostras do grupo 2, somente 30% dos espécimes apresentaram um perfeito selamento em cervical e nenhuma infiltração foi observada no local do esmalte em 70% das secções. No grupo 3, mostraram 80% das amostras sem infiltração no local do esmalte. Os autores concluíram que não houve diferença significativa entre os 2 cimentos estudados e que espessura de esmalte de 5mm na margem gengival de restaurações de classe II indiretas de IPS Empress, não promoveu perfeito selamento.

Hahn et al. (2000) avaliaram o efeito da polimerização prévia de agentes adesivos dentinários na adaptação e integridade marginal de inlays cerâmicos. Sessenta terceiros molares foram aleatoriamente distribuídos entre 4 grupos. Em cada dente, cavidades MOD padronizadas foram preparadas utilizando uma turbina acoplada a um paralelômetro. A largura de 2mm foi estabelecida e as margens cavitárias foram em esmalte, 1mm acima da junção amelo-dentinária. Todos os grupos foram restaurados com inlays de cerâmica (IPS Empress) usando um cimento resinoso híbrido (Variolink – Ivoclar, Vivadent). No grupo I o esmalte foi condicionado com ácido fosfórico a 37% e tratado com o sistema adesivo (Syntac

Classic e Heliobond). Este grupo serviu como controle, sem fotoativação prévia do sistema adesivo, de acordo com as instruções do fabricante. No grupo II, os inlays foram cimentados usando os mesmos materiais do grupo I, porém com a fotoativação do sistema adesivo, previamente à cimentação. No grupo III, o agente dentinário Syntac Classic foi utilizado sem o Heliobond, sem fotoativação prévia. No grupo IV utilizaram o sistema adesivo Prime&Bond 2.0, com ativação prévia do adesivo. A adaptação dos inlays foi verificada antes e após a cimentação, através da mensuração da discrepância horizontal sob exame em microscópio ótico (40X). Os espécimes foram armazenados em saliva artificial por 80 dias a 37°C. Subseqüentemente, os espécimes foram imersos em solução de fucsina básica a 0,5% por 24 h a 37°C. Os grupos II e IV, com fotoativação do adesivo previamente à cimentação dos inlays revelaram uma espessura da linha de cimentação significativamente mais alta. Este foi associado à maior espessura da camada de adesivo fotopolimerizado.

Manhart et al. (2000) avaliaram a performance clínica de resinas compostas indiretas e inlays cerâmicos em dentes posteriores. Quarenta e sete inlays (Tetric, Blend-a-Lux, Pertac) e 24 inlays cerâmicos foram realizados por pós-graduandos em odontologia sobre supervisão de cirurgiões dentistas experientes. A avaliação clínica dos 58 inlays (81,7%) foi realizada depois 3 anos usando o critério modificado de USPHS e análise estatística pelo teste Mann-Whitney U e Fisher`s. Os resultados revelaram que um total de 100% dos inlays cerâmicos e 89% dos inlays de resina composta se apresentaram excelentes clinicamente, ou aceitáveis. Três inlays de resina composta falharam durante o primeiro ano e então, foram refeitas e avaliados no segundo período de avaliação. Os inlays cerâmicos apresentaram melhora significativa na “ forma anatômica da superfície” (p = 0.027) e integridade das restaurações (p = 0.035). Inlays em cavidades pequenas revelaram melhor performance na “ integridade marginal” (p = 0.033) e “ descoloração marginal” (p = 0.038).

Hayashi et al. (2000) realizaram um estudo, *in vitro*, com o objetivo de avaliar a influência da divergência das paredes do preparo cavitário, bem como, expansão de presa dos revestimentos refratários na adaptação de inlay de cerâmicos (G-Cera Cosmotech II). Foram realizadas cavidades de classe II (MO e MOD) em blocos de resina epóxica, variando-se a divergência das paredes cavitárias em 10° e 20°. As cavidades foram moldadas com polivinil-siloxano e 5 modelos refratários foram confeccionados, para cada tipo de cavidade, controlando-se a expansão de presa, de 0,04% a 1,14%, variando-se a quantidade de sílica coloidal. Os inlays foram confeccionados sobre seus respectivos modelos refratários e posteriormente colocados sobre o modelo mestre de resina epóxica para avaliação da adaptação. A adaptação foi determinada mediante a mensuração das distâncias mínimas entre inlay e as margens da cavidade, em 28 a 30 pontos pré-selecionados (MO e MOD) A seguir o inlay foi cimentado ao modelo de resina epóxica com adesivo a base de cianocrilato e então seccionada longitudinalmente em duas partes, para verificação da adaptação interna. Para as restaurações do tipo MO obteve melhor adaptação quando utilizou-se refratários de presa de 0,32% ou menos. Já para as restaurações MOD obteve uma melhor adaptação quando utilizaram refratários com presa de 0,87% ou mais. Os autores consideraram que para a obtenção de uma boa adaptação dos inlays convencionais, a expansão de presa do revestimento está na dependência da forma da cavidade. A forma da cavidade MOD é mais complexa do que das cavidades de classe I e classe II (MO). Nas cavidades MOD os elementos externos são mais importantes para a obtenção de uma correta adaptação do que os elementos internos, tendo por isso, os revestimentos com maior expansão de presa, obtiveram os melhores resultados neste tipo de cavidade. Com relação à inclinação das paredes constataram que as cavidades com 20° de divergência apresentaram um número significativamente menor de fendas marginais do que as com 10°, para ambas as cavidades.

Hahn et al. (2001) investigaram o efeito de diferentes viscosidades de 2 cimentos resinosos sobre a microinfiltração de inlay cerâmicos nas margens dentinárias. Após a preparação das cavidades Classe V e restauração com inlays de IPS Empress, os espécimes foram imersos em fucsina básica e foi mensurado a penetração do corante ao longo das paredes cavitárias e realizado a análise no MEV. Pelos resultados os autores sugeriram que o cimento de alta viscosidade se comporta significativamente melhor nas margens dentina/compósito do que o cimento de baixa viscosidade, sendo que esses achados são apoiados pela análise de MEV.

Ferrari et al. (2001) avaliaram a morfologia da dentina de um dente preparado para coroa total de porcelana, em relação a orientação dos túbulos dentinários, densidade e aumento da área de superfície após condicionamento. Vinte dentes anteriores e 20 posteriores foram preparados com margem gengival 1mm abaixo da junção amelo-dentinária. Os exemplares foram divididos de acordo com o tipo de dente e sistema adesivo utilizado. Os dentes foram processados para avaliação da morfologia do substrato, espessura da camada híbrida e formação de *tags*, resina. Após a subdivisão dos grupos de acordo com a localização do preparo, ou seja, na superfície oclusal, axial e cervical, a densidade do túbulo dentinário foi calculada. As observações na microscopia eletrônica de varredura revelaram a variabilidade da densidade do túbulo e orientação em diferentes áreas. A morfologia da margem cervical na presença de cimento foi menos previsível, devido a presença de camada de dentina externa, composta basicamente de alto conteúdo orgânico.

Manhart et al. (2001) compararam a adaptação marginal proximal de restaurações diretas com resina composta e inlays cerâmicos cimentados com diferentes tipos de cimentos. Cavidades classe II padronizadas foram realizadas em 48 molares humanos, com

uma caixa proximal com localização da parede gengival abaixo e a outra acima da junção amelo-cementária. Os preparos foram divididos em 6 grupos (n=8). Restaurações diretas com técnica incremental (P60), inlays de resina composta (P60) e inlays cerâmicos (Empress; Cerec Vitablocs Mark II) foram inseridas nas cavidades. Três diferentes cimentos (RelyX ARC; Variolink II alta viscosidade; Panavia 21) foram usados para cimentação dos inlays de resina composta. Todos os inlays cerâmicos foram cimentados com RelyX ARC. Após, acabamento e polimento, os dentes foram estocados por 24 h em solução de Ringer à 37°C e, depois foram realizadas a ciclagem térmica e mecânica (5° a 55°C, 2000x; 50 N, 50000x). As margens foram avaliadas em réplicas de resina epóxica usando a microscopia eletrônica de varredura com aumento de 200X. A análise estatística foi realizada com métodos não paramétricos ($\alpha=0,05$). A interface adesiva em esmalte exibiu altos valores de perfeição em todos os grupos (de 91,8% a 96%), com máximo de formação de fenda marginal de 5,2%. As cavidades com margem em dentina apresentaram uma maior desadaptação quando comparada com as áreas em esmalte, sendo que esta diferença foi estatisticamente significativa entre restaurações diretas e os inlays de resina composta cimentados com Variolink II e Panavia 21. Os inlays de resina composta cimentados com RelyX ARC demonstraram melhor adaptação quando comparadas com os de IPS Empress, mas não em relação a cerâmica Vitablocs Mark II. Os autores concluíram que os inlays cerâmicos com margem gengival em dentina apresentaram uma adaptação marginal crítica quando comparado com a margem gengival em esmalte.

Addi et al. (2002) definiram o tamanho da interface de inlays cerâmicas fabricadas com sistema CAD/CAM e 2 tipos de cerâmica injetadas (IPS Empress, Ivoclar Vivadent e Optimal Pressable Ceramics, Jeneric Pentron). Foram realizados 30 preparos em pré-molares humanos, sendo que em cada grupo (n=10) utilizaram os sistemas cerâmicos já

citados. Antes da cimentação, o *gap* interno foi determinado no troquel de gesso e nos pré-molares usando replicas. Os inlays cerâmicos foram cimentados com cimento resinoso Panavia F (Kuraray) e colocados em solução de erosina 4% por 7 dias. Após a determinação da fenda marginal, os valores foram analisados pelo teste estatístico de ANOVA e Scheffe com nível de significância com $p < 0,05$. Os autores concluíram que diferenças insignificantes foram encontradas na determinação de fenda marginal entre os 3 métodos cerâmicos utilizados. Entretanto, novos estudos são necessários para comprovar a significado clínico desta discreta diferença.

Pastre (2002) avaliou a adaptação e infiltração marginal gengival de inlays cerâmicos IPS Empress. Oitenta pré-molares humanos hígidos extraídos por motivos ortodônticos foram divididos aleatoriamente em 5 grupos de 8 dentes para a pesquisa de adaptação marginal gengival totalizando 40 dentes, e mais 5 grupos de 8 dentes para pesquisa da infiltração marginal gengival num total de 40 dentes. Todos os preparos para inlay cerâmicos tiveram términos diferenciados para cada grupo pesquisado. Os preparos cervicais em esmalte, ficaram 2mm acima da junção esmalte-dentina, e os preparos cervicais em dentina, ficaram 2mm abaixo da junção esmalte-dentina. Sendo no grupo I – 16 preparos MO em esmalte; grupo II – 16 preparos MO com margem gengival em dentina; grupo III – 16 preparos MOD com margem gengival mesial e distal em dentina. Após a moldagem e fase laboratorial, os inlays foram cimentados seguindo as recomendações do fabricante. Os dentes foram hidratados e termociclados. Os 40 inlays cerâmicos em IPS Empress destinados para avaliação da infiltração marginal foram impermeabilizados, corados com solução de nitrato de prata a 50%, secos, seccionados no sentido MOD, e as superfícies internas de cada dente cortado foram observadas em uma lupa estereoscópica com aumento de 24X, para avaliar-se o grau de infiltração na parede gengival dos inlays. Os resultados permitiram deduzir que não

houve diferença estatística entre os grupos, tanto os grupos com término em esmalte com em dentina. A profundidade do preparo não influenciou no resultado final. A microinfiltração avaliada foi semelhante em todas as situações analisadas. Ocorreu infiltração muito parecida entre os grupos tanto com terminos em esmalte como em dentina, bem como com diferentes tipos (MO, MOD) de preparos.

Ferrari; Dagostin; Fabianelli (2003) averiguaram a eficácia de dois diferentes cimentos resinosos para prevenir a deterioração na adesividade das restaurações de inlays cerâmicos. A hipótese nula testada é que diferentes agentes cimentantes não afetam a adaptação marginal de inlays cerâmicos. Foram realizadas 26 cavidades classe II (MO) em dentes posteriores extraídos e restaurados com IPS Empress 2, seguindo as instruções do fabricante. Os exemplares foram divididos em 2 grupos com 13 dentes cada. O grupo I as cerâmicas foram cimentadas com Excite DSC (autopolimerizável) e um cimento resinoso autopolimerizável (experimental) (Multilink, Vivadent) e no grupo II foi utilizado o Excite DSC em combinação com um cimento de polimerização dual (Variolink II- Vivadent), grupo controle, neste grupo o Excite DSC foi polimerizado por 20s, separadamente. A técnica adesiva úmida foi adotada. Três exemplares de cada grupo foram escolhidos aleatoriamente para serem avaliados no MEV, enquanto os outros 10 de cada grupo foram testados a infiltração marginal. Após o procedimento restaurador, os dentes sofreram ciclagem térmica e foram armazenado em solução salina de 24 a 48 h à temperatura ambiente. Após este período, os dentes foram armazenados em azul de metileno a 2% por um dia e seccionados em 3 cortes vestibulo-linguais. Os critérios para avaliação dos corantes foram o seguinte: Grau 0 - nenhuma infiltração, Grau 1 - infiltração na área do ombro, Grau 2 - infiltração na metade da parede axial, Grau 3 - infiltração em toda parede axial e Grau 4 - infiltração na área oclusal. Dois examinadores avaliaram os cortes de cada dente e determinaram o que sofreu maior

penetração do corante, sendo estes avaliados estatisticamente pelo teste de Kruskal - Wallis. O mecanismo de união e espessura do cimento resinoso foi avaliada. Os resultados mostraram que os exemplares de todos os grupos apresentaram, *tags*, de resina e ramificações adesivas laterais. No grupo I a camada híbrida formada foi uniforme entre os substrato dentinário e material adesivo e a espessura do cimento resinoso foi entre 20 a 85µm. Na margem cervical não foi encontrado, *gap*. No grupo II a espessura do cimento foi de 30 a 110 µm e a camada híbrida foi uniforme porém na margem cervical não foi sempre uniforme e continua. Em relação a margem gengival, 80% dos exemplares do grupo 1 demonstraram perfeito selamento nas margens cimento/dentina e 90% nas margens em esmalte, e os exemplares do grupo II apenas 50% nas margens em cimento e 80% nas margens em esmalte. Diferença estatisticamente significativa foram encontrados na margem em dentina entre os 2 grupos, entretanto na margem em esmalte não houve diferença significativa. A hipótese nula testada foi rejeitada. O sistema adesivo e resinoso autopolimerizável proporcionaram melhor selamento marginal para inlays cerâmicos (IPS Empress).

