

RUY PASTRE

**AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO E INFILTRAÇÃO MARGINAL EM
RESTAURAÇÕES CERÂMICAS (INLAYS)-
UM ESTUDO, *IN VITRO***

FLORIANÓPOLIS

2002

RUY PASTRE

**AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO E INFILTRAÇÃO MARGINAL EM
RESTAURAÇÕES CERÂMICAS (INLAYS)-
UM ESTUDO, *IN VITRO***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia, Mestrado Acadêmico Fora da Sede – UNIVILLE, da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração : Dentística.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada

Co-orientador: Prof. Dr. Élio Araújo

FLORIANÓPOLIS

2002

RUY PASTRE

**AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO E INFILTRAÇÃO MARGINAL EM
RESTAURAÇÕES CERÂMICAS (INLAYS)-
UM ESTUDO, *IN VITRO***

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Odontologia - opção Dentística e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-graduação em Odontologia, Mestrado Acadêmico Fora da Sede-UNIVILLE.

Florianópolis, 27 de agosto de 2002.

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

Prof. Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada
Presidente

Prof. Dr. Sylvio Monteiro Júnior
Membro

Prof. Dr. Prudêncio Willy Rodo Osinaga
Membro

Aos meus queridos e amados Pais, Eulivio e Angelina Pastre (in memoriam) pelo amor, caráter, apoio, exemplo de luta, trabalho, por terem me dado a oportunidade de estudo, pelo tempo dedicado de suas vidas para que eu e meus irmãos tivéssemos uma vida melhor, dedico este trabalho.

A minha esposa Zoraia Trindade Pastre e nosso filho Giovanni Trindade Pastre que são a minha alegria de viver e exemplo de caráter, amor, trabalho, quero dividir a alegria desse momento. Ao nosso filho maravilhoso Giovanni, obrigado por você existir. Nossa felicidade vem de Deus e de você.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao meu orientador Professor Doutor **Mauro Amaral Caldeira de Andrada** pelo exemplo de trabalho, competência, compreensão, estímulo, confiança em mim depositada. Minha gratidão por tudo.

Ao meu Co-orientador Professor Doutor **Élito Araújo** pelo interesse em me apoiar e ajudar nas horas que mais precisei. Obrigado pelo apoio e incentivo para a minha formação como ser humano e como profissional.

Ao Professor Doutor **Sylvio Monteiro Junior** pelas críticas construtivas e sugestões, exemplo de caráter, trabalho, dignidade e confiança no ser humano. Obrigado por nos ensinar a sermos dedicados ao extremo aos nossos objetivos.

Ao professor Doutor **Luiz Clóvis Cardoso Vieira** pelas sugestões, ensinamentos, caráter, humanidade, igualdade, amizade, perfeccionismo, obrigado pela confiança em mim depositada.

Ao Professor Doutor **Luiz Narciso Baratieri** pelo seu caráter, confiança em mim depositada, estímulo à pesquisa, incentivo ao ser humano, perfeccionismo, honestidade, sugestões e críticas sempre construtivas, oportunidade, ensinamento, igualdade, visão da vida. Muito obrigado pelo apoio que recebi de sua pessoa. Obrigado por você ter entrado em minha vida.

A **Disciplina de Dentística** e Corpo Docente do Curso de Graduação e Pós-graduação da UFSC pela oportunidade, confiança e estímulo constante. Obrigado por avaliar com total imparcialidade o concurso de Mestrado em Dentística Restauradora de Universidade Federal de Santa Catarina.

AGRADECIMENTOS

A **Universidade Federal de Santa Catarina e Universidade da Região de Joinville** pelo apoio e oportunidade concedida para a viabilização das atividades do Curso de Mestrado em Dentística Restauradora.

A **3M do Brasil Ltda**, na pessoa de Camila Martins Maffei pela doação do Kit de material de moldagem Express (3M) leve e pesado para esta pesquisa.

A **KG Sorensen Ind. Com. Ltda - Barueri- SP**, pela doação das pontas diamantadas para os preparo e acabamento dos Inlays cerâmicos, nesta pesquisa.

A **Ivoclar-Vivadent Ltda**, na pessoa de Herbert Mendes gerente de vendas,, e ao **Laboratório de Prótese Odontológica da Ivoclar-Vivadent**, São Paulo, que através do técnico Alexandre dos Santos confeccionaram os trabalhos protéticos.

Ao Professor **Dr. Hamilton Pires Maia** pelo exemplo de humildade, ensinamentos e apoio constante.

Ao **Professor Sérgio Fernando Torres de Freitas** pelos ensinamentos de estatística e pelo trabalho de análise estatística desta pesquisa.

A **Professora Liene Campos** pelos ensinamentos, apoio, orientação e revisão deste trabalho.

A **Léia, Helen e Richard** funcionários da disciplina de Dentística pelo carinho, presteza e amizade.

A Professora **Mirian Marly Becker** pelo seu apoio, amizade e confiança.

A bibliotecária **Vera Ingrid Hobold Sovernigo** pelo apoio na revisão bibliográfica.

Aos amigos **Carlos Roberto Rabelo** e **Mary A. Pereira Heck** pelo estímulo e apoio em todos os momentos.

PASTRE, R. **Avaliação da adaptação e infiltração marginal em restaurações cerâmicas (inlays):** Um estudo *In vitro*. 2002.135f. Dissertação (Mestrado em Odontologia - opção Dentística) - Programa de Pós- graduação em Odontologia, Mestrado Acadêmico Fora da Sede – UNIVILLE, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RESUMO

Através deste estudo, *in vitro*, avaliou-se a adaptação e infiltração marginal gengival em inlays cerâmicos IPS Empress. Oitenta pré-molares humanos hígidos extraídos por motivos ortodônticos foram limpos e mantidos em água a temperatura ambiente. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 5 grupos de 8 dentes para a pesquisa da adaptação marginal gengival totalizando 40 dentes, e mais 5 grupos de 8 dentes para a pesquisa da infiltração marginal gengival num total de 40 dentes. Todos os preparos para inlays cerâmicos tiveram terminos 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, a profundidade cervico / oclusal do preparo, sofreu variações de acordo com cada grupo. 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 em esmalte e margem cervical distal em dentina; grupo IV – 16 preparos MOD com margem mesial e distal em esmalte e no grupo V - 16 preparos MOD com margem mesial e distal em dentina. Os preparos foram moldados com silicone por adição (Polivinil Siloxano) leve e pesado 3M Express. Os moldes finais foram vazados após 2h com gesso pedra. Os 80 inlays foram confeccionados no laboratório de prótese da Ivoclar-Vivadent em cerâmica IPS Empress, e foram cimentados com adesivo Excite DSC e cimento resinoso dual Variolink II (Ivoclar-Vivadent) conforme recomendação do fabricante. Todos os inlays após cimentação foram hidratados, termociclados. Os 40 dentes para avaliação da adaptação na parede gengival foram seccionados no sentido longitudinal de vestibular para lingual através da restauração. Para microscopia eletrônica de varredura os espécimes foram secos, e metalizados com Ouro/Paládio, sob corrente de 15 a 20 KV para a avaliar-se a adaptação na parede gengival com aumentos de 20, 50 e 100x. Foram realizadas um total de 320 mensurações ao longo das margens gengivais dos inlays cerâmicos em IPS-Empress com diferentes terminos cervicais. Os outros 40 inlays cerâmicos em IPS Empress, foram impermeabilizados, corados com solução de nitrato de prata a 50%, secos, seccionados no sentido MOD através da restauração, 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 desta pesquisa permitem deduzir que não houve diferença estatística entre os grupos, tanto comparando os grupos com termino em esmalte como em dentina. A profundidade do preparo não influenciou o resultado final. No grupo I com preparo MO em esmalte a média de desadaptação foi de $103,94 \pm 54,55\mu\text{m}$, no grupo II com preparo MO em dentina a média ficou entre $121,76 \pm 38,36\mu\text{m}$, o grupo III com preparo MOD na mesial em esmalte, apresentou uma média de desadaptação de $71,07 \pm 19,28\mu\text{m}$, e na distal com preparo em dentina apresentou média de $100,22 \pm 46,07\mu\text{m}$, o grupo IV com preparo MOD com margem mesial em esmalte demonstrou média de desadaptação de $107,70 \pm 44,07\mu\text{m}$, e para preparo em esmalte distal ficou com

média de $117,53 \pm 56,44\mu\text{m}$, e no grupo V com preparo MOD com margem mesial em dentina a média foi de $108,87 \pm 41,96\mu\text{m}$, e na distal em dentina média de desadaptação foi de $109,82 \pm 41,63\mu\text{m}$. Na avaliação da microinfiltração os resultados demonstraram equivalência estatística em todas as situações testadas, ou seja, não foi possível constatar diferenças entre os grupos, mostrando que a microinfiltração avaliada foi semelhante em todas as situações analisadas.

Palavras-chave: infiltração marginal; adaptação marginal- odontologia; restauração dentária; porcelana dentária.

PASTRE, R. **Avaliação da adaptação e infiltração marginal em restaurações cerâmicas (inlays):** Um estudo *In vitro*. 2002.135f. Dissertação (Mestrado em Odontologia - opção Dentística) - Programa de Pós- graduação em Odontologia, Mestrado Acadêmico Fora da Sede – UNIVILLE, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ABSTRACT

An *in vitro* study seeking to evaluate cervical marginal leakage and adaptation of ceramic inlays made with IPS Empress. Sound human premolars (n = 80), extracted for orthodontic reasons, were cleaned and stored in water at room temperature. The specimens were randomly divided into 5 groups of 8 teeth each for a research on cervical marginal adaptation, on a total of 40 teeth, and 5 other groups of 8 teeth each for a research on cervical marginal leakage, on a total of 40 teeth. All the preparations for ceramic inlays had different finishing times for each of the researched groups. Cervical preparations on enamel ended 2mm above the enamel-dentin junction, whereas the cervical preparations on dentin ended 2mm below the enamel-dentin junction, the cervical-occlusal depth of the preparation having variations as per each of the groups. group I: 16 MO preparations in enamel; group II: 16 MO preparations having the gingival margin in dentin; group III: 16 MOD preparations with the mesial-gingival margin in enamel and the distal-cervical margin in dentin; group IV: 16 MOD preparations with mesial and distal margins in enamel; and group V: 16 MOD preparations with mesial and distal margins in dentin. The preparations were made with 3M Express light and heavy addition silicone (Polivinyl Siloxane). After a time interval of two hours, the final casts were poured with stone. After fabrication at the Ivoclar prosthesis laboratory, the 80 IPS Empress ceramic inlays were luted with dual adhesive Excite DSC and Variolink II adhesive cement as recommended by the manufacturer. Following luting, all the inlays were hydrated and thermocycled. The 40 teeth to have marginal adaptation evaluated were longitudinally sectioned from vestibular to lingual through the restoration. In preparation for SEM analysis, the specimens were dried and spluttered with Paladium/Gold, under a 15 to 20 KV current, to evaluate the cervical marginal adaptation using amplifications of x20, x50, and x100. A total of 320 measurements were performed along the cervical margins of the ceramic inlays on IPS-Empress having different cervical finishing. The other 40 IPS-Empress ceramic inlays were made waterproof, stained with a 50% silver nitrate solution, dried, sectioned on a MOD direction through the restorations, and the inner surfaces of each of the sectioned teeth were then assessed under a stereoscopic magnifying glass at 24x, to analyze the cervical marginal leakage condition of the inlays. Results of this research made possible to verify that no statistic difference existed between groups, either comparing those finished in enamel or in dentin. The preparation depth did not affect final results. For group I (MO preparation in enamel) the average maladaptation was $103.94 \pm 54.55\mu\text{m}$; for group II (MO preparation in dentin) the mean was $121.76 \pm 38.36\mu\text{m}$; group III (mesial MOD preparation in enamel) had a maladaptation mean of $71.07 \pm 19.28\mu\text{m}$ and on distal preparation in dentin a mean of $100.22 \pm 46.07\mu\text{m}$; group IV (MOD preparation with the mesial margin in enamel) showed a maladaptation mean of $107.70 \pm 44.07\mu\text{m}$, whereas for distal enamel preparation the mean was $117.53 \pm 56.44\mu\text{m}$; finally, on group V, for MOD preparation with mesial

margin in dentin, the mean was $108.87 \pm 41.96\mu\text{m}$, and on distal in dentin $109.82 \pm 41.63\mu\text{m}$. When evaluating microleakage, results showed statistic equivalence for all the situations tested, that is, no differences could be found between groups, showing the assessed microleakage was similar for all the analyzed situations.

Key words: marginal leakage; marginal adaptation-dentistry; dental restoration; dental porcelain.

SUMÁRIO

RESUMO.....	p.8
ABSTRACT.....	p.10
LISTA DE FIGURAS.....	p.13
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	p.16
1 INTRODUÇÃO.....	p.17
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	p.19
3 PROPOSIÇÃO.....	p.72
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	p.73
4.1 Seleção dos dentes.....	p.73
4.2 Características dos preparos cavitários para inlays cerâmicos.....	p.74
4.3 Moldagem e modelos de gesso.....	p.83
4.4 Confeção das restaurações em cerâmica injetável.....	p.86
4.5 Procedimento adesivo.....	p.87
4.5.1 Tratamento dos inlays cerâmicos.....	p.87
4.5.2 Tratamento do dente e cimentação adesiva.....	p.88
4.6 Hidratação.....	p.95
4.7 Ciclagem térmica.....	p.95
4.8 Seccionamento das amostras.....	p.96
4.9 Avaliação em microscopia eletrônica de varredura.....	p.97
4.9.1 Preparo dos dentes para a microscopia eletrônica de varredura.....	p.97
4.9.2 Avaliação no microscópio eletrônico de varredura.....	p.98
4.9.3 Análise estatística.....	p.108
4.10 Avaliação da microinfiltração na parede gengival	p.109
4.10.1 Impermeabilização para a microinfiltração marginal.....	p.109
4.10.2 Infiltração com solução de nitrato de prata a 50%.....	p.111
4.10.3 Penetração do corante e escores.....	p.112
5 RESULTADOS.....	p.117
6 DISCUSSÃO.....	p.120
7 CONCLUSÕES.....	p.125
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	p.126

LISTAS DE FIGURAS

FIGURA 1 - Paciente com indicação de extração por motivo ortôdontico.....	p.73
FIGURA 2 - Pré-molar superior com indicação de extração.....	p.73
FIGURA 3 - Profilaxia do dente com pedra pomes e água	p.73
FIGURA 4 - Pontas diamantadas utilizadas nos preparos.....	p. 74
FIGURA 5 - Preparo da caixa oclusal	p.74
FIGURA 6 - Preparo da caixa proximal.....	p.74
FIGURA 7 - Preparo MO com término cervical em esmalte- grupo I.....	p.75
FIGURA 8 - Preparo MO com término cervical em esmalte- grupo I.....	p.76
FIGURA 9 - Preparo MO com término cervical em dentina - grupo II.....	p.77
FIGURA 10 - Preparo MO com término cervical em dentina - grupo II.....	p.77
FIGURA 11- Preparo MOD com término cervical em esmalte e em dentina.....	p.78
FIGURA 12- Preparo MOD com término cervical em esmalte e em dentina	p.79
FIGURA 13 - Preparo MOD margem mesial e distal em esmalte- grupo IV.....	p.80
FIGURA 14 - Preparo MOD, margem mesial e distal em esmalte- grupo IV.....	p.80
FIGURA 15 - Preparo MOD, margem mesial e distal em dentina - grupo V.....	p.81
FIGURA 16 - Preparo MOD, margem mesial e distal em dentina - grupo V.....	p.82
FIGURA 17 - Jato de bicarbonato de sódio	p.83
FIGURA 18 - Moldagem material leve e pesado.....	p.84
FIGURA 19 - Corte vestíbulo-palatino da moldagem.....	p.84
FIGURA 20 - Modelo de gesso pedra após remoção da modelagem.....	p.85
FIGURA 21 - Modelos de gesso separados por grupos.....	p.85
FIGURA 22 - Modelos de gesso.....	p.85
FIGURA 23 - Forno (EP500).....	p.86
FIGURA 24 - Inlay no modelo de gesso após acabamentos.....	p.86
FIGURA 25 - Condicionamento interno da cerâmica.....	p.87
FIGURA 26 - Inlay e dente após condicionamento ácido.....	p.89
FIGURA 27 - Adesivo excite DSC.....	p.89
FIGURA 28 - Cimentação adesiva com cimento dual Variolink II.....	p.89
FIGURA 29 - Remoção excessos lâmina bisturi nº12.....	p.89
FIGURA 30 - Acabamento com discos flexíveis Sof-Lex Pop-On Xt.....	p.89
FIGURA 31 - Inlays cerâmico MO grupo I após cimentação.....	p.90

FIGURA 32 - Inlays cerâmico MO grupo I após cimentação.....	p.90
FIGURA 33 - Inlays cerâmico MO grupo II após cimentação.....	p.91
FIGURA 34 - Inlays cerâmico MO grupo II após cimentação.....	p.91
FIGURA 35 - Inlays cerâmico MOD grupo III após cimentação.....	p.92
FIGURA 36 - Inlays cerâmico MOD grupo III após cimentação.....	p.92
FIGURA 37 - Inlays cerâmico MOD grupo IV após cimentação.....	p.93
FIGURA 38 - Inlays cerâmico MOD grupo IV após cimentação.....	p.93
FIGURA 39 - Inlays cerâmico MOD grupo V após cimentação.....	p.94
FIGURA 40 - Inlays cerâmico MOD grupo V após cimentação.....	p.94
FIGURA 41 - Máquina de termociclagem	p.95
FIGURA 42 - Dentes em recipientes perfurados na água com gelo.....	p.95
FIGURA 43 - Corpo de prova fixado através de uma base de resina acrílica ..	p.96
FIGURA 44 - Disco de diamante seccionando corpo de prova.....	p.96
FIGURA 45 – Corpos de prova do grupo II em máquina de vácuo.....	p.97
FIGURA 46 - Corpos de prova MOD após metalização.....	p.97
FIGURA 47 - MEV do grupo I – mesial em esmalte.....	p.98
FIGURA 48 a 53 - Avaliação em MEV e os 5 pontos de leitura.....	p.99
FIGURA 54 - MEV mesial em dentina – grupo II.....	p.100
FIGURA 55 - Mesmo dente com 5 medidas.....	p.100
FIGURA 56 a 58 - Avaliação em MEV do grupo IV.....	p.101
FIGURA 59 - MEV mesial em esmalte – grupo III.....	p.102
FIGURA 60 - MEV distal em dentina – grupo III.....	p.102
FIGURA 61 a 63 – MEV mesial esmalte.....	p.103
FIGURA 64 a 66 – MEV distal dentina.....	p.103
FIGURA 67 – MEV mesial esmalte – grupo IV.....	p.104
FIGURA 68 – MEV distal esmalte – grupo IV.....	p.104
FIGURA 69 a 71- MEV mesial esmalte grupo IV –MOD.....	p.105
FIGURA 72 a 74 – MEV distal dentina – grupo IV – MOD.....	p.105
FIGURA 75 – MEV mesial dentina grupo V.....	p.106
FIGURA 76 – MEV distal dentina grupo V.....	p.106
FIGURA 77 a 79 – MEV mesial dentina – grupo V-MOD.....	p.107
FIGURA 80 a 82 – MEV distal dentina – grupo V- MOD.....	p.107
FIGURA 83 - Vedamento do forrame apical e impermeabilização.....	p.109
FIGURA 84 - Impermeabilização dos dentes do grupo I	p.110

FIGURA 85 - Impermeabilização dos dentes do grupo II	p.110
FIGURA 86 - Impermeabilização dos dentes do grupo III	p.110
FIGURA 87 - Impermeabilização dos dentes do grupo IV	p.111
FIGURA 88 - Impermeabilização dos dentes do grupo V	p.111
FIGURA 89 - Todos os grupos após a infiltração.....	p.112
FIGURA 90 - Desenho mostrando os valores de infiltração.....	p.113
FIGURA 91 – Dentes após infiltração com valor 0.....	p.114
FIGURA 92 – Dente após infiltração com valor 1.....	p.114
FIGURA 93 – Dente após infiltração com valor 2.....	p.115
FIGURA 94 – Dente após infiltração com valor 3.....	p.115
FIGURA 95 – Dente após infiltração com valor 4.....	p.116

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

Al_2O_3	Óxido de Alumínio
BIS-GMA	bisfenol glicidil metacrilato
μm	micrômetros
$\mu\text{m}/\text{cm}^2$	micrômetros por centímetro quadrado
D	distal
HCL	ácido hidrofúorídrico
H_3PO_4	ácido ortofosfórico
JAC	junção amelo-cementária
Kg	quilograma
LaB_6	hexaboreto de lantânio
mm	milímetros
mm^2	milímetros quadrado
mW/Cm^2	melíwatss por centímetro quadrado
M	mesial
MEV	microscopia eletrônica de varredura
MO	mesio-oclusal
MOD	mesio-ocluso-distal
MPa	Megapascal
nm	nanômetro
O	oclusal
OD	ocluso-distal
rpm	rotação por minuto

FICHA CATALOGRÁFICA

P293a Pastre, Ruy

Avaliação da adaptação e infiltração marginal em restaurações cerâmicas (inlays). Um estudo *in vitro* / Ruy Pastre; orientador Amaral Caldeira de Andrada. – Florianópolis, 2002. 135f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Mestrado Fora da Sede – UNIVILLE, 2002.

Inclui bibliografia.

1. Infiltração marginal. 2. Adaptação marginal- odontologia. 3. Restauração dentária. 4. Porcelana dentária. I. Andrada, Mauro Amaral Caldeira de. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

CDU 616.314-089

Catálogo na fonte por: Vera Ingrid Hobold Sovernigo CRB-14/009

1 INTRODUÇÃO

O interesse por estética e o tratamento com cerâmica em dentes posteriores têm sido relatados por quase um século. Os primeiros inlays falharam pela inexistência de cimentos adequados que permitissem a união da cerâmica à estrutura dental, e pela fragilidade das primeiras cerâmicas (BLATZ, 2002). Recentemente com o desenvolvimento de cerâmicas mais resistentes, técnica de condicionamento ácido total, aplicação de técnicas adesivas de cimentação, utilização de um agente silano e um apelo maior por estética em dentes posteriores, aumentaram significativamente o uso destes materiais e técnicas. Inlays e onlays cerâmicos oferecem ótima estética, biocompatibilidade e durabilidade.

Em 1991 surgiu no mercado, o sistema de cerâmica pura, com alto valor de resistência à compressão, o sistema cerâmico IPS Empress foi desenvolvido por Wohlwend no Dental Institute, Zurich University, criando mais uma possibilidade restauradora estética para dentes posteriores que necessitam de preparos amplos, substituição de restaurações deficientes metálicas, ou em casos de fraturas e cáries amplas, possibilitando uma maior conservação de estrutura dental, pois evita a confecção de coroas totais. O sistema IPS Empress constitui-se de um vidro cerâmico pré-ceramizado. Este tipo de cerâmica é a base de cristais de leucita (aproximadamente 40%). Este sistema é fornecido sob a forma de pastilhas pré-ceramizadas em diversas cores, que são prensadas sob calor e pressão, em um equipamento próprio do sistema, sobre um molde obtido pelo processo da cera perdida.

O estabelecimento de uma adaptação e um selamento efetivo entre as restaurações e a superfícies preparadas tem se tornado uma questão importante na odontologia. Um dos maiores desafios da odontologia é encontrar um material restaurador capaz de proporcionar em uma completa adesão as estruturas dentárias, tanto em esmalte como em dentina, obtendo restaurações que consigam vedar herméticamente a interface dente-restauração.

Este desafio iniciou-se com Buonocore (1955) condicionando inicialmente o esmalte, e posteriormente Buonocore; Wileman; Brudevalod (1956) foram os

primeiros a tentar a união de resinas acrílicas em dentina utilizando o condicionamento com ácido hidrocloreídrico a 7 % (HCL) por 1 min e agente adesivo. O sucesso alcançado com o ataque ácido do esmalte levou-os a tentar o condicionamento ácido a dentina. Infelizmente, o sucesso dos autores nunca foi alcançado, porque as resinas compostas disponíveis naquela época eram inadequadas (hidrofóbicas). Entretanto os autores sabiam da importância da adesão à dentina para um adequado sucesso das restaurações.

Novos materiais têm sido fabricados para melhorar a adaptação e tentar diminuir a infiltração marginal gengival, tanto em preparos cavitários em esmalte como em dentina, ou ambos, porém elas continuam ocorrendo.

A adaptação marginal e a infiltração marginal em restauração cerâmica também têm sido relatadas de grande importância para a longevidade da restauração. Elas estão relacionadas a diversos fatores tais como: preparo, material de moldagem, operador, contração da cerâmica, contração de polimerização do cimento adesivo, escoamento do cimento, capacidade de união e selamento do adesivo aos tecidos dentários, dieta e higiene do paciente, presença de bactérias e substâncias que podem penetrar na dentina, união adesiva entre a cerâmica e o cimento, desgaste do cimento, bolhas no cimento, microtrincas do cimento, material restaurador e no dente, dissolução do cimento, coeficiente de expansão térmica, controle do campo operatório (umidade), número e diâmetro dos túbulos dentinários, qualidade da dentina, permeabilidade dentinária, toxicidade das substâncias que alcançam os túbulos dentinários, cargas mecânicas, capacidade de reação do dente frente a microinfiltração.

A microinfiltração e a adaptação marginal cervical, continua sendo um desafio para as restaurações indiretas, o que levou-nos a realizar este estudo, buscando avaliar, *in vitro*, o grau de adaptação e infiltração marginal gengival de inlays cerâmicos IPS Empress (Ivoclar Vivadent) em função do tamanho do preparo para inlay cerâmico e da presença de esmalte ou dentina no término dental gengival.

2 REVISÃO DA LITERATURA¹

Buonocore (1955) descreveu os primórdios da odontologia adesiva. Observou técnicas de adesão industrial, e postulou que poderia ser utilizado ácido como tratamento de superfícies dental antes da aplicação de resinas. Observou que o esmalte condicionado com ácido fosfórico aumentava a duração da adesão.

Buonocore; Wileman; Brudevalod (1956) não apenas introduziram o ataque ácido do esmalte na odontologia, como também foram os primeiros a tentar a união de resinas acrílicas em dentina utilizando o condicionamento com ácido hidrocloreídrico a 7% (HCL) por 1 min e agente adesivo. Dentes humanos extraídos foram expostos numa área de 5mm de diâmetro na superfície dentinária. O sucesso alcançado com o ataque ácido do esmalte levou-os a tentar o condicionamento ácido a dentina. Infelizmente, o sucesso dos autores nunca foi alcançado, porque as resinas compostas disponíveis naquela época foram inadequadas, não umedeciam satisfatoriamente a dentina. Entretanto os autores sabiam da importância da adesão a dentina para um adequado sucesso das restaurações.

Bowen (1963) após várias pesquisas juntou resina epóxica com resina acrílica, obtendo o bisfenol glicidil metacrilato (BIS-GMA), que representa a parte orgânica da resina composta. Incorporou partículas inorgânicas como quartzo, sílica coloidal, vidros cerâmicos de lítio, silicato duplo de alumínio, bário, estrôncio e zircônio para melhorar suas propriedades. Posteriormente, às cargas inorgânicas foram submetidas a um processo de silanização para união com a matriz orgânica, melhorando as propriedades físicas e químicas do material. A porção sílico-funcional do silano, unem-se aos componentes vítreos da cerâmica (composta basicamente por quartzo SiO₂) e a porção orgâno-funcional une-se à matriz orgânica da resina, permitindo uma união entre a resina cimentante e a cerâmica.

Buonocore; Matsui; Gwinnett (1968) observaram a diferença entre a união ao esmalte e à dentina, particularmente quando se referiram aos testes do Dr. Bowen ao

¹ Baseada na NBR 10520:2001 da ABNT.

pesquisar as substâncias que se deslocaram da superfície dentária úmida, tiveram a idéia que poderiam ser usadas como pré-tratamento do esmalte ou da dentina. Declararam então que elas poderiam ser incorporadas aos adesivos. Mostraram que a adesão de novos materiais restauradores a dentina era menos eficiente que ao esmalte. Posteriormente, sugeriram que a principal adesão da resina à estrutura do esmalte condicionado ocorria através da formação de *tags*, pela penetração da resina nas microporosidades do esmalte condicionado, resultando em uma união micromecânica.

Jones (1985) realizou revisão da literatura sobre a história das porcelanas, relatando que a palavra “keramos” vem do grego e significa olaria ou “coisa queimada”. Que as primeiras fabricações de artigos cerâmicos foram encontrados e datam de 23.000 anos A .C. Historicamente, três tipos de cerâmicas foram desenvolvidos. A louça (*carthenware*) que é queimada a baixas temperaturas e é porosa. Outra louça (*stoneware*) que é queimada a uma temperatura mais alta que é um material impermeável à água, e o terceiro tipo que é a porcelana, obtida pela fusão de argila branca da China com “Pedra da China” em 1000 A. C. por Kingtetching. Muitas tentativas de imitar a porcelana chinesa foram feitas durante a revolução industrial na Europa no século XVII. Embora as primeiras porcelanas são datadas de 1000 anos atrás ou à Dinastia Sung (960 até 125 D. C), a história da porcelana como material dental data somente 200 anos. Em 1774, o farmacêutico francês Alexis Duchateau estava insatisfeito com as dentaduras de marfim que eram porosas, mal cheirosas e manchavam, observou que os utensílios de cerâmica vítrea que ele usava no seu dia-a-dia para moer seus produtos de laboratório resistiam ao manchamento. Posteriormente, um dentista chamado Chemant, melhorou consideravelmente o método de fabricação. Fauchard, um dentista francês, o “pai da odontologia moderna”, conhecido como descobridor do uso do esmalte em cor e forma correspondente ao dente natural.

Fusayama (1986) ressaltou que o fator mais expressivo correlacionado com a irritação pulpar seria a ocorrência de fendas marginais, sem as quais nenhuma bactéria ou produto químico poderia atingir ou irritar a polpa. Considerou ser essencial a completa remoção da zona de contaminação microbiana durante a operatória dental, para permitir a adesão adequada das resinas compostas e

sistemas adesivos modernos em substrato dentinário. Em cavidades consideradas profundas sugeriu proteção direta da polpa com aplicação de um cimento de hidróxido de cálcio na pequena área exposta.

Brännström (1987) relatou que ácidos somente, não são causa de infecção pulpar. Já a presença de pequenas moléculas de açúcares e bactéria ao redor de fendas entre a restauração de resina composta e o dente podem ser as fontes desta infecção. O autor observou ainda que em cáries iniciais no esmalte e na dentina, existe uma extensa propagação lateral de infecção em fendas estreitas na junção amelodentinária. Na fenda, bactérias penetram profundamente para dentro do esmalte intacto, bem como para dentro da dentina. Outra fonte de infecção são, bactérias que permanecem no interior dos túbulos da dentina mineralizada. Micróbios presentes na dentina mineralizada podem se multiplicar e penetrar em uma direção exterior. Isto pode ser observado nos túbulos dentinários radiculares dos dentes com polpas necróticas e também na área das fendas dentinárias. Citou ainda outros fatores que podem provocar infecção como a presença de bactérias na smear layer e a presença de agentes contaminantes como ar após limpeza da cavidade com agentes descontaminantes. Observou que o tamanho da fenda pode ser menos importante quando se considera seu efeito sobre a polpa. Algumas resinas compostas sabidamente expandem-se higroscopicamente, e até mesmo quando a fenda e a camada bacteriana são pequenas, a inflamação pulpar pode ser severa. Por outro lado, fendas grandes em comunicação com a cavidade oral podem providenciar mais nutrientes para os micróbios dentro da fenda, resultando em cáries recorrentes.

Cox (1987) avaliou a biocompatibilidade dos materiais dentários na ausência de infecção bacteriana. Citou que o cimento de silicato causa inflamação pulpar devidos ao seu pH dentro de uma cavidade, e que a inflamação pulpar é o resultado de infecção bacteriana.

Crim (1987) verificou a influência do tempo de armazenamento e de duração das ciclagens térmicas nos estudos sobre microinfiltração. Submeteu amostras de dentes humanos extraídos e livres de cáries a vários tempos de armazenagem e de ciclagens térmicas. Concluiu que embora sem significado estatístico, os dentes que

foram armazenados por 24 h antes de serem ciclados, tiveram melhor desempenho quanto à infiltração quando comparados àqueles que foram termociclados imediatamente após o acabamento da restauração, e que isto ocorreu provavelmente pela absorção de água durante o armazenamento, fazendo com que a restauração sofresse expansão diminuindo a penetração de pigmentos. O tempo de duração do armazenamento, e da ciclagem térmica, não tiveram significância nos padrões de infiltração marginal de restaurações com resina composta. O autor concluiu também que a ciclagem térmica age rapidamente para produzir a infiltração, tornando a ciclagem térmica prolongada desnecessária.