Mota et al. (2003) avaliaram a microinfiltração de inlays cerâmicos usando diferentes cimentos resinosos com localização da margem gengival em esmalte e em dentina. Foram confeccionadas 32 cavidades classe II (MOD) em pré-molares humanos. Os preparos foram divididos em 4 grupos (n=8): Grupo controle: cavidades foram tratadas com Single Bond e restauradas com resina composta (P60) ; grupo do Enforce: inlays de cerâmica feldspática foram cimentadas com Prime & Bond 2.1 e Enforce; grupo do RelyX: inlays foram cimentadas com Single Bond e RelyX ARC; grupo Resin Cement: inlays foram cimentadas usando Single Bond e Resin Cement. Todos os inlays cerâmicos foram previamente tratados com ácido hidrofluorídrico a 10% por 2 min, seguidos da aplicação do silano. Após 7 dias de armazenamento em água destilada, os dentes foram submetidos a

termociclagem. Em seguida, os espécimes foram impermeabilizados com esmalte de unha e imersos em solução aquosa de azul de metileno 2% por 8 h. Os dentes foram limpos e seccionados, para posterior avaliação da microinfiltração através de escores pré-estabelecidos. Os dados foram submetidos a análise estatística (Mann-Whitney e Kruskal-Wallis). Os resultados mostraram que a infiltração nas margens em esmalte foi menor ($p < 0.01$) do que as interfaces em dentina/cimento. RelyX ARC apresentou melhor desempenho ($p < 0.05$) quando comparado aos outros cimentos resinoso (esmalte) e do que as restaurações diretas (grupo controle), quando estas se localizavam em dentina. Os autores concluíram que em ambos materiais testados o substrato dentinário deve influencia na microinfiltração de inlays cerâmicos.

Santos (2003) avaliou o comportamento clínico de restaurações, do tipo inlay e onlay, confeccionadas com 2 sistemas cerâmicos: cerâmica convencional (Duceram, Dentsply-Degussa) - D e cerâmica prensada (IPS Empress, Ivoclar-Vivadent)-IPS pelo período de 2 anos. Oitenta e seis restaurações, sendo 44 IPS e 42 D, foram cimentadas em 35 pacientes de ambos os sexos, com idade média de 35 anos. Vinte e sete pré-molares e 59 molares receberam preparos cavitários classe II, num total de 33 onlays e 53 inlays. Todas as restaurações foram fixadas com cimento resinoso dual (Variolink II, Ivoclar-Vivadent) e sistema adesivo Syntac (Primer e Adhesive) e Heliobond (Ivoclar-Vivadent), sob isolamento absoluto. Os procedimentos operatórios foram realizados por apenas um operador. As avaliações foram realizadas por 2 examinadores independentes no baseline, após 1 e 2 anos mediante o critério USPHS modificado, quanto aos aspectos: sensibilidade pulpar, reincidência de cárie, fratura, reprodução de cor, descoloração marginal, integridade marginal e textura superficial. Adicionalmente, radiografias e slides foram feitos. Após 2 anos, 100% das restaurações foram reavaliadas e consideradas clinicamente excelentes ou aceitáveis.

Dentre os itens analisados os seguintes apresentaram critério Bravo: descoloração marginal - IPS (31,82%); D (23,81%); integridade marginal - IPS (18,18%); D (11,9%); reprodução de cor - IPS (4,55%); D (9,52%) e textura superficial - IPS (2,27%); D (14,29%). Nenhum escore "Charlie" ou "Delta" foi atribuído às restaurações. Os resultados obtidos foram submetidos ao Teste Estatístico de Fisher e McNemar. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as cerâmicas testadas após 2 anos. Dentre os aspectos avaliados, o item descoloração marginal apresentou uma crescente porcentagem de escores "Bravo", para ambas as cerâmicas. Comparando-se esses dados com os obtidos no baseline verificou-se uma diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$). Não houve diferença entre as restaurações do tipo inlay e onlay ou entre as restaurações fixadas nas regiões de pré-molares e molares. Na avaliação de 2 anos, o percentual de concordância entre os examinadores resultou em valores de Kappa acima de 0,8 para todos os critérios avaliados. Concluiu que os 2 tipos de restaurações em cerâmica pura demonstraram um excelente desempenho clínico no período de 2 anos.

Haller; Häßner; Moll (2003) avaliaram a adaptação marginal da adesão de inlays cerâmicos (IPS Empress) à dentina, influenciados por diferentes sistemas adesivos e cimentos resinosos com diferentes modos de fotoativação. Quarenta e oito inlays cerâmicos foram condicionadas com ácido hidrófluorídrico a 5% e tratadas com agente silano, para posterior cimentação em cavidades classe II. Dois sistemas adesivos de condicionamento ácido total (OptiBond FL, Nexus) e um auto-condicionante (ART Bond) foram incluídos no estudo. O ART Bond foi testado com ou sem pré-polimerização da primeira camada do sistema adesivo aplicado sobre a parede gengival. Cada sistema adesivo foi usado combinando com cimento resinoso fotopolimerizável (Prodigy) e de polimerização dual (Nexus or Vata Cerec Duo Cement). A integridade marginal foi avaliada antes e após a

termociclagem em microscopia eletrônica de varredura (MEV). A penetração do corante fucsina básica a 0,5% após o término da ciclagem térmica (CT). A percentagem média da continuidade da margem em dentina variou entre 80% e 100% antes da CT e de 53,5% a 96,1% depois CT. A microinfiltração foi detectada em todos os espécimes cimentados com sistema adesivo e cimento resinoso dual, com alguns valores mais baixos quando se utilizava a técnica da dupla aplicação do adesivo. O sistema adesivo, Nexus, não sofreu influência do modo de ativação após a CT. Os autores concluíram, afirmando que a qualidade da adesão de inlays cerâmicos com margem gengival em dentina pode ser aumentada de acordo com a seleção do sistema adesivo e cimento resinoso duais.



Proposição

3 PROPOSIÇÃO

- 1) observar influência da localização da margem em esmalte e dentina, na infiltração marginal de inlays cerâmicos;
- 2) avaliar o grau de infiltração marginal em restaurações indiretas de inlays cerâmicos em IPS-Empress, nos preparos OD e MOD.



Material e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODO

Quarenta pré-molares humanos, superiores e inferiores hígidos extraídos por razões ortodônticas (aprovado pelo Comitê Ético em Pesquisa com Seres Humanos, 164/02), e imediatamente armazenados em água à temperatura ambiente, foram utilizados no presente estudo (FIG. 1).



FIGURA 1 – Pré-molar hígido extraído por razão ortodôntica.

Os dentes foram limpos com pedra-pomes e água, utilizando-se uma taça de borracha, em baixa rotação. Posteriormente foi executada uma inspeção com uma lupa estereoscópica Zeiss (West Germany mod. 475200/9901), com aumento de 10 X, buscando-se excluir os que apresentavam trincas ou alterações estruturais que poderiam causar falhas experimentais. Em seguida foram fixos em anéis PVC, ficando com a parte radicular dentro do dispositivo e a coroa clínica de fora. Com auxílio de um vibrador (VH Equipamentos Médico-Odontológicos e Acessórios Ltda., Araraquara, São Paulo) vazou-se gesso pedra (Vigodent S/A Indústria e Comércio Bom Sucesso, Rio de Janeiro) preenchendo totalmente o

anel. Os dentes assim montados, apresentavam a coroa clínica exposta ao meio ambiente, estando o limite amelo-cementário em torno de 5mm do início da referida base (FIG. 2)

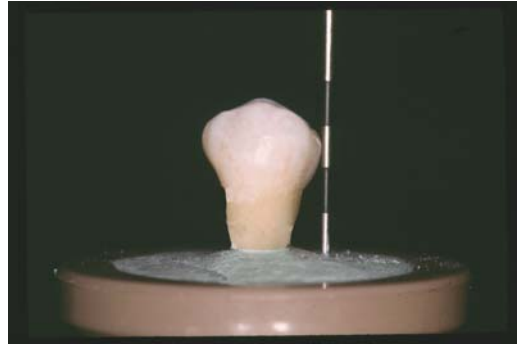


FIGURA 2 - Aspecto do espécime montado no anel de PVC.

Após a limpeza e montagem dos dentes, os mesmos foram divididos, visualmente, de acordo com o tamanho médio das coroas dentais e, então, redistribuídos aleatoriamente em 4 grupos com 10 cada um, de acordo com número de faces do preparo e localização da margem gengival.

No grupo I foram preparadas cavidades Classe II (MOD), com parede gengival das caixas proximais localizadas 1mm aquém da junção amelo-cementário.

Os preparos cavitários foram realizados com ponta diamantada troncocônicas com extremidade arredondada 3131(Microdont, São Paulo, SP 04763, Brasil) (FIG. 3a), substituída a cada 5 preparos. A abertura e contorno da cavidade foi iniciada pela face oclusal, com uma largura de istmo de, aproximadamente, um terço da distancia intercuspídea. Esta medida foi obtida através de medições com um paquímetro eletrônico digital série 727 (Starrett indústria e comércio Ltda, Itu, SP 13300, Brasil). Os parâmetros gerais para o preparo do tipo inlay incluíram: redução oclusal de ordem de 2mm em toda a extensão, redução axial mínima de 1,5 a 2,0 mm, paredes expulsivas em aproximadamente 10° a 12°, ângulos internos arredondados e ângulo cavosuperficial nítido e sem bisel para

permitir volume adequado do material restaurador. A direção do corte da estrutura também acompanhou o sulco principal e a anatomia da face oclusal. As paredes vestibular e palatal destas caixas com a utilização da referida ponta diamantada tornaram-se expulsivas. A partir da crista marginal distal iniciou-se a caixa proximal distal, rompendo-se a crista e aprofundando-se até, aproximadamente, 1mm aquém da junção amelo-cementário. Isto forneceu uma caixa proximal com largura inicial semelhante da oclusal. Com auxílio de um paquímetro eletrônico digital série 727 (Starrett indústria e comércio Ltda, Itu, SP 13300, Brasil) obteve-se as dimensões correspondentes a um terço da distância vestibulo-palatal na linha do equador dentário. A partir desta largura promoveu-se a remoção da estrutura dental suficiente para criar um eixo de inserção da restauração indireta, com angulação da parede de 10° a 12°. Desta forma, a cavidade apresentava como característica final um volume de remoção de estrutura semelhante a da parede vestibular ou palatal. Isto teve como finalidade a obtenção de um volume de material restaurador proporcional ao tamanho de cada dente. A caixa mesial foi executada obedecendo aos mesmos passos e seqüência já descritos para caixa proximal distal (FIG. 4). Após o acabamento com pontas diamantadas nº 3131F (FIG. 3b) e 3131FF (Microdont, São Paulo, SP 04763, Brasil) (FIG. 3c), o preparo cavitário foi concluído (FIG.4).



FIGURA 3 – a) Posicionamento da ponta diamantada nº 3131 no preparo cavitário do grupo I; b) refinamento do preparo com a ponta diamantada 3131F; c) refinamento do preparo com a ponta diamantada 3131FF.



FIGURA 4 – Preparo cavitário classe II (MOD) do grupo I.

Após o preparo cavitário, foi executado a moldagem com a pasta leve e densa de silicone de adição, ExpressTM STD (3M do Brasil Ltda. Produtos dentários, Sumaré - São Paulo). Inicialmente, o material leve foi levado à cavidade e em seguida, posicionou-se a densa, constituindo moldagem de única mistura (FIG. 5).



FIGURA 5 – Moldagem de única impressão com Express TM STD.

Após a presa obteve-se os moldes dos elementos preparados, nos quais procedeu-se o vazamento em gesso tipo IV (Fuji Rock, GC Dental, Tokyo, Japão), proporcionando um modelo, conforme FIG. 6.



FIGURA 6 – Troquel em gesso pedra tipo IV.

De posse do troquel refratário, um laboratório especializado no Sistema IPS Empress (Ivoclar Vivadent, Schaan, FL 9494, Leichtenstein) desenvolveu os inlays cerâmicos de IPS Empress. Pastilhas de vidro pré-ceramizados na cor TC1 (FIG. 7) e a técnica de caracterização da superfície (maquiagem) foram selecionadas para execução dos mesmos. Todos os inlays foram confeccionadas por um mesmo técnico de laboratório de prótese odontológica.



FIGURA 7 – Pastilhas de vidro pré-ceramizados do Sistema IPS Empress.

A execução do procedimento laboratorial foi realizado seguindo as instruções do fabricante. Inicialmente aplicou-se 3 camadas do formador de espaço com objetivo de endurecer a superfície e proteger o troquel. Sobre o espaçador, foi realizado a construção do contorno anatômica dos inlays com cera (FIG. 8a).

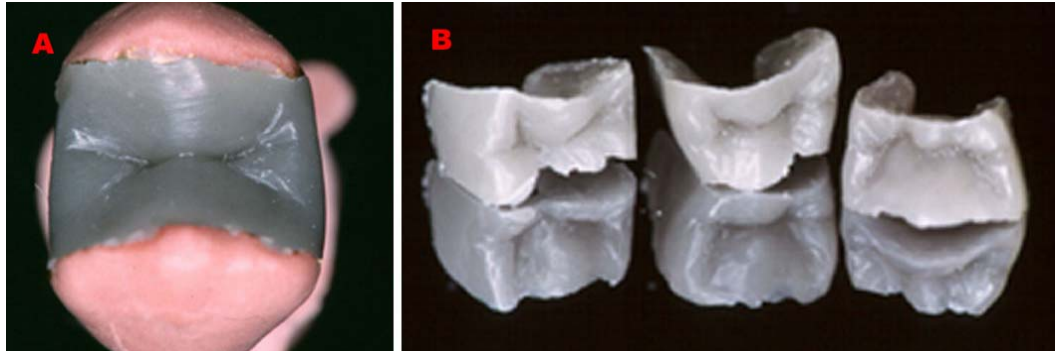


FIGURA 8 - a) Posicionamento do enceramento sobre o troquel refratário; b) enceramento dos inlays cerâmicos.

Finalizado o enceramento (FIG. 8b), 3 peças foram fixas ao anel de inclusão, sendo que os pontos de fixação foram, idealmente, arredondados e lisos (FIG. 9).



FIGURA 9 – Aspecto da fixação do enceramento ao anel de inclusão.

Para inclusão, inicialmente confeccionou-se um anel de papel colocado na base do anel de inclusão e sobre eles foi aplicado, lentamente, o revestimento IPS Empress Speed (Ivoclar Vivadent, Schaan, FL 9494, Leichtenstein) com intuito de evitar bolhas. Depois da presa, foi removida a base do anel com um movimento de charneira. O cilindro de revestimento, a haste do êmbolo ALOx e pastilhas foram pré-aquecidas em forno convencional de pré-aquecimento (850°C). O cilindro de revestimento foi removido e sobre ele colocou-se a pastilha pré-aquecida e, a seguir, posicionou-se a haste de êmbolo ALOx e , então, o conjunto foi levado ao forno de injeção EP500 à temperatura de 1075°C. Esta etapa permitiu a injeção das pastilhas TC1 sob pressão hidrostática à vácuo dentro do material de revestimento, permitindo um excelente grau de adaptação da restauração cerâmica ao preparo protético. Logo, o anel de revestimento foi colocado sobre uma grade de malha grossa, permanecendo em temperatura ambiente.

Após o resfriamento, foi marcado o comprimento da haste do êmbolo ALOx no cilindro e com disco (KG Sorensen, Barueri, SP 06465, Brasil) separou-se esta do material cerâmico. A remoção grosseira do revestimento foi feita por jateamento com Ivoclar Special Jet Médium (Tipo100) a uma pressão de 4 bares (60psi) (Ivoclar Vivadent, Schaan, FL 9494, Leichtenstein). A remoção da peça injetada foi realizada com um disco de diamante fino (KG Sorensen, Barueri, SP 06465, Brasil) (FIG.10) e subseqüentemente, colocada no troquel. Usando-se uma pasta de controle adequada, as irregularidades que interferiram na adaptação foram evidenciadas e removidas com diamantes finos (KG Sorensen, Barueri, SP 06465, Brasil), proporcionando ajuste das margens.



FIGURA 10 – Aspecto dos inlays após à injeção da cerâmica no Forno EP500.

Após limpeza da superfície interna do inlay cerâmico com jato abrasivo a uma pressão de 2 bares (30psi) (Ivoclar Vivadent, Schaan, FL 9494, Leichtenstein), foi realizado pintura, glazeamento e, posteriormente, cocção no forno Programat (Ivoclar Vivadent, Schaan, FL 9494, Leichtenstein) finalizando a caracterização da superfície. Ao término da fase laboratorial, as restaurações cerâmicas finalizadas (FIG. 11) foram adaptadas a cada preparo, sendo que 4 necessitaram ser refeitas. De posse dos 40 inlays iniciou-se os procedimentos de cimentação.



FIGURA 11– Inlays cerâmicos finalizados, previamente, a etapa de cimentação

O agente cimentante utilizado foi o Variolink II (Ivoclar Vivadent, Schaan, FL 9494, Leichtenstein), e seguiu-se as instruções do fabricante. Para adequada cimentação o inlay foi posicionado sobre um dispositivo flexível, com ponta adesiva, para apreender, transportar e posicionar a restauração ao preparo (VivaStick, Ivoclar Vivadent, Schaan, FL 9494, Leichtenstein) (FIG. 12 a e b).

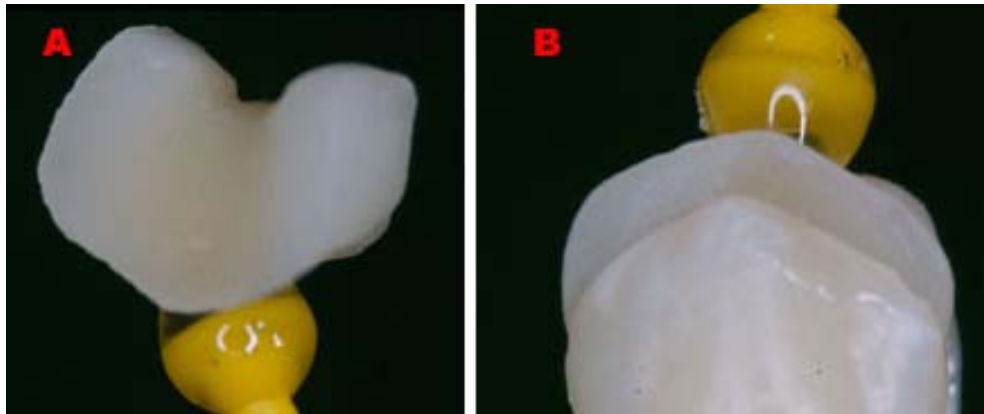


FIGURA 12– a) Posicionamento cerâmico sobre o Vivastick; b) adaptação do inlay ao preparo.

Em cada inlay foi realizado, na porção interna, um pré-tratamento da cerâmica com ácido hidrófluorídrico a 4% (Porcelain etchant, Bisco, Schaumburg, IL 60193, USA) durante 60 s, depois, lavado e seco com spray de ar/água (FIG.13a) A sinalização da superfície interna da restauração foi realizada com líquido monocomponente, Monobond-S, permanecendo durante 60 s (Ivoclar Vivadent, Schaan, FL 9494, Leichtenstein) (FIG. 13b) Após secagem com spray de ar , aplicou-se o sistema adesivo, Excite DSC, soft-touch (Ivoclar Vivadent, Schaan, FL 9494, Leichtenstein) (FIG 13c), sobre o inlay cerâmico e os excessos foram removidos com um leve jato de ar de 3 s à uma distancia de 5mm. Este sistema adesivo caracteriza-se por ser monocomponente e de polimerização dual, apresentado em dose unitária. Durante a aplicação, os iniciadores, necessários para o mecanismo de

polimerização dual, são misturados com a solução adesiva formando uma unidade. O pincel é revestido por estes iniciadores.

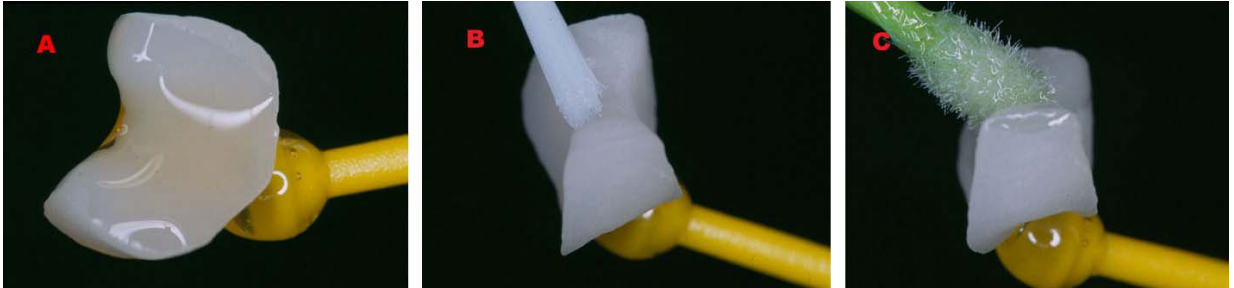


FIGURA 13– a) Aplicação do ácido hidrofúorídrico a 4% durante 60 s; b) Monobond-S; c) sistema adesivo Excite DSC.

Antes da fixação dos inlays cerâmicos, os dentes foram limpos com pedrapomes e água, utilizando uma taça de borracha, em baixa rotação. Para a realização da cimentação adesiva, realizou-se o condicionamento ácido total com ácido fosfórico a 37% (Total Etch, Ivoclar Vivadent, Schaan, FL 9494, Leichtenstein) durante 15 s (FIG. 14a) Após vigorosa lavagem do gel condicionante com spray de ar/água durante 10 s, utilizou-se uma bolinha de algodão para remoção do excesso de água, mantendo a dentina úmida com aspecto brilhante. Com aplicador, o sistema adesivo Excite DSC (Ivoclar Vivadent, Schaan, FL 9494, Leichtenstein) foi, gentilmente, levado ao preparo, durante 10s, seguido de um leve jato de ar por 3 s, à uma distancia de 5mm (FIG.14b).

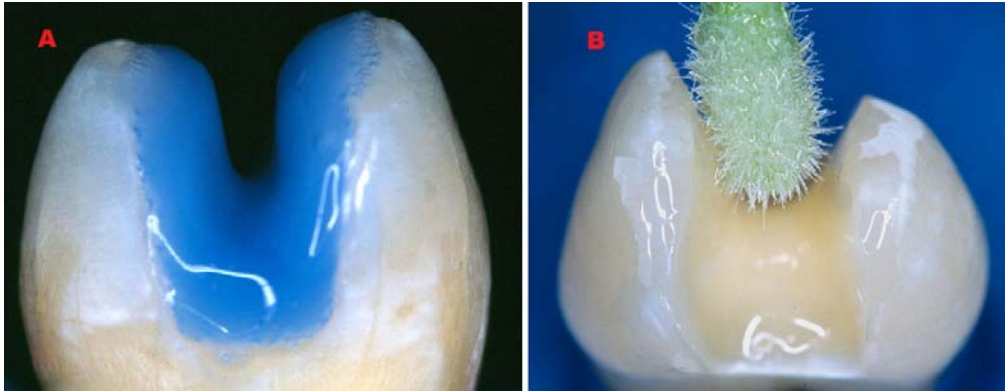


FIGURA 14 – a) Condicionamento ácido total com ácido fosfórico a 37%; b) aplicação do sistema adesivo Excite DSC sobre o preparo.

Seguiu-se, então para a mistura do cimento resinoso com polimerização dual, Variolink II (Ivoclar Vivadent, Schaan, FL 9494, Leichtenstein). As cores utilizadas foram a transparente para a pasta catalisadora e a cor A4 para a base. As duas pastas foram dispensadas na razão de 1:1 sobre um bloco e misturadas de 20 a 30 s. Uma camada uniforme do cimento foi aplicada na superfície interna da restauração e as paredes do preparo cavitário, com objetivo de evitar porosidades e bolhas (FIG. 15)



FIGURA 15 – Cimento resinoso de polimerização dual (Variolink II).

A peça foi posicionada e pressionada convencionalmente através da simples pressão de um instrumento, gradualmente (FIG. 16a). Após verificação no radiômetro de cura (Demetron Research Corporation) realizou-se uma pré-polimerização por 10s preconizada pelo fabricante, o que permitiu, remover com maior facilidade os excessos grosseiros de cimento com uma sonda exploradora romba (FIG. 16b) .

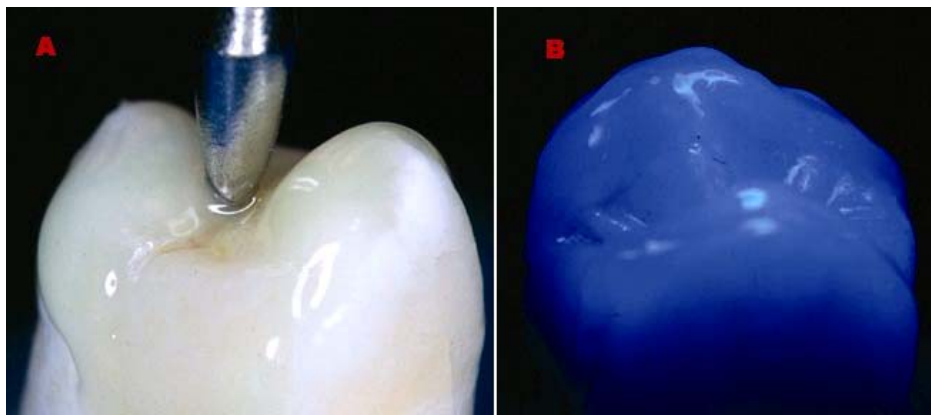


FIGURA 16- a) Posicionamento e pressionamento do inlay cerâmico de um instrumento rombo; b) fotopolimerização.

A fotopolimerização foi realizada com unidade fotopolimerizadora de luz hálgena (Optilux, Demetron Research Corporation, USA) com potência de $450\text{mW}/\text{cm}^2$ por 40s na oclusal. Aplicou-se sobre as margens da restauração cerâmica cimentada um gel de glicerina, em pasta, para impedir o contato com do oxigênio, evitando problemas na polimerização (Liquid Strip, Ivoclar Vivadent, Schaan, FL 9494, Leichtenstein) e, então, complementou-se a fotopolimerização por 40 s nas superfícies vestibular e lingual a uma distância de 5mm.

As margens da restauração foram acabadas e polidas com discos abrasivos seqüenciais à base de óxido de alumínio, Sof-lex (3M do Brasil Ltda. Produtos dentários,

Sumaré - São Paulo) e pontas siliconizadas (Astropol, Polotip-F and -P, Ivoclar Vivadent, Schaan, FL 9494, Leichtenstein) nas superfícies proximais e oclusais. Para o brilho final, utilizou-se, escovas de Robison montadas em micromotor impregnadas com pasta para polimento (Enamelize, Cosmedent , Inc. Chicago, IL 60611, USA) (FIG. 17).

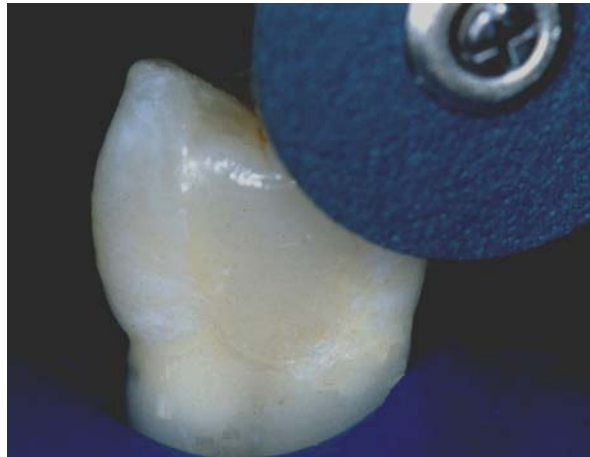


FIGURA 17- Acabamento e polimento com Sof-lex (3M, Espe).

No grupo II, o preparo cavitário para inlay envolveu, apenas, a caixa proximal distal. Sendo, portanto uma cavidade classe II (OD). O início do preparo da cavidade foi realizado com uma ponta diamantada 3131(Microdont, São Paulo, SP 04763, Brasil). A abertura e contorno da cavidade foram iniciadas pela face oclusal, com uma largura de istmo de, aproximadamente, um terço da distancia intercuspídea. Esta medida foi obtida através de medições com um paquímetro eletrônico digital série 727 (Starrett indústria e comércio Ltda, Itu, SP 13300, Brasil). A direção do corte da estrutura também acompanhou o sulco principal e a anatomia da face oclusal. As paredes vestibular e palatal destas caixas com a utilização da referida ponta diamantada tornaram-se expulsivas. A partir da crista marginal distal iniciou-se a caixa proximal distal, rompendo-se a crista e aprofundando-se até, aproximadamente, 1mm aquém da junção amelo-cementário. Isto forneceu uma caixa

proximal com largura inicial semelhante da oclusal. Com auxílio de um paquímetro eletrônico digital série 727 (Starrett indústria e comércio Ltda, Itu, SP 13300, Brasil), obteve-se as dimensões correspondentes a um terço da distância véstíbulo-palatal na linha do equador dentário. A partir desta largura promoveu-se a remoção da estrutura dental suficiente para criar um eixo de inserção da restauração indireta, com angulação da parede de 10° a 12°. Desta forma, a cavidade apresentava como característica final um volume de remoção de estrutura semelhante a da parede vestibular ou palatal. Isto teve como finalidade a obtenção de um volume de material restaurador proporcional ao tamanho de cada dente. Ao término do preparo, os procedimentos de moldagem, execução dos inlays cerâmicos e cimentação obedeceram a mesma seqüência do grupo I (FIG. 18).