Retief (1987) definiu adesivo como uma substância capaz de fixar materiais uns aos outros através de uma superfície de conexão. A adesão, portanto, pode resultar de união mecânica, união adesiva ou ambos, em que a interação físicoquímica ocorra entre o substrato e o adesivo. A união mecânica entre as resinas dentárias e o esmalte condicionado é alcançada através da técnica do condicionamento ácido. Condicionar a superfície do esmalte com H_3PO_4 produz três tipos de padrões de condicionamento. No tipo 1, ocorre preferencialmente a dissolução dos núcleos dos prismas, o que resulta em uma aparência tipicamente de favo de mel. No tipo 2, ocorre preferencialmente a dissolução da periferia dos prismas, resultando em uma aparência típica de pedra arredondada. O tipo 3 não expõe os prismas subjacentes, este padrão de condicionamento é freqüentemente observado na cervical de dentes em que os prismas de esmalte não se estendem até a superfície. O padrão de condicionamento também depende da orientação dos prismas do esmalte.

Triadan (1987) salientou que a formação de fissuras entre a restauração e o dente é considerado um problema na restauração. Tais defeitos quando se estender na direção da dentina é, uma das principais causas de irritação da polpa. Desde as primeiras pesquisas com ataque ácido feita por Buonocore o problema da estabilidade e durabilidade da adesão entre os tecidos duros do dente, especialmente esmalte e a restauração tem sido amplamente discutido. Estudos, tem avaliado o tipo de adesão produzida e os fatores que contribuem para as falhas adesivas. A adesão ao esmalte pode ser puramente mecânica (macro ou micro), química, ou a combinação de ambos. Hoje a macro e micromecânica ancoragem das

resinas compostas para esmalte é considerada a parte principal no processo de adesão. Os fatores que podem afetar a adesão entre o esmalte e a resina são: 1) Forças mecânicas, especialmente de cisalhamento. 2) Diferenças de temperatura (termociclagem). 3) A decomposição marginal da resina através da ação da saliva, e da placa bacteriana. A perda parcial da adesão entre o dente e a resina não necessariamente provoca consequência clínica adversa, particularmente se a restauração foi colocada usando princípios aceitável de bisel e condicionamento das margens cavitárias. Em casos onde exista uma falha adesiva parcial, fissuras microscópicas podem se desenvolver primeiramente e ser clinicamente tolerável. Além disto, a falha não precisa necessariamente alcançar a dentina e resultar em problema clínico significativo. As propriedades físicas como valores de adesão, estabilidade dimensional, contração de polimerização das resinas, módulo de elasticidade, coeficiente de expansão térmica, solubilidade química, compatibilidade biológica, são parâmetros de suma importância na seleção do material a ser usado. A prevenção da formação de microtrincas entre a restauração adesiva e a superfície do dente, pode ser minimizada pelo desenho do preparo em locais com menor esforço oclusal, através do bisel do esmalte, pelo condicionamento ácido, acabamento e polimento da restauração e reaplicação de adesivo periodicamente sobre as fendas e monitoramento da higiene do paciente.

Trowbridge (1987) revisou a literatura sobre os modelos para a determinação dos efeitos biológicos da microinfiltração. Relatou que a microinfiltração pode ser definida como o ingresso de fluidos orais para dentro do espaço entre a estrutura dentária e os materiais restauradores. Há algum tempo já foi reconhecido que, em geral, materiais dentários não se unem ou adaptam à estrutura dentária o suficiente para proporcionar um perfeito selamento, e a fenda resultante fornece um caminho para a penetração de diversos solutos e solventes. Evidências sugerem que a microinfiltração, além de estabelecer um meio ambiente para o desenvolvimento de cáries, pode resultar em patologia pulpar e sensibilidade pós-operatória. A microinfiltração também contribui para a corrosão, dissolução ou descoloração de certos materiais odontológicos. Uma das principais causas da microinfiltração é a adaptação ruim dos materiais restauradores à estrutura dentária, o que pode ocorrer devido à capacidade de adaptação ruim do material ou à inserção inadequada deste por parte do operador. Outra causa principal é a contração do material resultante de

mudanças químicas ou físicas após sua inserção. A contração de polimerização das resinas acrílicas e a contração inicial dos amálgamas exemplificam a contração química, ao passo que alteração térmica pode gerar fendas como resultado de alterações físicas nos materiais restauradores. Mudanças dimensionais a longos prazos nas restaurações podem resultar na desintegração ou corrosão do material. A microinfiltração é um processo dinâmico que pode aumentar ou diminuir com o tempo. Como resultado de exposição a longos prazos à saliva, película e placa bacteriana, mudanças podem ocorrer, as quais poderão obturar o espaço entre a substância dentária e a restauração. Restaurações de amálgama colocadas em cavidades não forradas apresentam uma infiltração inicial que tende a diminuir com o tempo. O acúmulo de produtos da corrosão acredita-se, que pode contribuir para esta redução. A deposição de sais minerais na película também pode desempenhar um papel importante na obturação de fendas ao redor das restaurações. A contração inicial das resinas acrílicas é compensada pela absorção de água, o que causa sua expansão. Na avaliação do papel da microinfiltração como um fator etiológico na doença pulpar, mais informação é necessária a respeito da natureza e toxicidade das substâncias que alcançam a polpa através dos túbulos dentinários. A evidência de crescimento apóia a teoria de que, a menos que a microinfiltração permita que bactérias se estabeleçam nas paredes cavitárias, a maioria dos materiais restauradores é bem tolerada pela polpa.

Walton (1987) revisou a literatura sobre a microinfiltração dos materiais restauradores. Citou que uma das possíveis etiologias para a irritação pulpar, pode ser a falha do material restaurador em selar a interface dente-restauração, permitindo a microinfiltração de agentes irritantes da cavidade oral nesta interface. Que as bactérias, toxinas bacterianas sob uma restauração podem apenas indicar microinfiltração grosseira ao passo que outras químicas ou substâncias que se originam na cavidade oral, tais como, subprodutos salivares ou químicas alimentares, também podem ser responsáveis pelo fenômeno de alterações pulpares sob restaurações infiltradas. Citou ainda que a microinfiltração de diversas substâncias dentro e ao redor das restaurações e na estrutura dentária pode afetar a propriedade dos materiais, resultando em cáries recorrentes, ou em hipersensibilidade da dentina exposta. Muitos destes materiais podem ser tão ou

mais importantes que os efeitos biológicos sobre a polpa isolada e que, a longevidade ou a utilidade da restauração também podem ser comprometidas.

Vieira (1988) avaliou a capacidade de selamento marginal, *in vitro*, de cinco sistemas adesivos, quando empregados em cavidades de classe II MOD, em que o limite cervical da caixa proximal era estabelecido 2mm aquém, e 2mm além da junção esmalte/cimento. Cinquenta pré-molares extraídos divididos em 5 grupos de igual tamanho, receberam preparos MOD para restaurações adesivas diretas em dentes posteriores com término gengival de uma das caixas proximais localizadas 2mm aquém da junção cimento/esmalte, enquanto a outra foi estendida a 2mm deste limite. Os sistemas adesivos utilizados foram: Scotchbond (3M), Scotchbond II (3M), Scotchbond Multiuso (3M), All Bond (Bisco) e PUB-3 (Dentsply). Todos os preparos foram restaurados com resina composta APH (Dentsply). Após ciclagem térmica com água destilada corada com fucsina básica 0,5%, os dentes foram seccionados e analisados utilizando uma lupa esterioscópica, com aumento de 20 vezes. Concluiu que o sistema adesivo Scotchbond Multipurpose (3M) foi o único capaz de impedir a infiltração marginal, tanto em esmalte como em cimento. Todos os sistemas testados, exceto Scotchbond (3M) e All Bond (Bisco), que apresentaram posições intermediárias, foram efetivos quanto a diminuição da infiltração marginal em esmalte. E todos os sistemas testados, exceto os adesivos Scotchbond (3M) e Scotchbond II (3M) que demonstraram um comportamento muito ruim, apresentaram efetividade quanto a diminuição da infiltração marginal.

Leinfelder; Isenberg; Essig (1989) citaram que a margem ou espaço entre a restauração e a estrutura do dente não deveria exceder a 100 μ m, particularmente na superfície oclusal. Margens grandes podem resultar em excessivo desgaste do agente cimentante. Citaram que o sistema CAD/CAM CEREC apresentou fenda marginal de 50 μ m.

Pashley; Depew; Galloway (1989) observaram em microscópio eletrônico de varredura os canais da microinfiltração. A microinfiltração é o movimento de bactérias, fluidos e substâncias químicas entre o dente e as restaurações de qualquer tipo. O fenômeno é clinicamente importante pelo fato de ocorrerem cáries recorrentes e sensibilidade à mastigação, estímulos térmicos ou osmóticos, os quais

estão freqüentemente associados com a microinfiltração. Ela ocorre devido à presença de um espaço microscópico preenchido com fluidos na interface da restauração e da estrutura dentária. Este espaço pode ser criado devido à solubilidade dos cimentos, forradores ou bases. Pode ser resultado de diferenças entre os coeficientes de expansão do material restaurador e do dente, ou devido à adaptação inadequada dos materiais restauradores às paredes cavitárias. Demonstraram que a presença da smear layer aumenta a microinfiltração, mesmo que a permeabilidade dentinária também diminua. Sugeriram que a smear layer aumenta a microinfiltração porque permite que fluidos passem através dela. Concluíram que embora a smear layer sirva como um forramento cavitário e sele os túbulos dentinários, a maior parte da redução na permeabilidade dentinária é devido à presença de smear plugs (tampões) dentro dos túbulos. A smear layer sobrejacente pode interferir com a íntima aposição de materiais restauradores ao esmalte e à dentina.

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 dentes molares humanos extraídos. O término das paredes cervicais foi em ângulo reto 90°, sem bisel, com término a aproximadamente 0,5mm, além da junção cimento /esmalte. Os dentes foram divididos em 6 grupos de cinco restauração cada um, sendo: Grupo A-Inlay cerâmico (Creation - Dent Mat) cimentados com Ultra Bond Composite (ICI); Grupo B- Restauração de resina direta OcclusinComposite (ICI) e o adesivo Occlusin Bond (ICI); Grupo C- Inlay cerâmico, adesivo dentinário (Ultra Bond) e cimentados com Ultra Bond Composite; Grupo D- Inlay cerâmico, adesivos dentinários Gluma Bond (Bayer) e cimento Clearfil New Bond (Carvex); Grupo –E- Inlay cerâmico, adesivo dentinário Tenure (Dent Mat) e Creation 3 em 1 (Dent Mat), com cimento Ultra Bond Composite; Grupo F- Inlay de resina (DI Composite Inlay), com adesivo DI Duobond e cimento DI Duocement. Nos grupos A, B e F foi aplicado uma camada de iônomo de vidro Ketac Bond (ESPE), nas paredes axial e cervical, como um agente protetor de dentina. Após as restaurações, os dentes foram imersos em solução de prata por 12 h, em seguida seccionados e analisados por uma lupa estereoscópica com aumento de 40 vezes. Concluíram que os inlays de cerâmica e de compósito apresentaram menor infiltração que as restaurações diretas e quando

cimento iônomo de vidro foi utilizado como base na dentina, houve uma diminuição no nível de infiltração marginal. Ocorreu uma alta incidência de excessos de agente cimentante nas margens cervicais das restaurações dos inlays cerâmicos, influenciando negativamente na infiltração marginal.

Jackson e Ferguson (1990), em trabalho clínico, descreveram a técnica de preparo cavitário de inlay/onlay, mostrando os passos para a confecção deste tipo de restauração. Os princípios de preparo cavitário para os inlays estéticos (resina/cerâmica) são diferentes dos inlays de ouro. Nos inlays de resina as paredes são expulsivas, tendo 10° a 15° de divergência no sentido oclusal, os ângulos internos são arredondados, a caixa proximal é chanfrada e sem bisel. A profundidade da cavidade pode variar de 1,5 a 2,0mm e o istmo deve apresentar, em média 2,0mm. Em toda a cavidade não deve ter retenções adicionais que dificultem ou impeçam a retirada do inlay. Término do preparo cervical é em ângulo reto. O inlay é confeccionado em pequenas porções e a polimerização final é dada em forno a uma temperatura de 121°C, por 19 min, a uma pressão de 85 psi. Antes da cimentação é realizado o ajuste oclusal, e em seguida a superfície interna do inlay é condicionada, lavada e seca posteriormente. Adesivo é aplicado sobre o esmalte e não é polimerizado; o cimento Dual Cement (Vivadent) foi aplicado na superfície interna do inlay, e este foi cimentado ao dente, os excessos foram removidos com uma sonda e fio dental. O inlay é mantido firmemente e o cimento é fotopolimerizado por 30s em cada face da restauração. A superfície do inlay é polida com uma pasta fina e as margens são acabadas com discos seqüenciais flexíveis de óxido de alumínio. Este procedimento restaurador é contra-indicado nos casos onde não se consegue um controle adequado da umidade durante a cimentação.

Kanca III (1990) demonstrou e concluiu que o ácido fosfórico, por si só, não causa inflamação pulpar. O condicionamento ácido remove a lama dentinária e abre os túbulos dentinários. As causas das inflamações pulpares estão relacionadas aos microorganismos e das microinfiltrações marginais entre as restaurações e os tecidos. O condicionamento ácido da dentina aumenta a permeabilidade dentinária. Assim se a microinfiltração se desenvolver junto às paredes que tenham sido

condicionadas com o ácido e estejam mal seladas, os agentes irritantes provavelmente atingiram a polpa.

Nakabayashi; Nakamura; Yasuda (1991) em revisão sobre os mecanismos de adesão dentinária, observaram que a formação de prolongamentos resinosos no interior dos túbulos de dentina tem uma contribuição muito pequena para a adesão dentinária. A formação da camada híbrida é de suma importância para uma efetiva união a dentina.

Retief (1991) revisou os métodos empregados em teste de adesão em laboratório. Ressaltou que é de suma importância que após acabamento e polimento de uma restauração, as amostras devem permanecer por um período de 24h em água destilada antes de serem submetidos a termociclagem. Este procedimento resultaria em redução substancial do espaço existente na interface dente-restauração. Recomendou que para avaliar, *in vitro*, a microinfiltração marginal o ideal é usar solução traçadora de nitrato de prata, 50%, e os corpos de prova devem ser submetidos ao teste térmico antes de serem imersos na solução traçadora.

Cox (1992) relatou que as substâncias ácidas podem afetar os processos odontoblastos se eles estão na superfície da dentina preparada que sofre o ataque ácido. Extensão dos processos odontoblásticos permanecem ainda com controvérsias, a maioria dos autores concordam que ataque ácido no terço interno da dentina envolveria contato direto entre os ácidos e os processos odontoblásticos. Ambos os íons de hidrogênio e a hipertonidade dos ácidos seriam prejudiciais ao odontoblasto. Esta ofensiva seria um episódio agudo e não deveria ser considerada mais sério do que o trauma da preparação de uma cavidade, enxague e secagem da mesma, o que pode também destruir os odontoblastos em dentina profunda.

Krejci, Krejci; Lutz (1992) analisaram o comportamento clínico de 10 inlays em IPS-Empress cimentados adesivamente em pré-molares humanos com preparos em esmalte MO, OD e MOD. As restaurações foram cimentadas com cimento resinoso Dual Cement (Vivadent). Após acabamento as restaurações foram moldadas com polivinilsiloxona para análise em microscópio eletrônico de varredura, e após 1 ano e meio a moldagem foi repetida para comparação com os dados iniciais. A espessura do cimento foi mensurada em cinco pontos na superfície oclusal. Concluíram que

nenhum desgaste dos inlays ou cáries recorrentes foram detectados clinicamente. A integridade marginal oclusal foi satisfatória. A descoloração marginal oclusal foi baixa, contudo, nas proximais leve descoloração ocorreu. A avaliação em microscopia eletrônica de varredura revelou que a adaptação marginal era excelente na base. Fendas marginais foram detectadas ao longo de somente 2,6% nas interfaces dente/cimento, e 1,8% nas interfaces cimento/ inlay. A espessura média do cimento variou de 62,3 a 101 μm .

Mörmann e Krejci (1992) avaliaram, *in vivo*, o desempenho clínico após 5 anos de oito inlays cerâmicos méso-ocluso-distal usinados a partir de blocos de cerâmica Vita Cerec MK I (Vita Zahnfabrik) utilizando a técnica CAD/CAM de fabricação. Réplicas das restaurações foram obtidas através da moldagem dos dentes com polivinilsiloxano (President - Coltene) e preenchidos com resina epóxica e posteriormente examinadas em microscopia eletrônica de varredura (MEV). Quatro inlays foram cimentados com resina fotopolimerizável (Heliomolar, Vivadent), e os outros quatro receberam o cimento híbrido de cura dual (Duo Cement, Coltene, AG). Após 5 anos, nenhuma cárie secundária foi encontrada clínica ou radiograficamente. Todos os dentes estavam vitais e sem hipersensibilidade. Todos, encontravam-se em oclusão normal e sem desgaste ou perda de contorno nas porções oclusais. Os inlays cimentados com Heliomolar mostraram interfaces de cimentação mais amplas (200 a 265 μm), e os inlays cimentados com Duo Cement apresentaram (140 a 160 μm). Com relação à interface dente-cimento , na face oclusal, 81% das margens permaneceram contínuas e, na face axial, 73,6%. Essa diferença encontrada pode ser devido ao fato de na parede axial existir menos esmalte disponível para fazer a adesão e também pela morfologia do esmalte.

Van Meerbeek et al. (1992) investigaram, *in vivo*, a qualidade das margens de quatro tipos de sistemas de inlays, sendo três cerâmicos e um de resina. Confeccionaram 32 restaurações em pré-molares e molares humanos. Em 3 tipos de restaurações utilizaram o sistema CEREC (Siemens) e em um o sistema P-50 (3M), cada inlay foi cimentado com o seu respectivo cimento dual, como segue: CEREC-Dicor MGC (Caulk-Dentsply) cimentado com Dicor MGC Luting Composite (Caulk-Dentsply), CEREC Vita Porcelain- cimentado com Kulzer Microfill Pontic C (Kulzer), CEREC-Vita Porcelain- cimentado com Cerec-Coltène Duo Cement / adesivo

experimental (Coltène), P-50 Indirect inlay sistem (3M)- cimentado com cimento adesivo experimental (3M). Após 6 meses todos os inlays foram avaliados e revelaram um significativo desgaste do agente cimentante. Os inlays cerâmicos e de resina composta cimentados com o adesivo experimental mostraram um melhor desempenho com relação a adaptação marginal. Enquanto, os inlays cimentados, com os adesivos das cerâmicas mostraram uma porcentagem de fratura nas margens dos inlays (9%) e fendas marginais (4%).

Coradazzi et al. (1993) compararam a microinfiltração marginal em dentes posteriores restaurados com resina composta pela técnica incremental, incrustação direta, incrustação indireta e inlays de porcelana. Cinquenta pré-molares humanos extraídos com preparos classe II MOD com margens em esmalte e cimento foram avaliados no grau de infiltração marginal. Segundo os autores, não houve diferença significativa entre a resina composta e a porcelana nas margens com terminos em esmalte, porém, nas margens em cimento, houve menor infiltração marginal nas cavidades restauradas com porcelanas.

Llena Puy et al. (1993) avaliaram a infiltração marginal em inlays de resina composta. Nesta pesquisa foram utilizados 10 dentes posteriores humanos extraídos (pré-molares e molares), com preparos MOD para inlay sem bisel e com paredes expulsivas sem retenções adicionais. Uma das paredes proximais o preparo ficou em esmalte e a outra em dentina/cimento, sendo ambas cavidades terminadas em ângulo reto. As restaurações foram confeccionadas com a resina Brilliant Dentin (Coltene). Após acabamento e polimento dos inlays, os espécimes foram submetidos a 100 ciclos térmicos com variação de temperatura de 5° a 55°C. Posteriormente, os dentes foram imersos em solução de nitrato de prata à 50% por 4 h, em seguida foram lavados e seccionados no sentido mesio-distal através da restauração e examinados com uma lupa estereoscópica e em um microscópio eletrônico de varredura para avaliar o grau de microinfiltração. O estudo revelou ao exame microscópico que ocorreu a penetração do corante em somente duas espécimes quando as margens dos preparos destas terminava em dentina/cimento. Nenhuma microinfiltração foi encontrada em margem localizada em esmalte.

Garber e Goldstein (1994) citaram que os inlays e onlays de porcelana, apesar de remontar do final do século passado, problemas como fragilidade do material, integridade marginal e falta de um cimento adequado, foram as causas de insucesso inicial dessas restaurações. Problemas estes solucionados com o desenvolvimento de porcelanas mais reforçadas, e o condicionamento ácido do dente e possibilidade de adesão a estrutura dental, que além de aumentar a resistência, em muito colaboraram com a redução da microinfiltração. Como indicações os autores citaram: as pequenas e moderadas cáries, onde embora a resistência não seja exigida, o paciente requer restauração altamente estética; grandes cáries ou lesões traumáticas com esmalte debilitado; uma alternativa conservadora em dentes endodonticamente tratados; em pessoas alérgicas a metais; situações onde o antagonista está restaurado com porcelana e dentes com difícil confecção de formas de retenção. Como contra-indicações os autores citaram os hábitos parafuncionais, dificuldade de se manter um campo seco. As vantagens são: a cor, saúde periodontal, resistência à abrasão, radiopacidade parecida com a estrutura dental, integridade marginal. As desvantagens estão relacionadas a sensibilidade técnica, custo alto, fraturas, desgaste nos antagonistas. Relataram que o único tratamento conservador estético para a região posterior comparável, é a restauração de resina composta com as desvantagens inerentes de microinfiltração, contração de polimerização e desgaste em áreas sujeitas a tensões. A restauração adesiva restaura a estética e melhora a resistência do dente.

Dietschi; Magne; Holz (1994) citaram que o interesse por restaurações estéticas intracoronarias não é um conceito recente. Land, 1888 fabricou os primeiros inlays cerâmicos sobre lâminas de platina. Os inlays cerâmicos foram introduzidos na odontologia bem antes do amálgama dental (1895). Mais tarde com a descoberta do condicionamento ácido do esmalte por Buonocore iniciou-se a moderna dentística restauradora estética. Citaram que o ideal para preparos de restaurações indiretas de cerâmica, que se tenha a presença de uma margem em esmalte (0,5mm) ao redor da cavidade para obter uma boa adesão e um melhor selamento da restauração. Relataram que energia ultra-sônica pode ser usada para assentar inlays/ onlays com cimento resinoso híbridos com alto conteúdo de carga (Sono-Cem-Espe), resultando em melhor fluidez e tixotropismo do cimento. O assentamento das peças com cimento resinoso híbrido com alto conteúdo de carga

com o uso do ultra-som obtiveram os mesmos resultados que os cimentos de baixa viscosidade e pressão manual.

Leinfelder (1994) mencionou que existem dois tipos de inlays/onlays estéticos - o sistema de resina composta e o de cerâmica. Ambos têm mostrado resultados bastante favoráveis em termos de desempenho clínico de longo prazo. Os inlays de cerâmicas possuem como principais vantagens a alta resistência ao desgaste, estabilidade dimensional, excelente estética, coeficiente de expansão térmica é mais próximo ao da estrutura dentária do que o de resina, possui excelente biocompatibilidade. Como desvantagem citou o alto potencial para desgatar dentes antagonísticos, são frágeis e necessitam de equipamentos caros para a sua confecção e seu custo final é maior que as resinas.

Van Meerbeek et al. (1994) analisaram as características morfológicas da interface entre a resina e a dentina esclerótica. Uma vez que a dentina é exposta ao meio oral, sofre importante transformação em sua morfologia e composição. A adesão a ela difere significativamente quando dentina esclerótica esta envolvida, este tipo de dentina se encontra normalmente na região cervical abrasionada ou com lesão de erosão. A microestrutura da interface resina / dentina esclerótica foram comparadas com aquela dentina produzida normalmente sem esclerose, na tentativa de achar razões para a força de adesão em dentina esclerótica ser menor. Muito poucos *Tags* de resinas foram observados quando os orifícios dos túbulos de dentina eram obliterados com dentina esclerótica. Conseqüentemente a dentina esclerótica necessita de um tratamento adesivo adequado para melhorar a sua adesão. Futuramente deverá existir um sistema adesivo que se adere bem aos vários tipos de dentina. O clínico, poderá estender o tempo de condicionamento ou usar um ácido mais forte, ou simplesmente remover a dentina esclerótica durante o preparo cavitário.

Agra (1995) afirmou que as cerâmicas para dentes anteriores e posteriores sobressai como sendo o material que melhor responde às exigências estéticas de nossos pacientes. A fragilidade característica da porcelana, torna a manipulação das restaurações em porcelana pura, previamente à cimentação, um processo crítico devido ao risco de fraturas. Estas são mais freqüentes durante provas de adaptação

e durante a cimentação. A união entre a cerâmica, resina cimentante e a estrutura dental remanescente, é de tal modo eficiente que suplanta a resistência intrínseca do dente ou porcelana, ou seja, antes que a força seja capaz de separar o dente da porcelana, ocorrerá a fratura de um destes. A técnica de cimentação é o fator mais importante para que se obtenha sucesso neste tipo de trabalho. O autor relatou os seguintes passos, para a cimentação adesiva: 1) Seleção do cimento resinoso 2) Condicionamento interno da porcelana 3) Controle da umidade no campo operatório, preferencialmente com isolamento absoluto, por permitir, melhor visão e controle do campo operatório e menor estresse ao operador. Maior segurança para o paciente, pois evita o contato e a ingestão acidental de produtos ou inlays. Concluiu que a cimentação adesiva de restaurações em porcelana envolve várias etapas que, se rigorosamente seguidas, garantem uma união efetiva e duradoura entre dente e restauração, devolvendo resistência ao dente.

A influência da técnica restauradora na adaptação marginal e o selamento das restaurações adesivas de classe II diretas e indiretas inlays, foram comparadas por Dietschi et al. (1995) através de penetração de corante para a microinfiltração e de análise em microscopia eletrônica de réplicas para avaliar a adaptação marginal. Preparos estandarizados foram realizados com margem cervical ocluso – proximais localizadas a 1mm abaixo da junção esmalte/cimento com largura da base cavitária em cervical de 4,0mm e com 1,5mm de profundidade na parede axial. Duas resinas compostas com seus respectivos sistemas adesivos dentinários foram usadas neste estudo. Resinas microhíbrida Herculite XRV/OptBond (Kerr) e Z100/ScotchBond Multipurpose (3M) foram avaliadas após termociclagem (5000 ciclos de 1 min, 5° C e 55° C, por 1 min). Cada resina composta foi usada na técnica direta de múltiplas camadas (1mm cada camada) e polimerizada por 40 s na oclusal e 60 s após remoção da matriz por gengival. Posteriormente as duas resinas foram utilizadas na técnica indireta de fabricação de inlay de resina e cimentadas com cimento dual Porcelite Dual Cement (Kerr). As restaurações foram realizadas com e sem o uso de base de cimento de iônomo de vidro convencional (Ketac-Bond Aplicap) e um compômero Vitrebond (3M). Os dentes foram seccionados em três partes (Isomet - 11-1180, Buehler) e avaliados a microinfiltração marginal após o uso do corante cresol azul por 24 h. Os resultados demonstraram que as restaurações indiretas com inlays de resina Z100 com ou sem o uso de base Vitrebond apresentaram menor

grau de infiltração marginal, comparadas às restaurações diretas. Nenhuma configuração cavitária tanto direta ou indireta, apresentaram um perfeito selamento marginal em dentina. Maiores infiltrações ocorreram com restaurações diretas com Vitrebond/Z100 e Herculite XRV / OptBond /Herculite XRV.

Sano et al. (1995) analisaram a nanoinfiltração: infiltração dentro da camada híbrida. Examinaram em microscópio a migração do nitrato de prata para dentro da interface entre a dentina em cinco diferentes agentes de união dentinária usados para restaurar cavidades classe V, na ausência de formação de fendas. Diversos padrões diferentes de microinfiltração foram vistos, mas todos eles indicaram infiltração dentro da camada híbrida quando observados através do MEV. A classificação da microinfiltração foi, da maior para a menor: All-Bond 2 > Superbond C&B > Scotchbond Multipurpose > Clearfil Liner Bond System > Kuraray Experimental System, KB-200. Citaram ainda, que as técnicas de pigmentação pela prata são úteis para revelar quaisquer estruturas porosas nas interfaces. Os grãos de prata metálica observados pelos autores não ocorreram devido à absorção superficial, porque estavam longe da margem da restauração dentinária original. A prata difundiu-se até 1mm dentro da zona porosa na base da camada híbrida. Confirmaram a presença de espaços submicrométricos na base de quase todas as camadas híbridas o que pode permitir a penetração de água. Como estes espaços são da ordem de 20 a 100 nm em largura, propuseram que este tipo de infiltração dentro da camada híbrida na ausência de formação de fenda fossem chamados de *nanoinfiltração*.

Schmalz e Federlin (1995) avaliaram a integridade marginal das inlays Cerec através de uma análise microscópica de varredura e de penetração de coloração e não encontraram diferença na qualidade marginal havendo um espaço de vedação de até 100 µm.

Sjögren (1995) investigou a adaptação marginal e interna de quatro tipos diferentes de inlays cerâmicos após cimentação. Inlays de Cerec, Celay, IPS-Empress e In-Ceram Spinell, foram preparados com margens em esmalte de 50 pré-molares extraídos. Dez dentes foram preparados para restaurações de Cerec com caixa proximais com término em ângulo reto, os outros 10 inlays de Cerec, os

preparos proximais foi em forma de “U”. Os outros 30 dentes foram preparados com base em conceitos tradicionais de preparos para inlays cerâmicos. As restaurações com Cerec foram manufaturadas pela técnica de CAD/CAM, sendo utilizados blocos de cerâmicos Vita Cerec Mark II (Vita). Os demais inlays foram divididos em três grupos de 10 cada, ou seja: 10 de IPS-Empress (Ivoclar), 10 em Vita In-Ceram Spinell (Vita) e 10 Celay (Mickrona). Todas as superfícies internas dos inlays, com exceção dos inlays em Vita In-Ceram Spinell, foram condicionadas com ácido fluorídrico a 4,9%. As restaurações em Vita In Ceram somente sofreram jateamento com óxido de alumínio com partículas de 25 μm . Após silanização, os inlays foram cimentados com cimento resinoso híbrido (Kerr Porcelite Dual Cure). Após acabamento os dentes foram colocados em solução de eritromicina a 4% e álcool etílico a 95% por 4 dias. As fendas marginais foram mensuradas em 20 lugares com microscópio óptico (Leitz UWM- DigS) com aumento de 10x. Os inlays fabricados pelo sistema Cerec CAD/CAM com preparos proximais com terminos em ângulos retos tiveram médias de fendas na superfície oclusal de $195 \pm 33\mu\text{m}$, na caixa proximal com média de $191 \pm 65\mu\text{m}$, na parede gengivo proximal com média de $202 \pm 84\mu\text{m}$ e nas paredes internas com média de $228 \pm 68\mu\text{m}$. Os inlays Cerec preparados com caixas proximais em forma de “U”, apresentaram desadaptação na superfície oclusal de $181 \pm 39\mu\text{m}$, na caixa proximal com média de $167 \pm 41\mu\text{m}$, na parede gengivo proximal com média de $169 \pm 50\mu\text{m}$ e nas paredes internas com média de $224 \pm 74\mu\text{m}$. Os inlays em Celay (Mickrona) apresentaram desadaptação na superfície oclusal de $174 \pm 43\mu\text{m}$, na caixa proximal com média de $169 \pm 59\mu\text{m}$, na parede gengivo proximal com média de $163 \pm 62\mu\text{m}$ e nas paredes internas com média de $190 \pm 51\mu\text{m}$. Os inlays em In-Ceram Spinell apresentaram média de desadaptação na superfície oclusal foi de $152 \pm 28\mu\text{m}$, na caixa proximal com média de $159 \pm 42\mu\text{m}$, na parede gengivo proximal com média de $165 \pm 58\mu\text{m}$ e nas paredes internas com média de $237 \pm 68\mu\text{m}$. Entre os inlays em IPS-Empress a média de desadaptação na superfície oclusal foi de $103 \pm 34\mu\text{m}$, na caixa proximal com média de $161 \pm 58\mu\text{m}$, na parede gengivo proximal com média de $181 \pm 70\mu\text{m}$ e nas paredes internas com média de $235 \pm 63\mu\text{m}$.

Tay et al. (1995) analisaram por meio de microscopia eletrônica de varredura, a extensão e natureza da microinfiltração do ataque ácido total, para a atual geração

de adesivos pela técnica de dentina umedecida (usando Primer) sob diferentes condições. Levantaram a hipótese de que o tratamento com uma inadequada polimerização do sistema adesivo, pode afetar adversamente a capacidade de selamento do sistema adesivo contendo uma acetona. Nesta pesquisa foi utilizado 3 grupos experimentais. Grupo I, controle com uma adequada polimerização das resinas adesivas, cujo comprimento de luz é 420 mW/cm^2 por 20s e com secagem completa com solvente primer. O grupo II, avaliou a inadequação da luz de fotopolimerização do material, que foi de 68 mW/cm^2 por 20 s. No grupo III, os dentes receberam aplicação do primer, sem uma completa evaporação do mesmo, e em seguida recebiam a aplicação do adesivo. O comprimento de luz foi de 420 mW/cm^2 por 20s. Foram avaliados a extensão da microinfiltração depois de corados com grãos de prata. Concluíram que ao exame da microscopia eletrônica de varredura a interface das restaurações, revelou que a microinfiltração iniciava na interface da camada híbrida da resina adesiva, nos três grupos, representando uma fraca adesão dos sistema adesivos.