FIGURA 18- Preparo cavitário classe II (OD) do grupo II.

O grupo III apresentou características semelhantes ao grupo I em relação ao número de faces (MOD) diferindo, apenas, na localização da margem gengival, que apresentou-se com 1 mm abaixo da junção amelo-cementário (FIG.19). Os passos, subseqüentes, para finalização da etapa restauradora seguiram os mesmos do grupo I.



FIGURA 19– Preparo cavitário classe II (MOD) do grupo III.

O grupo IV repetiu-se o preparo do grupo II, com envolvimento, apenas, da caixa proximal distal, cavidade Classe II (OD) e com margem gengival localizada 1mm abaixo da junção amelo-cementário (FIG. 20). Os procedimentos de moldagem, etapa laboratorial e cimentação seguiram o mesmo padrão do grupo I.



FIGURA 20- Preparo cavitário classe II (OD) do grupo IV.

Após a conclusão da cimentação das restaurações (FIG. 21 a e b), os espécimes foram removidos de suas bases de gesso e armazenados em água temperatura ambiente por 24 h e mantidos em estufa a 37°C.



FIGURA 21- Aspecto final dos inlays cerâmicos cimentados. a) Detalhe da margem cervical em esmalte; b) margem em dentina.

Para realização da ciclagem térmica os elementos dentais foram colocados em sacos de nylon de cores diferentes para cada grupo. Executou-se em máquina específica, no laboratório de Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina (Ética Equipamento Científicos S.A.- São Paulo). Assim, os elementos dentais foram colocados no recipiente móvel da máquina, para ciclagem térmica, realizada em banhos alternados entre 5°C e 55°C, por 500 ciclos. Os dentes permaneceram 30s em cada banho de água com tempo de transferência de 3s entre cada banho, perfazendo um ciclo de 63s.

A impermeabilização dos dentes iniciou-se com a cobertura dos ápices do dente por 2 camadas de Araldite de presa rápida (Brascola Ltda, São Bernardo do Campo, SP 09771-190, Brasil) (FIG. 22a). Após a secagem deste material, todo o dente, inclusive o ápice já previamente vedado, foi coberto com 2 camadas de esmalte para unha (Impala, Lab.

Avamiller de Cosméticos Ltda, Guarulhos, SP 07220-010, Brasil) em cores diferentes para cada grupo. A escolha da cor teve como finalidade uma melhor identificação dos grupos de pesquisa, onde o limite das restaurações das faces mesial, distal e oclusal, foi respeitado em torno de 2mm do contorno da restauração (FIG. 22b)

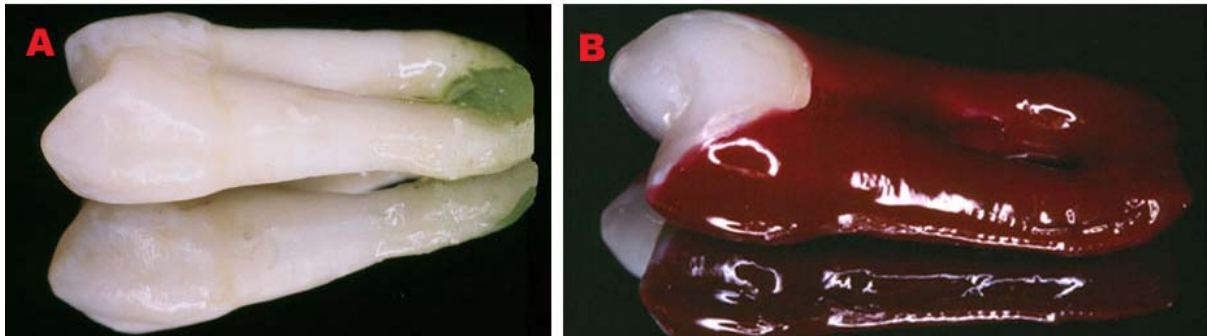


FIGURA 22- a) Impermeabilização dos ápices com Araldite de presa rápida; b) vedamento com de esmalte de unha.

Após este procedimento os dentes permaneceram imersos em fucsina 0,5% por 24 h, a 37°C e posteriormente, lavados em água corrente (FIG. 23a). A seguir foram seccionados em máquina de corte de tecidos duros (Isomet 1000-Buehler, Lake Bluff, IL 60044 USA). Para o corte os espécimes foram fixados em godiva de baixa fusão, em bastão de madeira, formando um bloco. Estes foram fixados na haste móvel da máquina Isomet-1000 e seccionados longitudinalmente através da restauração no sentido mesio-distal. O corte foi realizado com disco diamantado (Diamond Wafering blade, Buehler, Lake bluff, IL 60044 USA), refrigerado com água, em velocidade estável de 500rpm (FIG. 23b).

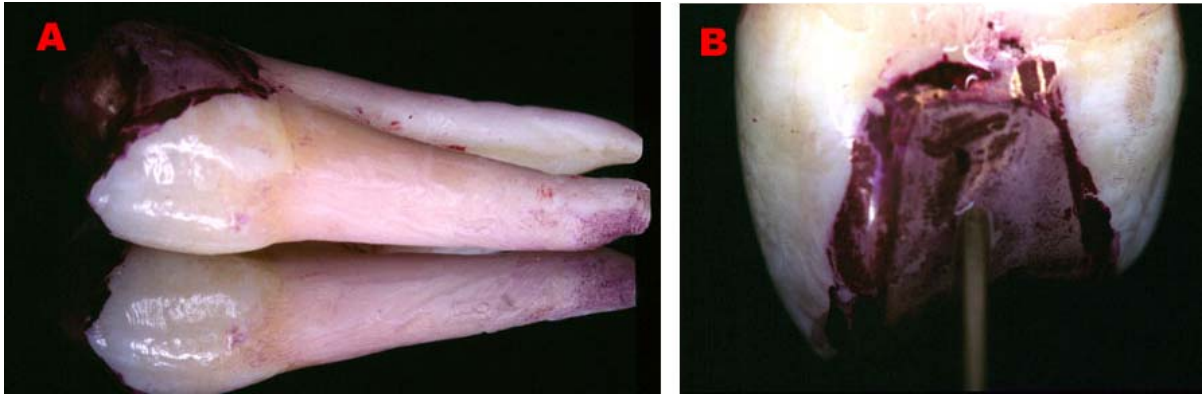


FIGURA 23 – a) Aspecto do espécime após a imersão em fucsina básica 0,5%; b) seccionamento longitudinal através da restauração no sentido mesio-distal.

As superfícies seccionadas de cada dente foram scaneadas (HP, Hewlett-Packard Company) com uma resolução de 600 pixels, proporcionando um aumento de 10X. O grau de infiltração foi determinado seguindo escores pré - estabelecidos com os seguintes valores:

- | | |
|----------|---|
| Escore 0 | nenhuma infiltração (FIG. 24 a) |
| Escore 1 | infiltração na metade da parede gengival (FIG. 24 b) |
| Escore 2 | infiltração em toda a parede gengival (FIG. 24 c) |
| Escore 3 | infiltração na parede gengival e axial (FIG. 24 d) |
| Escore 4 | Infiltração na parede gengival, axial e em direção à polpa (FIG.24 e) |

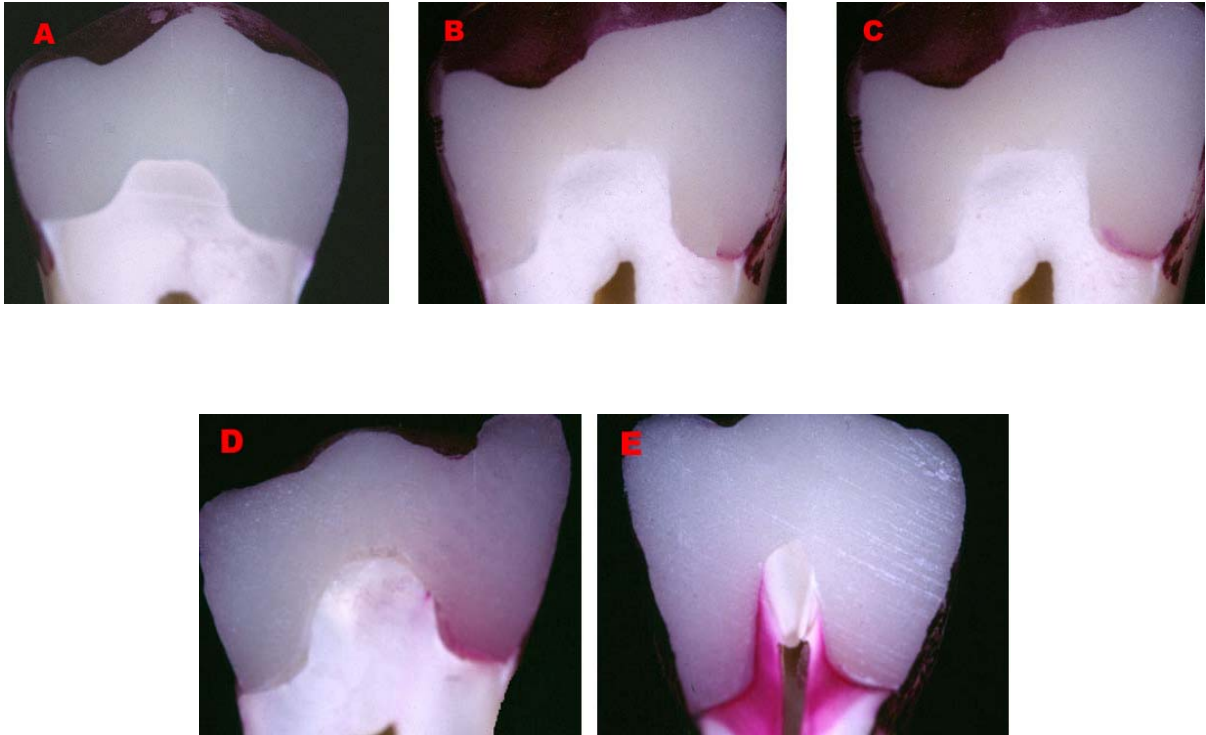


FIGURA 24 – a) Escore 0; b) escore 1; c) escore 2; d) escore 3; e) escore 4

As imagens foram armazenadas no formato JPEG e inseridas no software Power Point XP (Microsoft Corporation, 2002). Dois examinadores, previamente orientados avaliaram qualitativamente as imagens em um microcomputador Compaq Presário 1247 (Compaq Computer Corporation, Houston TX 77070 USA) sob mesma fonte de luz e local. As leituras foram registradas em formulário específico. O pior grau de infiltração observado em cada área do dente foi selecionado e catalogado. Os resultados foram analisados utilizando-se os testes estatísticos análise de variância não paramétrico Kruskal-Wallis, Man-Whitney e Wilcoxon, que possibilitaram a interpretação dos resultados.



Resultados

5 RESULTADOS

Os resultados deste trabalho são apresentados em forma de tabelas e gráficos, onde constam as ocorrências dos valores correspondentes às duas avaliações para cada grupo estudo.

Tabela 1- Grau de infiltração observado nos 4 grupos experimentais, de acordo com a face mesial ou distal.

	FACES	GRUPOS			
		Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
Dente 1	Mesial	0		4	
	Distal	0	0	4	4
Dente 2	Mesial	0		4	
	Distal	0	4	0	4
Dente 3	Mesial	0		4	
	Distal	0	0	4	4
Dente 4	Mesial	0		4	
	Distal	0	0	4	0
Dente 5	Mesial	0		0	
	Distal	0	0	0	0
Dente 6	Mesial	0		4	
	Distal	0	0	4	0
Dente 7	Mesial	0		0	
	Distal	2	0	0	4
Dente 8	Mesial	0		0	
	Distal	0	0	0	0
Dente 9	Mesial	1		0	
	Distal	0	0	1	4
Dente 10	Mesial	0		4	
	Distal	0	0	4	0
Total de Escores Zero		18	9	8	4

Antes da comparação estatística entre os 4 grupos, foi verificado se existia diferença estatística entre a M e D do grupo I (MOD) e entre a M e D do grupo III (MOD). A hipótese de nulidade testada foi de que não existiria diferença entre a face

mesial e distal considerando o grupo I. E a hipótese alternativa foi de que existiria diferença entre as faces.

Tabela 2 – Frequência dos valores correspondentes ao grau de penetração do corante, com as respectivas medidas de estatística descritiva por face, do grupo I.

Face	Total Amostra	Moda	Mediana	Grau de infiltração do corante									
				0		1		2		3		4	
				n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Mesial	10	0	0	9	90,0	1	10,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Distal	10	0	0	9	90,0	0	0,0	1	10,0	0	0,0	0	0,0

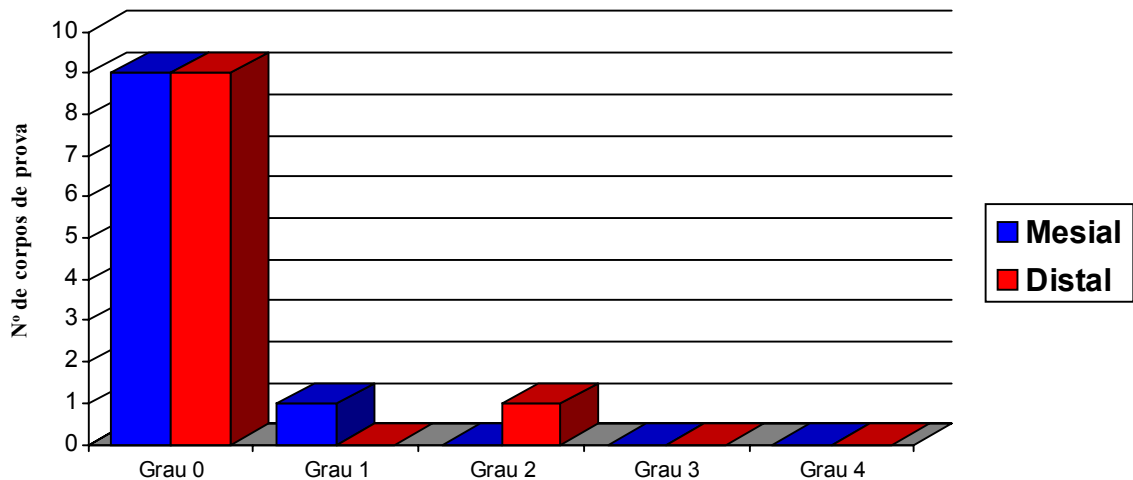


Gráfico 1- Frequência dos valores correspondentes ao grau de penetração do corante para as faces estudadas, no grupo I.