Albers (1996) revisou a literatura sobre cerâmica em dentes posteriores, comentou que restaurações cerâmicas adesivas indiretas em posteriores, não deveria se acomodar em múltiplas posições no mesmo preparo durante a fase de prova. Uma vez que porcelanas podem contrair-se 40% durante sua cocção, muitas restaurações de porcelana se adaptam com fendas de $100\mu\text{m}$ entre o dente e a porcelana. Idealmente, a adaptação marginal deveriam ser de $100\mu\text{m}$ ou menos. Fendas maiores aumentam o desgaste do cimento entre o dente e a superfície da restauração.

Jackson (1996) citou em seu artigo sobre inlays e onlays estéticos, que em geral existe duas indicações principais para estas restaurações: estética e preservação 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 tem um peso maior que a preocupação com a longevidade, que é de 5 a 7 anos.

Kelly; Nishimura; Campbell (1996) realizaram uma revisão sobre a história das porcelanas, citando que os principais materiais utilizados na substituição de dentes perdidos durante o século XVIII foram (1) dentes humanos (já extraídos), (2) dentes de animais esculpidos no tamanho e forma dos dentes humanos, possuíam desvantagem de serem instáveis perante a saliva ; John Greenwood esculpiu dentes a partir do marfim do hipopótamo para pelo menos uma das quatro coleções de dentaduras completas que ele fabricou para George Washington , e finalmente, (3) dentes “minerais” ou de porcelana. Em 1774, Alexis Duchateau que era farmacêutico, com ajuda de um dentista parisiense Nicholas Dubois de Chemant confeccionaram as primeiras dentaduras com sucesso na fábrica de porcelana Guerhard, substituindo as próteses de marfim manchadas e mal cheirosas. Em 1808, Giuseppangelo Fonzi apresentou dentes individuais de porcelana que continham pinos de platina incrustados. Melhoras na translucidez e na cor das porcelanas odontológicas foram realizadas através de desenvolvimento que abrangiam desde as formulações de Elias Wilman em 1838 até a queima a vácuo em 1949. Através da combinação de folhas de platina polidas com uma subestrutura sob calor controlado de alta temperatura de fornalha, Land foi capaz de introduzir as primeiras inlays e coroas ocas de porcelana feldspática fundidas em 1886. O sistema de coroas de porcelanas puras, apesar das suas vantagens estéticas, não alcançou grande popularidade até a introdução da alumina como uma fase de reforço na porcelana odontológica. Outro grande desenvolvimento das porcelanas ocorreu nos anos 50 com a adição de leucita às formulações das porcelanas o que elevou o coeficiente de expansão térmica e permitiu a fusão com certas ligas de ouro para formar coroas completas e próteses parciais fixas. Os sistemas metalocerâmica dominaram as pesquisas nos últimos 35 anos o que resultou em melhores ligas e porcelanas e em melhor adesão porcelana-metal. Com o desenvolvimento de coroas de porcelanas pura (Cerestone , Lakewood, Colo) e de um sistema de coroas de vidro-cerâmica passíveis de fundição (Dicor, Dentsply) nos anos 80, providenciou flexibilidade adicionais para que se alcançassem novos resultados estéticos, introduzindo-se cerâmicas avançadas com métodos de processamentos inovadores

e estimulou um novo interesse sobre as próteses de porcelana pura. Mais ênfase à estética (translucidez) tem sido formulada com as novas cerâmicas livres de metal.

O problema de adaptação com as porcelanas feldspáticas tradicionais está relacionado à mudança de densidade (pó para sólido) e à contração resultante durante a queima. A cerâmica IPS-Empress simplifica o problema de criar restaurações com estreitas tolerâncias pela transferência das moldagens ou pela prensagem da cerâmica dentro de um molde sob altas temperaturas abaixo de um fluido viscoso. Desta maneira a única mudança dimensional ocorre durante o resfriamento e pode ser controlada com um revestimento possuindo a expansão apropriada. A cerâmica é principalmente um vidro cristalino, como a maioria das cerâmicas odontológicas (23,6 % cerâmica colorida; 41,3 % cerâmica opaca) , que pode fortalecer a cerâmica sem diminuir significativamente sua translucidez. Tem sido relatado que a resistência da cerâmica IPS-Empress melhorou como resultado do passo de prensagem, o qual é interessante do ponto de vista de materiais científicos. A força da cerâmica IPS-Empress também pode aumentar durante tratamentos térmicos subseqüentes tais como a queima da faceta. A resistência que aumenta como resultado de múltiplas queimas pode estar relacionada com o acréscimos na leucita.

Molin; Karlsson; Kristiansen (1996) testaram a força adesiva de união da interface dente-restauração e descobriram os valores mais fracos para uma película com 20µm de espessura. Eles sugeriram que a fenda marginal deveria estar entre 50 e 100µm. Relataram que a força adesiva de união de alguns cimentos resinosos é afetada pela sua espessura de película, e que seria maior para películas de 80 a 100µm que para espessuras mais finas. A presença de lacunas dentro da película de cimento também pode afetar a longevidade da adesão conduzindo a uma propagação da rachadura e inibição da polimerização. A quantidade de lacunas parece estar diretamente relacionada ao aumento na espessura.

Perdigão et al. (1996) verificaram a interface de seis sistemas adesivos dentinários, *in vivo*, restaurados em pré-molares com resina composta quimicamente ativada e fotoativada. Após acabamento e polimento das restaurações os dentes foram extraídos, fixados e avaliados em microscopia eletrônica de varredura. Não

foram observadas fendas em nenhum espécime, todos os sistemas avaliados exibiram ruptura entre a camada híbrida e o adesivo, além da presença de bolhas de ar. Tanto os compositos quimicamente ativados como os fotoativados não diminuíram a contração de polimerização das resinas compostas para evitar a formação de fendas. Concluíram que a contração de polimerização das resinas compostas é a maior desvantagem em adesão dental.

Reality (1996) publicou que inlays e onlays de porcelana e resina indireta nos dão a oportunidade de restaurar esteticamente dentes posteriores quando uma lesão cariosa, restauração defeituosa ou fratura é considerada grande para ser restauradas com resina composta direta. Este é um diagnóstico subjetivo do qual muitos autores discordam, pois eles suspeitam que existem muitos dentes em que foram feitas coroas totais que poderiam ao invés disso terem recebido um inlay ou onlay. A experiência com essas restaurações tem sido muito positivas, com poucas falhas reportadas, quando a técnica é rigorosamente seguida. As vantagens dos inlays e onlays cerâmicos sobre os compósitos são o ponto de contato estável, menor infiltração, melhor estética, provavelmente maior resistência. As vantagens dos inlays e onlays sobre as coroas são: preparos mais conservadores, usualmente mais estética, com exceção das faces proximais, menor irritação gengival. As vantagens da porcelana sobre a resina são à resistência à fratura, apresenta mínimo de infiltração, os laboratórios estão mais familiarizados.

Touati (1996) revisou sobre a evolução dos materiais estéticos para inlays e onlays, salientando que para as restaurações em IPS-Empress (Ivoclar) utilizar-se da técnica da cera perdida e de uma cerâmica prensada reforçada com leucita na sua confecção, permitindo excelente precisão marginal. Encontrou falhas de aproximadamente 5% para inlays e aproximadamente 6% para onlays cerâmicos após 5 anos.

Alani e Toh (1997) revisaram a literatura sobre os estudos de microinfiltração por meio de corantes orgânicos, marcadores químicos, radioativos, bactérias, ar comprimido, indução de cárie artificial, ativação de nêutrons, condutividade térmica, análise estrutural através de microscopia eletrônica, reforçaram o efeito da termociclagem sobre a microinfiltração em relação às faixas de temperatura

utilizadas, à duração e intervalos de banhos, além do número de ciclos, relacionados ao volume, condutibilidade e capacidade de absorção de água do material restaurador. Concluíram que à ciclagem mecânica dos dentes restaurados pode promover deformação permanente ou temporária do material simulado as condições do meio bucal, e que não existe um método ideal para a avaliação da microinfiltração, embora a utilização de marcadores químicos seja considerada um método mais prático e confiável.

Dalloca e Brambilla (1997) descreveram as características do sistema IPS-Empres (Ivoclar-Vivadent), bem como sua vantagem em relação ao sistema metalo cerâmica. 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, desgastando menos os dentes antagonistas.

Fradeani; Aquilino; Bassein (1997) realizaram um estudo longitudinal por 4 anos e meio sobre os inlays de cerâmicas injetados para dentes posteriores. Um total de 125 inlays cerâmicos injetados de IPS-Empress foram colocados em 29 pacientes. Os inlays foram observados por um período de 7 a 56 meses usando critérios do Public Health Service, no momento da inserção e em consultas periódicas. Todos os inlays foram produzidos no mesmo laboratório. As restaurações incluíram 15 inlays de uma superfície, 57 inlays de 2 faces, 35 inlays de 3 faces e 18 onlays. Aproximadamente dois terços das restaurações foram colocadas em molares. Um total de 91 inlays foram cimentados com Dual Cement (Ivoclar), enquanto que 34 inlays receberam o cimento Variolink (Ivoclar). Testes periódicos com espelho, sonda e radiografias intra-orais foram realizados a cada 6 meses inicialmente, e após esse período a cada 1 ano. Concluíram que apenas uma restauração de inlays apresentou sensibilidade pós-operatória. Três inlays sofreram fraturas na cerâmica, e um dente fraturou. Os índices de longevidade estimado após aproximadamente 4,5 anos foi de 95,63%. Não houve diferença significativa entre as restaurações cerâmicas de molares e pré-molares. O cimento Variolink obteve um bom desempenho, mas não significativamente melhor que o cimento Dual Cement. Contorno, integridade marginal, uniformidade de cor e cáries dentais

recorrentes foram satisfatórias na maioria das observações. A descoloração marginal foi evidenciada entre a junção dente restauração relacionada em 34,7% dos inlays cerâmicos, sem a penetração ao longo da restauração em direção a polpa. Descoloração e integridade marginal aparentaram deteriorar-se com o tempo, porém a descoloração marginal precedeu a degeneração das margens.

Sulaiman et al. (1997) realizaram estudo, *in vitro*, sobre a discrepância marginal de três sistemas de coroas totais em porcelana (In-Ceram, Procera e IPS Empress) nas várias faces dos dentes: mesial, distal, vestibular e lingual. Todos os sistemas apresentaram diferenças um do outro na adaptação marginal. O sistema In-Ceram, apresentou a maior discrepância marginal (161µm) , seguido pelo Procera (83µm) e IPS Empress (63µm). As margens vestibulares e linguais exibiram discrepância marginal maior que as margens mesial e distal. Afirmaram que a adaptação marginal é um dos critérios mais importantes usados na avaliação clínica das restaurações fixas. A presença de desadaptação marginal na restaurações, expõe o agente cimentante ao meio oral . Quanto maior for a desadaptação, maior será a dissolução do cimento. Relacionaram a desadaptação marginal com mudança na microflora subgingival, bem como um aumento na retenção de placa bacteriana e redução da saúde gengival.

Höland (1998) citou como principais propriedades do sistema IPS Empress 2 que este sistema possui resistência flexural entre 300 a 400 MPa, potencial de abrasão similar aos dentes naturais, translucidez similar aos dentes naturais, solubilidade menor que 100 µg/cm², temperatura de confecção entre 800 a 920 °C. Este sistema é composto basicamente por vidros cerâmicos de dissilicato de lítio.

Martignoni e Schönenberger (1998) afirmaram que forças usadas em testes para a cimentação de coroas de porcelana e metalocerâmica utilizando peso inicialmente de 27Kg de força, e caindo para 7Kg, podem resultar em deformação das margens de metal e microfraturas na porcelana marginal. Citaram que a extrema delicadeza das margens do metal, tendo como resultado a fácil deformação ; a magnitude da força aplicada não é proporcional à resistência, ou a aplicação de espaçadores de troquel antes do enceramento, são as razões que influenciam estes resultados. O posicionamento correto do metal deve ser obtido antes de ser realizada a cimentação, e a força aplicada durante a cimentação deve ser usada

somente para fazer o cimento escoar e a coroa posicionar tanto quanto possível. Ressaltaram ainda que uma força excessiva exercida no esforço de diminuir a espessura do cimento não é válida se as condições necessárias para o tipo de preparo não estiverem presentes. Neste último caso, danos são possíveis usando uma força desta magnitude. Os autores observaram em microscopia eletrônica de varredura a adaptação de coroas em cerâmica e coroas metalo-cerâmicas e concluíram que o pior resultado foi obtido com adaptações marginais em materiais cerâmicos. Nestes casos, o relacionamento de precisão foi tão variável de uma área para outra que ficou entre 10 e 180 μ m. Já os resultados obtidos com coroas metalocerâmicas com margens em metal deram uma precisão marginal superior àquelas que pode ser conseguida em porcelana, ficando com uma média de adaptação inferior a 10 μ m.

Scheibenbogen et al. (1998) avaliaram clinicamente inlays de resinas compostas e de cerâmicas em dentes posteriores. Quarenta e sete inlays de resina Tetric (Vivadent) e 24 inlays cerâmicos de IPS-Empress (Ivoclar) foram cimentados em 45 pacientes. Todos os preparos foram realizados em esmalte. A primeira avaliação clínica com espelho e sonda se deu imediatamente após a cimentação e a outra 1 ano após a cimentação das restaurações com cimentos Variolink (Vivadent) e SonoCem (Espe), seguindo critérios de avaliação do Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos. Nesse estudo, todos os inlays cerâmicos e 94% dos de resina composta em dentes posteriores mostraram excelentes resultados após 1 ano de uso. Pré-molares revelaram um sucesso melhor em relação a inlays adesivos em molares. Apenas três restaurações de inlays de resina composta estavam inaceitáveis. Dois inlays apresentaram cáries secundárias e um dente demonstrou perda de vitalidade. Para o critério forma anatômica da superfície e integridade marginal, os inlays cerâmicos apresentaram-se melhores que os de resina composta.

Lin et al. (1998) observaram o efeito da forma do preparo dentário sobre a adaptação de coroas Procera. Avaliaram a adaptação marginal e a adaptação interna de coroas Procera usando preparos dentários diferentes. As variações compreenderam quatro formas de linha de término, três formas oclusais, três formas de ondulação oclusocervical para as linhas de término proximais e três formas de

retenção auxiliar proximal. O acabamento marginal em forma de pluma obteve a mais alta média de fenda marginal externa ($135 \pm 79\mu\text{m}$), quando comparada com a linha de término em chanfro ($64 \pm 38\mu\text{m}$), com o ombro arredondado de 0,8mm ($51 \pm 34\mu\text{m}$) e com o ombro arredondado de 0,5mm ($68 \pm 56\mu\text{m}$). Uma discrepância marginal menor que $50\mu\text{m}$ tem sido proposta como uma fenda aceitável clinicamente para restaurações fundidas. Sugeriram $120\mu\text{m}$ como a fenda marginal clinicamente aceitável baseando-se nos dados colhidos em sua investigação, *in vivo*. Uma fenda de $50\mu\text{m}$ pode ser difícil de se alcançar clinicamente.

Audenino et al. (1999) avaliaram, *in vitro*, a adaptação marginal e geral de quatro sistemas de inlays cerâmicos cimentados adesivamente. Quarenta inlays cerâmicos méso-ocluso-distal, utilizando quatro técnicas diferentes: Colorlogic, IPS Empress, Celay direto e Celay indireto foram avaliados. Após moldagem e confecção em laboratório das restaurações, procederam a cimentação dos inlays com cimento de cura dual (Dual Cement Radiopaque, Ivoclar). As amostras foram seccionadas no sentido méso-distal passando através do centro das restaurações. A espessura do cimento foi mensurada nas margens e em diversos pontos internamente utilizando um estereomicroscópio equipado com uma escala de medidas. Concluíram que os inlays de IPS Empress mostraram valores médios de adaptação marginal de $45 \pm 15\mu\text{m}$, valores médio de adaptação geral de $53 \pm 21\mu\text{m}$ e uma distribuição homogênea de cimento no interior do preparo. Os inlays de Colorlogic apresentaram valores médio de adaptação marginal de $43 \pm 31\mu\text{m}$, e adaptação geral de $85 \pm 32\mu\text{m}$ e uma distribuição irregular do cimento no interior do preparo. Já os inlays de Celays diretos, apresentaram valores de adaptação marginal de $114 \pm 13\mu\text{m}$, e adaptação geral de $129 \pm 11\mu\text{m}$, e uma distribuição homogênea do cimento no interior do preparo. Os Celays indiretos mostraram valores médios de adaptação geral de $140 \pm 6\mu\text{m}$, com distribuição homogênea de cimento em seu interior. Os autores concluíram que valores de espessura uniforme do cimento que variem de 50 a $100\mu\text{m}$ podem ser considerados uma suposição segura para valores ideais de adaptação.

Bergman (1999) revisou a literatura sobre o desempenho clínico de inlays em cerâmica. Comentou que os maiores problemas relacionados com inlays cerâmicos

parecem ser fraturas, hipersensibilidade, grau de adaptação, microinfiltrações, manutenção da integridade marginal, falhas na adesão e desgaste do cimento. Também afetam o seu desempenho clínico dos inlays cerâmicos, o desgaste da cerâmica, o desgaste do dente antagonista, acúmulo de placa, gengivite, cáries secundárias, estabilidade de cor, forma anatômica e radiopacidade. A adesão de inlays e onlays com cimento resinoso, e especialmente quando as porcelanas são tratadas com agente silano, aumenta a resistência a fratura das mesmas. Apesar do uso de agentes adesivos, a formação de *gaps* ainda ocorrem entre a dentina preparada, cimento e a porcelana, devido a contração de polimerização. Segundo o autor, vários critérios tem sido utilizados para analisar quantitativamente e qualitativamente as margens das restaurações de inlays, como, por exemplo, através de uma técnica de impressão das inlays a cada determinado tempo, e a avaliação deste desgaste em microscopia eletrônica de varredura. Uma das desvantagens desta técnica é que normalmente só as superfícies oclusais podem ser avaliadas. O autor comentou que a avaliação da adaptação através da mensuração entre a restauração e o dente, a análise da integridade marginal dos cimentos, avaliação da microinfiltração ao redor dos inlays de cerâmica, a qualidade da adesão, a resistência ao desgaste do cimento a base de resina, e a fadiga física dos cimentos resinosos também tem sido estudados.

Ferrari et al. (1999) realizaram um estudo, *in vitro*, com 30 molares humanos extraídos para avaliar a habilidade de selamento de inlays classe II em porcelana de IPS-Empress (Ivoclar) com margens preparadas em cimento-dentina e esmalte, cimentados com diferentes cimentos. No grupo 1, 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 a 1mm abaixo da JAC, e os inlays de IPS-Empress (Ivoclar) cimentados com o sistema adesivo Syntac (Vivadent) e cimento Variolink II (Vivadent). Já o grupo 3 as margens cervicais foram colocadas 0,5mm acima da JAC e os mesmos materiais para a cimentação do grupo 1 foram utilizados. Após termociclagem de 2500 ciclos (5 e 55 ° C) as amostras foram processadas e avaliadas quanto a infiltração nas margens cervical e oclusal. Concluíram que nas amostras do grupo 1 a espessura de cimento foi de 92µm, e que havia uma alta frequência de bolhas no cimento, e para o grupo 2 a espessura do cimento foi de

68µm, e que em três inlays do grupo 1, foi observado uma espessura de película de 200µm. A formação da camada híbrida de aproximadamente 4 a 7µm e de tags de resinas foram evidentes no grupo 1, sendo maior do que no grupo 2. O resultado deste estudo sugeriu que um esmalte de espessura de 0,5mm na margem cervical de restaurações de classe II indiretas de cerâmica IPS-Empress, não é capaz de um perfeito selamento. Nas amostras do grupo 1, 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 após uma secção, e 40% das amostras sem infiltração após três secções.

Liebenberg (1999) salientou que a adaptação de uma restauração é um dos mais importantes critérios que influenciam na longevidade clínica de restauração indiretas em dentes posteriores. Os materiais restauradores devem assegurar adaptação externa e interna numa tentativa de selar a restauração para prevenir cáries recorrentes, injúrias pulpares e sensibilidade dentária. Quanto menor a espessura de cimento, menores serão as falhas devido a dissolução dos cimentos tradicionais. Uma boa adaptação marginal dos inlays cerâmicos está relacionada a capacidade do clínico em fazer um bom preparo e do laboratório em confeccionar a peça mais do que os materiais utilizados. A estética tem pouco valor do ponto de vista terapêutico comparado a biofuncionalidade e a longevidade da interface dente –restauração dado pelo sistema adesivo.

Shono et al. (1999) relataram porosidades nas regiões intertubulares da dentina profunda que estava incubada por 90 dias antes do teste de união do One-step. A perda da massa intertubular pode resultar de uma perda de resina e fibrilas colágenas devido à hidrólise destas duas fases. A falha inicia-se e se propaga a partir do ponto mais fraco do conjunto de união. Demonstraram, *in vivo*, que após 1 ano as interfaces fraturadas exibiram uma porosidade aumentada com o passar do tempo. A mudança na interface de união, *in vivo*, pode ter sido causada por flexão do dente restaurado sob forças oclusais. Se a absorção de água ocorre na interface,

poderá haver movimento do volume fluido na junção da resina adesiva e da camada híbrida durante flexão da restauração sob função. Isto pode promover degradação mecânica e química da resina polimerizada e pode acelerar o desgaste por erosão dos monômeros e polímeros solúveis em água.

Van Dijken (1999) revisou a literatura sobre a classificação e avaliação clínica dos sistemas totalmente cerâmicos. Estes sistemas podem ser utilizados em facetas, inlays/onlays, coroas, e próteses fixas. Cerâmicas exibem excelente estética e são considerados um dos materiais odontológicos de melhor biocompatibilidade. As vantagens das cerâmicas sobre a restauração direta de resina composta, é o controle da contração de polimerização, melhor adaptação marginal e melhor forma anatômica. Os inlays cerâmicos tem 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 mais da técnica usada e da habilidade do profissional e do técnico de laboratório. O ideal da adaptação ainda não é conhecido. Cimento resinoso de baixa viscosidade são recomendados para restaurações para uma boa adaptação.

Perdigão e Lopes (1999) compararam a adesão ao esmalte e a dentina em seu artigo sobre adesão aos tecidos dentais. Desde do surgimento da técnica de condicionamento ácido por Buonocore em 1955, novos conceitos de preparação cavitária, prevenção de cárie e estética tem sido utilizados. Nos anos 1970, o condicionamento ácido em esmalte e dentina foi utilizado corriqueiramente. 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 a polpa para aproximadamente 20.000 por mm^2 próximo a junção dentina-esmalte. 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 adesivo dentinário tem a habilidade de promover um selamento hermético das margens em dentina/cimento.

Groten et al. (2000) estimaram o número mínimo de mensurações de fendas marginais necessárias para teste prático, *in vitro*, em margens de coroas unitárias. Os autores fizeram mensurações nas fendas ao longo das margens de 10 coroas totalmente cerâmicas de In-Ceram (Vita) em microscópio eletrônico de varredura sobre o troquel mestre de aço sem cimentação, e em réplicas do troquel após cimentação convencional. Concluíram que são necessárias 50 mensurações para se obter informações clinicamente relevantes sobre o tamanho da fenda, não importando se os locais de mensuração são selecionados de modo sistemático ou aleatório, o que é muito mais do que os atuais estudos, *in vitro*, utilizam para coroas.

Hayashi et al. (2000) examinaram, *in vivo*, a qualidade dos inlays cerâmicos queimados do sistema de porcelana feldspática (G-Cera Cosmotech II, GC - Japão) depois de 8 anos. Quarenta e cinco inlays cerâmicos classe II, e dois onlays foram colocados em 25 pacientes. Todas as restaurações foram avaliadas no momento da restauração, após 6 meses, 1,2,3,4,6,8 anos depois da colocação usando critérios da USPHS modificados. Réplicas das restaurações foram observadas com um microscópio eletrônico de varredura para avaliar a degradação marginal e a perda por desgaste da restauração. Foi observada a longevidade em 80% dos inlays cerâmicos queimados em 8 anos, embora tenha sido 96% na observação em 6 anos. Fratura marginal foi detectada em 11 restaurações (22%) incluindo fratura de corpo em cinco (11%), que ocorreu pela primeira vez durante os dois últimos anos. Cáries recorrentes foram observadas em três casos (7%) e descoloração marginal em 14 (31%). A avaliação em microscopia eletrônica de varredura revelou microtrincas marginais em 77% das restaurações, desgaste em 36% e desgaste do cimento resinoso ao longo da margem em 74% em 8 anos. Concluiu que os inlays cerâmicos queimados feitos com o sistema G-Cera Cosmotech II são clinicamente aceitáveis. Entretanto, falha crítica como fratura de corpo pode se tornar um

problema futuro pois foi detectada a desintegração marginal em 77% das restaurações.

Krämer e Frankenberger (2000) avaliaram, *in vivo*, o desgaste do cimento convencional de baixa viscosidade Variolink Low (Vivadent) e da resina composta híbrida Tetric (Vivadent) usado na cimentação de 39 inlays classe II em IPS Empress (Ivoclar Vivadent) após um período de 6 anos. Réplicas dos inlays foram mensuradas nas superfícies oclusais através de um scanner (Perthen) controlado por um software (Xpert for Windows 95). Estas medidas foram obtidas por 6 anos a cada 12 meses. A perda de cimento resinoso, possivelmente resulta em acúmulo de placa, coloração marginal, sensibilidade pós-operatória, cáries recorrentes ou perda completa da restauração. De modo geral a perda de substância dentro da área livre de contato, aumentou significativamente com o passar do tempo. Igualmente, um relativo aumento de profundidade dentro do primeiro ano ocorreu. Os 234 modelos revelaram regressão linear entre o desgaste causado pela perda de volume e largura do espaço de cimentação.

Martin e Jedyakiewicz (2000) quantificaram a largura da interface de cimento entre inlays cerâmicos gerados pelo sistema CEREC –2 CAD CAM (Siemens) e o dente, e determinaram o efeito da viscosidade do cimento na largura da interface. Utilizaram 15 pré-molares extraídos para a confecção de inlays cerâmicos utilizando CEREC-2 CAD-CAM (Siemens) com preparos MOD com caixa mesial 1,5mm acima, e a distal 1,5mm abaixo da junção amelo-cementária. Os dentes e inlays foram divididos aleatoriamente em três grupos de cinco. O primeiro grupo, foi cimentado com Spectrum- TPH (Dentsply) composto micro híbrido de alta viscosidade foto ativado. Um segundo grupo foi cimentado com Dyract (Dentsply) compômero foto ativado de média viscosidade. O terceiro grupo recebeu o cimento Nexus-High (Kerr), compósito de baixa viscosidade. Concluíram que a dimensão comum do espaço da interface externa foi de 50 μ m. A dimensão comum do espaço interno para a mesma parede foi de 211 μ m. Não houve diferenças significantes nas estatísticas entre dimensões da interface do assoalho gengival das caixas proximais localizadas em esmalte ou em dentina. A largura da interface interna do assoalho oclusal medido em mais de cinco pontos diferentes foi de 143 μ m, e as paredes axiais internas foi de 127 μ m. As dimensões de interface para o Cerec original

variavam entre 90 a 150 μ m nas margens oclusais. A viscosidade dos cimentos testados, não teve nenhum efeito significativo nas dimensões das interfaces internas.

Nakabayashi e Pashley (2000) relataram que métodos indiretos foram desenvolvidos para avaliar a porosidade das interfaces camada híbrida-camada adesiva- resina composta. O nitrato de prata tem sido utilizado historicamente para avaliar a microinfiltração, porque é muito solúvel (comumente empregado solução aquosa a 50%), o íon de prata é muito pequeno, e, uma vez difundido para dentro da região e reduzido a prata metálica, ele permanece nesse local e não pode sair ou se diluir (apagar), como é comum com tinturas solúveis em água. Microinfiltração é a difusão de uma substância para dentro de uma fenda preenchida por fluido ou um defeito entre o material restaurador e a estrutura dentária. A maioria dos sistemas adesivos dentinários molha tão bem a estrutura dentinária que freqüentemente não ocorre nenhuma fenda entre o material adesivo e a estrutura do dente, a menos que as forças de contração de polimerização excedam a força de união à dentina. Se a resina preenchesse totalmente os espaços da parte interna da zona desmineralizada, não deveria existir nenhum espaço disponível para a penetração de íon prata.

Roulet (2000) transcreveu em seu artigo sobre a odontologia adesiva no século XXI. Citou que após uma longa fase de melhoramentos, os compósitos (resinas compostas) estabeleceram-se como o tratamento adequado para pequenas e médias cavidades em dentes posteriores. Os dados de boa longevidade relatados na literatura somente são possíveis devido às técnicas adesivas eficientes. Para cavidades maiores e restaurações múltiplas, inlays com coloração semelhante à dos dentes são métodos de escolha. A técnica de inlay direta é indicada para restaurar até dois dentes ao mesmo tempo com cavidades de uma ou duas faces com um desenho simples. A restauração é completada com poucos incrementos de resina composta e instalada na mesma consulta. No caso de restaurações intracoronárias, a anatomia oclusal pode ser facilmente e melhor conseguida quando comparada à técnica direta. Porém, com esta técnica, o antagonista de referência não está disponível e restaurações complexas são construídas somente com a referência de dentes vizinhos muitas vezes exigindo retoques indispensáveis após a cimentação. Sobre os inlays cerâmicos, citou, ainda, que uma boa união entre a cerâmica e o dente é o pré-requisito para o sucesso. A longevidade das restaurações cerâmicas

adesivas é aproximadamente o dobro das cimentadas com cimento comum. Portanto, a realização do tratamento superficial da superfície interna (condicionamento com ácido fluorídrico e silanização) imediatamente antes da cimentação é altamente recomendada. A técnica de inserção ultra-sônica mostrou bons resultados clínicos em relação à qualidade marginal.

Sabóia; Rodrigues; Pimenta (2000) mostraram um aumento na força adesiva de cisalhamento para o Prime & Bond 2.1 quando aplicado na dentina depletada de colágeno. Uma diminuição na microinfiltração para este material após tratamento com NaOCl foi observada neste trabalho, reforçando a idéia de que maiores valores de força adesiva podem estar associados com escores menores de microinfiltração.

Schmidseder (2000) relatou que “no sistema IPS- Empress (Ivoclar), é utilizado a técnica da cera perdida, usando um vidro injetado . Pastilhas de vidros pré – ceramizados na cor desejada são derretidas e injetadas sob pressão hidrostática a vácuo dentro do material de revestimento , permitindo um melhor grau de adaptação da cerâmica ao preparo protético”.

Segundo Ivoclar (2001) o agente adesivo Excite DSC Advanced Adhesive possui polimerização dual e é indicado tanto para esmalte como para dentina. Pode ser empregado em conjunto com materiais de polimerização dual ou autopolimerizáveis, tais como , sistemas de cimentação adesiva Variolink II (Ivoclar Vivadent). Excite DSC é adequado para os casos em que a penetração da luz é limitada. Pode ser usado em conjunto com materiais que são somente fotopolimerizáveis (Tetric, Base do Variolink II, Heliomolar). A fotopolimerização do Excite DSC, antes da aplicação do material restaurador ou do cimento, é possível, mas não é obrigatório. Assim , não é necessário a polimerização preliminar do adesivo nos casos de restaurações indiretas ou de cimentações. Excite DSC está baseado no adesivo fotopolimerizável Excite e deve ser usado com a técnica do ataque ácido total. É um adesivo monocomponente, apresentado em doses para aplicação unitária. Os iniciadores, constituintes que são necessários para o mecanismo de polimerização dual, são fornecidos com os aplicadores especiais. Estes aplicadores são revestidos com os iniciadores. Durante a aplicação, os iniciadores são misturados com a solução adesiva. Os aplicadores estão montados sobre cartuchos do tipo dose-única. Estes dois componentes formam uma unidade.

Os aplicadores estão disponíveis nos tamanhos seguintes: 1) Regular (verde): para cavidades, preparos de coroas, entre outras. 2) Small / Endodontic (azul): esta versão ligeiramente afilada, permite a aplicação do material em condutos radiculares e microcavidades. Dependendo do tamanho da superfície preparada e do tipo do preparo (veneer, inlay, coroa, pré-molar, molar, entre outros), as quantidades de adesivo e de iniciador são suficientes para aproximadamente um quadrante com preparos tipo inlay, ou, para aproximadamente quatro preparos tipo veneer. O líquido do Excite DSC contém HEMA, dimetacrilato, acrilato do ácido fosfônico, dióxido de silício altamente disperso, iniciadores e estabilizadores em solução alcoólica. O Pincel Excite DSC é revestido com os iniciadores. Está indicado para cimentações de restaurações translúcidas indiretas *metal-free*, usando Variolink II (por exemplo, IPS Empress, IPS Empress 2, Targis Vectris).

Perdigão e Ritter (2001) relataram que os valores de adesão das resinas compostas a esmalte condicionado por ácido são geralmente acima de 20 MPa. Estes valores garantem retenção adequada para uma grande variedade de procedimentos clínicos e garantem também diminuição da microinfiltração à volta das margens de esmalte. As resinas compostas contraem-se durante a polimerização, desenvolvendo tensões de até 7MPa na sua massa, variando de acordo com o tamanho de cada restauração. Sobre a adesão aos tecidos dentários os autores citaram que a adesão ao esmalte é uma técnica relativamente simples, sem grandes requisitos, já a adesão a dentina representa um grande desafio. Enquanto, o esmalte é composto principalmente de hidroxiapatita, a dentina é penetrada por uma malha densa de canalículos chamados de túbulos dentinários. A dentina contém um grande volume de água e de matéria orgânica, principalmente colágeno tipo I. A dentina tem a presença da smear layer que se forma na superfície após instrumentação. O diâmetro dos túbulos varia de 0,63 μ m na área periférica contra 2,37 μ m junto à polpa. Quanto as tensões na interface adesiva, salientaram que a contração de polimerização é característica das resinas compostas. E quando um adesivo dentinário não é eficaz, esta contração de polimerização pode atingir tal magnitude que leva a formação de uma fenda na interface dente / restauração, a qual constitui um meio para a infiltração de fluídos e de bactérias.

Perdigão e Lopes (2001) avaliaram o efeito do tempo de condicionamento na desmineralização da dentina. A adesão ao dente tem se tornado um dos tópicos de maior desafios da dentística restauradora. Ácidos são agora aplicados a dentina para melhorar a adesão. Se o ácido penetrar profundamente, então o adesivo resinoso subsequentemente aplicado, numa área de fibras colagenas vulneráveis, pode enfraquecer a adesão. Este estudo avaliou o efeito do tempo de condicionamento na profundidade da dentina desmineralizada, usando microscopia eletrônica. A hipótese nula testada era de que a profundidade desmineralizada não variaria proporcionalmente com o tempo de condicionamento. Vinte e um discos de dentina foram obtidos de molares humanos extraídos seccionados com discos diamantados. Os espécimes foram condicionados com 7 diferentes tempos com ácido fosfórico a 37%, fixados desidratados e secos, e foram analisados em microscopia eletrônica de varredura. A morfologia aparente da dentina foi comparada na vista oclusal e lateral. A profundidade da desmineralização da dentina intertubular foi registrada para todas as espécimes. Concluíram que para o condicionamento pelo tempo de 15s, a média de penetração da desmineralização foi de 1,1µm. Para um condicionamento de 120s, a média de profundidade de desmineralização da dentina foi de 8,1µm. Embora existia uma significativa correlação entre o tempo de condicionamento e a profundidade da penetração intertubular, a profundidade de penetração do ácido fosfórico dentro da dentina não foi proporcionalmente correlacionado para os respectivos tempo de condicionamento. Quando o ácido foi reaplicado novamente após 60s, o grau de penetração aumentara substancialmente.

Perdigão e Frankenberger (2001) determinaram em estudo, *in vitro*, a influência do solvente e tempo de reumedecimento na microtensão da força de adesão de quatro adesivos dentinários. Sessenta molares humanos foram divididos em 4 grupos tratados com adesivos de dentina : grupo 1 , condicionamento total da dentina, e com adesivo a base de água, EBS Multi ; grupo 2, condicionamento total e com adesivo a base de etanol, Excite (Ivoclar Vivadent) ; grupo 3, condicionamento total e com adesivo a base de acetona , Prime & Bond NT; no grupo 4, um adesivo baseado em água e etanol, Single Bond , foi utilizado após condicionamento total da dentina. Para cada adesivo de dentina, três espécimes foram determinados para cinco condições de umidade. Os espécimes foram testados em módulo de tensão.

Concluíram que quando o adesivo era aplicado em dentina úmida, a força de adesão era de 26,2 MPa para o adesivo Prime & Bond NT, e para o Single Bond o valor foi de 29,5 MPa. Quando o adesivo era aplicado na dentina que tinha sido desidratada por 15 s, Prime & Bond NT e Excite (Ivoclar Vivadent) resultaram em menor força de adesão, mas eles eram estatisticamente similares aos outros (7,9 e 8,3 MPa, respectivamente). Single Bond resultou em média de força de adesão de 12,7 MPa, o qual foi significativamente menor que o da EBS quando a umidade estava presente na superfície. Os outros três adesivos, a média de força de adesão retornou para variável obtida com dentina úmida somente quando a dentina era reidratada por 30 s. A força de adesão na dentina reidratada depende do tipo de solvente do sistema adesivo e do tempo de rehidratação.

Mjör e Ferrari (2001) relataram que apesar das diferenças na estrutura e composição, a polpa e a dentina estão integralmente conectadas quanto à sensibilidade, e as reações fisiológicas e patológicas de uma afetam também a outra. Esta íntima associação inclui reações à cáries e a procedimentos clínicos comuns tais como preparos cavitários ou para coroas e procedimentos restauradores. A dentina coronária periférica está coberta por esmalte, o que funciona como uma membrana semipermeável. Ela permite a penetração de fluidos, átomos e pequenas moléculas. Reações vitais ou celulares não ocorrem no esmalte, mas reações físico-químicas, tais como troca iônica. Já a permeabilidade dentinária varia com a idade do dente, o grau de mineralização dos túbulos, mudanças teciduais na dentina, a localização dentro da dentina, a proporção túbulo-intertúbulo e com qualquer coisa que reduza a condutibilidade de fluidos dentro dos túbulos. A grande variação no número de túbulos e o tipo de ramificação nos diferentes locais da dentina coronária provavelmente também resulta em notáveis diferenças na permeabilidade. O número de túbulos em uma dada área é dependente da localização dentro da dentina. Na dentina coronária varia de 8000 a 58000/mm². Estas diferenças são importantes na avaliação das reações biológicas de procedimentos restauradores. A área cervical também é particularmente importante clinicamente porque as margens cavossuperficiais das restaurações freqüentemente estão localizadas abaixo da junção cimento-esmalte. A diferença entre a dentina radicular e coronária é nitidamente delineada. A estrutura do cimento e da dentina abaixo da junção cimento-esmalte irá formar um tipo inferior de camada híbrida

após o condicionamento ácido devido à 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 pode não proporcionar uma boa adesão micromecânica dos materiais restauradores a base de resina ou cimentos de vedação.

Okuda et al. (2001) avaliaram a relação entre nonoinfiltração e durabilidade a longo prazo dos agentes de união dentinários. Testaram a hipótese de que a durabilidade a longo prazo dos agentes de união dentinária estaria diretamente relacionada à nanoinfiltração dos sistemas de união dentinária. Vinte terceiros molares extraídos foram lixados com lixa de papel SIC 600 sob água para expor o meio da dentina. One-Step ou Single-Bond foi aplicado na superfície da dentina de acordo com as instruções do fabricante. Uma coroa foi reconstruída com resina composta Clearfil AP-X e as amostras foram armazenadas em água por 24 h em 37°. Os conjuntos de união foram cortados mesiodistalmente de forma perpendicular à interface em placas de aproximadamente 0,7mm e foram aparados para o teste de força de união elástica. Em contraste com as amostras unidas com Single Bond, não houve diferenças estatisticamente significativas na nanoinfiltração de prata entre os quatro períodos testados ($p > 0,05$). Acredita-se que a microinfiltração ocorre pelas fendas entre a restauração e o dente. Restaurações sem fendas não permitiriam infiltração entre a restauração e a parede da cavidade. Os sistemas adesivos atuais freqüentemente produzem restaurações sem fendas, mas com alguma infiltração. Recentemente, outro tipo de infiltração que ocorria dentro das porosidades da camada híbrida revelou o uso de nitrato de prata. A penetração da prata foi observada embaixo da resina adesiva na ausência da formação de fenda ao longo da interface. Para distinguir esta infiltração da microinfiltração típica, o termo nanoinfiltração foi sugerido. O caminho mais importante para uma nanoinfiltração é uma camada híbrida que não foi totalmente penetrada por resina, deixando espaços para penetração fluida que pode causar degradação das uniões resina-dentina. Neste estudo, as amostras unidas com One-Step apresentaram menos penetração de prata ($p < 0,05$) para o grupo de um dia que para períodos maiores de tempo.

Porém, após 3 meses, a área de penetração não mudou significativamente ($p > 0,05$). As forças de união do One-Step diminuíram gradativamente com o tempo, e tornaram-se significativamente menores após 6 meses ($p < 0,05$), sendo aproximadamente metade da força mensurada após 1 dia. Em contraste, com o Single Bond não houve diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) na área de penetração de prata entre os quatro períodos testados, ao passo que as forças de união diminuíram gradualmente com o tempo caindo de 45 Mpa para 23 Mpa no subgrupo controle e de 40 Mpa para 29 Mpa no subgrupo AgNO_3 . De acordo com Okuda et al. (2001) observações em microscópio eletrônico de varredura dos locais fraturados das amostras unidas com One-Step mostraram mudanças morfológicas com o passar do tempo. Falhas ocorreram dentro do componente resinoso na parte superior da camada híbrida no grupo de um dia. Porém, nos grupos de 3 e 6 meses, houve um padrão misto de fraturas com falhas coesivas dentro da resina adesiva e da camada híbrida. Além disso, no grupo de 9 meses, observações em microscópio eletrônico de varredura mostraram que as fraturas envolviam predominantemente a base da camada híbrida. Esta mudança no padrão de fratura pode indicar uma degradação da interface adesiva durante o tempo. Este estudo especula que no caso do Single Bond, a diminuição nas propriedades físicas da resina adesiva ocorreu em uma proporção mais rápida que a degradação da interface entre a camada híbrida e a dentina. Não existiu correlação entre a força de união e a nanoinfiltração (ou seja, captação de prata) para qualquer um dos sistemas adesivos. Porém, para as espécies unidas com One-Step, a força de união resina-dentina diminuiu significativamente com o tempo e a área de penetração de prata foi significativamente maior em 3 meses que em 1 dia, assim pode haver uma relação entre a nanoinfiltração e a força de união a longo prazo. Por outro lado, após 3 meses, a área infiltrada de prata tornou-se estável, mas as forças de união continuaram a cair. No caso do Single Bond, a força de união resina-dentina diminuiu gradualmente, ao passo que a área de penetração de prata tornou-se estável com o tempo. Além disso, o padrão de fratura não mudou com o tempo. A relação entre a nanoinfiltração e a força de união não ficou clara neste estudo. Dentro das limitações deste estudo, *in vitro*, os autores concluíram que ao passo que a nanoinfiltração obviamente ocorreu nas interfaces da dentina de todos os sistemas adesivos avaliados, a relação entre a força de união e a nanoinfiltração permanece obscura. A força de união diminuiu significativamente, porém, parece que os fatores

que contribuem para a durabilidade são mais complicados, *in vivo*. A força de união tensional dos sistemas adesivos únicos diminuiu gradualmente com o passar do tempo e a nanoinfiltração ocorreu em ambos os materiais em qualquer período. Porém, a área de penetração de prata (nanoinfiltração) quase não apresentou mudanças ao longo do tempo. Não houve correlação entre a força de união e a nanoinfiltração para qualquer um dos sistemas adesivos.

Martín et al. (2001) avaliaram, *in vitro*, a influência do tempo e da termociclagem no selamento marginal e a microinfiltração de seis sistemas adesivos dentinários. Cavidades Classe V em forma de triângulo com a margem coronária em esmalte e margem gengival em cimento ou dentina radicular foram realizadas nas superfícies vestibulares de 90 dentes humanos unirradiculares sem cáries. Estes dentes foram destinados aleatoriamente para 6 grupos (n=15) de avaliação de seis sistemas adesivos dentinários: One Step, Prime & Bond 2.0, Syntac Single, Single Bond, Optibond Solo e Syntac Sprint. Os preparos foram restaurados com resina composta Degufill Ultra e polidos usando o sistema Enhance. Cada grupo foi dividido aleatoriamente em 3 subgrupos (n=5): as amostras do primeiro subgrupo foram imersas em solução de azul de metileno a 2% por 7 dias; as do segundo subgrupo permaneceram em uma solução similar por 31 dias; e no terceiro subgrupo foram termocicladas 500x a 5 a 55°C e imersas em azul de metileno a 2%. Todos os 90 dentes após serem removidos da solução e secos, foram incluídos em blocos de metacrilato e seccionados longitudinalmente no sentido vestibulolingual. A microinfiltração foi avaliada em cada metade, tanto nas margens gengivais como nas coronárias, usando-se um microscópio ótico 10x. Concluíram que a adesão ao esmalte não foi afetada significativamente nem pela passagem do tempo nem pela termociclagem, independente do sistema adesivo utilizado. A infiltração na margem gengival aumentou significativamente com a termociclagem nos grupos Prime & Bond e Syntac Single. Não houve infiltração significativamente aumentada na margem gengival com o Single Bond após 31 dias de imersão. Todos os grupos de adesivos dentinários mostraram infiltração mínima nas margens de esmalte com infiltração aumentada nas margens gengivais. O Optibond Solo mostrou os melhores resultados entre os sistemas adesivos testados.

Lopes et al. (2001) avaliaram a resistência de união ao esmalte de quatro estruturas cerâmicas (IPS- Empress e IPS- Empress 2, Ivoclar; In-Ceram Alumina e In-ceram Zircônia, Vita). Quarenta caninos e pré-molares humanos divididos entre os 4 grupos (n=10) foram polidos nas superfícies vestibulares com lixa. Todos os grupos foram cimentados com o cimento resinoso Variolink II (Vivadent). Dez cilindros de cada porcelana (d=2,5mm) foram polidos e tratados conforme recomendações dos fabricantes. IPS- Empress e IPS-Empress 2, foram condicionados com ácido hidrofúorídrico 9,5% por 60 e 20 s, respectivamente; In-Ceram Zircônio e Alumina, foram jateados com óxido de alumínio. Após realizados os procedimentos adesivos, os corpos de prova foram submetidos a ensaio de cisalhamento em uma máquina de ensaios Instron (1mm/min). O sistema IPS-Empress (Ivoclar) obteve média de união de 20,6 (6,5) MPa, enquanto o sistema IPS-Empress 2, (Ivoclar) foi de 37,2 (9,2) MPa. O sistema In-Ceram Alumina fixou média de 7,2 (3,0) MPa, enquanto o sistema In-Ceram Zircônio registrou média de 7,2 (3,0) MPa. Concluíram que a cimentação adesiva com os sistemas cerâmicos que permitem o condicionamento com ácido hidrofúorídrico apresentam resistência de união superior aos sistemas que utilizam apenas o jateamento com óxido de alumínio.

Li ; Burrow; Tyas (2001) avaliaram o efeito da armazenagem a longo prazo sobre a nanoinfiltração. Avaliaram a durabilidade da adesão dentinária durante o tempo, a nanoinfiltração de quatro sistemas de adesão dentinária (Single Bond, Stae, Clearfil SE Bond e PermaQuik) foram investigados em um período de 24 h, 3, 6 e 12 meses. Superfícies dentinárias oclusais planas de 80 molares humanos extraídos foram lixadas e unidas com um dos sistemas de adesão dentinária seguindo-se as instruções do fabricante. A superfície aderida foi coberta com uma fina camada <1 mm de resina composta Silux Plus e fotopolimerizada por 40 s. As espécies em cada grupo dentina-aderida foram aleatoriamente agrupadas em 4 subgrupos e armazenadas em solução salina de fosfato tamponada (pH 7,4) contendo 0,01% de sódio a 37° por 24 h, 3, 6 e 12 meses. As margens de todas as espécies foram acabadas e polidas com discos Sof-Lex após as 24 h iniciais de armazenagem. No final de cada período de armazenagem, as superfícies dentárias circunjacentes, exceto por 1mm adjacente à restauração, estavam cobertas com esmalte de unha. Os dentes foram corados em uma solução de nitrato de prata a

50% para avaliação do grau de infiltração. Três secções foram cortadas longitudinalmente e vestibulolingualmente, resultando em total de 15 discos para cada subgrupo. As espécies foram observadas com microscópio eletrônico de varredura. Observaram que o adesivo Single-Bond armazenado por 24 h mostrou deposição de prata na base da camada híbrida e fragmentos de prata estavam depositados intermitentemente dentro da camada híbrida. Após 3 meses de armazenagem, o padrão de infiltração revelou-se similar àquele de 24 h. As espécies em 6 meses mostraram significativamente mais deposição de prata quando comparadas com o grupo de 24 h. Porém, as espécies após 12 meses de armazenagem obtiveram maior deposição de prata na base e dentro da camada híbrida, e mais túbulos estavam obturados com partículas de prata. A linha de deposição de prata no topo da camada híbrida foi mais fina que nas espécies de 24 h. Partículas de prata eram evidentes na camada adesiva. O Stae mostrou um padrão similar ao Single Bond, mas com maior deposição de prata na camada adesiva, a qual era fina. As espécies de 24 h e de 3 meses apresentaram-se semelhantes quanto à deposição de prata. As espécies de 6 e 12 meses mostraram uma maior deposição de prata nos túbulos, ao passo que, os depósitos de prata dentro da camada híbrida eram semelhantes àqueles das espécies de 24 h. O Clearfil SE Bond mostrou um tipo diferente de deposição de prata quando comparado com os outros três sistemas adesivos. Houve depósitos intermitentes, difusos de prata dentro da camada híbrida, e os túbulos dentinários raramente tornaram-se prateados. A camada adesiva também mostrou alguma deposição de prata. As espécies de 6 e 12 meses mostraram mais prata na camada adesiva, e as espécies de 12 meses revelaram uma deposição de prata mais densa quando comparadas com as espécies de 24 h. O PermaQuik demonstrou um padrão de infiltração no qual a deposição de prata formou uma fina linha na base da camada híbrida; as paredes dos túbulos continham poucas quantidades de prata, mas não foram observadas partículas na camada adesiva. Todas as amostras nos diferentes períodos de armazenagem mostraram padrões de deposição de prata semelhantes, exceto para 12 meses, as quais obtiveram uma linha de deposição de prata entre a camada híbrida e a resina adesiva. Os resultados mostraram que os sistemas utilizando ácido fosfórico como agente de ataque ácido obtiveram uma linha de deposição de prata na base da camada híbrida. A deposição de prata aumentou em todos os sistemas durante os 12 meses de armazenagem, com o PermaQuik

alterando o mínimo. A *nanoinfiltração* dos sistemas de adesão dentinária aumentou levemente durante os 12 meses de armazenagem, indicando que eles podem ser submetidos a ataque hidrolítico durante o tempo.

Hilgert et al. (2001) descreveram a técnica de confecção de restaurações com o sistema IPS Empress 2 (Ivoclar Vivadent). O sistema emprega, basicamente a técnica da cera perdida. As restaurações inlays, onlays, facetas e coroas são esculpidas em cera e incluídas em revestimento refratário específico. Um forno especial (EP500, Ivoclar) é utilizado para o aquecimento e fusão da pastilha e injeção da porcelana no interior do anel com revestimento refratário, permitindo assim, a confecção de restaurações extremamente precisas. O sistema apresenta grandes vantagens, como excelentes propriedades mecânicas, ópticas e de adaptação marginal .

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 três elementos derivados dele que mais tem importância dentro das cerâmicas: o quartzo ou sílica, os feldspatos e o caolin. As porcelanas dentais são formadas basicamente por um vidro onde se encontram partículas mais ou menos grandes de minerais cristalizados, sendo, uma fase vítrea (feldspatos) de estrutura atômica não periódica e, portanto, amorfa que contém uma fase ordenada periódica e, portanto, cristalina (sílica). O silício combinado com o oxigênio forma a sílica ou quartzo, que é um dos materiais mais abundantes da natureza. Sua estrutura tem uma grande estabilidade. O feldspato é constituído por silicatos de alumínio combinado com um ou dois metais. Dentro do grupo dos feldspatos existem minerais chamados feldspatóides cuja composição é parecida à ele, mas com menor quantidade de sílica (Leucita) que atuam na plasticidade da massa. O caolim (silicato de alumina hidratado) que é a mais fina das argilas, dá a plasticidade e se mistura facilmente com a água mantendo sua forma durante o processo de secagem e cocção. Quando misturados o feldspato com alguns óxidos metálicos a alta temperatura, forma a fase vítrea. Esta

fase serve de matriz para o quartzo, que constitui a fase cristalina, permanecendo em suspensão na massa e atua como endurecedor da porcelana. Na composição das porcelanas feldspáticas convencionais encontramos 73% a 85% de feldspato (silicato alumínico- potássico), 13% a 25% quartzo (óxido de sílica), 0% a 4% de caolim (silicato alumínico) e 5% de corantes e opacificadores. Se substituirmos parte do quartzo (SiO_2) por alumina (Al_2O_3) em uma proporção de 40% a 85% fabricaremos a porcelana aluminizada. Classificaram as diversas porcelanas pela temperatura de sinterização, composição e formas de fabricação, citando que a porcelana IPS Empress (Ivoclar Vivadent) possui alta resistência derivada da incorporação da leucita em sua fase cristalina, assim como o seu tratamento térmico que é realizado pela injeção por pressão. A porcelana IPS Empress II (Ivoclar Vivadent), o dissilicato de lítio e o ortofosfato de lítio, substituem a alumina e conferem a esta porcelana uma resistência mecânica de 450 MPa.

Baratieri et al. (2001) afirmaram que o coeficiente de expansão térmica da resina composta, é cerca de 4 vezes maior do que o coeficiente de expansão da estrutura dentinária. Assim, quando exposta a diferenças acentuadas de temperaturas, as alterações volumétricas que as restaurações sofrem são distintas das alterações que sofre a substância dentinária. Deste modo surgem o fenômeno de microinfiltração marginal. Os compositos de micropartículas por terem maior porcentagem volumétrica de resina, têm um coeficiente de expansão térmica maior que os compósitos híbridos, e estes, por sua vez, maior que os de macropartículas. Citaram ainda que as restaurações cerâmicas do tipo inlays/onlays têm gerado extremo interesse nos últimos anos, devido, à crescente demanda por materiais restauradores estéticos. Citaram que as primeiras restaurações de inlays cerâmicas foram realizadas em 1889 por Land.

Addi et al. (2002) determinaram o tamanho da fenda na interface de inlays cerâmicos usando-se um sistema CAD/CAM recentemente introduzido e dois tipos de cerâmicas feitas em laboratório prensadas de baixa fusão (IPS Empress e Opc). Pré-molares humanos extraídos foram preparados para receber inlays cerâmicas mesio-ocluso-distais (MOD) para os quais 10 Denzir, 10 IPS Empress e 10 Opc foram fabricadas. As restaurações Denzir foram produzidas pelo fabricante do sistema CAD/CAM, e as IPS Empress e Opc por estudantes de prótese

odontológica. Antes da cimentação, a adaptação interna sobre os modelos de gesso e sobre os pré-molares foi determinada utilizando-se réplicas. Após a cimentação sobre os pré-molares com cimento resinoso Panavia F (Kurary- Japan), a adaptação interna e marginal foram mensuradas. Antes da cimentação não houve diferenças significativas ($p>0,05$) na largura da fenda interna entre os três sistemas estudados quando colocados sobre seus modelos de gesso correspondentes. Quando colocados sobre os pré-molares, uma diferença significativa ($p<0,01$) na adaptação interna foi observada entre o Empress e o Opc antes da cimentação, ao passo que não houve diferenças significativas ($p>0,05$) entre o Empress e o Denzir, e entre o Opc e o Denzir. Entre os modelos de gesso e os pré-molares houve diferenças significativas ($p<0,01$) na adaptação interna, exceto para o Empress. Após a cimentação não houve diferenças significativas ($p>0,05$) entre o IPS Empress e o Denzir, ao passo que a largura da fenda marginal foi significativamente mais ampla ($p<0,001$) para o Opc que para o Empress e o Denzir. A adaptação interna foi significativamente ($p<0,001$) mais ampla para o Opc que para o IPS Empress, ao passo que não houve diferenças significativas ($p>0,05$) entre o IPS Empress e o Denzir ou entre o Opc e o Denzir. Após a cimentação houve apenas leves diferenças na adaptação entre as restaurações fabricadas utilizando-se as três diferentes técnicas de fabricação e as cerâmicas. O sistema IPS Empress demonstrou adaptação interna de aproximadamente $206\mu\text{m}$, adaptação proximal de $153\mu\text{m}$, gengivo-proximal de $167\mu\text{m}$ e oclusal de $147\mu\text{m}$. O sistema Opc apresentou adaptação interna aproximadamente $278\mu\text{m}$, proximal $246\mu\text{m}$, gengivo-proximal $265\mu\text{m}$, oclusal $256\mu\text{m}$. E o sistema CAD/CAM pré-fabricado Denzir apresentou adaptação interna de aproximadamente $243\mu\text{m}$, proximal $136\mu\text{m}$, gengivo-proximal $139\mu\text{m}$, oclusal $149\mu\text{m}$.

Saboia; Pimenta; Ambrosano (2002) pesquisaram os efeitos da remoção do colágeno sobre a microinfiltração de dois sistemas adesivos de frasco único. Fendas marginais poderiam resultar em microinfiltração, a qual é considerada um fator importante que influencia a longevidade das restaurações dentárias. A microinfiltração pode gerar pigmentação nas margens das restaurações, uma aceleração de fraturas nas áreas marginais das restaurações, cáries recorrentes, hipersensibilidade dos dentes restaurados e desenvolvimento de patologia pulpar.

Foram utilizados 40 terceiros molares humanos que foram selecionados e cada um recebeu dois preparos radiculares. As raízes foram aleatoriamente designadas para a realização de restauração usando-se o Prime & Bond 2.1 ou o Single Bond. Uma raiz em cada dente foi tratada com H_3PO_4 por 15s e a outra recebeu tratamento adicional com NaOCl a 10% por 60s para remover a camada colágena antes que o adesivo fosse aplicado. Todos os preparos foram restaurados com resina Z100. As amostras foram submetidas a 5000 ciclos térmicos (5 a 55°C) e armazenadas em água destilada a 37°C por 1 ano. As amostras foram então cobertas com um verniz, exceto no 1mm da estrutura radicular ao redor da restauração e imersas em metileno azul tamponado por 4h. Após a lavagem, as restaurações foram seccionadas e dois observadores independentes registraram a microinfiltração na interface entre o material restaurador e o dente usando um microscópio óptico com ampliação de 45x. Os resultados do teste Fisher's Exact mostraram que a dentina tratada com NaOCl reduziu significativamente os índices de microinfiltração quando adesivo dentinário a base de acetona foi usado (Prime & Bond 2.1). Quando a camada colágena foi deixada intacta (Grupo 1- Prime & Bond 2.1), todas as amostras apresentaram algum grau de microinfiltração; cinquenta e cinco por cento apresentaram microinfiltração severa com penetração de corante na parede axial. Quando o Prime & Bond 2.1 foi aplicado na dentina depletada de colágeno (Grupo 2- Prime & Bond + NaOCL), apenas 21,05% das amostras apresentaram microinfiltração até a parede axial (escore 4) e 21,05% não mostraram nenhum grau de microinfiltração (escore 0). Para o sistema de adesivo baseado em água-etanol (Single Bond), o tratamento com NaOCl não teve influência significativa sobre os escores de microinfiltração. Concluíram que, a remoção de colágeno pode ser importante para reduzir a microinfiltração quando se usa um sistema adesivo a base de acetona (Prime & Bond) e pode não ter influência sobre a microinfiltração para sistemas adesivos a base de etanol-água (Single Bond). Porém, mais investigações ajudariam a confirmar os resultados com o objetivo de elucidar a eficácia deste tratamento dentinário.

Pinto et al. (2002) avaliaram, *in vitro*, a microinfiltração marginal cervical em restaurações indiretas de inlays de porcelana, cimentados com diferentes agentes cimentantes. Quarenta restaurações inlays de porcelana Ceramco II (Dentsply) com preparo (Mesio-Oclusal e Disto-oclusal) e terminos cervicais somente em dentina

foram confeccionadas em terceiros molares extraídos. Após moldagem com silicona de condensação Optosil/Xantopren (Bayer) foram confeccionados as inlays de porcelana (Ceramco II). Nas porções internas das peças foram realizados jateamento com óxido de alumínio 50 micra , pelo uso de um aparelho Microetcher mod. II (Danville Engineering Inc.-USA), para limpar e aumentar a retenção dos inlays. Os inlays foram cimentados com um dos quatro materiais : Panavia (Kuraray Co. Ltda), Dual Cement (Vivadent), Enforce (Dentispaly) e Resina Flow-Renamel (Cosmedent). Após termociclagem, os dentes foram colocados em uma solução de nitrato de prata a 50% e depois seccionados. A análise da microinfiltração marginal foi realizada nas paredes localizadas 1mm abaixo da junção amelo-cementária. Concluíram que ocorreu microinfiltração marginal na parede cervical localizada em dentina com todos os cimentos testados, sendo maior a infiltração com o cimento Dual Cement (Vivadent), e menor com Resina Flow-Renamel (Cosmedent).

Otto e De Nisco (2002) avaliaram desempenho clínico de 200 inlays e onlays cerâmicos fabricados pelo sistema Cerec Cad/Cam durante 10 anos. As restaurações foram fabricadas em consultório usando o método Cerec-1 CAD/CAM e a cerâmica feldspática Vita MK. As restaurações foram condicionadas com ácido hidrófluorídrico 5% (Cerec-Etch) e lavadas abundantemente. Posteriormente foram secas, silanizadas e cimentadas com Cerec-Duo Cement (Heraeus Kulzer). Após 10 anos de desempenho clínico das restaurações, elas foram avaliadas usando critérios USPHS modificados. Os resultados foram usados para classificar sucessos e falhas. De acordo com a análise Kaplan-Meier, o índice de sucesso caiu para 90,4% após 10 anos. Um total de 15 (8%) falhas foram encontradas em 11 pacientes. Destas falhas, 73% foram causadas ou por fraturas na cerâmica (53%) ou por fraturas nos dentes (20%). As razões para as outras falhas foram cárie (20%) e problemas endodônticos (7%). As reconstruções de três superfícies com Cerec foram as que apresentaram a maioria das falhas. Índice de falhas foi de 8% e a queda do índice de probabilidade da sobrevida para 90,4% após 10 anos de vida clínica das restaurações de inlays e onlays em Cerec 1- CAD/CAM feitas de cerâmica feldspática Vita MK I, parecem serem aceitáveis na prática particular. Isto é particularmente verdade considerando-se o alto grau de satisfação dos pacientes.

Mjör e Ferrari (2002) revisaram a literatura sobre a biologia da polpa-dentina na odontologia restauradora. A realização de restaurações envolve o preparo de tecidos dentários mineralizados para remover componentes teciduais doentes e deficientes, e envolve a aplicação de materiais restauradores nas superfícies preparadas para restabelecer a anatomia funcional e a estética dos dentes. Se uma restauração indireta está para ser instalada, um molde é feito para que seja feita uma restauração preparada em laboratório ou uma imagem ótica é escaneada para uma restauração computadorizada. Sempre que uma restauração exige 2 visitas para ser completada, o dente preparado deve ser provisoriamente restaurado com algum material para protegê-lo do meio ambiente oral. O passo final é a aplicação de um material restaurador direto ou de um agente de união para cimentar uma restauração preparada indiretamente. Com todos os passos incluídos no procedimento restaurador, é evidente que efeitos biológicos sobre os tecidos dentários serão multifatoriais, e o efeito a partir de um fator isolado torna-se virtualmente impossível de ser separado de efeitos combinados de todos os demais diversos fatores. Estes problemas têm sido reconhecidos nos testes biológicos de materiais restauradores em estudos padronizados nacionais e internacionais ou especificações. O “teste de uso” para materiais restauradores, como é descrito em tais estudos, envolve a utilização de dentes sem cáries de indivíduos jovens ou animais, uma técnica de preparo inofensiva, um preparo cavitário de uma superfície aprofundando-se na dentina não afetada, e o uso de materiais de acordo com sua indicação clínica e instruções do fabricante. Uma abordagem “ideal” é necessária para propósitos de standardização, mas limita a aplicação clínica, porque os resultados não podem ser considerados válidos para outras condições que não aquelas do grupo testado. A odontologia clínica desvia-se em muitas situações das condições ideais exigidas para o teste dos materiais restauradores. A maioria dos dentes que precisa de restaurações estão cariados ou já tiveram cáries anteriormente. Um certo número de mudanças teciduais na dentina e na polpa ocorre como resultado de cáries, incluindo mudanças celulares na polpa, formação de dentina terciária e esclerose da dentina. Além disso, todos os tipos de defeitos e os dentes de todos os grupos etários, incluindo dentes desgastados e traumatizados, devem ser tratados e freqüentemente retratados, apesar do fato de que a história de tratamentos anteriores seja desconhecida. Assim, não apenas cada

passo nos procedimentos clínicos irá afetar as reações biológicas ao tratamento restaurador, mas também as condições dos tecidos dentários irá variar.