Para verificar se existia diferença entre a face Mesial e Distal do grupo I foi aplicado o teste de Wilcoxon, com nível de 0,05 (5%) de significância (TAB. 3).

Tabela 3 - Comparação entre os faces estudadas (Mesial e Distal) do grupo I. Teste de Wilcoxon.

Face	N	Soma de Postos	Esperado sobre H_0	Desvio Padrão sobre H_0		Média de Postos	Estatística Qui-quadrado		p-value	resultado
Mesial	10	104,5	105,0		6,89	10,45		105,5	1,000	Não Rejeita H_0
Distal	10	105,5	105,0		6,89	10,55				

O resultado mostrou um valor de 105,5 para o quiquadrado, com p igual a 1,000, demonstrando que não foi rejeitada a hipótese de igualdade entre as faces considerando o grupo I.

O mesmo procedimento estatístico foi realizado com o grupo III. A hipótese de nulidade testada foi de que não existiria diferença entre a face mesial e distal. E a hipótese alternativa foi de que existiria diferença entre as faces.

Tabela 4 – Frequência dos valores correspondentes ao grau de penetração do corante, com as respectivas medidas de estatística descritiva por face, do grupo III.

Face	Total Amostra	Moda	Mediana	Grau de infiltração do corante									
				0		1		2		3		4	
				n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Mesial	10	4	4	4	40,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	60,0
Distal	10	4	2,5	4	40,0	1	10,0	0	0,0	0	0,0	5	50,0

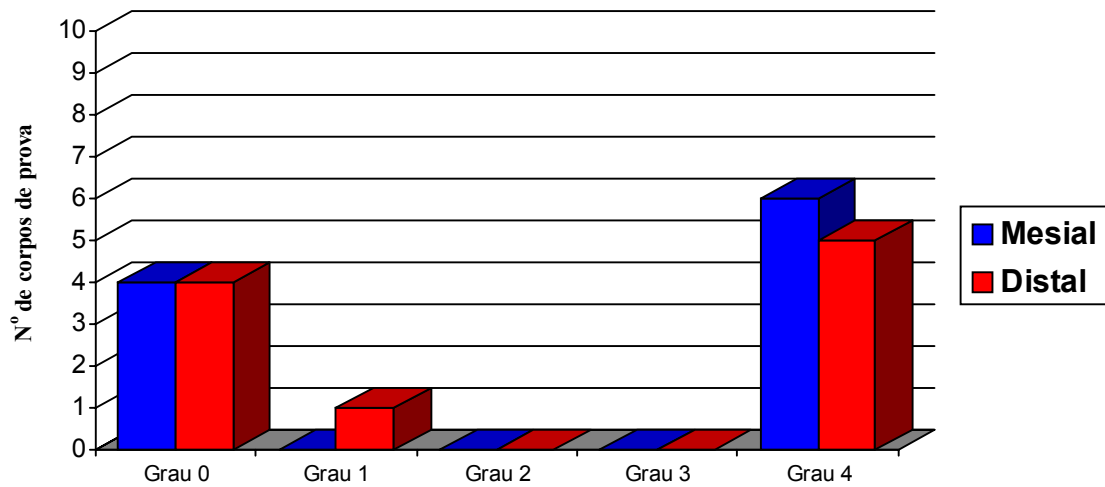


Gráfico 2- Frequência dos valores correspondentes ao grau de penetração do corante para as faces estudadas, no grupo III.

Para verificar se existia diferença entre a face Mesial e Distal do grupo III foi aplicado o teste de Wilcoxon, com nível de 0,05 (5%) de significância (TAB. 5).

Tabela 5 - Comparação entre os faces estudados (Mesial e Distal) do grupo III. Teste de Wilcoxon (para duas amostras).

Faces	N	Soma de Postos	Esperado sobre H_0	Desvio Padrão sobre H_0	Média de Postos	Estatística Qui-quadrado	p-value	resultado
Mesial	10	108,0	105,0	11,62	10,80	102,0	0,8319	Não Rejeita H_0
Distal	10	102,0	105,0	11,62	10,20			

O resultado mostrou um valor de 102,0 para o quiquadrado, com p igual a 0,8319, demonstrando que não foi rejeitada a hipótese de igualdade entre as faces considerando o grupo III.

Diante destes resultados, estabeleceu-se que para comparação entre os 4 grupos seria utilizado os valores de penetração do corante da face distal de cada grupo.

Inicialmente definiu-se a hipótese de nulidade, de que não haveria diferença entre as 4 condições experimentais, considerando a face distal. Caso a prova estatística acusasse um valor na região de segurança, a hipótese de nulidade seria rejeitada, aceitando, em contrapartida, a hipótese alternativa de que existiria diferença estatisticamente significativa entre as 4 condições experimentais.

Tabela 6 – Frequência dos valores correspondentes ao grau de penetração do corante, com as respectivas medidas de estatística descritiva por grupos (I, II, III e IV), considerando a face distal.

Grupo	Total Amostra	Moda	Mediana	Grau de infiltração do corante									
				0		1		2		3		4	
				n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
I	10	0	0,0	9	90,0	0	0,0	1	10,0	0	0,0	0	0,0
II	10	0	0,0	9	90,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	10,0
III	10	4	2,5	4	40,0	1	10,0	0	0,0	0	0,0	5	50,0
IV	10	0	2,0	5	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	50,0

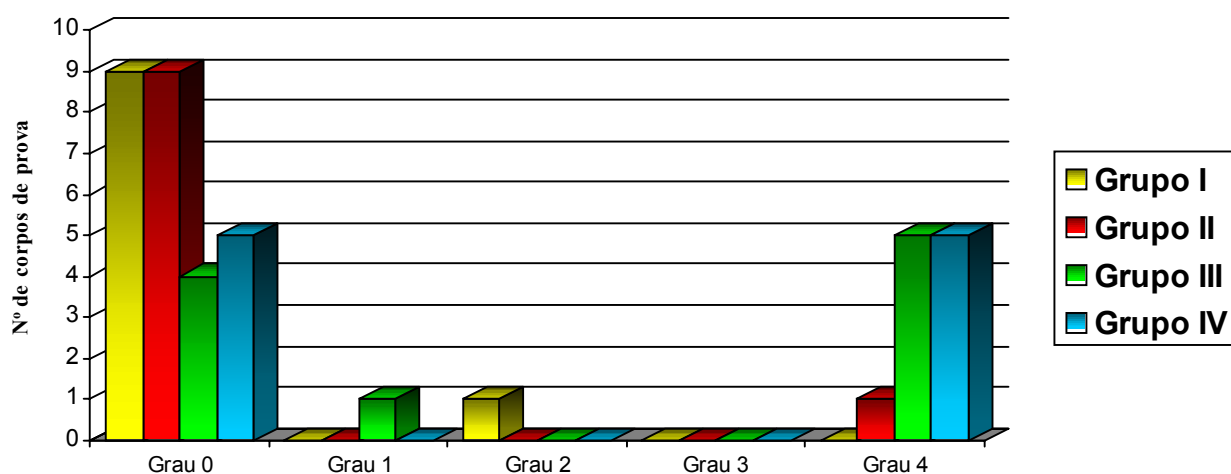


Gráfico 2- Frequência dos valores correspondentes ao grau de penetração do corante para os grupos I, II, III e IV, considerando a face distal.

Para verificar se existia diferença entre os quatro grupos foi aplicado o teste de Kruskal – Wallis para nível de 0,05 (5%) de significância (TAB. 7).

Tabela 7- Teste de Kruskal – Wallis para os quatro grupos.

Grupo	N	Soma de Postos	Esperado sobre H_0	Desvio Padrão sobre H_0	Média de Postos	Estatística Qui-quadrado	p-value	resultado
I	10	155,0	205,0	26,25	15,50	9,7467	0,0208	Rejeita H_0
II	10	161,0	205,0	26,25	16,10			
III	10	259,0	205,0	26,25	25,90			
IV	10	245,0	205,0	26,25	24,50			

O resultado mostrou um valor de 9,7467 para o quiquadrado, com p igual a 0,0208, demonstrando que foi possível rejeitar a hipótese de nulidade e, conseqüentemente, aceitar a hipótese alternativa de que existiria diferenças entre as quatro condições experimentais.

Para realização da comparação múltipla foi utilizado o teste de Mann-Whitney para nível de 0,05 (5%) de significância. (TAB. 8).

Tabela 8 – Comparação múltipla entre os grupos estudados. Teste de Mann-Whitney.

Grupo	N	Moda	Mediana
I	10	0	0,0
II	10	0	0,0
IV	10	0	2,0
III	10	4	2,5

Nota: Os grupos ligados, não foi observada diferença estatística.

Aplicando o teste de Kruskal-Wallis para mais de 2 amostras e o teste de Mann-Whitney, foi possível detectar diferença entre os grupos. Observando-se 2 medidas de avaliação para infiltração: grupos I e II apresentaram menor infiltração (menores escores associados) e grupos IV e III, maior infiltração (maiores escores associados). A TAB. 9 mostra os valores de p para as diferentes comparações.

Tabela 9. Os valores de p para a Comparação múltipla entre os grupos estudados.

Comparação	Estatística	p-value	Resultado
I e II	49,50	0,942	Não Rejeita H_0
I e III	23,00	0,016	Rejeita H_0
I e IV	27,50	0,034	Rejeita H_0
II e III	25,50	0,027	Rejeita H_0
II e IV	30,00	0,057	Rejeita H_0
III e IV	47,50	0,831	Não Rejeita H_0



Discussão

6 DISCUSSÃO

Algumas propriedades inerentes a utilização direta da resina composta, como, por exemplo, a contração de polimerização, diferenças no coeficiente de expansão térmica do dente e da restauração e a sorpção de água do material restaurador quando exposto ao ambiente oral limitam a sua utilização (RETIEF, 1994; CARVALHO et al., 1996). Com intuito de minimizar tais deficiências, diversas técnicas tem sido recomendadas, por exemplo, o uso de restaurações indiretas (HAHN et al., 2001). Becker (2002) revela maior integridade marginal destas em relação as restaurações diretas, corroborando com os resultados de Robinson; Moore; Swartz (1987) Shortall et al. (1989) Lutz; Kreji; Barbakow (1991) Coradazzi (1993) Savariz et al. (2002). Entretanto, nenhum sistema restaurador tem a habilidade de promover um perfeito selamento hermético às margens dente/restauração (PERDIGÃO; LOPES, 1999; FERRARI et al., 1999). Desta forma, tal circunstância pode levar a formação de fenda marginal, que conseqüentemente pode promover a microinfiltração marginal (ROBISON; MOORE; ZWARTZ, 1987; HAHN et al., 2001). Este processo é considerado como o fator que exerce maior influência sobre a longevidade das restaurações e, pode ser definida como a passagem de bactérias, fluidos, moléculas ou íons entre a parede cavitária e o material restaurador (KIDD,1976; COX, 1994). Os principais efeitos da infiltração marginal são manchamento das margens, quebra do selamento marginal das restaurações, cárie secundária e o desenvolvimento de patologias pulpares (GOING, 1972).

Diante desta realidade, novas pesquisas, *in vivo*, e , *in vitro*, sobre infiltração marginal têm sido realizadas para tentar minimizar estes problemas (BARNES et al., 1993; ALANI; TOH, 1997). Devido as dificuldades na execução dos estudos, *in vivo*, (FERRARI;

GARCIA-GODOY, 2002), as pesquisas , *in vitro*, são predominantes. Em relação aos dentes, os mais comumente utilizados são os humanos extraídos, principalmente pré-molares (ROBISON; MOORE; SWARTZ, 1987; VERONEZI, 2000; BECKER, 2002; CARDOSO et al., 2003 a e b; SJOGREN, 1995; ADDI et al., 2002; PASTRE, 2002; MOTA et al., 2003) e molares (SHORTALL et al., 1989; GUSMÁN-RUIZ et al., 2001; FREITAS et al., 2002). Devido a facilidade em se obter pré-molares extraídos por razões ortodônticos, optou-se então por realizar as restaurações nestes dentes.

Os tipos de preparos cavitários utilizados para estas pesquisas também variaram muito na literatura (FREITAS et al., 2002), de Classe V (CRIM; MATTINGLY, 1981; BARNES et al., 1993; ALMEIDA; MANDARINO, 1999; HAHN et al., 2001; SAVARIZ et al., 2002) até Classe II (ROBINSON; MOORE; SWARTZ, 1987; SHORTALL et al., 1989; SJOGREN, 1995; CANAY et al., 1997; AUDENINO et al., 1999; DIETSCHI; MOOR, 1999; HAHN et al., 2000; HAYASHI et al., 2000; GUZMÁN-RUIZ et al., 2001; MANHART et al., 2001; BECKER, 2002; PASTRE, 2002; FERRARI; DAGOSTIN; FABIANELLI, 2003; MOTA et al., 2003; HALLER; HÄBNER; MOLL, 2003). As cavidades selecionadas para este estudo foram as Classe II do tipo inlay para restaurações estéticas. A escolha recaiu para este tipo de preparo, principalmente, por duas indicações básicas, a estética e a preservação da estrutura dental (BURKE et al., 1991; VAN DIJKEN, 1999). A primeira é explicada pelo desejo do paciente em não ter metal em seus dentes posteriores como, o amálgama e o ouro (JACKSON, 1996; TOUATI, 2003). E a segunda ocorre quando em cavidades muito extensas está contra-indicado o uso de restauração direta, e portanto para evitar um tratamento mais radical como a confecção de coroa total, a restauração do tipo inlay passa a ser uma boa alternativa, pela sua natureza conservadora (JACKSON, 1996). Roulet e

Degrande (1996) ressaltaram, ainda, que estas estão indicadas para os mesmos tipos de cavidades, nas quais o amálgama estaria indicado.