A estrutura dentinária varia notavelmente em diferentes locais dentro do dente. Além disso, o esmalte e o cimento devem ser efetivamente tratados e otimizados com o mesmo sistema de união. A eficácia do processo de desmineralização irão variar devido à diferença na composição estrutural de cada superfície dentária. A dentina hipermineralizada, totalmente esclerótica é, de alguma forma, semelhante ao esmalte e irá sofrer menos desmineralização que a dentina normal pelo ataque ácido pela mesma quantidade de tempo. Sugeriu-se que a dentina esclerótica seja tratada clinicamente como esmalte durante os procedimentos restauradores. Atenção particular deveria ser dada a preparos que estão perto da polpa e àqueles com margens cervicais localizadas abaixo da junção cimentoesmalte. Um preparo com espessura dentinária remanescente de aproximadamente 0.5mm irá permitir a formação de tiras de resina com ramificações laterais e uma camada híbrida. Sempre que a margem cervical de um preparo está abaixo da junção cimentoesmalte, o cimento, o qual contém um conteúdo orgânico maior que a dentina, deve ser levado em consideração. O cimento deve sofrer um adequado ataque ácido antes que o entrelaçamento micromecânico seja realizado. Devido às diferenças na estrutura e na composição da dentina e do cimento, o efeito do ataque ácido sobre o colágeno exposto deve variar. Além disso, diferentemente da dentina, o substrato cementário não exibirá formação de tiras de resina devido à presença da camada granular e da falta de túbulos na dentina radicular periférica. A habilidade do selamento marginal em impedir o ingresso de bactérias, suas toxinas e fluidos orais é dependente da hibridização da margem cementária. Nenhum dado está disponível para avaliar a qualidade da margem cervical “hibridizada” e sua resistência a todos os tipos de stress oral. Restaurações indiretas da mesma cor dos dentes incluem muitos sistemas cerâmicos e metalocerâmicos e alguns materiais a base de resina. Porém, pelo fato de estas restaurações serem cimentadas em posição, elas não ficam em contato direto com o complexo dentino-pulpar. Quaisquer reações biológicas a partir de tais restaurações devem ser causadas pelos componentes liberados pelos materiais; estas reações podem afetar a membrana da mucosa oral ou ser de natureza sistêmica. Os mecanismos de união dos cimentos resinosos são basicamente os mesmos das resinas compostas. Embora bactérias não possam ser imediatamente demonstradas

sobre as superfícies preparadas com técnicas histobacteriológicas, elas estão presentes, porque um campo estéril para o preparo não é rotineiramente usado e porque o preparo geralmente envolve a remoção de tecidos dentários infectados. A demonstração histobacteriológica das bactérias na interface dente-restauração também está propensa a artefatos e não proporciona informação sobre a patogenicidade da bactéria. A presença de bactérias na interface dente-restauração tem recebido muita atenção. Foi mostrado diversas vezes que bactérias são comumente encontradas sob restaurações e que o grau das reações inflamatórias pulpares está relacionado à extensão da invasão bacteriana na interface. De fato, bactérias e produtos bacterianos têm sido usados para induzir experimentalmente reações pulpares. O tratamento antibacteriano das superfícies preparadas tem sido proposto. Deve-se focalizar a atenção na minimização do risco de infecção durante os procedimentos restauradores.

Reações pulpares às restaurações compostas a base de resina realizadas com uma técnica de ataque ácido mostram uma íntima relação entre as bactérias na interface dente-restauração e o grau de inflamação pulpar. O estabelecimento de um selamento efetivo entre a restauração e as superfícies preparadas tem-se tornado uma questão importante na odontologia restauradora; é importante realizar um ótimo selamento, fazendo com que outros fatores não sejam colocados em risco. A importância do selamento das cavidades tem sido salientada após ter sido mostrado que o cimento de óxido de zinco e eugenol impede efetivamente a infiltração bacteriana e desta forma, impede reações pulpares.

O tamanho da fenda na interface dente-restauração recebeu muita atenção, mas ninguém focalizou-se no conteúdo da fenda, exceto com relação à presença de bactérias. É provável que um filme rico em glicoproteínas ou uma película formem-se imediatamente após o fecho da restauração. Este biofilme pode ser um tanto quanto diferente em composição daquele da película normal, porque tanto a saliva como o fluido dentinário podem ser a base para sua formação.

Lopes e Baratieri (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 habilidade em produzir adesão ao esmalte condicionado mudou os conceitos de preparo cavitário, prevenção de cáries e estética em odontologia . A adesão à dentina, no entanto, ainda está sob investigação. 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 a presença de processo odontoblásticos, e a presença da *smear layer*, formada imediatamente após o preparo cavitário. Esta camada de *smear layer* pode ter uma espessura de 0,5 a 5,0 μ m. O condicionamento simultâneo dos tecidos duros do dente pelo condicionamento ácido total está sob estudo há mais de duas décadas. O condicionamento ácido da dentina, semelhante ao utilizado no esmalte, remove a camada de debris da dentina, e é responsável pela desmineralização dentinária de 0,5 a 7,5 μ m dependendo do tipo , concentração, pH, viscosidade do ácido e duração da aplicação. A penetração do ácido dentro dos túbulos de dentina durante 15 s produz um espaço de poucos micrômetros de profundidade (1,9 a 4,8 μ m). A presença de uma dentina clinicamente úmida é fundamentalmente importante para se obter uma camada híbrida adequada uma vez que a delicada rede de fibras colágenas pode “colapsar” por desidratação, impedindo a difusão dos monômeros no seu interior. Em princípio , a capacidade dos solventes incluídos em agentes hidrofílicos (álcool e acetona) de ir atrás da água cria uma grande inter-difusão dentinária. O tipo e a quantidade de solventes não são aparentemente relevantes para a capacidade de selamento marginal. Citam ainda, que atualmente duas técnicas distintas se destacam na tentativa de se conseguir uma forte adesão à dentina: sistemas adesivos com condicionamento total e sistemas de primers auto-condicionantes.

Fruits et al. (2002) avaliaram o efeito sobre a microinfiltração de forças de fadiga laterais cíclicas em diferentes tipos de restaurações cervicais de resina composta. Prepararam cavidades Classe V na junção amelocementária em 60 pré-molares humanos e restauradas com um sistema de adesão juntamente com uma das resinas compostas que se seguem: resina composta híbrida, resina composta microaglutinada, e resina composta fluida (20 de cada). Dez espécies de cada grupo de 20 foram submetidas a 8400 ciclos de forças de fadiga lateral (44 N) na metade

oclusal da coroa clínica em uma máquina especialmente desenvolvida para este propósito. As outras 10 espécies de cada grupo serviram como controles, representando a microinfiltração que ocorria sem forças laterais de fadiga. Todas as espécies foram coradas com uma solução de nitrato de prata a 50% e seccionadas sagitalmente. Um sistema de registro de 0 a 6 foi usado para registrar a quantidade de penetração de corante ao longo da interface dente-restauração. Resultados: houve infiltração em ambas as espécies, tanto nas fatigadas como nas de controle. Houve diferenças significativas nos valores médios de microinfiltração para os materiais restauradores estudados. Nos grupos não fatigados, as espécies de resina híbrida apresentaram significativamente mais microinfiltração na interface dente-restauração que nas espécies com resina microaglutinada e com resina fluida. Nos grupos fatigados, as espécies com resina híbrida apresentaram significativamente mais infiltração na interface dente-restauração que as espécies com resina microaglutinada. Concluíram que a resina composta menos elástica, o material híbrido, geralmente apresentou a maior infiltração. Isto sugere que a elasticidade destes materiais restauradores de resina composta pode ser um fator na quantidade de microinfiltração em restaurações cervicais.

Blatz (2002) revisou a literatura sobre as cerâmicas livres de metal para uso em dentes posteriores. Os modernos sistemas totalmente cerâmicos, oferecem uma elevada estética, biocompatibilidade e uma alternativa funcional para os materiais tradicionais. O interesse por estética e o tratamento com cerâmica em dentes posteriores tem sido relatado por quase um século. Os primeiros inlays falharam por causa dos cimentos utilizados. Recentemente, com o desenvolvimento de cerâmica mais resistentes e a aplicação de técnicas adesivas de cimentação, tem havido um grande índice de sucesso clínico com estes novos materiais. Inlays e onlays cerâmicos oferecem ótima estética, biocompatibilidade e durabilidade. Quando técnicas adesivas de cimentação e o uso de cimentos de resina composta são usadas, aumenta significativamente a resistência a fraturas dos inlays cerâmicos. O autor relatou ainda que com o condicionamento ácido da cerâmica e a aplicação de um agente silano cria elevada adesão entre a porcelana feldspática e a resina composta, e que cimentos duais são utilizado para prevenir problemas onde a espessura da cerâmica não permite que a luz penetre. Citou que muitas pesquisas *in vitro* tem discutido diferentes aspectos, como o ajuste, adaptação marginal,

microinfiltração, resistência a fratura, a performance de diferentes sistemas adesivos, o desgaste do dente antagonista pela cerâmica, desgaste do cimento e a sensibilidade pós operatória.

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 (Dentsply-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 à 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%, escolhida para o teste de microinfiltração marginal. Concluiu que as restaurações diretas do grupo B apresentaram maior grau de microinfiltração marginal quando comparadas com as restaurações indiretas do mesmo material embora sem diferença estatisticamente significativa. As restaurações das cavidades com margens localizadas em esmalte, e restauradas com a técnica direta não apresentaram diferenças significativas quanto a microinfiltração marginal quando comparadas com os demais grupos; as restaurações confeccionadas pela técnica indireta e margens localizadas na junção amelo-cementária apresentaram menor grau de microinfiltração marginal quando comparadas com as restaurações diretas, com margens localizadas na junção

amelo-cementária não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. Todas configurações cavitárias, técnicas e materiais restauradores utilizados, apresentaram algum grau de infiltração marginal.

Alavi e Kianimanesh (2002) pesquisaram a microinfiltração de restaurações de resina composta diretas e indiretas utilizando três agentes de união a dentina. Quarenta e oito dentes incisivos bovinos recém-extraídos foram selecionados. Os dentes foram curetados e limpos com escova de profilaxia e armazenados em água corrente. As cavidades classe V vestibular e lingual (2,5mm em altura, 3mm mesiodistalmente e 1,5mm em profundidade) foram preparadas com pontas diamantadas. As margens oclusais foram deixadas em esmalte e as margens cervicais em cimento/dentina. Os dentes foram colocados aleatoriamente em 4 grupos (n = 12) de adesão: Syntac Single-Component (Vivadent, Liechtenstein), Excite (Vivadent, Liechtestein), ScotchBond Multi-Purpose Plus (3M Dental Products) e um controle sem agentes de união. Cavidades classe V foram confeccionadas nas superfícies vestibular e língual. A metade coronária de cada preparo estava em esmalte e a metade gengival em cimento ou dentina. Metade das amostras em cada grupo foi restaurada com técnica direta e a outra metade com técnica indireta. Os dentes ficaram armazenados em água a 37°C por 30 dias, e então foram termociclados. Após imersão em fucsina básica 0,5%, os dentes foram cortados vestibulolingualmente e avaliados quanto à penetração de corantes usando-se um estereomicroscópio binocular. Concluíram que não houve diferença significativa entre os sistemas de adesão tanto para a técnica direta como para a indireta ou entre as duas técnicas utilizadas para cada sistema, porém, a técnica indireta apresentou menos microinfiltração significativa ($p = 0,001$) que a técnica direta em grupos controle. Todos os grupos apresentaram mais infiltração nas margens cementárias, exceto o adesivo Excite (Ivoclar Vivadent) com técnica direta, no qual a microinfiltração nas margens incisal e gengival foi quase a mesma. O teste U Mann-Whitney mostrou que a infiltração gengival foi significativamente maior que a infiltração incisal em todos os grupos, exceto no grupo Excite com técnica direta na qual a infiltração na margem incisal e gengival foram quase iguais ($p = 0,444$). Não houve diferença significativa entre a técnica direta e a indireta nos três grupos experimentais tanto na margem incisal como na gengival, mas no grupo controle a técnica indireta apresentou significativamente menos microinfiltração tanto na

margem incisal ($p = 0,027$) como na margem gengival ($p= 0,003$). Nenhuma penetração de corante foi vista ao longo da interface inlay/agente de união em qualquer uma das amostras.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo desta pesquisa foi :

- a) avaliar o grau de adaptação marginal gengival em restaurações indiretas de inlays cerâmicos em IPS-Empress , com diferentes tipos de substratos dental nas margens gengival;
- b) observar em diferentes tipos de preparos para inlays cerâmicos em IPS Empress, a influência da localização da margem gengival em esmalte, dentina, ou ambos na adaptação marginal cervical;
- c) confrontar os resultados dos diferentes tipos de preparos e de diferentes nível de localização da parede gengival na adaptação marginal gengival;
- d) avaliar o grau de infiltração marginal gengival em restaurações indiretas de inlays cerâmicos em IPS-Empress, com diferentes tipos de substratos dental nas margens gengival;
- e) observar em diferentes tipos de preparos para inlays cerâmicos em IPS-Empress, a influência da localização da margem gengival em esmalte, dentina, ou ambos na infiltração marginal;
- f) confrontar os resultados dos diferentes tipos de preparos e de diferentes nível de localização da parede gengival na infiltração marginal gengival;

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Seleção dos dentes

A presente pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade da Região de Joinville-Univille-Joinville- SC e atendeu plenamente aos parâmetros descritos na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, sendo aprovada sem restrição por este comitê. Um projeto piloto foi realizado com 5 amostras. Foram utilizados 80 dentes pré-molares humanos hígidos extraídos por motivos ortodônticos. Os dentes após extraídos, foram limpos e armazenados em água à temperatura ambiente. Receberam profilaxia com pedra pomes diluída em água, através de taças de borrachas e escovas de Robinson em baixa rotação (Kavo do Brasil Ind. e Com. Ltda) (FIG. 1 a 3).



Figura 1 - Paciente com indicação de extração por motivo ortodôntico
Figura 2 - Pré- molar superior com indicação de extração
Figura 3 - Profilaxia do dente extraído com pedra pomes e água

Antes da realização dos preparos cavitários, os dentes foram examinados com lupa (Bio-Art Equipamento Odontológico Ltda., São Carlos-São Paulo), com aumento de 4x, buscando descartar os espécimes que apresentavam trincas, fendas ou outras anomalias que poderiam alterar os resultados. Para a presente pesquisa, *in vitro*, da avaliação da adaptação marginal na parede gengival em inlays de cerâmico IPS – Empress (Ivoclar Vivadent), 40 dentes foram divididos aleatoriamente em 5 grupos de 8 espécimes cada. Os outros 40 dentes, também foram divididos aleatoriamente em 5 grupos de 8 espécimes cada, para avaliar-se a microinfiltração marginal gengival de inlays cerâmicos em IPS Empress (Ivoclar Vivadent).

4.2 Características dos preparos cavitários para os inlays cerâmicos

Os preparos cavitários foram realizados conforme preconizado por Baratieri et al. (2001), entretanto com terminações de preparo cervical em diferenciados. Todos os preparos cavitários foram realizados e acabados com pontas diamantadas N.º4137,4137FF,3131,3131F, produzidas pela (KG Sorensen Ind.Com.Ltda - Barueri- SP) montadas em turbina de alta rotação refrigerada a ar/água (Multiflex Optic extratorque - Kavo do Brasil Ind. e Com. Ltda) e a cada dois preparos as mesmas foram substituídas. A largura da cavidade foi confeccionada tendo a metade da abertura no istmo na face oclusal, e aproximadamente a metade da medida vestibulo língual nas faces proximais. As paredes internas dos preparos para inlays cerâmicos ficaram expulsivas em aproximadamente 8° a 15° de divergência no sentido oclusal, redução axial mínima de 1,5 a 2,0mm, redução oclusal mínima de 2,0mm, margens axiais em chanfrado profundo, margens oclusais em topo, ângulos cavos superficiais nítidos e sem bisel. Os preparos das paredes gengival em esmalte, ficaram 2mm acima da junção esmalte - dentina, e os preparos das paredes gengivais em dentina, ficaram 2mm abaixo da junção esmalte-dentina, a profundidade gengivo / oclusal do preparo, sofreu variações de acordo com cada grupo. Em toda extensão do preparo não havia retenções adicionais que pudessem dificultar ou impedir a remoção do inlay, os ângulos internos foram arredondados.

Inicialmente foi realizado preparo com profundidade mínima de 2mm na face oclusal com pontas diamantadas de extremo arredondada n.º3131,3131F (KG Sorensen). As caixas proximais foram preparadas com as pontas diamantadas de extremo arredondados n.º4137,4137FF (KG Sorensen) (Fig. 4 a 6).

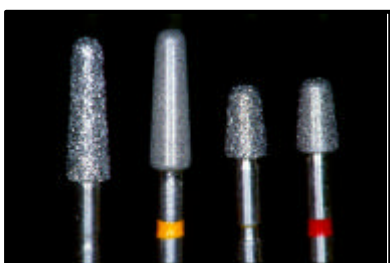


Figura 4 - Pontas diamantadas utilizadas nos preparos

Figura 5 - Preparo da caixa oclusal ponta diamantada n.º3131 (KG Sorensen)

Figura 6 - Preparo da caixa proximal com pontas diamantada n.º 4137

Todos os dentes foram aleatoriamente divididos em 5 grupos (n= 8) tanto para infiltração como para a adaptação marginal na parede gengival , totalizando 80 dentes preparados. Cavidades de classe II para inlay cerâmico padronizadas de acordo com cada grupo foram executadas, e os limites cervicais dos preparos para inlays em cerâmica IPS - Empress foram confeccionado como segue abaixo:

80 dentes foram preparados para inlays cerâmicos em IPS - Empress, 40 para microscopia eletrônica de varredura (adaptação) e 40 para microinfiltração, sendo:

GRUPO I – Preparo MO em esmalte

Os 16 preparos MO em esmalte para inlays cerâmicos em IPS empress do Grupo I, foram realizados de acordo com as características do preparo cavitário para inlays cerâmicos citados no item 4.2, ficando o término da parede gengival mesial 2 mm aquém da junção amelo-dentinária, ficando em esmalte (FIG. 7 e 8).

GRUPO I – 8 preparo MO em esmalte para adaptação marginal

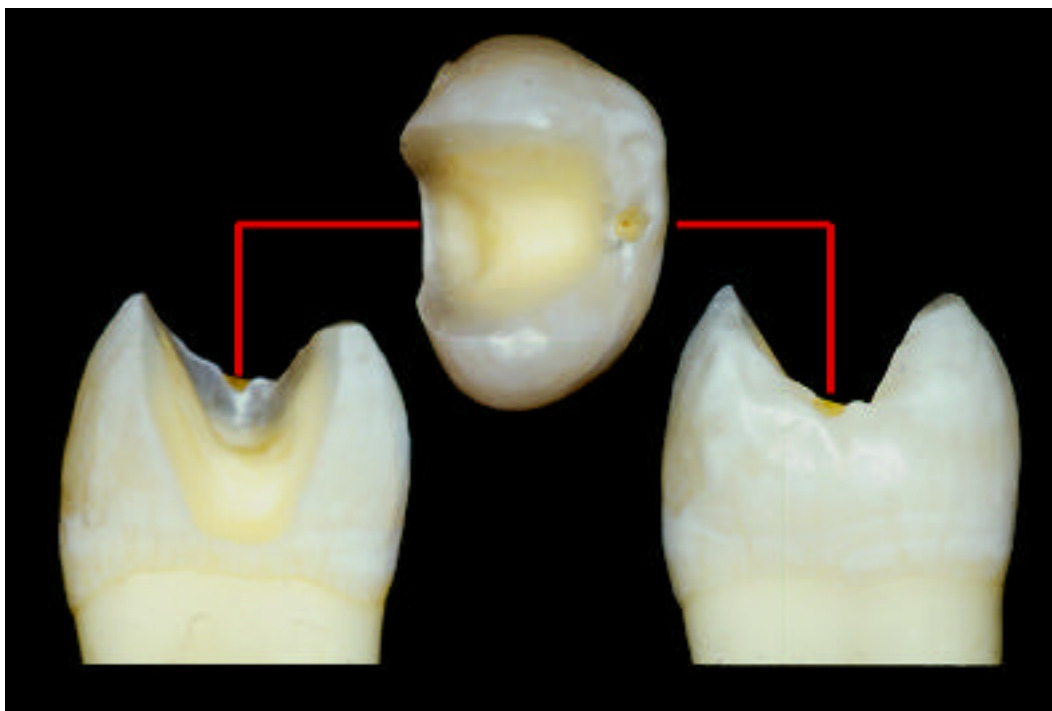


Figura 7 – Preparo MO com término cervical em esmalte- Grupo I

GRUPO I – 8 preparo MO em esmalte para infiltração marginal cervical



Figura 8 – Preparo MO com término cervical em esmalte- Grupo I

GRUPO II - Preparos M0 com margem gengival em dentina.

Os 16 preparos MO para inlays cerâmicos em IPS Empress do Grupo II, seguiram as mesmas características de preparo do item 4.2, porém com margem gengival mesial localizada a 2mm além junção amelo-dentinária, localizando-se em dentina (FIG. 9 e 10).

GRUPO II - 8 preparos M0 com margem gengival em dentina para adaptação marginal.

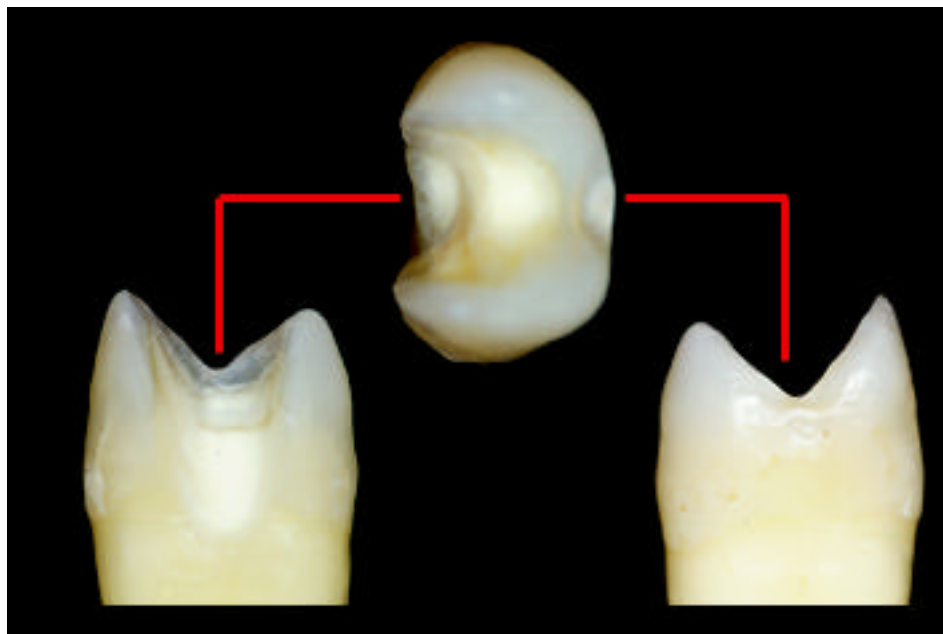


Figura 9 – Preparo MO com término cervical em dentina – Grupo II

GRUPO II - 8 preparos M0 com margem gengival em dentina para infiltração marginal cervical



Figura 10 - Preparo MO com término cervical em dentina - Grupo II

GRUPO III – 16 preparos MOD com margem gengival mesial em esmalte e margem cervical distal em dentina.

Os 16 preparos MOD para inlays cerâmicos em IPS Empress do Grupo III, seguiram as mesmas características citadas no ítem 4.2, porém com margem cervical mesial em esmalte localizada a 2mm aquém da junção amelo-dentinária, e margem cervical distal localizada a 2mm além da junção esmalte- dentina, ficando em dentina (FIG. 11 e 12).

GRUPO III – 8 preparos MOD com margem cervical mesial em esmalte e margem distal em dentina para adaptação marginal cervical.

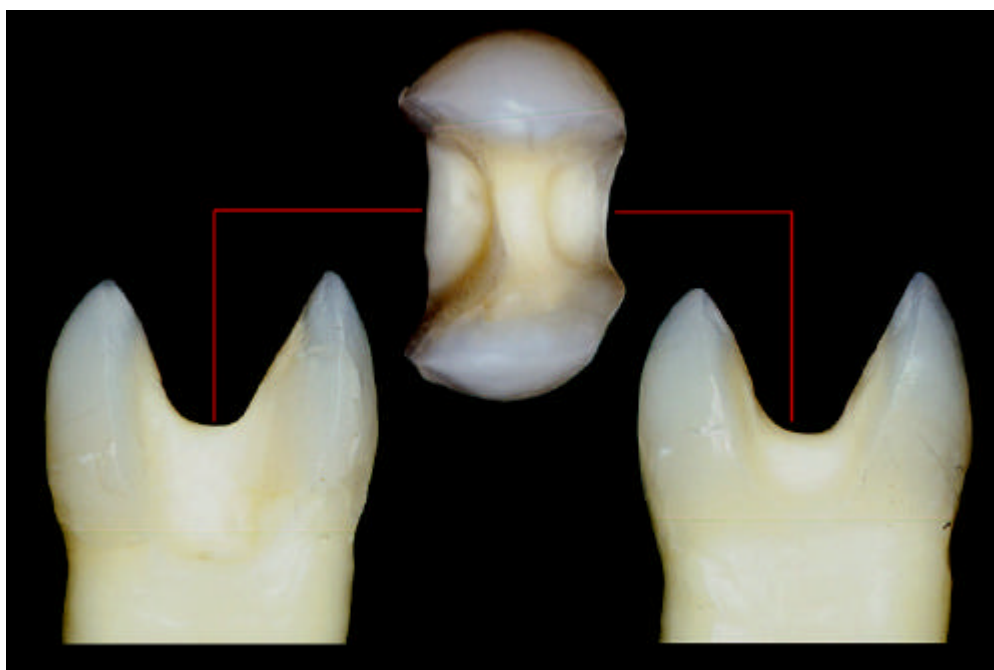


Figura 11- Preparo MOD com margem cervical mesial em esmalte e distal em dentina - Grupo III

GRUPO III – 8 preparos MOD com margem gengival mesial em esmalte e margem distal em dentina para infiltração marginal cervical.



Figura 12 - Preparo MOD com margem cervical mesial em esmalte e distal em dentina - Grupo III

GRUPO IV – 16 preparos MOD com margem mesial e distal em esmalte.

Os 16 preparos MOD para inlays cerâmicos em IPS Empress do Grupo IV, seguiram as mesmas características mencionadas no ítem 4.2, porém com margem cervical mesial e distal em esmalte, localizadas a 2mm aquém da junção amelo-dentinária (FIG. 13 e 14).

GRUPO IV - 8 preparos MOD com margem mesial e distal em esmalte para adaptação marginal cervical .

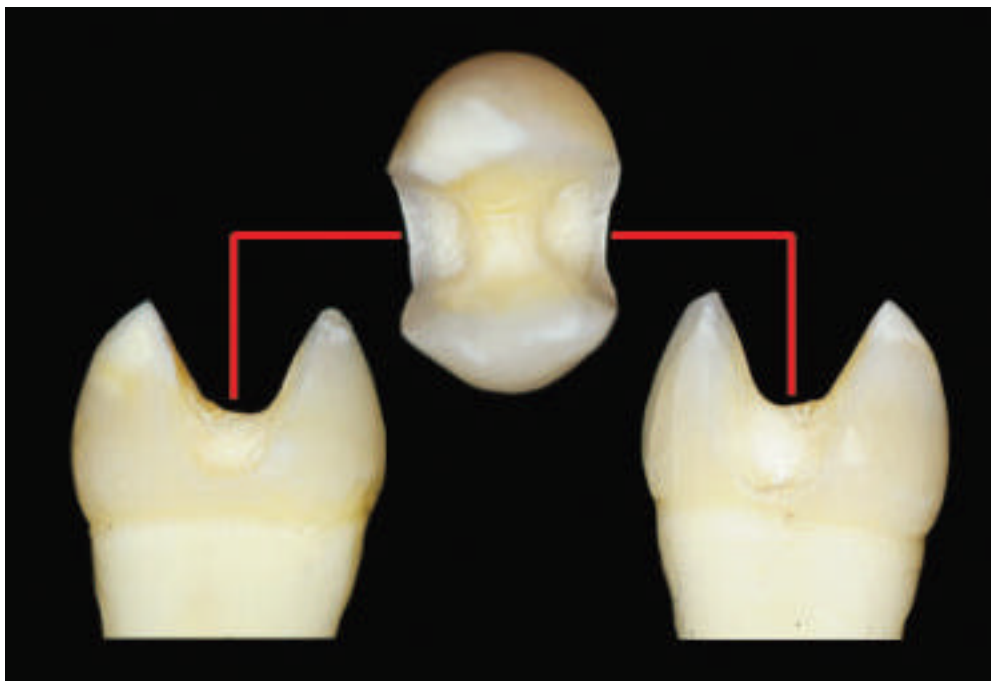


Figura 13 - Preparo MOD com margem cervical mesial e distal em esmalte-Grupo IV.

GRUPO IV – 8 preparos MOD com margem mesial e distal em esmalte para infiltração marginal cervical .



Figura 14 - Preparo MOD com margem cervical mesial e distal em esmalte-Grupo IV

GRUPO V - 16 preparos MOD com margem mesial e distal em dentina.

Os 16 preparos MOD para inlays cerâmicos em IPS Empress do Grupo V, seguiram as mesmas características relacionada no item 4.2, porém com margem gengival mesial e distal localizada a 2mm além da junção esmalte-dentina, ficando em dentina (FIG. 15 e 16).

GRUPO V – 8 preparos MOD com margem mesial e distal em dentina para adaptação marginal cervical.

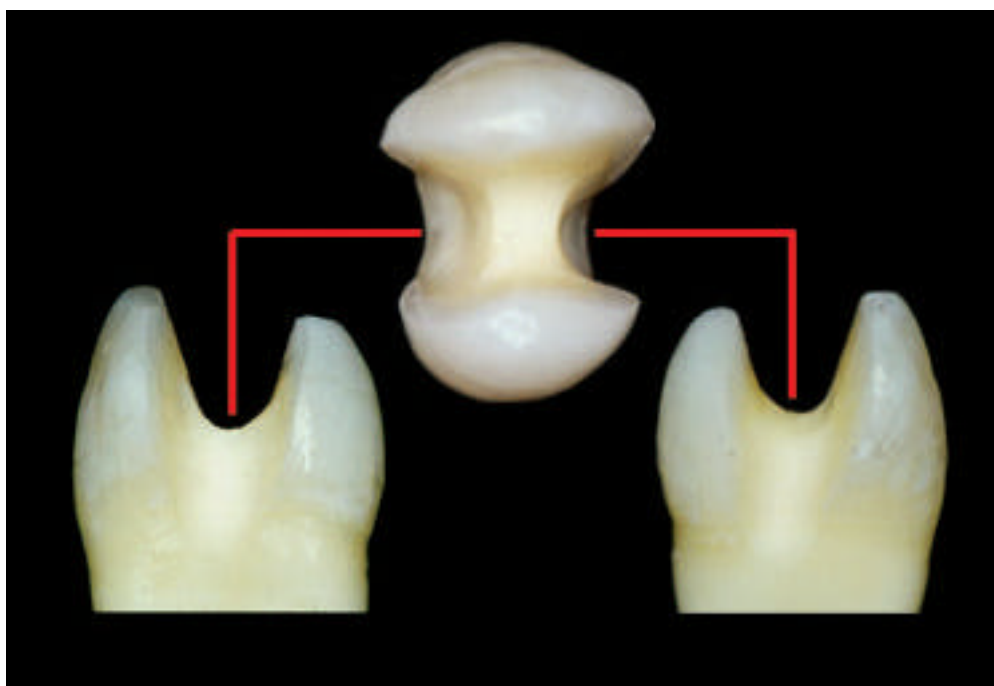


Figura 15 - Preparo MOD com margem cervical mesial e distal em dentina - Grupo V

GRUPO V – 8 preparos MOD com margem gengival mesial e distal em dentina para infiltração marginal.



Figura 16 - Preparo MOD com margem cervical mesial e distal em dentina - Grupo V

Terminados os preparos, os espécimes foram limpos com jato de bicarbonato de sódio (Profident- Dabi Atlante) para remoção de restos de detritos superficiais que pudessem influenciar na moldagem e no resultado final (FIG.17). Posteriormente as cavidades foram lavadas com água e armazenadas em água à temperatura ambiente até a fase de moldagem.



Figura 17 – Jato de bicarbonato de sódio para limpeza de detritos do preparo

4.3 Moldagem e modelos de gesso

Os excessos de água foram removidos com jatos de ar isento de óleo para permitir uma moldagem sem bolhas. A moldagem foi realizada utilizando material leve e pesado, simultaneamente. A silicone por adição (Polivinil Siloxano) leve regular 3M Express (3M Dental Division,Co.) acondicionado em 2 cartuchos, um contendo a base e o outro o catalisador, foram misturado sob pressão do êmbulo através de um dispensador de plástico em forma de “espiral”. Com uma ponta de plástico curva na sua extremidade, o material leve foi levado ao preparo do dente, e espalhado com um suave jato de ar para espalhar melhor o material sobre o preparo. Em seguida, quantidades iguais de base e catalisador de silicone por adição denso (Polivinil Siloxano) do Express STD (3M Dental Division,Co.) foram misturados homogeneamente com mãos limpas e sem luvas. O material pesado foi

colocado em um recipiente plástico pequeno e o dente já com o material leve é inserido sobre o material pesado (FIG. 18 e 19).



Figura 18 – Moldagem material leve e pesado

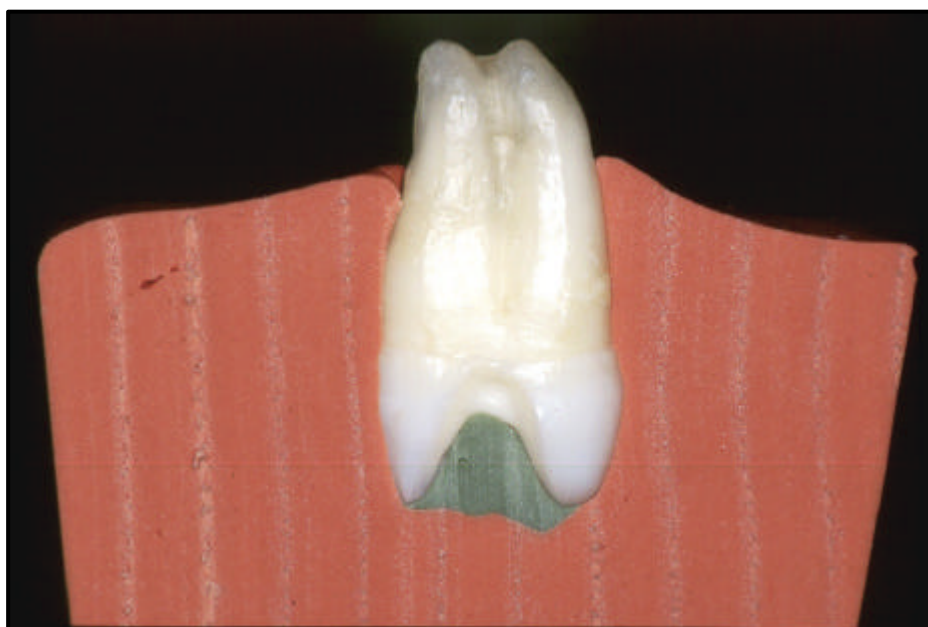


Figura 19 - Corte vestibulo - palatino da moldagem mostrando o dente dentro do material de moldagem.

Os moldes finais foram vazados após 2 h com gesso pedra (Fuji Rock, GC Corp.,Tokyo,Japan). Após verificar e mapear a cor de cada dente, os espécimes foram enviados ao mesmo laboratório para a confecção dos 80 inlays em IPS Empress (Ivoclar Vivadent) (FIG. 20 a 22).

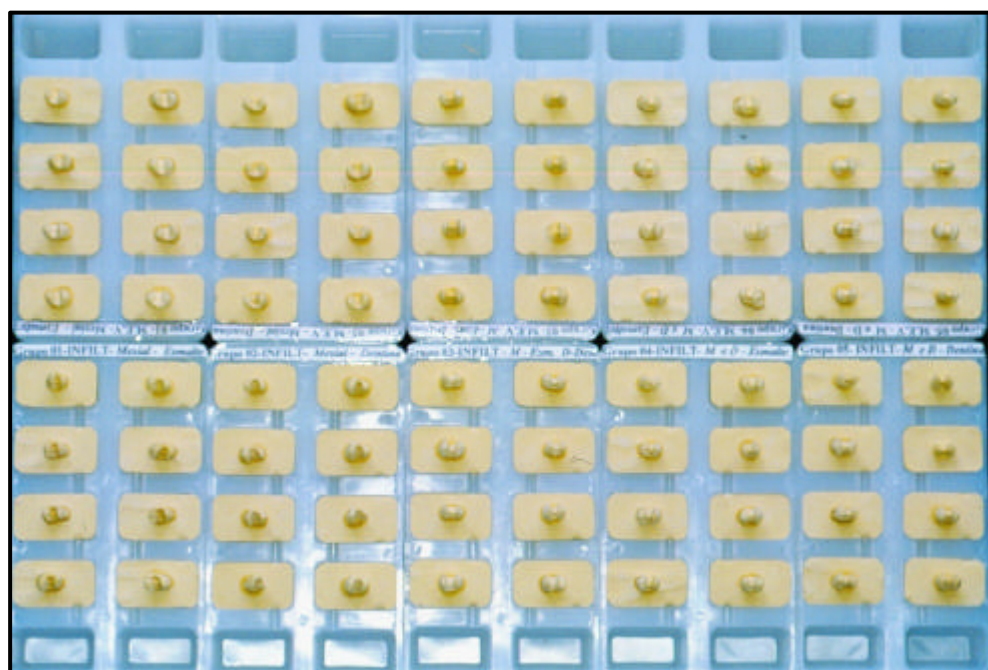


Figura 20 - Modelo de gesso pedra após remoção da modelagem

Figura 21 - Modelos de gesso separados por grupos

Figura 22 - Oitenta modelos de gesso usados para esta pesquisa

4.4 Confeção das restaurações em cerâmica injetável (IPS Empress): fase laboratorial

Esta fase foi realizada no laboratório de prótese odontológica da Ivoclar Vivadent – São Paulo. O processo de confecção em laboratório iniciou-se pela confecção de um padrão de cera no formato da futura restauração utilizando a técnica da cera perdida sobre os modelos de trabalhos dos inlays. Um revestimento refratário especial foi utilizado para a inclusão dos padrões de cera pré esculpidos. Os padrões de cera foram unidos a um conduto de alimentação com diâmetros equivalentes às dos lingotes de porcelana. Após a queima da cera no revestimento (800°C) , os lingotes de cerâmica (cor previamente selecionada) foram derretidos a temperatura de aproximadamente 1075°C em um forno (EP500), e injetados através de um êmbolo para dentro do espaço deixado pela cera . O tempo requerido para o procedimento completo é da ordem de 30 a 45 min, (BARATIERI et al., 2001). Após a injeção da cerâmica, o revestimento foi deixado esfriar, em seguida os inlays foram removidos do mesmo. Após a remoção do conduto de alimentação, foi dado o acabamento grosseiro nos inlays e o levados aos modelos para pequenos ajustes e dado o acabamento com um diamante fino (FIG. 23 e 24).



Figura 23 - Forno EP500 (Ivoclar) onde foram derretidos as pastilhas e injetado a cerâmica

Figura 24 - Inlay no dente após acabamentos

4.5 Procedimento adesivo

4.5.1 Tratamento dos Inlays cerâmicos

Foram seguidas as recomendações do fabricante do cimento Variolink II (Ivoclar-Vivadent) para os procedimentos adesivos. Após realizada a prova e os ajustes com cuidado dos inlays sobre os dentes, foram removidos e limpos com jato de bicarbonato de sódio para remoção de possíveis detritos, e com um dispositivo Vivastick (Vivadent) foram apreendidos e lavadas com água e secos posteriormente com jatos de ar isento de óleo. As superfícies internas dos inlays de IPS-Empress (Ivoclar-Vivadent) foram condicionadas internamente com gel de ácido fluorídrico 4,9%. (IPS Ceramic gel - Ivoclar) por 60s antes da cimentação (FIG. 25). Removeu-se o ácido com água abundantemente, e secou-se com ar ficando com aspecto opaco (FIG. 26). Realizou-se a silanização internamente das cerâmicas, aplicando com pincel descartável o agente silano Monobond-S (Vivadent) deixando atuar por 60s. Em seguida, secou-se com ar livre de água e óleo. No momento da cimentação dos inlays, aplicou-se o adesivo dual Excite DSC mono dose (Ivoclar –Vivadent) sobre a superfície condicionada e silanizada protegendo-o da luz em um recipiente (Vivapad – Ivoclar – Vivadent), para evitar polimerização prematura.

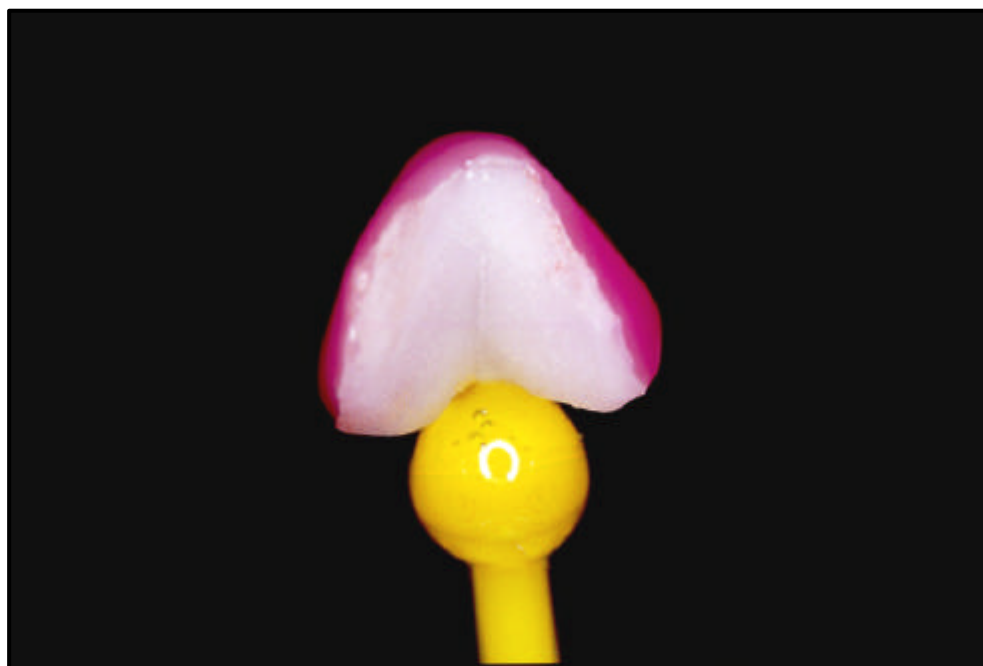


Figura 25 – Condicionamento interno da cerâmica

4.5.2 Tratamento do dente e cimentação adesiva

Os preparos dos dentes foram lavados com água e secos levemente com ar isento de óleo. Condicionou-se os preparos com gel de ácido fosfórico a 37% (Total Etch gel - Vivadent) de 15 a 30s sobre o esmalte e 15s sobre a dentina. Lavou-se abundantemente e com leves jatos de ar removeu-se os excesso de umidade por 1 a 2s, não desidratou-se a dentina. Saturou-se bastante com aplicador descartável microbusch o esmalte e a dentina com o adesivo dual Excite DSC mono dose (Ivoclar –Vivadent) por 10s (FIG. 27). Removeu-se com ar os excessos por 1 a 3s a uma distância de 5mm da superfície do preparo. Misturou-se na mesma proporção pasta base e catalisadora em cores previamente selecionadas em um bloco de mistura descartável. O tempo de trabalho após mistura variou de 3 a 4 min com iluminação reduzida em uma temperatura a 37°C. Aplicou-se com uma espátula a mistura da resina de cimentação no interior da peça e no preparo do dente, e assentou-se o inlay com pressão suave e constante (FIG. 28). Polimerizou-se com luz (Optilux 401 – Demetron Research Corp., Danbury,Ct, USA) com intensidade de luz (550 mW/ cm²) mensurada previamente a sua utilização através de um radiômetro de cura (Demetron), de 10 a 20 s por oclusal e proximais, removeu-se os excessos com lâmina de bisturi nº 12 (Feather Safety Razor CO.,Ltd.) (FIG. 29) aplicou-se sobre as bordas da restauração gel de glicerina (Liquid- Strip-Ivoclar) para evitar a inibição do cimento pelo oxigênio. Complementou-se a polimerização por mais 60s em cada face do inlay. O acabamento e polimento final dos inlays foi realizado com discos flexíveis Sof-Lex Pop-On Xt (3M do Brasil Ltda. Produtos Dentários, Sumaré - São Paulo) de granulação, média e fina nas proximais (FIG. 30). Nas margens oclusais e superfície irregulares foram contornadas com pontas diamantadas de granulação fina nº 2135F, 2134FF, 1111F (KG Sorensen). O polimento final foi realizado com pontas de silicone contendo óxido de alumínio (Astropol- Vivadent). Uma vez acabada a restauração aplicou-se uma camada de flúor neutro, assim recomenda o fabricante.

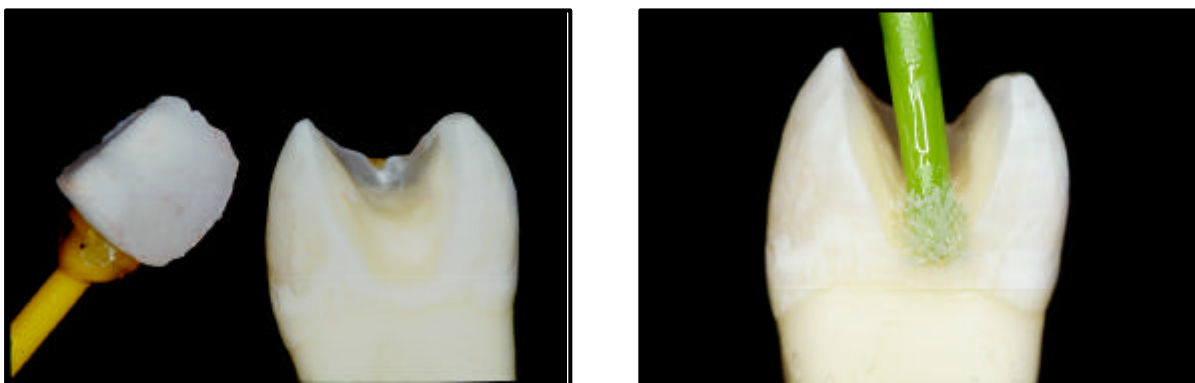


Figura 26 – Inlay e dente após condicionamento com ácido

Figura 27 - Adesivo excite DSC foi aplicado



Figura 28 – Cimentação adesiva com cimento dual Variolink II (Ivoclar)



Figura 29 – Remoção excessos com lâmina de bisturi nº12

Figura 30 - Acabamento com discos flexíveis Sof-Lex Pop-On Xt

80 inlays cerâmicos em IPS Empress, foram cimentados adesivamente, sendo:
GRUPO I – 08 Inlays cerâmicos MO com margem em esmalte após cimentação
para avaliação da adaptação marginal cervical.



Figura 31 – Inlay cerâmico MO Grupo I após cimentação

GRUPO I – 08 Inlays cerâmicos MO com margem em esmalte após cimentação
para avaliação da infiltração marginal gengival.



Figura 32 – Inlays cerâmicos MO Grupo I após cimentação

GRUPO II – 08 Inlays cerâmicos MO com margem gengival em dentina após cimentação para avaliação da adaptação marginal .

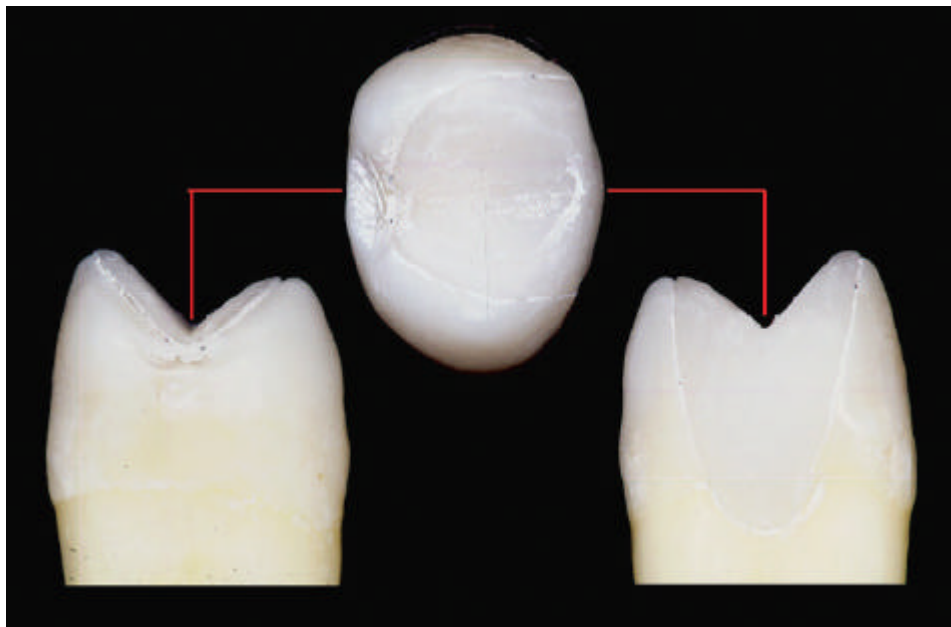


Figura 33 – Inlay cerâmico MO Grupo II após cimentação

GRUPO II – 08 Inlays cerâmicos MO com margem gengival em dentina para infiltração marginal gengival.



Figura 34 – Inlays cerâmicos MO Grupo II após cimentação

GRUPO III - 08 Inlays cerâmicos MOD com margem mesial em esmalte e margem distal em dentina após cimentação para avaliação da adaptação marginal gengival.



Figura 35 - Inlay cerâmico MOD Grupo III após cimentação

GRUPO III - 08 Inlays cerâmicos MOD com margem mesial em esmalte e margem distal em dentina após cimentação para avaliação da infiltração marginal gengival.

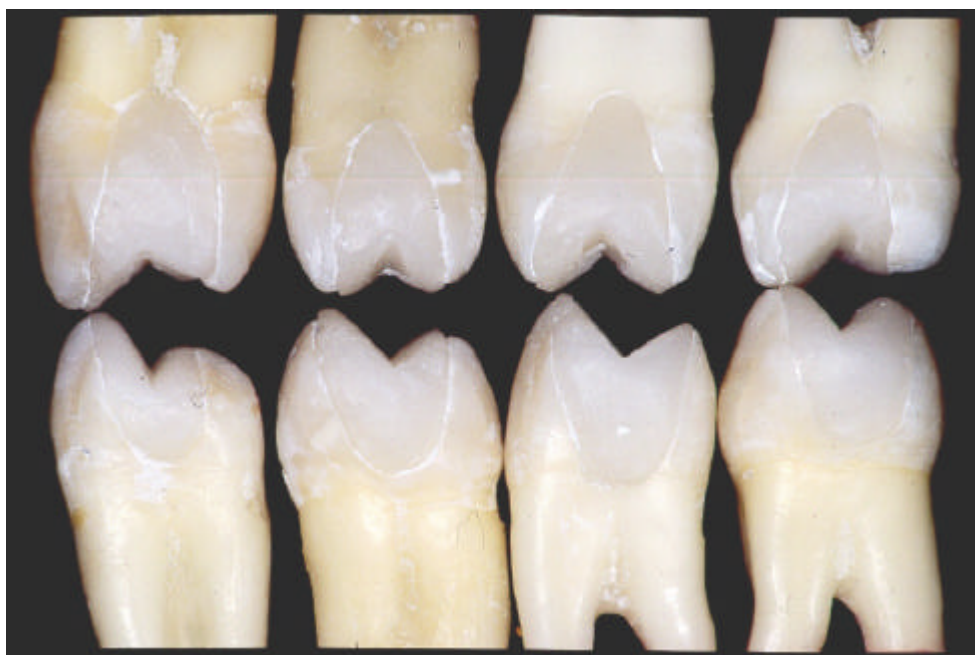


Figura 36 - Inlays cerâmicos MOD Grupo III após cimentação

GRUPO IV - 08 Inlays cerâmicos MOD com margem mesial e distal em esmalte após cimentação para avaliação da adaptação marginal cervical.

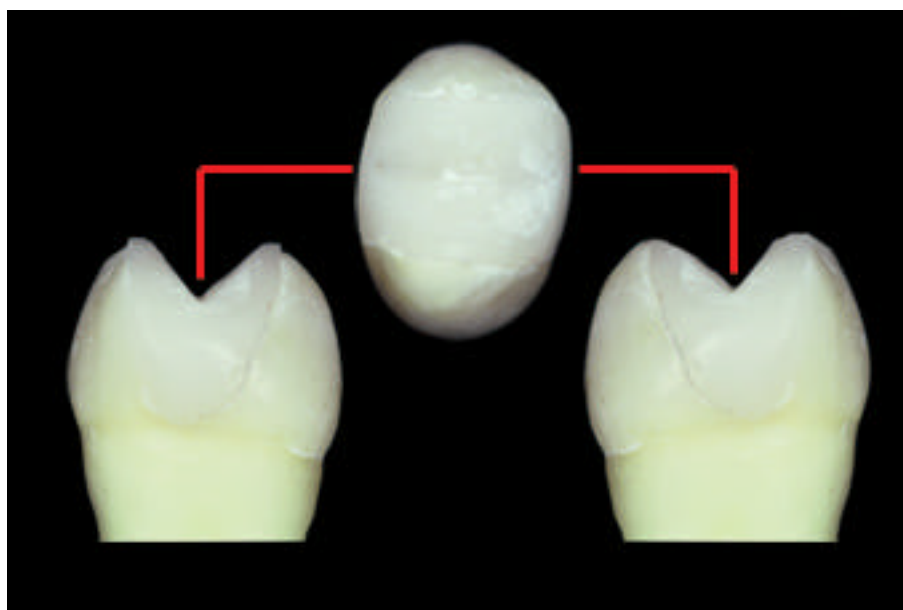


Figura 37 - Inlay cerâmico MOD Grupo IV após cimentação

GRUPO IV – 08 Inlays cerâmicos MOD com margem mesial e distal em esmalte após cimentação para avaliação da infiltração marginal gengival.

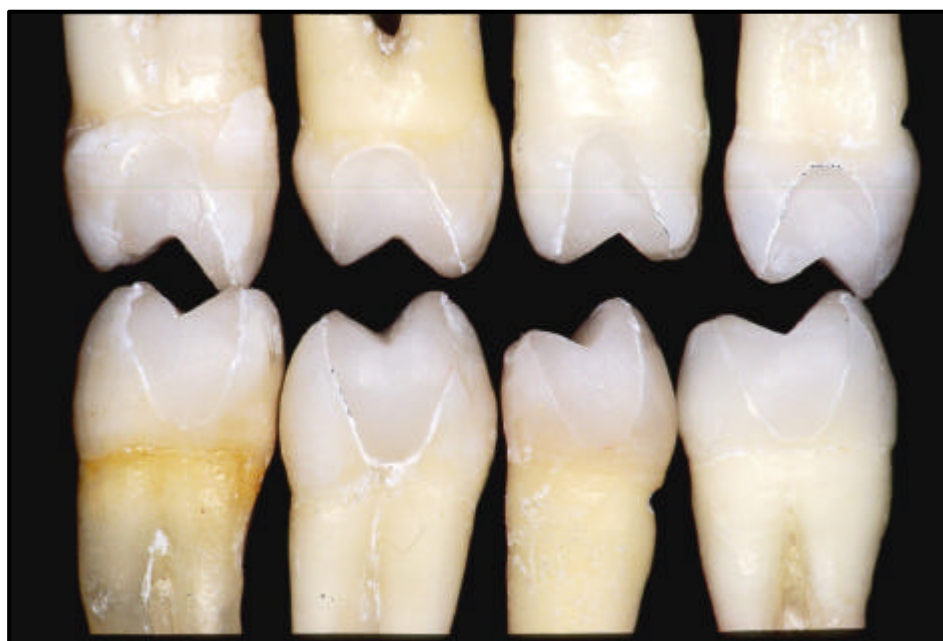


Figura 38 - Inlays cerâmicos MOD Grupo IV após cimentação

GRUPO V - 8 Inlays cerâmicos MOD com margem mesial e distal em dentina após cimentação para avaliação da adaptação marginal cervical.

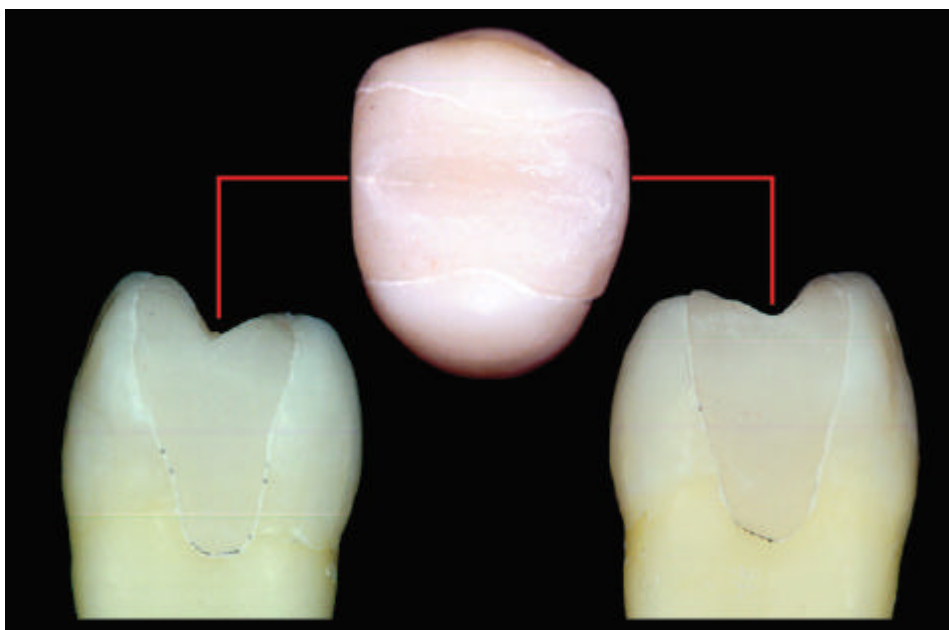


Figura 39 - Inlay cerâmico MOD Grupo V após cimentação

GRUPO V – 08 Inlays cerâmicos MOD com margem mesial e distal em dentina após cimentação para avaliação da infiltração marginal gengival.

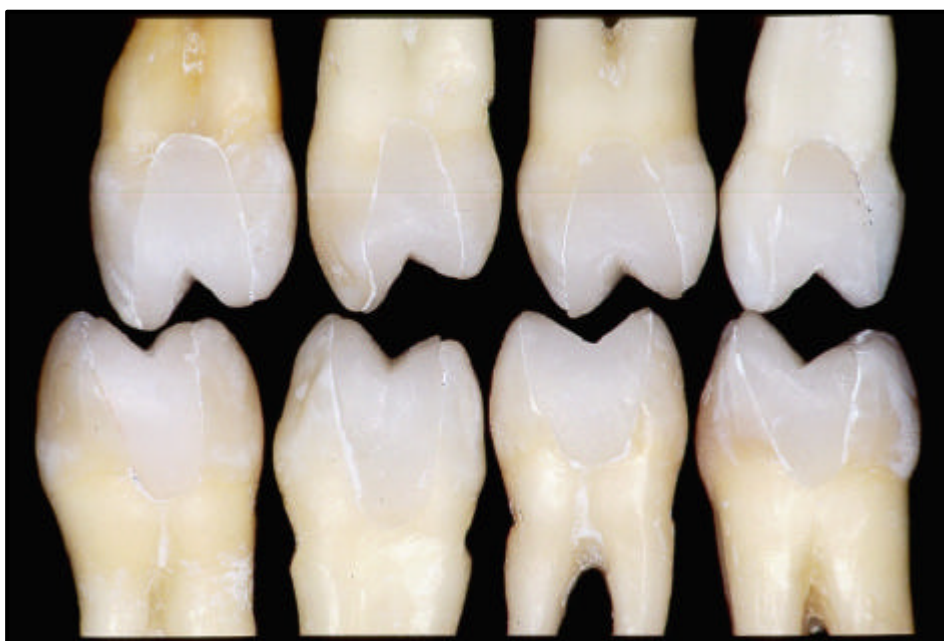


Figura 40 - Inlays cerâmicos MOD Grupo V após cimentação

4.6 Hidratação

Terminados os procedimentos adesivos, acabamento e polimento, todos os 80 espécimes foram armazenados em água à temperatura ambiente por uma semana, para que ocorresse expansão higroscópica do cimento resinoso. (ASMUSSEN E JORGENSEN 1978; RETIEF, 1991; PRATI et al.,1994; VIEIRA,1991), separado de seus grupos de acordo como tipo de preparo.

4.7 Ciclagem térmica

Para as pesquisas envolvendo microinfiltração marginal e adaptação marginal *in vitro*, todos os 80 espécimes foram separados e catalogados de acordo com cada grupos em recipientes perfurados de cores diferentes e submetidos a ciclagem térmica em uma máquina (Ética, modelo 521-E, nº0364, série 96- Ética Equipamento Científicos S/A) do Laboratório de Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - S. C. (FIG. 41). Os espécimes foram colocados no recipiente móvel da máquina, os quais receberam banhos alternados de 5°C a 55°C por 850 ciclos, permanecendo 30s em cada banho de água com um tempo de transferência de 3s entre um banho e outro, totalizando um ciclo em 63 s (FIG. 42). O objetivo da termociclagem foi simular o que se passa na cavidade bucal.



Figura 41 - Máquina de termociclagem com dentes na temperatura de 55°C

Figura 42 - Dentes em recipientes perfurados com cores diferentes na água com gelo.

4.8 Seccionamento das amostras

Os 80 dentes foram fixados em resina acrílica autopolimerizável (Jet) incolor pela raiz, posteriormente foram levados e fixados em uma máquina Isomet 1000 Low Speed Saw (Buehler Ltda). do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina, para o seccionamento de 40 dentes no sentido longitudinal de vestibular para lingual através da restauração para microscopia eletrônica e os outros 40 dentes após impermeabilização e infiltração com corante, foram seccionados no sentido mesio-ocluso-distal através da restauração para a microinfiltração (FIG. 43 e 44). O corte dos corpos de prova , foi realizado com disco diamantado SBT (South Baytechnology, San Clemente, Califórnia, refrigerado com água, em velocidade de 700rpm.

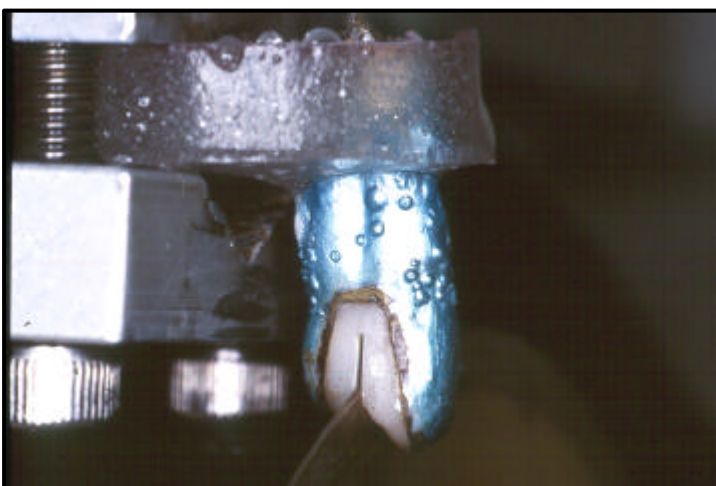


Figura 43 - Corpo de prova fixado através de uma base de resina acrílica na máquina de corte



Figura 44 - Disco de diamante seccionando corpo de prova para iinfiltração

4.9 Avaliação em microscopia eletrônica de varredura

As etapas de preparo, limpeza, moldagem dos inlays, modelos de trabalho, confecção das restaurações em laboratório, tratamento das cerâmicas, tratamento dos dentes, cimentação, acabamento, polimento, hidratação e ciclagem térmica, seguiram as mesmas características já citadas anteriormente.

4.9.1 Preparo dos dentes para a microscopia eletrônica de varredura

Após seccionados, os dentes foram secos, e montados em porta amostras e posteriormente submetidos a vácuo (FIG. 45) e recobertos metalicamente com Ouro/Paládio (FIG. 46) , após metalização, os dentes foram levados em suportes e analisados em microscópio eletrônico de varredura Philips XL 30 (Philips Electric Corp., Eindhoven, The Netherlands), sob corrente de 15 a 20 KV para a avaliarmos a adaptação marginal gengival com aumentos de 100x .



Figura 45 – Corpos de prova MO do Grupo II em máquina de vácuo

Figura 46- Corpos de prova MOD após metalização

4.9.2 Avaliação no microscópio eletrônico de varredura

Para a pesquisa de avaliação da adaptação marginal cervical em microscopia eletrônica de varredura, 40 dentes pré-molares extraídos por motivos ortodônticos foram utilizados. Todos os dentes foram aleatoriamente divididos em 5 grupos (n= 8). Cavidades de classe II padronizadas de acordo com cada grupo foram executadas, os preparos seguiram as mesmas características da pesquisa para microinfiltração, os limites cervicais dos preparos para inlays em cerâmica IPS-Empress foram citados anteriormente, cada dente foi realizada 5 mensurações na margem cervical em diferentes pontos e tirada a média da adaptação ou desadaptação obtida, como segue:

GRUPO I – Inlays cerâmicos MO com margem em esmalte para avaliação da adaptação marginal gengival em microscópio eletrônico de varredura com 20 , 50 e 100x de aumento.