Clinicamente, este tipo de preparo implica na execução de uma ou mais caixas sem proteção cuspídea (BARATIERI et al., 2001), podendo ser definido, também, como restauração estética intracoronária. Estes conceitos são antigos, primeiramente, relatados por Land, em 1886 (ROULET; LOESCHE; NOACK, 1993). Entretanto tais cavidades apresentaram maior popularidade com a descoberta do condicionamento ácido por Buonocore, bem como, o excelente estágio de desenvolvimento e aprimoramento dos sistemas adesivos (JACKSON; FERGUSON, 1990; ROULET; LOSCHE; NOACK, 1993; LOPES et al., 2002).

Devido esta crescente demanda torna-se importante alertar sobre as diferenças entre os preparos dos inlays estéticos para as restaurações metálicas indiretas e diretas com amálgama e resina composta (JACKSON; FERGUNSON, 1990). A literatura (JACKSON; FERGUNSON, 1990; ROULET; DEGRANDE, 1996; FRADEANI; BARDUCCI, 1996; SHANNON, 2000; GUREL, 2001) determina que a profundidade de desgaste deve ser de no mínimo de 1,5 a 2mm, largura do istmo em torno de 2mm, divergência das paredes da cavidade de 10° a 15°, os ângulos internos arredondados e ângulo cavo-supeficial em 90°, sem bisel. Entretanto, no presente trabalho as características do preparo seguiram as recomendações do fabricante, incluindo redução oclusal de ordem de 2mm em toda a extensão, redução axial mínima de 1,5 a 2,0 mm, paredes expulsivas em aproximadamente 10° a 12°, ângulos internos arredondados e ângulo cavosuperficial nítido e sem bisel. Estes parâmetros foram suficientes para possibilitar um correto eixo de inserção da restauração, permitindo um perfeito assentamento da peça na cavidade. Seguindo os trabalhos

de Becker (2002) e Pastre (2002) utilizou-se neste estudo um paquímetro eletrônico digital série 727 (Starrett indústria e comércio Ltda, Itu, SP 13300, Brasil) para determinar a medida da largura da face oclusal e das caixas proximais.

Nas cavidades do tipo inlay do presente estudo variou-se a inclusão ou não da cavidade proximal mesial, GI e GII (MOD) e GII e GIV (OD). Tal investigação torna-se pertinente devido a influência do desenho da cavidade na contração de polimerização e conseqüentemente na microinfiltração. Sabe-se, que o fator de configuração (fator C), ou seja, o desenho da cavidade, é a razão entre o número de superfícies (paredes) adesivas e o número de superfícies livres (FEILSER; DE GEE; DAVIDSON, 1987) e, as resinas utilizadas para cimentação são premiadas com a configuração cavitária mais desfavorável a esse relaxamento (CARVALHO et al., 1996). Isto poderia ser explicado pelo estreitamento intercuspídeo, que é determinada pela seguinte formula: $\Delta_{in} = \{2 \times C_{th} \times Vol\% \} : 100$ com Δ_{in} representando o estreitamento intercuspídeo, C_{th} , a espessura do cimento resinoso, e Vol%, o volume de contração de polimerização do cimento resinoso. Ou seja, na prática, um cimento resinoso com 200 μ m de espessura pode suportar uma contração de polimerização de 5Vol% (LUTZ; KREJI; BARBAKOW, 1991).

Na formula acima reporta-se a espessura do cimento resinoso e, apesar da não confirmação da espessura ideal na literatura (MOLIN; KARLSSON, 1993; SJOGREN, 1995; AUDENINO et al., 1999), sabe-se que a mesma está diretamente ligada ao sucesso destas restaurações (FERRARI et al., 2001). Leinfelder; Isenberg; Essig (1989) afirmaram que a espessura de cimento resinoso exposta ao meio bucal não deveria exceder 100 μ m na região oclusal devido ao risco de abrasão. Rees e Jacobsen (1992) verificaram que o maior estresse foi obtido em margens cujo cimento possuía alto valor de contração (7%) associado à

espessura de 300 μ m. Além disso, se o cimento for muito espesso, o completo assentamento do inlay não vai ser possível e a restauração estética poderá apresentar falhas (FERRARI et al., 2001).

A localização das margens das restaurações também variam muito nos testes de infiltração marginal. Alguns autores utilizam cavidades com margens em esmalte (FREITAS et al., 2002; BECKER, 2002), outros em dentina (GALE; DRAVELL; CHEUNG, 1994; VERONEZI, 2000; CARDOSO et al., 2003 a e b). Com intuito de verificar a diferença entre estas 2 margens, o presente trabalho variou as margens em esmalte no GI e GII e em dentina no GIII e GIV.

O material restaurador de escolha deste estudo, a cerâmica, destaca-se por suas propriedades relacionadas à: estética, durabilidade, propriedades ópticas (QUALTROUGH; WILSON; SMITH, 1990; KELLY; NISHIMURA; CAMPBELL, 1996; CANAY et al., 1997), resistência à corrosão (MCLEAN, 2001), melhora da integridade marginal quando comparadas com restaurações indiretas de resina composta (BURKE et al., 1991; CORADAZZI, 1993; ROULET; DEGRANDE, 1996; MANHART et al., 2000) e maior resistência ao desgaste (BURKE et al., 1991; DALLOCA; BRAMBILLA, 1997). Podem apresentar resistência adicional, estabelecida por elementos de reforço, a exemplo da leucita, alumina, magnésio, zircônio e fluoreto de lítio (MC LEAN, 2001; QUALTROUGH; PIDDOCK, 2002). Um desses avanços é o sistema IPS Empress, adotado neste estudo, que utiliza a técnica da cera perdida e de uma cerâmica prensada rica em cristais de leucita (de 30% a 40%), homogeneamente distribuídos na matriz vítrea (CULP, 1999), permitindo excelente precisão marginal (DONG et al., 1992; TOAUTI, 1996). Este sistema IPS Empress desenvolvido em 1990 pela Universidade de Zurique, se enquadra no grupo das cerâmicas

vítreas, em relação a composição (HOLLAND, 1998; QUALTROUGH; PIDDOCK, 2002; ROULET, 2000), entretanto de acordo com a técnica, classifica-se como grupo de cerâmicas prensadas (PHILLIPS, 1991; ADEPT REPORT, 1999; FONS-FONT et al., 2001). A escolha pelo sistema IPS Empress é explicada pela sua indicação em inlays/onlays de dentes posteriores e, devido as suas vantagens como: excelente adaptação, capacidade de serem condicionadas pelo ácido, resistência à fratura e adequada translucidez (ADEPT REPORT, 1999; BLATZ; DENT, 2002). Touati (2003) complementa, ainda, a qualidade de transmissão de luz deste sistema, reproduzindo as características do dente natural. É importante relatar que o estabelecimento estético destas restaurações é dado por uma caracterização final estabelecida de duas maneiras: técnica de caracterização da superfície (maquiagem), onde aplica-se corantes nas áreas desejadas e a de estratificação (por camadas) (CHAIN; ARCARI; LOPES, 2000). Devido a facilidade de uso e menor tempo laboratorial foi utilizado neste estudo a técnica de maquiagem. Os inlays cerâmicos de IPS Empress necessitam antes da cimentação de um tratamento prévio (KREJI; LUTZ; REIMER, 1993), que inclui o condicionamento da peça. A literatura é vasta em relação ao tipo de ácido para a realização do condicionamento (DELLA BONA; VAN NOORT, 1998; ROULET, 2000; DELLA BONA; ANUSAVICE, 2002), bem como a concentração (PASTRE, 2002; FERRARI; DAGOSTIN; FABIANELLI, 2003, HALLER; HÄBNER; MOLL, 2003), entretanto nesta pesquisa utilizou-se ácido hidrófluorídrico a 4% por 60 s e, posterior silanização (ADEPT REPORT, 1999), seguindo as recomendações do fabricante.

O processo de cimentação do inlay cerâmico inclui o uso de adesivos dentinários de frasco único, Excite DSC (Ivoclar-Vivadent), o qual caracteriza-se por ser monocomponente e de polimerização dual, apresentado em dose unitária (Ivoclar, Vivadent). O sistema adesivo dual utilizado não foi previamente polimerizado, seguindo as orientações

do fabricante e as evidências da literatura (FRADEANI; BARDUCI, 1996; HAHN et al., 2000) que mostram que a fotoativação do adesivo previamente à cimentação dos inlays, promovem uma espessura da linha de cimentação significativamente mais alta. Sendo esta associada à maior espessura da camada de adesivo fotopolimerizado (FRADEANI; BARDUCI, 1996; HAHN et al., 2000). Em relação à interação cerâmica e estrutura dentária, sabe-se que com os avanços da odontologia adesiva, o cimento resinoso passou a ser uma ótima opção (LACY et al., 1988; ROULET; LOSCHE; NOACK, 1993; ALBERG; VAN DIJKEN; OLOFSON, 1994; CARVALHO et al., 1996; KAMADA; YOSHIDA; ATSUTA, 1998). Isto porque os defeitos nas margens podem ser minimizados pelo pequeno volume de cimento, diminuindo os efeitos da contração de polimerização. A combinação do sistema adesivo e o cimento resinoso do tipo “dual” é mais indicado (HALLER; HÄBNER; MOLL, 2003), pois este vai sofrer uma contração pela polimerização inicial, seguida da polimerização química que é compensatória, por ser lenta, reduzindo as tensões totais geradas na interface (CARVALHO et al., 1996). Outro detalhe, é que este cimento vai ser polimerizado de forma mais completa (JACKSON, 1996). Apesar do trabalho de Ferrari; Dagostin; Fabianelli (2003) mostrarem a efetividade do cimento resinoso autopolimerizável no selamento marginal dos inlays cerâmicas, no presente estudo foi utilizado o Variolink 2 (Ivoclar-Vivadent), de dupla polimerização, devido as vantagens citadas acima e sucesso clínico, em relação integridade marginal, demonstrado pelo mesmo (SANTOS, 2003).

No presente trabalho foi realizado termociclagem, pois sabe-se que este é o, único, teste , *in vitro*, que possibilita a reprodução das variações de temperatura, calor e ao frio advindos de alimentos sólidos e líquidos (BARNES et al., 1993; WATANABE; NAKABAYASHI, 1994). Entretanto, tal abordagem, ainda, é muito controversa, segundo Crim; Mattingly (1981) Taylor; Lynch (1992) Barnes et al. (1993) a termociclagem

influencia na microinfiltração, em contrapartida Rossomando; Wendt (1995) não encontraram diferenças quando comparados os espécimes termociclados e não termociclados. Já Kidd (1976) ressaltou que a infiltração aumenta proporcionalmente ao número de ciclos. Entretanto, Veronezi (2000) Cardoso et al. (2003 a e b) sugerem que o número de ciclos podem não ter significância na mesma. Apesar dessas últimas pesquisas não mostrarem diferença entre 100, 200, 500 e 1000 ciclos, o presente estudo adotou 500 ciclos, baseando-se nos trabalhos de Retief (1987); Barnes et al. (1993); Raskin et al. (2001); Freitas et al. (2002). Sendo ideal na ciclagem térmica, a utilização de temperaturas entre 5° C e 55°C (RETIEF, 1987; BARNES et al., 1993; ROULET, 1994; BECKER, 2002; CARDOSO et al., 2003 a e b), permanecendo em cada temperatura por 30 s (BECKER, 2002; PASTRE, 2002), como o determinado nesta pesquisa. Este tempo foi estabelecido pois no meio intrabucal as temperaturas não se mantêm por intervalos mais longos.

Com relação aos métodos de avaliação, segundo Trowbridge (1987) existe três categorias: 1) testes laboratoriais envolvendo passagem de corante isótopos, radioativos, bactérias ou ar através da fenda ao redor da restauração; 2) visualização direta do , *gap*; 3) testes clínicos nos quais os efeitos biológicos são descritos. Além destes, ainda, existem outros métodos descritos na literatura (DERKSON; PASHLEY; DERKSON, 1986; GALÉ; DARVELL; CHEUNG, 1994), entretanto a técnica de penetração do corante é a mais utilizada (DÉJOU; SINDRES; CAMPS, 1996). Talvez por ser de mais fácil aquisição, menos oneroso e segundo os autores com a vantagem de favorecer a avaliação em toda a periferia da restauração (ALANI; TOH, 1997). Este método utilizado produz cores contrastantes com a superfície do dente e da restauração, sendo que os mais utilizados são a fucsina básica 0,5% (TAYLOR; LYNCH, 1992; ROULET, 1994; RASKIN et al., 2001) e o azul de metileno 2% (CARDOSO et al., 2003 b). Nesta pesquisa adotou-se a fucsina básica a 0,5%.

Para avaliar os espécimes, existem os testes qualitativos e quantitativos. Sendo o qualitativo realizado pelo índice de penetração do corante estabelecido por atribuição de escores, por 2 examinadores. O método qualitativo, puramente visual, para a avaliação dos resultados e conseqüente adoção de uma escala empírica de cálculo de infiltração marginal, parece ser satisfatório somente para demonstrar o fenômeno da infiltração marginal (ALANI; TOH, 1997; VERONEZI, 2000) Já a análise quantitativa, pode ser realizada por outros métodos, como: a medida linear da infiltração do corante na interface e a medida da área total da infiltração do mesmo; estes dois verificados por meio do programa de computador Image Tools da Universidade de San-Antonio – Texas (UTHSCSH). Estes métodos permitem uma forma mais objetiva de observar a extensão da infiltração marginal em comparação com os métodos tradicionais (GOING; MYERS; PRUSSIN, 1968). Entretanto, a literatura mostra não existir diferença entre as metodologias qualitativa (escores) e quantitativa (VERONEZI, 2000). Partindo deste principio e, também devido a praticidade do primeiro, adotou-se o qualitativo, incluindo uma escala graduada de 0 a 4 de acordo com a penetração do corante, baseada nos trabalhos de Barnes et al., (1993); Veronezi (2000); Cardoso et al. (2003 a e b).

Em relação aos testes estatísticos, quando a curva de resultados obtida por um teste não se apresenta de forma normal, a análise estatística mais indicada para comparação entre os grupos é o não paramétrico (ROULET, 1994). Os testes utilizados foram o de kruskal – Wallis, Mann-Whitney e Wilcoxon, e estes não se baseiam na média dos resultados, justamente para não incorrer em erros influenciados pela grande variabilidade dos valores que fazem com que estas médias sejam muito altas ou baixas, dependendo dos valores (VERONEZI, 2000). O teste de Wilcoxon comprovou que não houve diferença significativa na infiltração marginal entre as faces mesial e distal dentro do mesmo grupo (GI e GIII) (TAB. 2 e 4), estes resultados são similares aos encontrados por Becker (2002). Diante deste resultado,

estipulou-se que o grau de infiltração utilizado para análise estatística entre os grupos seria o da face distal e, também devido a presença apenas desta face nos grupos II e IV (OD).