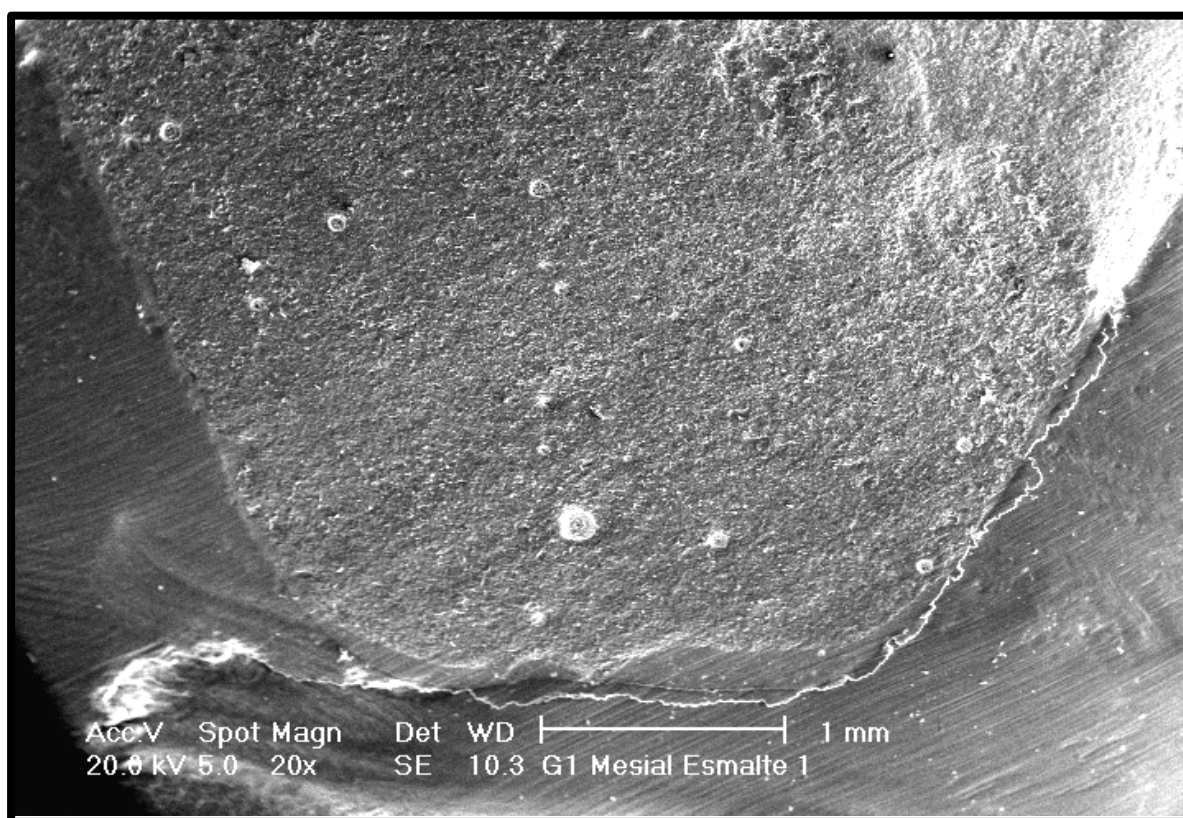


Figura 47– MEV do Grupo I – mesial em esmalte

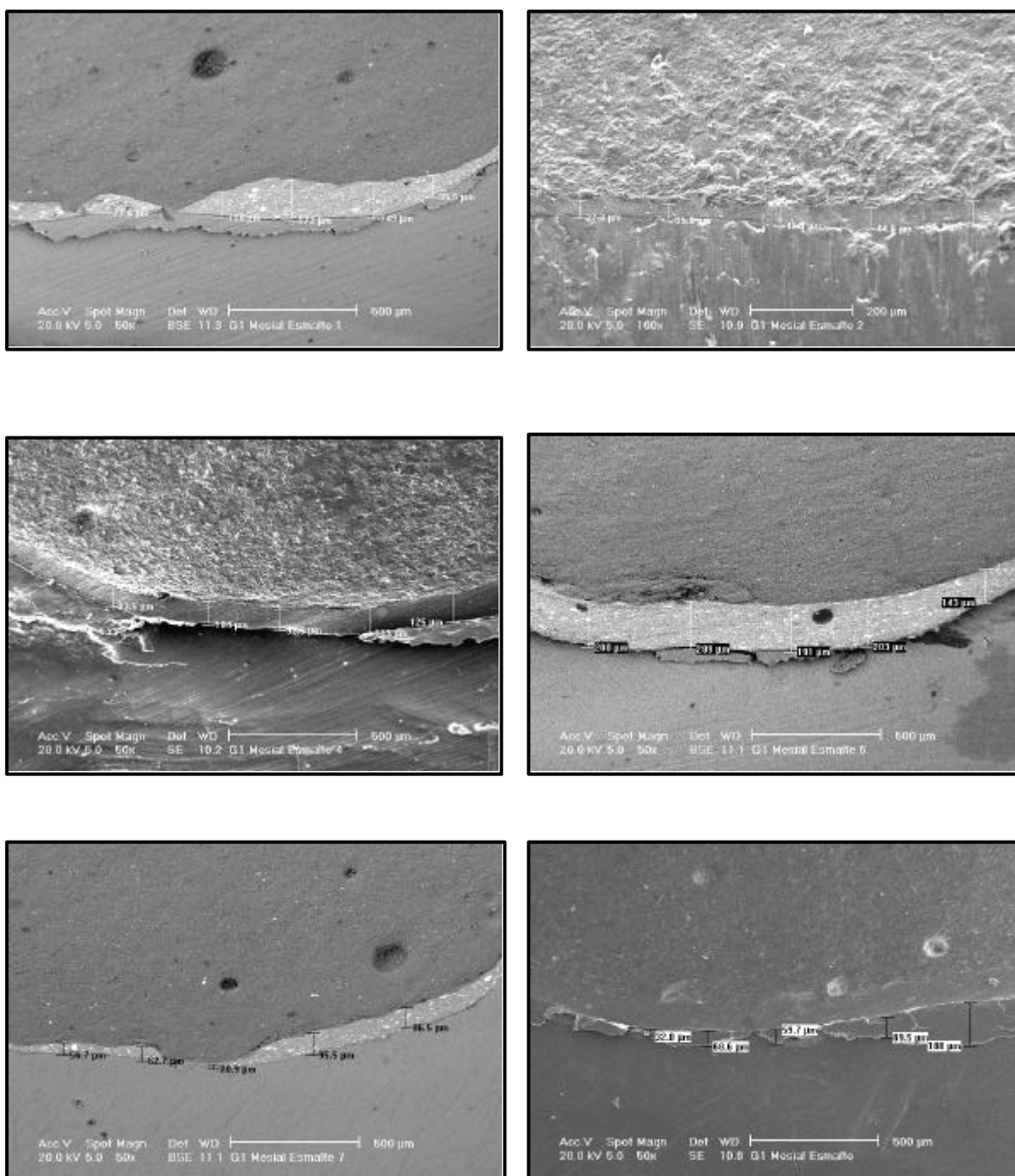


Figura 48 a 53 - Mostrando a avaliação em MEV e os 5 pontos de leitura na margem cervical do Grupo I em diferentes dentes.

GRUPO II – Inlays cerâmicos MO com margem gengival em dentina para avaliação da adaptação marginal em microscópio eletrônico de varredura com 20 ,50 e 100x de aumento.

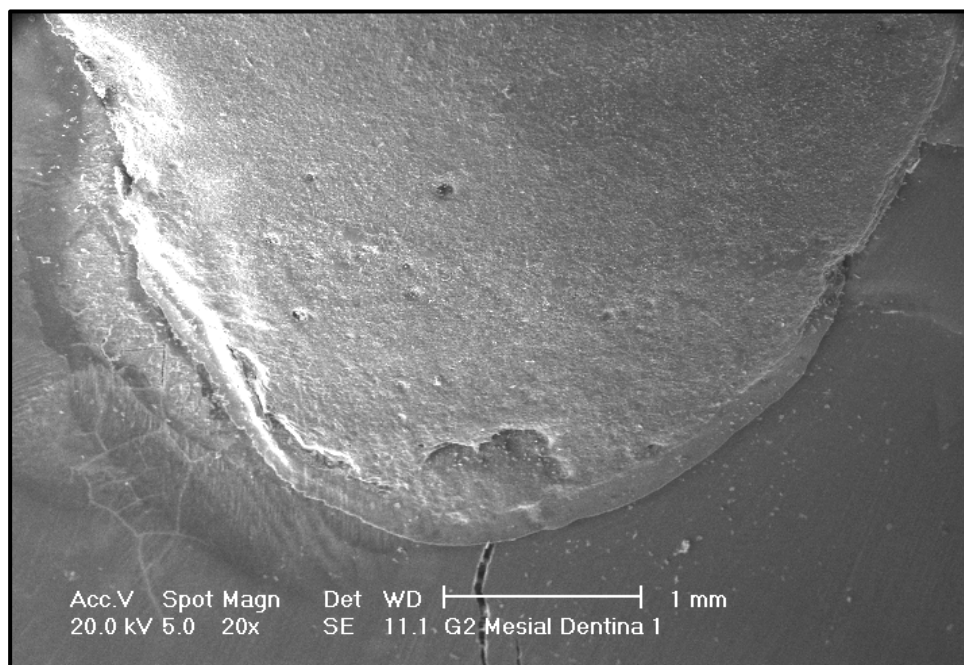


Figura 54 – MEV mesial dentina – Grupo II

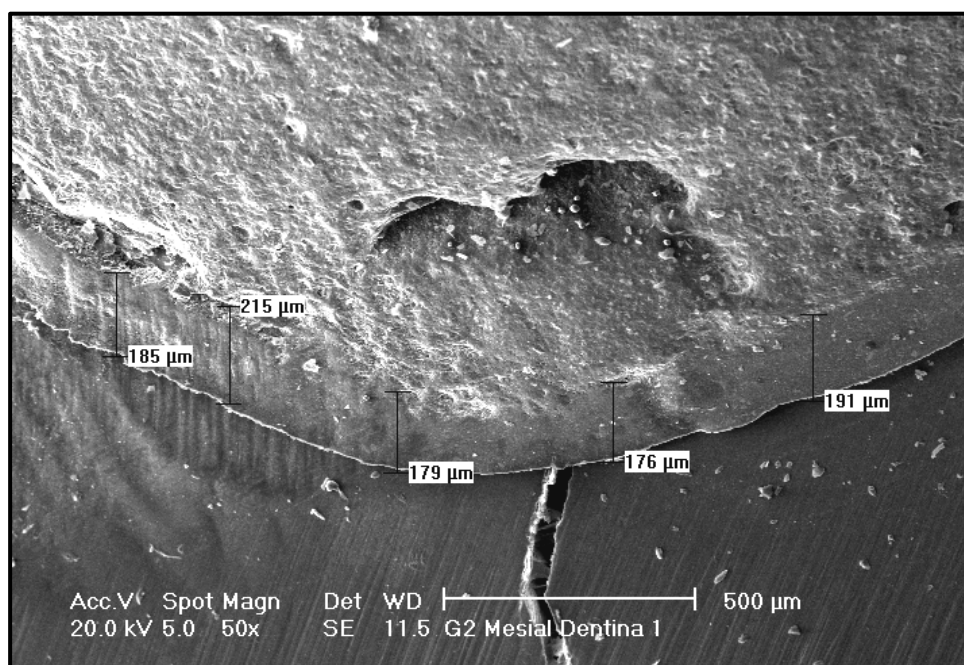
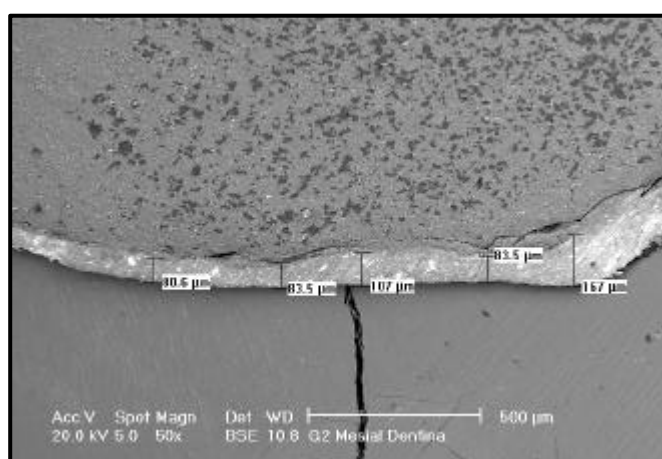
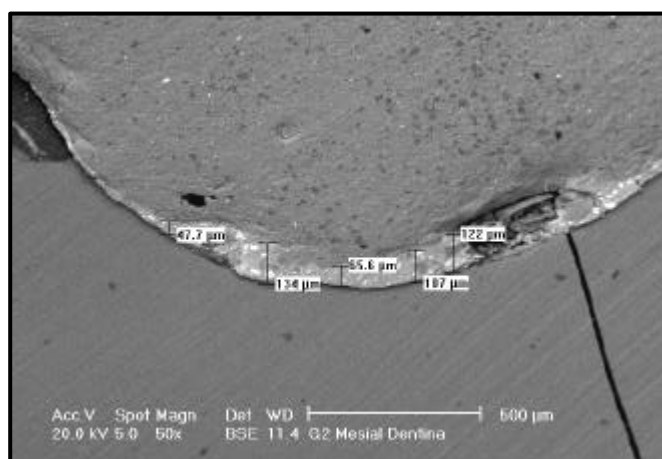
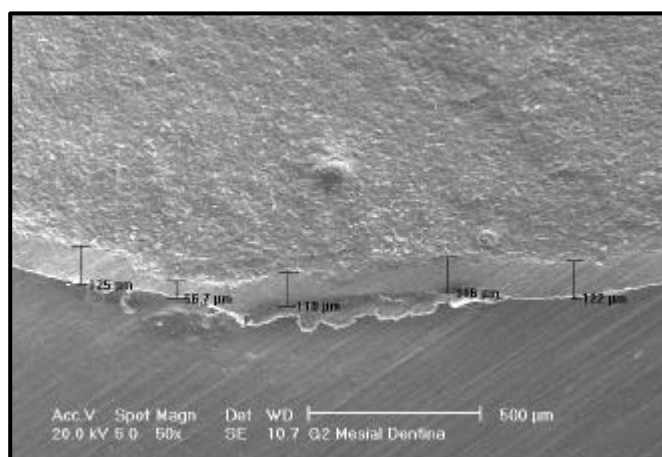


Figura 55 – Mesmo dente anterior com as 5 medidas na cervical



Figuras 56 a 58 - Mostrando a avaliação em MEV e os cinco pontos de leitura na parede cervical do Grupo II em diferentes dentes

GRUPO III -Inlays cerâmicos MOD com margem mesial em esmalte e margem distal em dentina para avaliação da adaptação marginal gengival em microscópio eletrônico de varredura com 20, 50 e 100x de aumento.

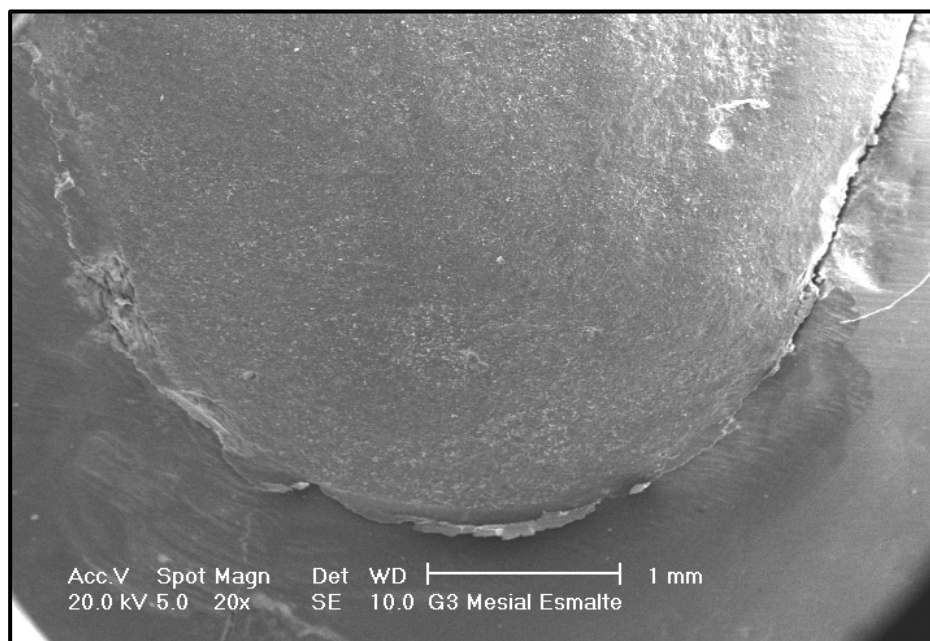


Figura 59 – MEV mesial em esmalte – Grupo III - MOD

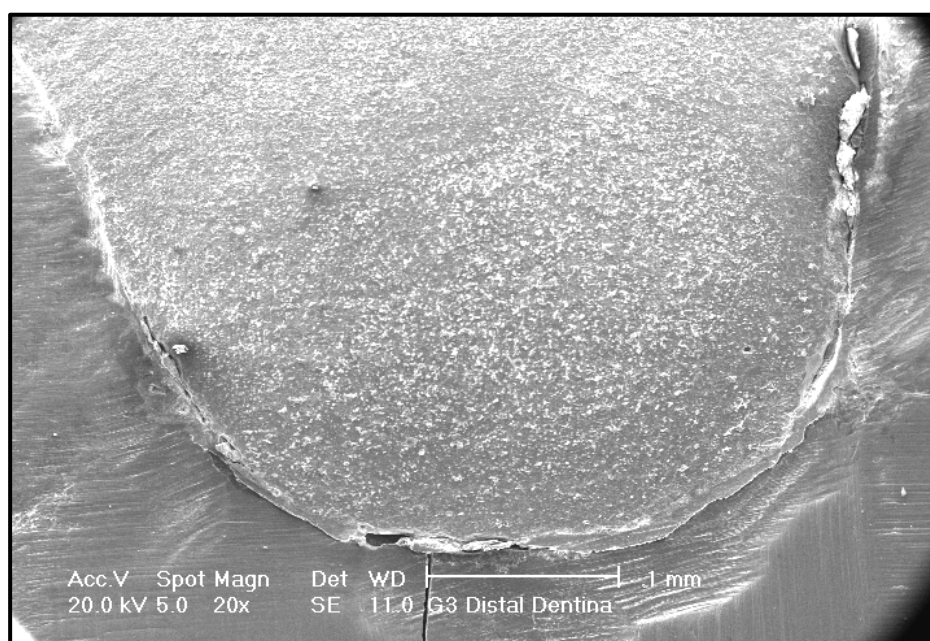


Figura 60 - MEV distal dentina – Grupo III - MOD

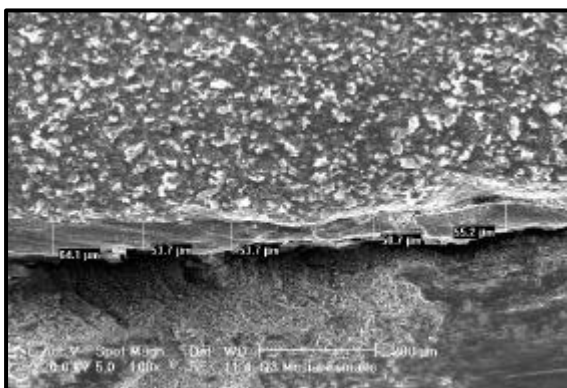


Fig. 61

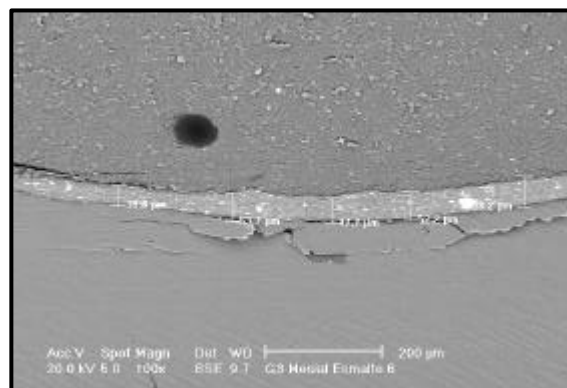


Fig. 62

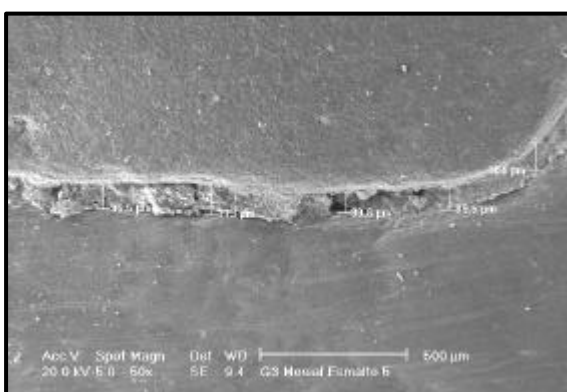


Fig. 63

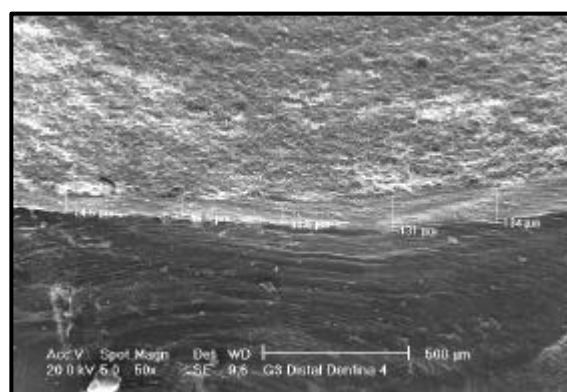


Fig. 64

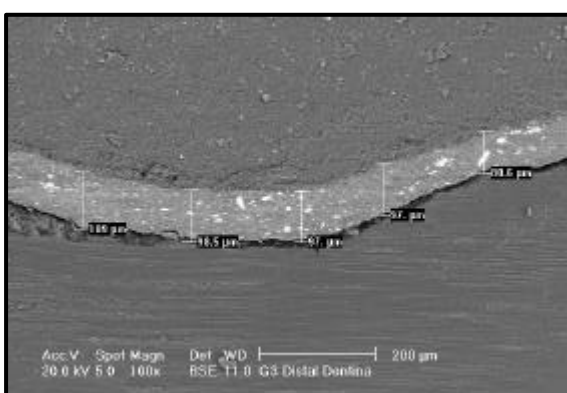


Fig. 65

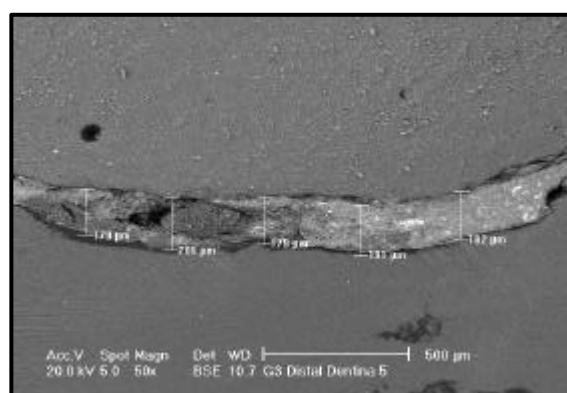


Fig. 66

Figura 61 a 63 – MEV mesial esmalte Grupo III diferentes dentes

Figura 64 a 66 – MEV distal dentina Grupo III diferentes dentes

GRUPO IV - 08 Inlays cerâmicos MOD com margem mesial e distal em esmalte para avaliação da adaptação marginal gengival em microscópio eletrônico de varredura com 20, 50 e 100x de aumento.

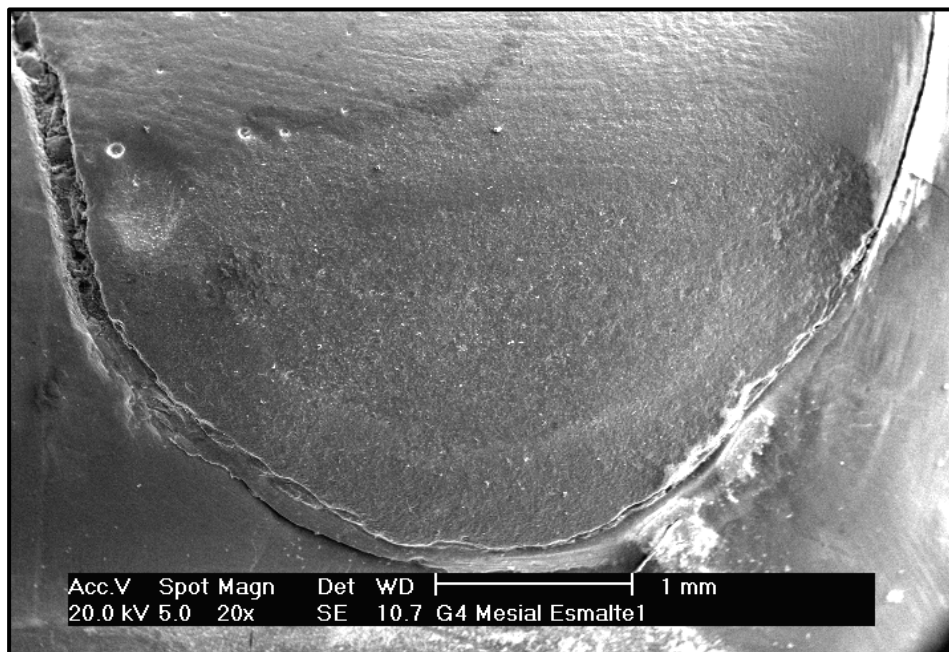


Figura 67 – MEV mesial esmalte – Grupo IV - MOD

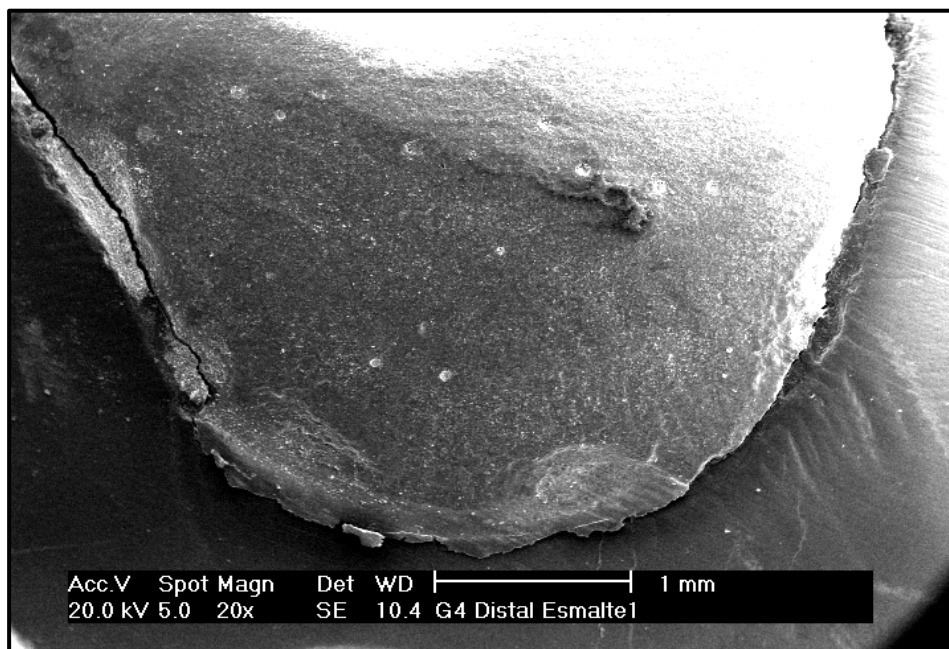


Figura 68 – MEV distal esmalte – Grupo IV – MOD.

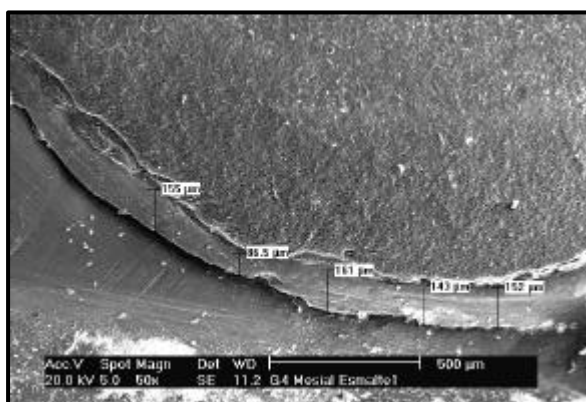


Fig. 69

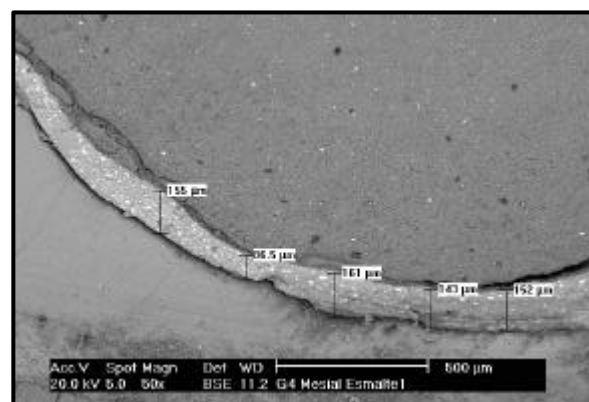


Fig. 70

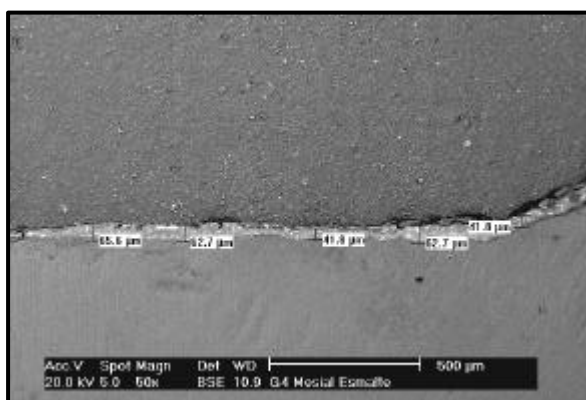


Fig. 71

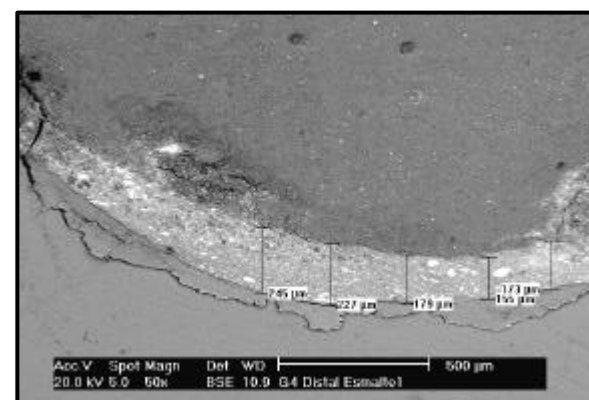


Fig. 72

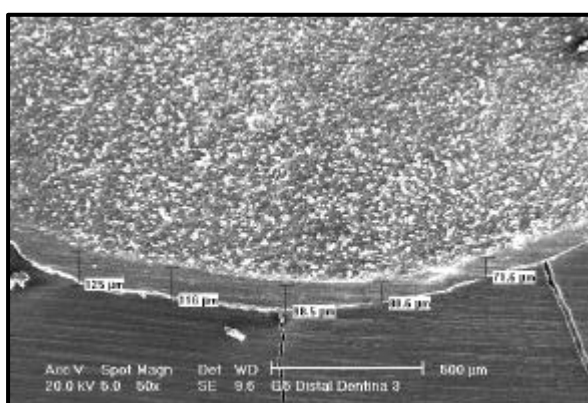


Fig. 73

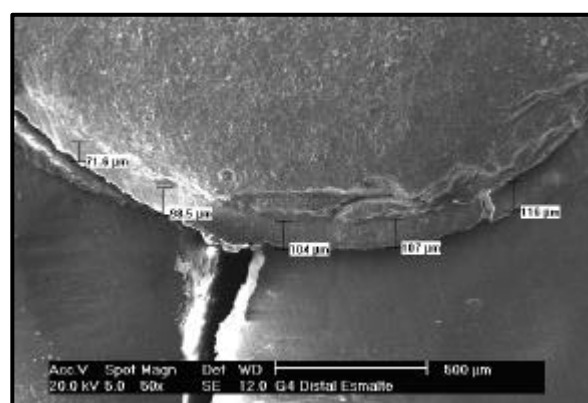


Fig. 74

Figura 69 a 71 – MEV mesial esmalte – Grupo IV- MOD diferentes dentes
 Figura 72 a 74 – MEV distal dentina – Grupo IV –MOD diferentes dentes

GRUPO V - 08 Inlays cerâmicos MOD com margem mesial e distal em dentina para avaliação da adaptação marginal gengival em microscópio eletrônico de varredura com 50 e 100x de aumento.