Após a análise dos resultados, observou-se que não houve influência do número de faces na microinfiltração marginal de inlays cerâmicos. Os valores estatísticos revelaram (TAB. 8 e 9), que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos GI (MOD, margem em esmalte) e GII (OD, margem em esmalte) ($p = 0,942$) e entre GIII (MOD, margem em dentina/cimento) e GIV (OD, margem em dentina/cimento) ($p = 0,831$), ou seja a determinação da microinfiltração não é dependente do tipo de preparo. Estes coincidem com o trabalho de Pastre (2002) onde não foi encontrado diferença estatisticamente significativa entre inlays MOD e MO. Sendo que nos resultados de Hayashi et al. (2000) houveram diferenças entre as cavidades MOD e MO. Tais afirmações podem ser explicada pela tecnologia e avanços da cerâmica utilizada neste estudo e no de Pastre (2002), IPS Empress, divergindo do sistema feldspático utilizado por Hayashi et al. (2000). Isto porque a única mudança dimensional que ocorre neste sistema é durante o resfriamento e pode ser controlada por um revestimento possuindo a expansão apropriada (KELLY; NISHIMURA; CAMPBELL, 1996). Segundo o fabricante, a expansão do revestimento está diretamente associada a quantidade do líquido do revestimento IPS Empress Speed (Ivoclar Vivadent, Schaan, FL 9494, Leichtenstein). Portanto, para a obtenção de uma correta adaptação dos inlays cerâmicos o fabricante, já determina a quantidade de líquido a ser utilizado dependendo da cavidade, ou seja, nas cavidades MOD a proporção de líquido foi de 50% e nas cavidades MO e OD é de 40%.

Em relação a localização da margem gengival, os resultados são reportados na TAB. 8 e 9. O grupo I (MOD, esmalte) divergiu estatisticamente do grupo III (MOD

dentina/cimento) ($p = 0,016$), o mesmo ocorreu entre o grupo II (OD, esmalte) e grupo IV (OD, dentina/cimento) ($p = 0,05$), sendo que os maiores valores de infiltração foram encontrados nos grupos III e IV (margem dentina/cimento), tais resultados são corroborados pelos autores (RETIEF, 1987; REES; JACOBSEN, 1992; KREJI; LUTZ; REIMER, 1993; DIETSCH; RETIEF, 1994; ZISKIND et al., 1998; BERGMAN, 1999; ALMEIDA; MANDARINO, 1999; DIETSCHI; MOOR, 1999, FERRARI et al., 1999, MANHART et al., 2001; MJÖR; FERRARI, 2002, SAVARIZ et al., 2002; MOTA, 2003). Entretanto, Kramer et al. (1999) relataram que margem em dentina não foi limitante para a integridade marginal e, Pastre (2002) encontrou valores de infiltração similares entre a margem em esmalte e dentina.

Os resultados da atual pesquisa poderiam ser explicados pela composição do esmalte e da dentina. Esmalte é predominantemente composto de mineral (hidroxiapatita), mas a dentina contém uma grande porcentagem de água, material orgânico e fibras colágenas. (PERDIGÃO; LOPES, 1999). Desta forma, o condicionamento do esmalte com ácido fosfórico modifica sua superfície tornando-a mais receptiva à adesão pelas resinas, criando uma adesão resistente e duradoura. Tal acontecimento, pode prevenir a microinfiltração ao redor da margem de esmalte (LOPES et al., 2002). Já uma adequada adesão a dentina é ainda mais difícil de se conseguir, isto é parcialmente explicado pela presença de lama dentinária, formada imediatamente após o preparo cavitário (LOPES et al., 2002). O sistemas adesivos atuais, preconizado neste estudo, removem a lama dentinária, descalcificam superficialmente a dentina e expõem a rede de fibras colágenos, para posterior impregnação desta área descalcificada pelo monômero hidrofílico, formando, conseqüentemente, a camada híbrida (NAKABAYASHI; KOJIMA; MASUHARA, 1982), que é considerada determinante na união da resina composta à dentina, aumentando a resistência de união. Além disso, torna-se importante salientar que a dentina pesquisada neste estudo, situava-se abaixo da junção

amelo-cementária, que é uma dentina radicular e, a diferença desta com a coronária é nitidamente delineada. Esta estrutura radicular irá formar um tipo inferior de camada híbrida após o condicionamento ácido devido a falta ou ao baixo número de túbulos e ramificações tubulares (MJÖR; FERRARI, 2002). Perdigão; Lopes (1999) afirmam que o número de túbulos de dentina diminui de 45.000 por mm^2 próximo da polpa para aproximadamente 20.000 por mm^2 próxima da junção dentina-esmalte. Esta situação irá predispor a restauração à infiltração, desgaste do cimento, acúmulo de placa e possibilidade de desenvolvimento de cáries secundárias (MJÖR; FERRARI, 2002). Pode-se complementar, ainda, sobre esta estrutura, também conhecida como cimento, que é um tecido mineralizado, no qual pode aumentar de espessura de acordo com a localização, idade, doença periodontal e cargas oclusais. A espessura do cimento na área cervical é de aproximadamente 25 μm . Os 275 μm restante são ocupados por uma camada de dentina externa. Esta camada é um substrato hipomineralizado com alto conteúdo orgânico, portanto após o condicionamento este tecido não tem adesão satisfatória com os materiais adesivos (ALMEIDA; MANDARINO, 1999; FERRARI et al., 2001). Talvez esta seja uma resposta para a presença mais acentuada de microinfiltração nos grupos III e IV. Estes resultados vem ao encontro com aqueles relatados por Coradazzi (1993) onde o autor relatou que tais acontecimentos podem ser atribuídos às características histoquímicas da dentina (FERRARI et al., 2001; MJÖR; FERRARI, 2002), permitindo uma união mais tênue com o material restaurador pelos agentes adesivos, a qual é geralmente rompida pela contração de polimerização e pela diferença de coeficiente de expansão térmica entre a resina e estrutura dentária (MARSHALL et al., 1997)



Conclusões

7 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- 1) Houve diferença nos escores de infiltração marginal entre os grupos com margem gengival em esmalte e dentina/cimento. Sendo que estes últimos apresentaram maiores valores de microinfiltração.
- 2) Não houve diferença entre os grupos com diferentes tipos de preparos (DO e MOD).
- 3) Nenhum dos grupos estudados foram capazes de prevenir totalmente a microinfiltração.



Referências

REFERÊNCIAS ²

ABERG, C.H.; VAN DIJKEN, J.W.V.; OLOFSSON, A.L. Three-year comparison of fired ceramic inlays cemented with composite resin or ionômero cement. **Acta Odontol. Scand.**, Oslo, v.52, n.3, p.140-149, June 1994.

ADA COUNCIL ON SCIENTIFIC AFFAIRS. Direct and indirect restorative materials. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.134, n.4, p.463-472, Apr. 2003.

ADEPT REPORT. Ceramic materials. v.6, n.3, p.1-20, Spring 1999.

ADDI, S. et al. Interface gap size of manually and CAD/CAM-manufactured ceramic inlays/onlays in vitro. **J. Dent.**, Guildford, v.30, n.1, p.53-58, Jan. 2002.

ALANI, A.H.; TOH, C.G. Detection of microleakage around dental restorations : a review. **Oper. Dent.**, Seattle, v.22, n.4, p.173-185, July/Aug. 1997.

ALMEIDA, M. J. P.; MANDARINO, F. Avaliação in vitro da microinfiltração marginal em restaurações indiretas de resina composta, em função da localização das margens e dos agentes cimentantes. **Rev. Odontol. UNESP**, São Paulo, v.28, n.2, p.317-328, jul./dec. 1999.

AUDENINO, G. et al. In vitro evaluation of fit of adhesively luted ceramic inlays. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v.12, n.4, p.342-347, July/Aug. 1999.

BARATIERI, L.N. et al. Restaurações cerâmicas do tipo inlay/onlay. In: ____ **Odontologia Restauradora. Fundamentos e Possibilidades**. São Paulo: Ed Quintessence, 2001. cap.14, p.545-587.

BARNES, D.M. et al. Microleakage of class 5 composite resin restorations: a comparison between in vitro and in vivo **Oper. Dent.**, Seattle, v.18, n.6, p.237-245, Nov./Dec.1993.

BECKER, M. M. **Microinfiltração marginal em restaurações adesivas diretas e indiretas em dentes posteriores**. 2002. 99f. Dissertação (Mestrado em Dentística) – Programa de Pós-graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BERGMAN, M. A. The clinical performance of ceramic inlays: a review. **Aust. Dent. J.**, Sidney, v.44, n.3, p.157-168, Sept. 1999.

² Baseada em NBR 6023:2002 de ABNT

BLATZ, M.B.; DENT, M. Long-term clinical success off all-ceramic posterior restorations. **Quintessence Int.**, Berlin, v.33, n.6 , p.415-426, June 2002.

BURKE , F. J. et al. Current status and rationale for composite inlays and onlays. **Br. Dent. J.**, London, v.170, n.7, p.269-273, Apr. 1991.

CANAY, R. S. et al. Autoradiographic determination of marginal leakage of a pressed glass ceramic inlay. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.24, n.9, p.705-708, Sept.1997.

CARVALHO, R.M. et al. A review of polymerization contraction: the influence of stress development versus stress relief. **Oper. Dent.**, Seattle, v.21, n.1, p.17-24, Jan./Feb. 1996.

CARDOSO, P.C. et al. Influência da ciclagem térmica na determinação da microinfiltração de restauração de resina composta. **JBD**, Curitiba, 2003 a, No prelo.

CARDOSO, P.C. et al. The effect of thermocycling and dyes in microleakage analysis of resin composite restorations. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, 2003 b, No prelo.

CHAIN, M. C.; ARCARI, G. M; LOPES, G. C. Restaurações cerâmicas estéticas e próteses livres de metal - As novas alternativas possibilitadas pelas novas porcelanas. **RGO**, Porto Alegre, v.48, n.2, p.67-70, abr./jun. 2000.

CORADAZZI, J.L. Avaliação da infiltração marginal em incrustações de resina composta e porcelana. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, São Paulo, v.7, n.2, p.81-88, abr./jun.1993

COX, C.F. Evaluation and treatment of bacterial microleakage. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.7, n.5, p.293-295, Oct.1994.

CRIM, G. A.; MATTINGLY, S. L. Evaluation of two methods for assessing marginal leakage. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.45, n.2, p.160-163, Feb. 1981.

CULP, L. Empress 2 – First year clinical results. **J. Dent. Technol.**, Alexandria, v.16, n.2, p.12-15, Mar. 1999.

DALLOCA, L.L.; BRAMBILLA, R. Indirect ceramic system for posterior esthetics. **J Esthet. Dent.**, Hamilton, v.9, n.3, p.119-123, 1997.

DÉJOU, J.; SINDRES, V.; CAMPS, J. Influence of criteria on the results of in vitro evaluation of microleakage. **Dent. Mater.**, Washington, v.12, n.6, p.342-349, Nov. 1996.

DELLA BONA, A.; VAN NOORT, R. Ceramic surface preparations for resin bonding. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.11, n.6, p.276-280, Dec. 1998.

DELLA BONA, A.; ANUSAVICE, K. J. Microstructure, composition and etching topography of dental ceramics. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v.15, n.2, p.159-167, Mar./Apr. 2002.

DERKSON, G.D.; PASHLEY, D.H.; DERKSON, M.E. Microleakage measurement of selected restorative materials: a new in vitro method. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.56, n.4, p.435-440, Oct. 1986.

DIETSCHI, D.; MOOR L. Evaluation of the marginal and internal adaptation of different ceramic and composite inlay systems after an in vitro fatigue test. **J. Adhes. Dent.**, Berlin, v.1, n.1, p.41-56, Spring 1999.

DIETSCHI, D.; SPREAFICO, R. Técnicas Indiretas. In:_____ **Restaurações adesivas: conceitos atuais para o tratamento estético de dentes posteriores**. São Paulo: Quintessence, 1997. cap.8, p.139-167.

DONG, J.K. et al. Heat-pressed ceramics: technology and strength. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v.5, n.1, p.9-16, Jan./Feb. 1992.

FEILZER, A.J.; DE GEE, A.J.; DAVIDSON, C.L. Setting stress in composite resin in relation to configuration of restoration. **J. Dent. Res.**, Washington, v.66, n.11, 1636-1639, Nov.1987.

FERRARI, M. et al. Influence of tissue characteristics at margins on leakage of Class II indirect porcelain restorations. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.12, n.3, p.134-143, 1999.

FERRARI, M. et al. Bonding off all-porcelain crowns: structural characteristics of the substrate. **Dent. Mater.**, Washington, v.17, n. 2, p.156-164, Mar. 2001.

FERRARI, M.; GARCIA-GODOY, F. Sealing ability of new generation adhesive-restorative materials placed on vital teeth. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.15, n.2, p.117-128, Apr. 2002.

FERRARI, M.; DAGOSTIN, A.; FABIANELLI, A. Marginal integrity of ceramic inlays luted with a self-curing resin system. **Dent Mater.**, Washington, v.19, n.4, p.270-276, Jun. 2003.

FONS-FONT, A. et al. Classification actual de lãs cerâmicas dentales. **RCOE**, Madrid, v.6, n.6, p.645-656, 2001.

FRADEANI, M.; BARDUCCI, G. Versatility of IPS Empress Restorations. Part II: Veneers, Inlays, and Onlays. **J. Esthetic Dent.**, Hamilton v.8, n.4, p.170-176, 1996.

FREITAS, T. M. et al. Avaliação dos métodos empregados nos testes de infiltração marginal dos trabalhos apresentados nas Reuniões da SPBqo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 19., 2002, Águas de Lindóia. **Anais ... Águas de Lindóia: SBPqO**, 2002. p.110.

GALE, M.S.; DARVELL, B.W.; CHEUNG, G.S.P. Three-dimensional reconstruction of microleakage pattern using a sequential grinding technique. **J. Dent.**, Guildford, v.22, n.6, p.370-375, Dec. 1994.

GARBER, D.A.; GOLDETEIN, R.E. Princípios de uso da porcelana como um material para inlay/onlay. In **___Inlays e onlays de porcelana e resina composta : Restaurações estéticas em dentes posteriores**. Chicago : Quintessence, 1996. Cap.3, p.32-37.

GOING, R.E.; MYERS, H.M.; PRUSSIN, S.G. Quantitative method for studying microleakage in vivo and in vitro. **J. Dent. Res.**, Washington, v.47, n.6, p.1128-1132, Nov./Dec. 1968.

GOING, R.E. Microleakage around dental restorations: a summarizing review. **J. Am. Dent. Ass.**, Chicago, v.84, n.6, p.1349-1357, June 1972.

GUREL, G. Porcelain inlays and onlays. **Dent. Clin. North. Am.**, Philadelphia, v.45, n.1, p.117-125, Jan. 2001.

GUZMÁN-RUIZ, S. et al. Association between microtensile bond strength and leakage in the indirect resin composite/dentin adhesively bonded joint. **J. Dent.**, Guildford, v.29, n.2, p.145-153, Feb. 2001.

HAHN, P. et al. Effect of different luting procedures on the seating of ceramic inlays. **J. Oral Rehab.**, Oxford, v.27, n.1, p.1-8, Jan. 2000.

HAHN, P. et al. Influence of resin cement viscosity on microleakage of ceramic inlays. **Dent. Mater.**, Washington, v.17, n.3, p.191-196, May 2001.

HALLER, B.; HÄßNER, K.; MOLL, K. Marginal adaptation of dentin bonded ceramic inlays: effects of bonding systems and luting resin composites. **Oper. Dent.**, Seattle, v.28, n.5, p.574-584, 2003.

HAYASHI, M. et al. Effect of cavity form and setting expansion of refractory dies on adaptability of fired ceramic inlays. **Oper. Dent.**, Seattle, v.25, n.1, p.33-39, Jan./Feb. 2000.

HOLLAND, W. Material science fundamentals of the IPS Empress 2 Glass-Ceramic. **Ivoclar - Vivadent Report**, Schaan, n.12, p. 3-10,1998.

JACKSON, R.D.; FERGUSON, R.W. An esthetic, bonded inlay/onlay technique for posterior teeth. **Quintessence Int.**, Berlin, v.21, n.1, p.7-12, Jan. 1990.

JACKSON, R.D. A restorative alternative: esthetic inlay and onlays. **J. Esthet. Dent.**, Hamilton, v.8, n.3, p.114-119, 1996.

KAMADA, K.; YOSHIDA, K.; ATSUTA, M. Effect of ceramic surface treatments on the bond of four resin luting agent to ceramic material. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.79, n.5, p.508-513, May 1998.

KELLY, J.R.; NISHIMURA, I.; CAMPBELL, S.D. Ceramic in dentistry: History and historical roots and current perspectives. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.75, n.1, p.18-32, Jan. 1996.

KIDD, E. A . Microleakage: a review. **J. Dent.**, Guildford, v.4, n.5, p.199-206, Sept. 1976.

KRAMER, N. et al. IPS Empress inlays and onlays after four years - a clinical study. **J. Dent.**, Guildford, v. 27, n.5, p.325-331, July 1999.

KREJI, I.; LUTZ, F.; REIMER, M. Marginal adaptation and fit of adhesive ceramic inlays. **J. Dent.**, Guildford, v.21, n.1, p.39-46, Feb. 1993.

LACY, A.M. et al. Effect of porcelain surface treatment on the bond to composite. **J. Prosth. Dent.**, St Louis, v.60, n.3, p.288-91, Sept. 1988.

LEINFELDER, K.F.; ISENBERG, B.P.; ESSIG, M.E. A new method for generating ceramic restorations: a CAD-CAM system. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.118, n.6, p.703-707, June 1989.

LOPES, G. C. et al. Dental adhesion: Present state of the art and future perspectives **Quintessence Int.**, Berlin, v.33, n.3, p.213-224, 2002.

LUTZ, F.; KREJCI, I.; BARBAKOW, F. Quality and durability of marginal adaptation in bonded composite restorations. **Dent. Mater.**, Washington, v.7, n.2, p.107-113, Apr.1991.

McLEAN, J.W. The science and art of dental ceramics. **Oper. Dent.**, Seattle, v.16, n.4, p.149-156, July/Aug. 1991.

McLEAN, J.W. Evolution of dental ceramics in the twentieth century. **J. Prosth. Dent.**, St. Louis, v.85, n.1, p.61-66, Jan. 2001.

MAGNE, P.; DOUGLAS, W.H. Additive contour of porcelain veneers: A key element in enamel preservation, adhesion, and esthetics for aging dentition. **J. Adhes. Dent.**, Berlin, v.1, n.1, p.81-92, Spring 1999.

MANHART, J. et al. A 2-year clinical study of composite and ceramic inlays. **Clin. Oral Invest.**, Berlin, v.4, n.4, p.192-198, Dec 2000.

MANHART, J. et al. Marginal quality of tooth-colored restorations in class II cavities after artificial aging. **Oper. Dent.**, Seattle, v.26, n.4, p.357-66, July/Aug. 2001.

MARSHALL, G.W. et al. The dentin substrate: structure and properties related to bonding. **J. Dent.**, Guildford, v.25, n.6, p.441-458, Nov. 1997.

MJÖR, I. A.; FERRARI, M. Pulp-dentin biology in restorative dentistry – Part 6: reactions to restorative materials, tooth restorations interfaces, and adhesives techniques. **Quintessence Int.**, Berlin, v.33, n.1, p.35-63, Jan. 2002.

MOLIN, M.; KARLSSON, S. The fit of gold inlays and three ceramic inlay systems. A clinical and in vitro study. **Acta Odont. Scand.**, Oslo, v.51, n.4, p.201-206, Aug. 1993.

MOTA, C.S. et al. Microleakage in ceramic inlays luted with different resin cements. **J. Adhes. Dent.**, Berlin, v.5, n.1, p.63-70, Spring 2003.

NAKABAYASHI, N.; KOJIMA, K.; MASUHARA, E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates **J. Biomed. Mater. Res.**, New York, v.16, n.3, p. 265-273, May 1982

PASTRE, R. **Avaliação da adaptação e infiltração marginal em restaurações cerâmicas (inlays): um estudo *in vitro***. 2002. 135f. Dissertação (Mestrado em Dentística) – Programa

de Pós-graduação em Odontologia Mestrado Acadêmico Fora da Sede – UNIVILLE, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PERDIGÃO, J.; LOPES, M. Dentin bonding: state of the art 1999. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, Jamesburg, v.20, n.12, p.1151-1162, Dec.1999.

PHILLIPS RW. Porcelanas Odontológicas. In Skinner's science of dental materials. 9th ed. Philadelphia : Saunders, 1991. cap.26, p.291-304.

QUALTROUGH, A. J.; WILSON, N.H.; SMITH, G.A. Porcelain inlay: a historical view. **Oper. Dent.**, Seattle, v.15, n.2, p.61-70, Mar./Apr. 1990.

QUALTROUGH, A J.; PIDDOCK, V. Recent advances in ceramic materials and systems for dental restorations. **Dent. Update**, Guildford, v.26, n.2, p.65-72, Mar. 1999.

QUALTROUGH, A J.; PIDDOCK, V. Dental ceramics: what's new? **Dent. Update**, Guildford, v.29, n.1, p.25-33, Jan./Feb. 2002.

RASKIN, A. et al. Reliability of in vitro microleakage tests: A literature review. **J. Adhes. Dent.**, Berlin, v.3, n.4, p.295-308, Winter 2001.

REES, J.S.; JACOBSEN, P.H.; Stress generated by luting resins during cementation of composite and ceramic inlays. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.19, n.2, p.115-122, Mar. 1992.

RETIEF, D.H. Are adhesive techniques sufficient to prevent microleakage? **Oper. Dent.**, Seattle, v.12, n.4, p.140-145, Autumn 1987.

RETIEF, D.H. Do adhesive prevent microleakage? **Int. Dent. J.**, Guildford, v.44, n.1, p.19-26, Feb.1994.

ROBINSON, P.B.; MOORE, B.K.; SWARTZ, M.L. Comparison of microleakage in direct and indirect composite resin restorations in vitro. **Oper. Dent.**, Seattle, v.12, n.3, p.113-116, Summer 1987.

ROSSOMANDO, K.J.; WENDT Jr, S.L. Thermocycling and dwell times in microleakage evaluation for restoration for bonded restorations. **Dent. Mater**, Washington, v. 11, n.1, p.47-51, Jan.1995.

ROULET, J.F.; LOSCHE, G.M.; NOACK, M. Inlays and Onlays. **Curr. Opin Cosmet. Dent.**, Philadelphia, p.41-54, 1993.

ROULET, J.F. Marginal integrity clinical significance. **J. Dent.**, Guildford, v.22, p.S9-S12, 1994. Supplement 1.

ROULET, J.F.; DEGRANGE, M. Inlay restorations. **J. Calif. Dent. Assoc.**, Sacramento, v.24, n.9, p.48-62, Sept. 1996.

ROULET, J. F. Buonocore Memorial Lecture. Adhesive dentistry in the 21 st Century. **Oper. Dent.**, Seattle, v.25, n.5, p.355-366, Sept./Oct. 2000.

ROULET, J.F.; JANDA, R. Future Ceramic Systems. **Oper. Dent.**, Seattle, p. 211-28, 2001. Supplement 6

SANTOS, M.J.M.C. **Avaliação clínica de inlays e onlays confeccionadas com dois tipos de cerâmica após 2 anos.** 2003 180p. il. Tese (Doutorado em Odontologia)Faculdade de Odontologia de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SAVARIZ, A. et al. Análise da infiltração marginal de diferentes materiais restauradores. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 19., 2002, Águas de Lindóia. **Anais ... Águas de Lindóia: SBPqO**, 2002. p.52

SHANNON, A. All-Ceramic Restorations-Predicting Esthetic Restorative Success. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, Jamesburg, v.21, n.3, p.232-238, Mar. 2000.

SHORTALL, A.C. et al. Marginal seal comparison between resin-bonded Class II porcelain inlays posterior composite and direct composite inlays. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v.2, n.3, p.217-123, May/June 1989.

SJOGREN, G. Marginal and internal fit of four different types of ceramic inlays after luting. An in vitro study. **Acta. Odontol. Scand.**, Oslo, v.53, n.1, p.24-28, Feb. 1995.

TAYLOR, M. J.; LYNCH, E. Microleakage. **J. Dent.**, Guildford, v.20, n.1, p.3-10, Feb. 1992.

TOUATI, B. The evolution of aesthetic restorative materials for inlays and onlays: a review. **Pract. Periodontics Aesthet. Dent.**, New Jersey, v.8, n.7, p.657-666, Sept. 1996.

TOUATI, B. Versatility and aesthetics of the IPS Empress all-ceramic system. **Pract. Periodontics Aesthet. Dent.**, New Jersey, p. 45-8, 2003. Supplement.

TROWBRIDGE, H.O. Model systems for determining biologic effects of microleakage. **Oper. Dent.**, Seattle, v.12, n.4, p.164-172, Autumn1987.

VAN DIJKEN, J. W. All-ceramic restorations: classification and clinical evaluation. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, Jamesburg, v.20, n.12, p.1115-1136, Dec. 1999.

VERONEZI, M.C. **Influência da ciclagem térmica e do método da microinfiltração em restauração de resina composta.** 2000. 220f. Tese (Doutorado em Dentística) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.

WATANABE, I.; NAKABAYASHI, N. Measurement methods for adhesion to dentin: the current status in Japan. **J. Dent.**, Guildford, v.22, n.2, p.67-72, Apr. 1994.

ZISKIND, D. et al. Amalgam alternatives – micro-leakage evaluation of clinic procedures. Part I: direct composite/composite Inlay/Ceramic Inlay. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.25, n.6, p.443-447, July1998.

ANEXO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO - DENTÍSTICA**

Nome do(a) participante:

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

As informações contidas neste documento foram fornecidas por Paula de Carvalho Cardoso, sob orientação do Prof. Dr. Luiz Clóvis Cardoso Vieira e do Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri, com objetivo de firmar por escrito, mediante a qual, o voluntário da pesquisa autoriza a participação, com pleno consentimento da natureza dos procedimentos e riscos a que se submeterá, com capacidade de livre arbítrio e se qualquer coação.

1) Título da pesquisa

"Influência do número de faces (DO ou MOD) e localização da margem gengival (esmalte ou dentina) na microinfiltração de Inlays cerâmicos. Um estudo in vitro."

2) Objetivos

Avaliar a influência do número de faces e localização da parede gengival na infiltração marginal de inlays cerâmicas.

3) Justificativa

Recentes avanços na área das restaurações estéticas têm contribuído para o aumento do emprego das restaurações as inlays cerâmicas. Entretanto, a microinfiltração é fator presente nestas restaurações, sendo que os principais efeitos sobre a estrutura dentária são

manchamento das margens, quebra do selamento marginal das restaurações, cárie secundária na interface dente/restauração e o desenvolvimento de patologias pulpares. Desta maneira, a microinfiltração marginal continua sendo um desafio à prática clínica e através deste trabalho, será possível avaliar a influência do número de faces e localização da parede gengival na microinfiltração de inlays cerâmicas.

4) Procedimentos da pesquisa

Esta pesquisa será desenvolvida com a doação quarenta dentes pré-molares humanos hígidos extraídos por razões ortodônticas, que imediatamente serão armazenados em água à temperatura ambiente e posteriormente usados na fase laboratorial da pesquisa.

5) Desconforto

Nenhum, pois estes dentes foram extraídos por razões ortodônticas.

6) Benefícios do estudo

- Conhecer as limitações das inlays cerâmicas, em relação a microinfiltração, para posterior aplicação na clínica odontológica.
- Diferenciar a infiltração marginal nas restaurações inlays cerâmicas do tipo DO e MOD e na margem gengival em esmalte e dentina.

7) Informações

Os doadores dos dentes terão garantia de que receberão resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida em relação aos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa.

8) Retirada do consentimento

O voluntário tem total liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar da pesquisa.

9) Telefone para contato com o pesquisador

Paula de Carvalho Cardoso- 048- 232-0674

10) Aspecto legal:

Este manual foi elaborado de acordo com as diretrizes e normas que regulamentam as pesquisas envolvendo seres humanos, atendendo às resoluções 196/96 e 251/97 do Conselho Nacional de saúde - Brasília-DF.

11) Consentimento pós-informação

Eu,-----, RG,-----
----- certifico que tendo lido as informações acima, e suficientemente esclarecido pela mestrandia Paula de Carvalho Cardoso e pelo Prof. Dr. Luiz Clóvis Cardoso Vieira, estou plenamente de acordo com a realização deste estudo, autorizando assim, minha participação.

Florianópolis, _____ de _____ de 2002.

Assinatura: _____