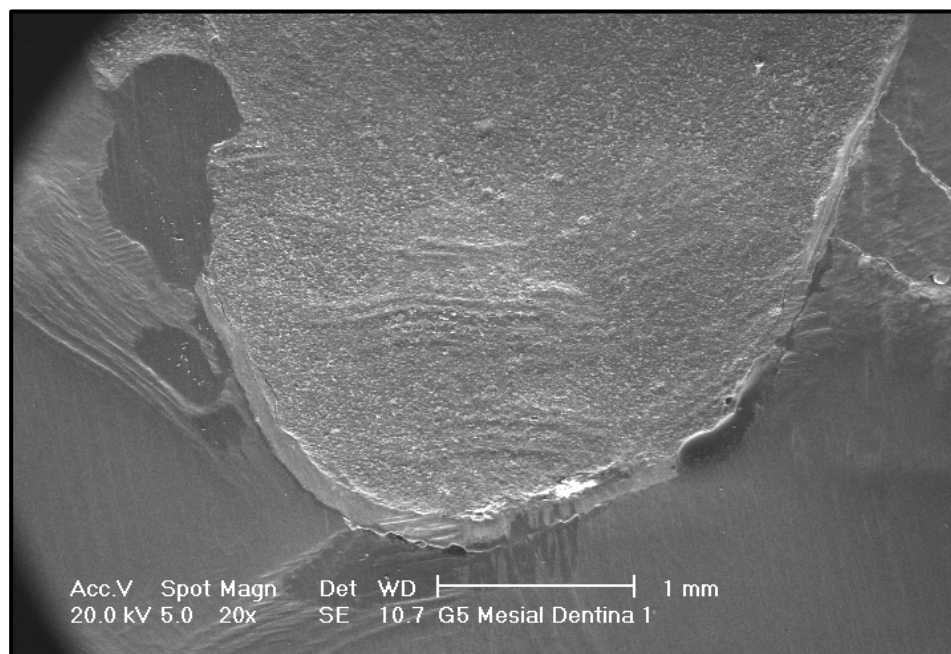


Figura 75 – MEV mesial dentina- Grupo V - MOD

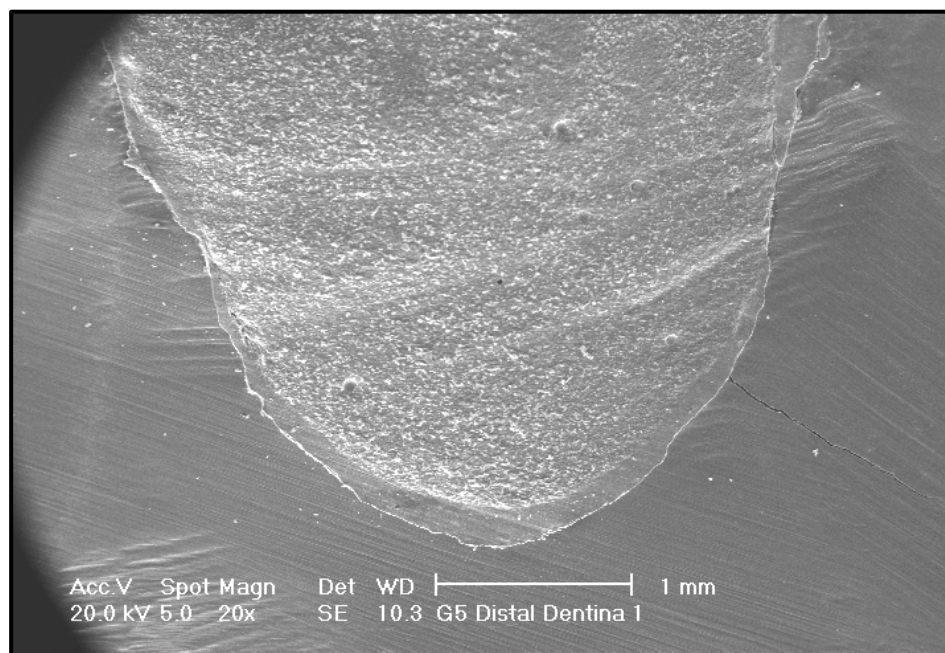


Figura 76 - MEV distal dentina- Grupo V- MOD

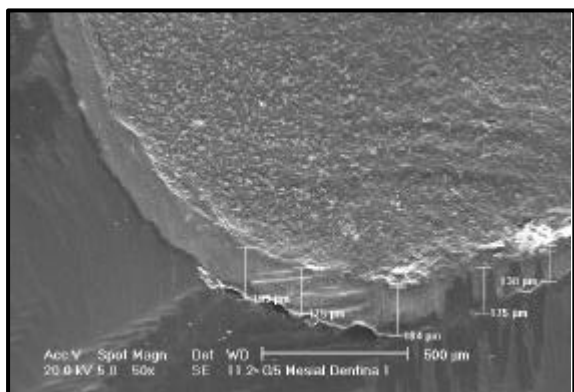


Fig. 77

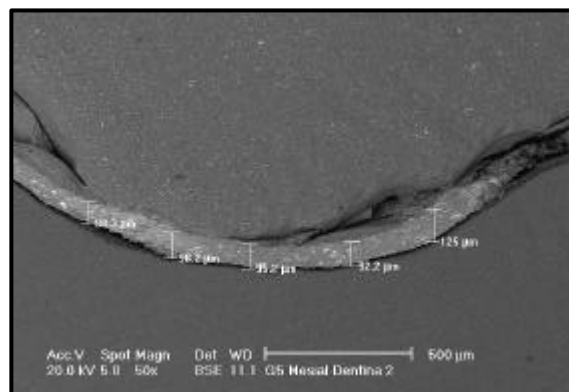


Fig. 78

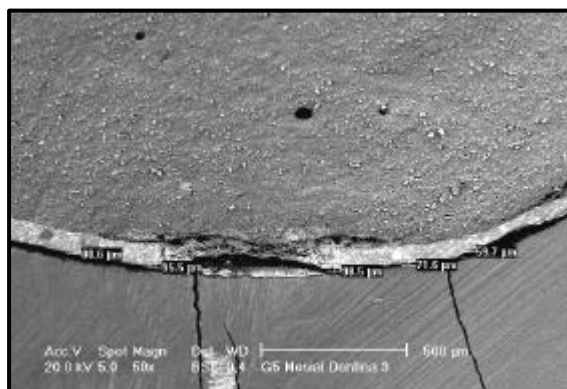


Fig. 79

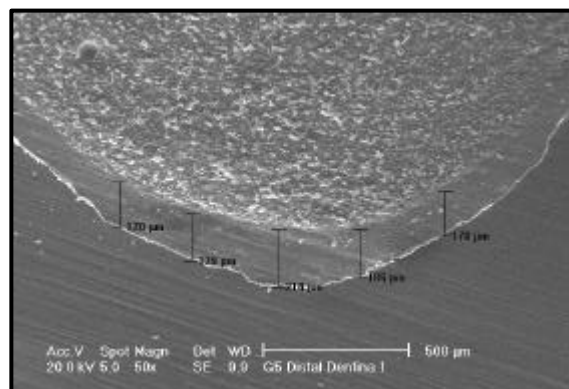


Fig. 80

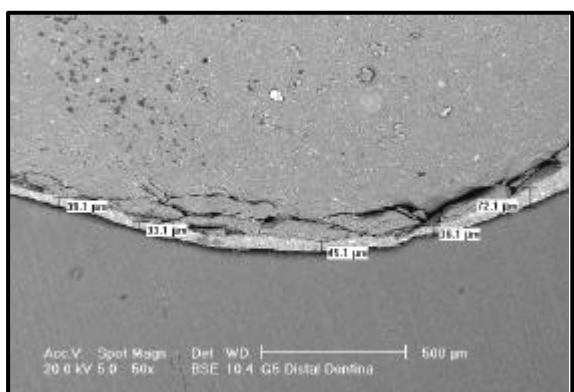


Fig. 81

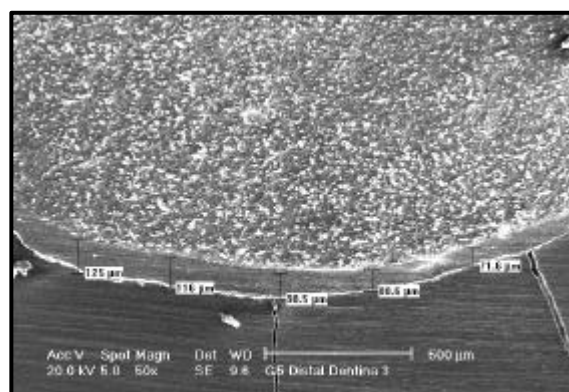


Fig. 82

Figura 77 a 79 – MEV mesial dentina – Grupo V - MOD

Figura 80 a 82 – MEV distal dentina – Grupo V - MOD

4.9.3 Análise estatística

Os espécimes foram mensuradas mesial e distalmente através de uma escala com medidas em micrômetros do microscópio eletrônico de varredura em um aumento de 100x, de acordo com o grau de adaptação ou desadaptação marginal cervical na interface dente restauração de diferentes tipos e tamanhos de preparos para inlays cerâmicos em IPS Empress (Ivoclar Vivadent). Foram realizadas 5 mensurações nas margens cervicais aleatoriamente e tirada a média.

Fotografias foram tiradas da adaptação entre a restauração e o dente nas margens cervicais das cavidades. Os resultados obtidos , foram processadas estatisticamente através de análise de variância (ANOVA).

4.10 Avaliação da microinfiltração marginal gengival de inlays cerâmicos em IPS Empress.

4.10.1 Impermeabilização para a microinfiltração marginal

Após a ciclagem térmica, os 40 corpos de prova para a realização da microinfiltração marginal cervical, foram secos com papel toalha, para posterior vedamento do forame apical radicular com uma camada de Araldite (Ciba-Geigy Química), manipulado de acordo com recomendação do fabricante. Após secagem deste material, os cinco grupos receberam 3 camadas de esmalte (Colorama), com cores diferentes para cada grupo, sendo escolhida a cor palha atlântida para o grupo 1, azul sensação para o grupo 2, ouro para o grupo 3, vinho furta-cor para o grupo 4 e safira para o grupo 5. Esta impermeabilização com esmalte foi realizada de modo que somente a restauração e a interface dente restauração ficasse visível, ficando um recuo de mais ou menos 2 mm do contorno dos inlays.

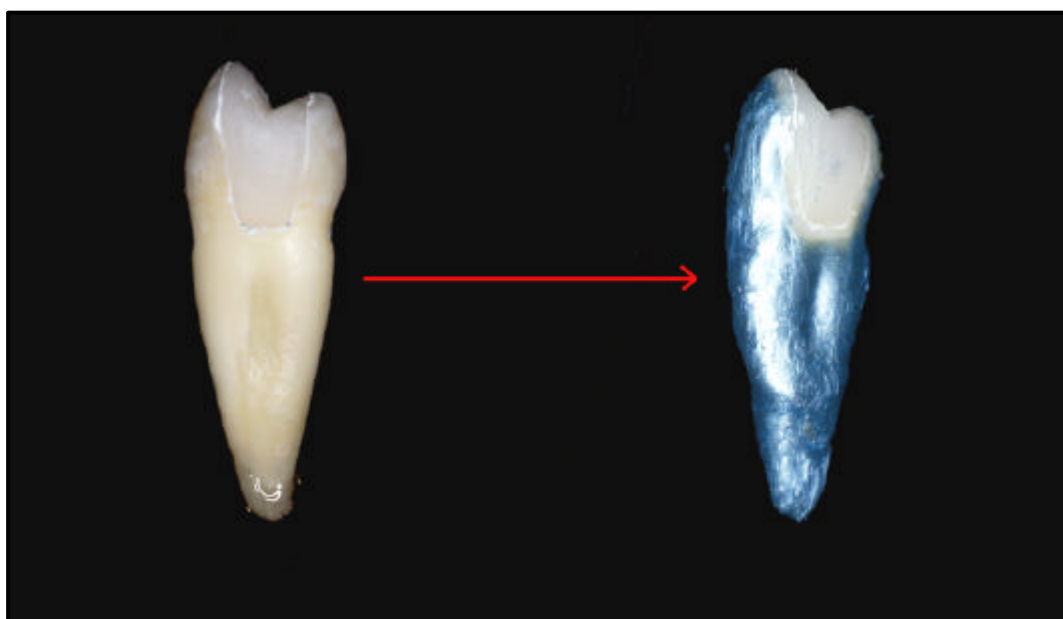


Figura 83 – Vedamento do forame apical com Araldite e impermeabilização com esmalte de unha.



Figura 84 – Corpos de prova do grupo I após impermeabilização.

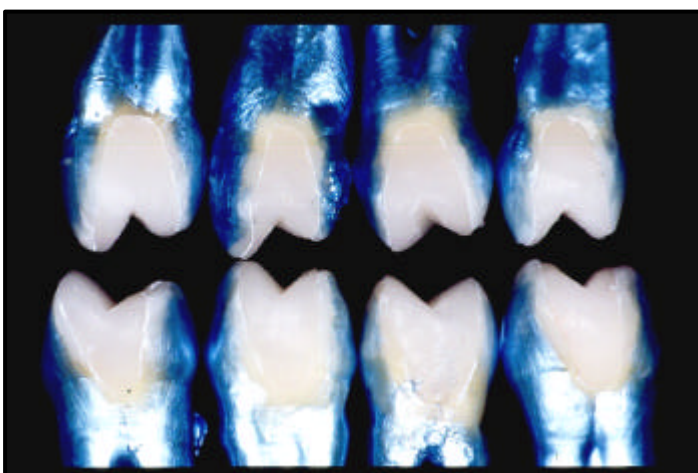


Figura 85 – Corpos de prova do grupo II após impermeabilização

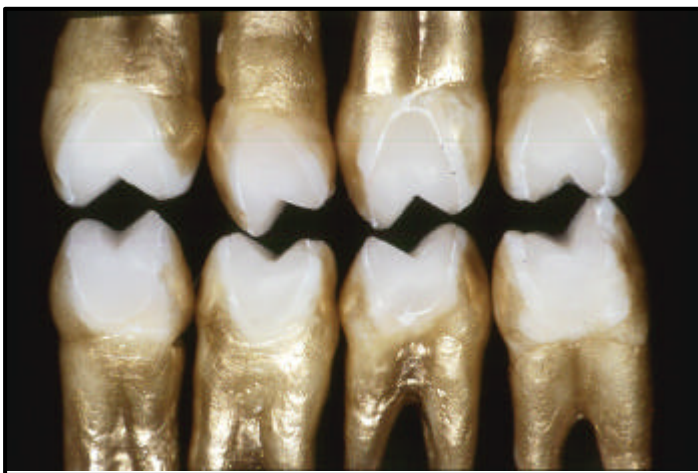


Figura 86 – Corpos de prova do grupo III após impermeabilização

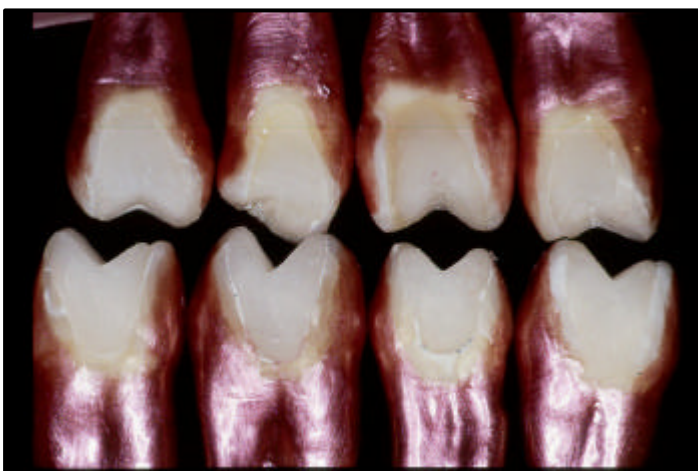


Figura 87 – Corpos de prova do grupo IV após impermeabilização

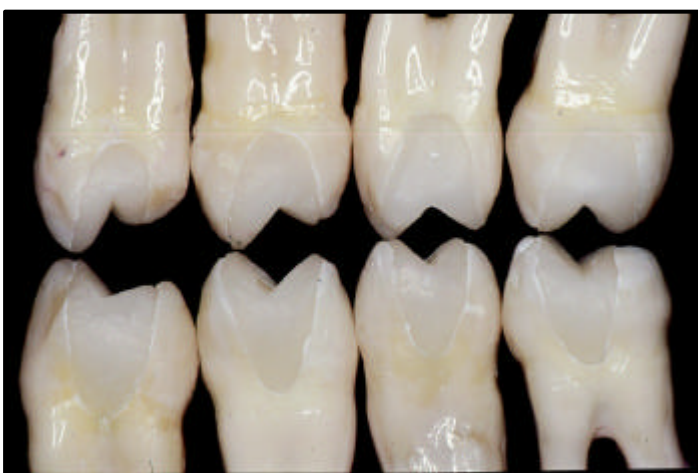


Figura 88 – Corpos de prova do grupo V após impermeabilização

4.10.2 Infiltração com solução de nitrato de prata a 50%

Após impermeabilização, as amostras foram imersas em solução de nitrato de prata a 50%, por 4 h em ambiente escuro, posteriormente retiradas e lavadas em água corrente. Na etapa seguinte, os corpos de prova foram expostos à solução reveladora radiográfica (Kodak), por um período de 6 h. Após removidos da solução reveladora, os dentes foram escovados com água e detergente. Antes e após o seccionamento, as amostras foram expostas à luz em uma lâmpada “Photoflood” (G.E do Brasil S. A.) de 250 watts, por 4 h, para revelação e completa redução dos ions da solução de nitrato de prata a 50%, identificando ou não o traçador na interface dente/material restaurador (RETIEF,1991; SANO et al., 1995) (FIG. 89).



Figura 89 - Todos os grupos após a infiltração com nitrato de prata a 50%

4.10.3 Penetração do corante e escores

Após infiltração do corante, os corpos de prova foram seccionados no sentido mesio-ocluso-distal, e a superfície interna de cada dente cortado foram avaliados em uma lupa estereoscópica (Carl Zeiss) com aumento de 24 x, para analisarmos o grau de infiltração marginal gengival do nitrato de prata a 50%. Posteriormente os dentes foram fotografados com uma máquina Nikon N 90 S, com lente Medical-Nikkor 120mm, com aumento de 2x, e analisado as respectivas fotos. Três diferentes avaliadores devidamente calibrados realizaram as avaliações no mesmo horário. O pior grau de infiltração observado para cada área do dente foi usada e catalogada. A cada um dos avaliadores, foi entregue os dentes e um álbum completo das fotografias e uma escala referente aos valores de escores de infiltração de 0 a 4 (FIG. 90).

A profundidade da infiltração do nitrato de prata a 50% nas paredes do preparo foi determinado utilizando-se da seguinte parâmetros:

Valor 0 = Nenhuma infiltração na interface dente restauração

Valor 1 = Infiltração em esmalte e/ou não ultrapassando a metade da parede gengival em dentina

Valor 2 = Infiltração após a metade da parede gengival em dentina sem atingir a parede axial

Valor 3 = Infiltração em toda a parede gengival atingindo a parede axial

Valor 4 = Infiltração ao longo da parede gengival, axial e atingindo a parede pulpar

Figura 90 - Desenho mostrando os valores de infiltração em preparo com margem em esmalte e em dentina.



Figura 91 - Fotografia de dois espécimes seccionados após infiltração com nitrato de prata com **Valor 0** = Nenhuma infiltração na interface dente restauração

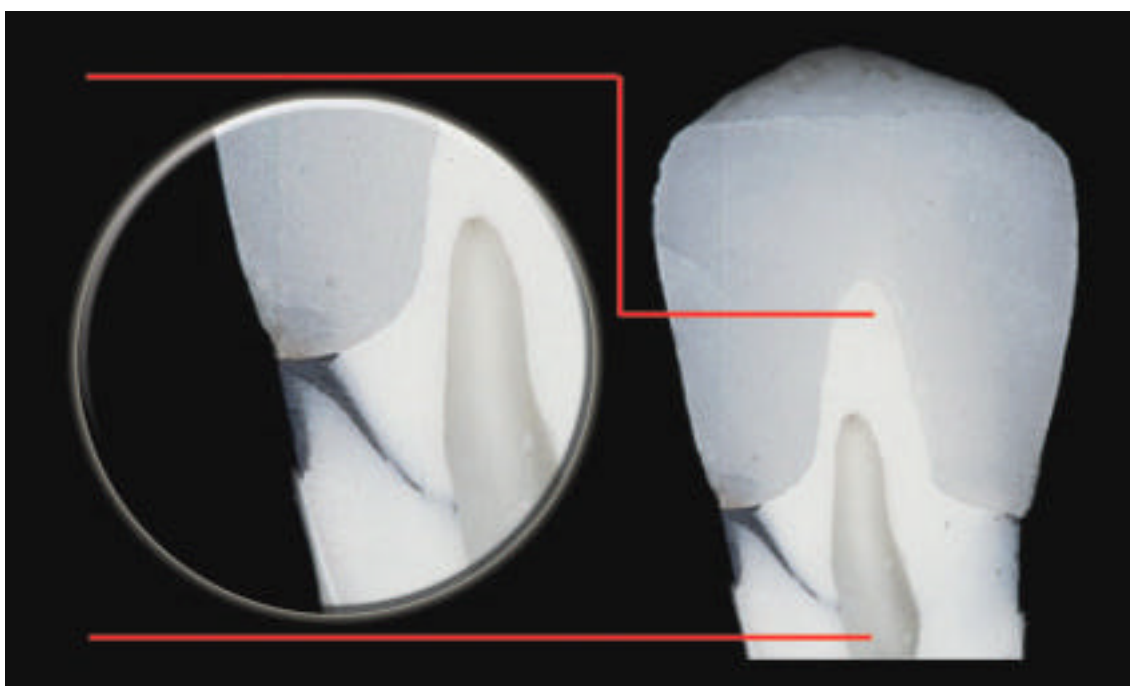


Figura 92 - Fotografia do espécime seccionado após infiltração com nitrato de prata com **Valor 1** = Infiltração em esmalte e/ou não ultrapassando a metade da parede gengival em dentina.

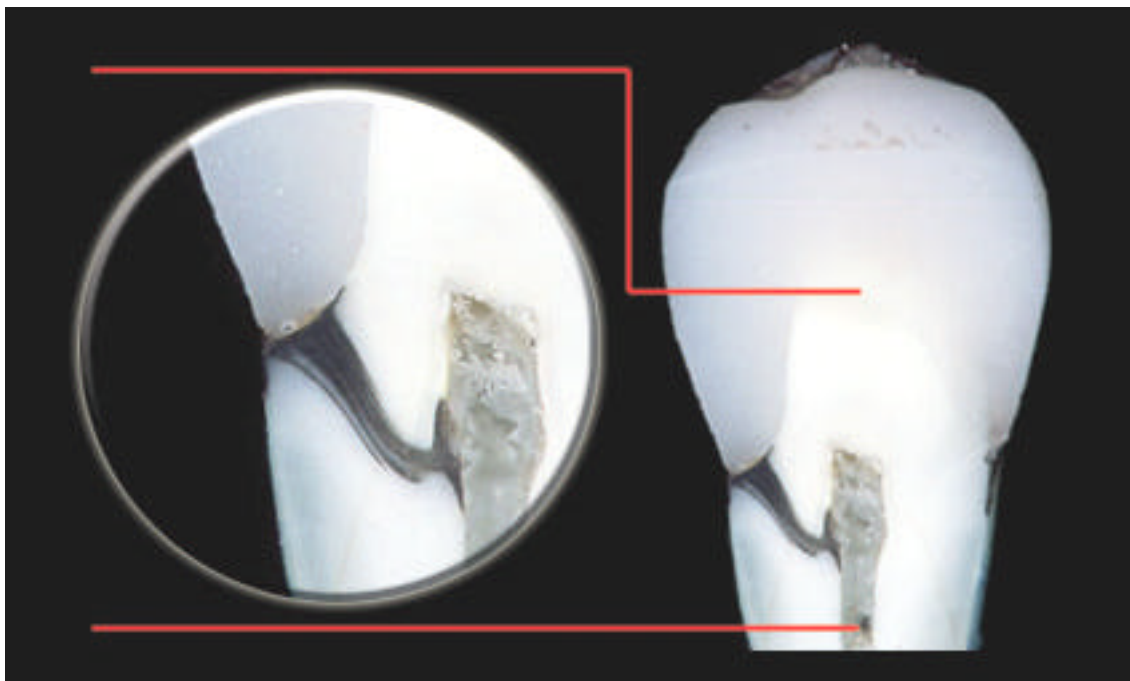


Figura 93 - Fotografia do espécime seccionado após infiltração com nitrato de prata com **Valor 2** = Infiltração após a metade da parede gengival em dentina sem atingir a parede axial

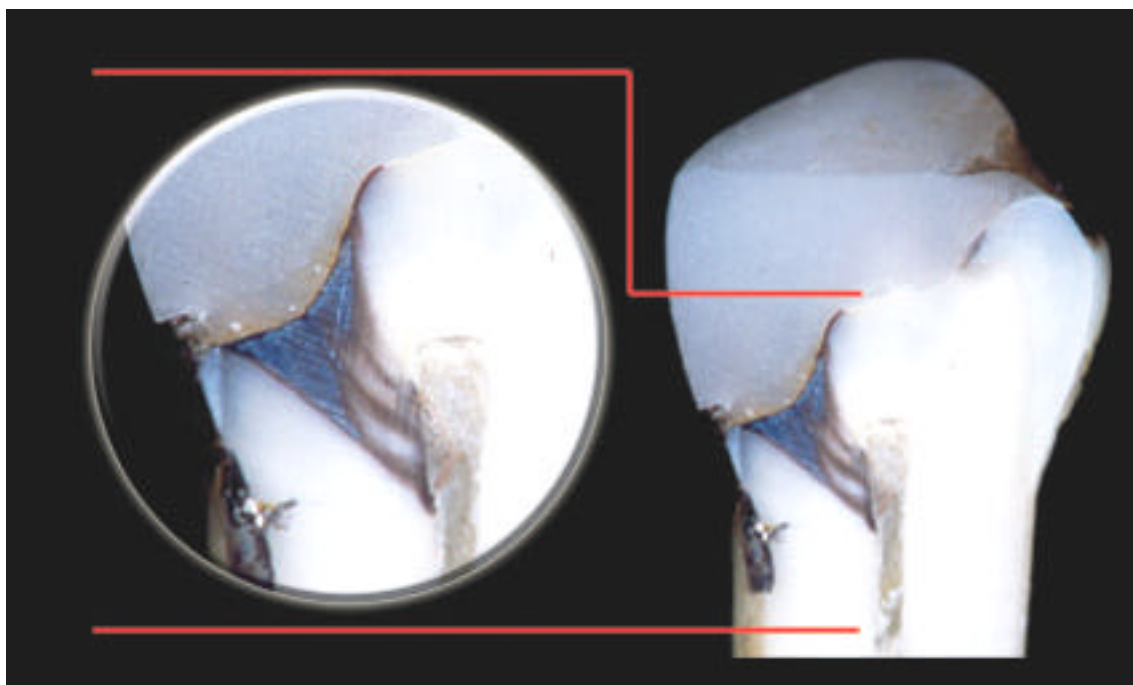


Figura 94 - Fotografia do espécime seccionado após infiltração com nitrato de prata com **Valor 3** = Infiltração em toda a parede gengival atingindo a parede axial

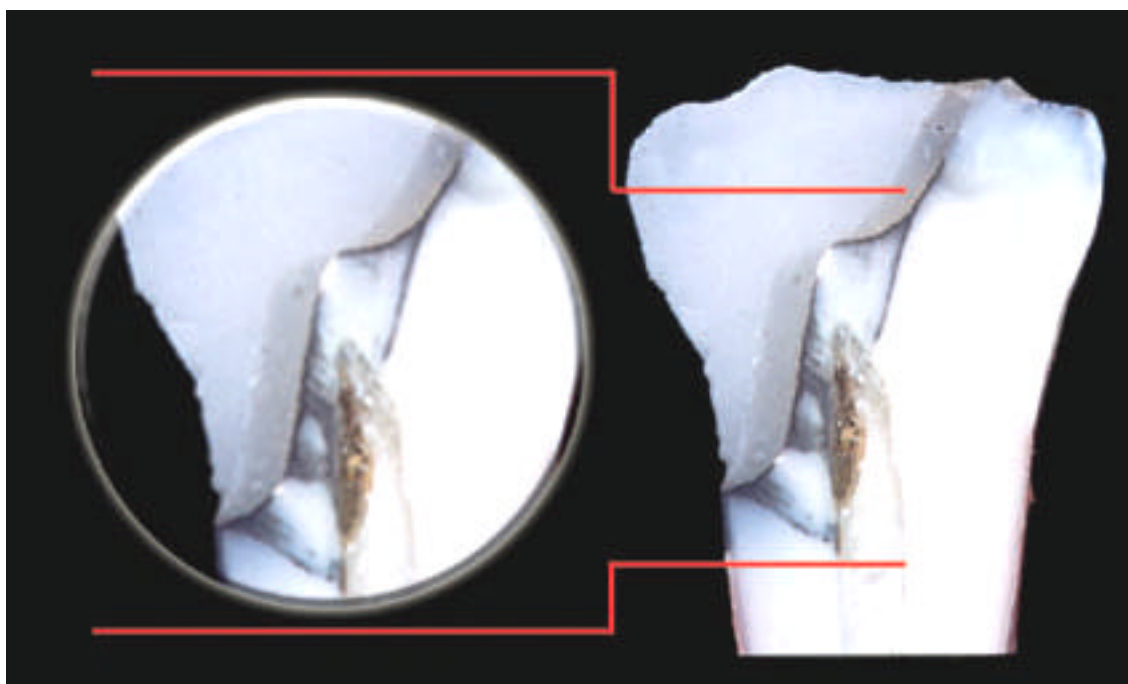


Figura 95 - Fotografia do espécime seccionado após infiltração com nitrato de prata com **Valor 4** = Infiltração ao longo da parede gengival, axial e atingindo a parede pulpar.

As leituras observadas pelos avaliadores foram registradas em formulário específico e após encontrada a mediana final, os resultados das medidas de infiltração foram analisados estatisticamente usando de: teste de Kruskal-Wallis (análise de variância não paramétrica) o que possibilitou a interpretação dos resultados.

5 RESULTADOS

Os resultados deste trabalho de pesquisa são apresentados em forma de tabelas e gráficos tanto para a adaptação marginal, como para microinfiltração marginal cervical. Os valores – em micrômetros - de desadaptação, obtidos por microscopia eletrônica de varredura, para os diversos grupos experimentais estão descritos na TAB. 1.

Tabela 1 – Valores de desadaptação, com as respectivas medidas de estatística descritiva, dos grupos experimentais testados.

Grupos	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5			
Preparo	MO	MO	MOD	MOD	MOD			
Término	ESMALTE DENTINA	M/ESM.	D/DENT.	M/ESM.	D/ESM.	M/DENT.	D/DENT.	
Espécimes								
1	121,02	189,2	99,2	96,42	139,5	195,8	174,2	184,4
2	42,98	76,32	55,48	79,96	72,12	99,42	98,18	98,14
3	49,52	105,94	67,26	150,6	79,24	93,6	81,18	98,34
4	103,6	112,6	70,94	100,76	168,8	99,42	152,2	145,4
5	173	95,26	96,52	186,2	77,58	75,78	134,25	117,2
6	189,2	104,32	46,12	63,86	54,92	56,6	85,6	81,68
7	64,46	170,2	77,5	73,22	163,2	214,2	45,36	45,1
8	87,72	120,2	55,5	50,7	106,2	105,42	100,01	108,3
Média	103,94	121,76	71,07	100,22	107,70	117,53	108,87	109,82
Desvio-padrão	54,55	38,36	19,28	46,07	44,07	56,44	41,96	41,63
Coef.								
Variação	52,48	31,51	27,13	45,97	40,92	48,03	38,54	37,91

Estes resultados foram submetidos a tratamento estatístico por meio de Análise de Variância, em que cada término foi tratado como um grupo experimental diferente. Os resultados desta análise podem ser vistos na TAB. 2.

Tabela 2 – Resultados do teste de Análise de Variância (ANOVA), para os valores de desadaptação dos grupos experimentais testados.

F.V.	S.Q.	GL	Q.M.	F
Entre grupos	13269,86	7	1895,695	0.97 (p = 0,4589)
Dentro de grupos	108949,9	56	1945,534	
Total	122219,8	63		

O teste de ANOVA demonstrou equivalência estatística em todas as situações testadas, ou seja, não foi possível constatar diferenças entre os grupos, mostrando que a microinfiltração avaliada foi semelhante em todas as situações analisadas. Os resultados de microinfiltração, avaliados por escores, estão descritos na TAB. 3.

Tabela 3 – Resultados de microinfiltração, dos oito grupos experimentais, avaliados por escores.

Preparo	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4		GRUPO 5	
	MO	MO	MOD	MOD	MOD	MOD	M/ESM.	D/ESM.	M/DENT.	D/DENT.
Término	ESMALTE	DENTINA	M/ESM.	D/DENT.	M/ESM.	D/ESM.	M/DENT.	D/DENT.		
Espécime										
1	2	2	0	3	2	2	2	2	3	
2	2	0	2	3	1	2	2	2	1	
3	2	1	2	3	1	2	1	1	2	
4	2	4	2	1	0	1	0	0	1	
5	1	2	2	1	4	0	1	1	1	
6	1	1	1	1	3	3	1	1	0	
7	3	2	1	1	1	1	3	3	2	
8	0	1	1	1	2	2	1	1	2	
Mediana	2,0	1,5	1,5	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	1,5	

Sobre estes valores foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis, cujo resultado foi $T = 0,97$ ($p = 0,9952$), demonstrando não haver diferença significativa de microinfiltração entre os grupos testados.

Valores médios (em micrômetros) e desvios padrão dos grupos testados.

G1-ME: grupo 1 – mesial – esmalte
 G2-MD: grupo 2 – mesial – dentina
 G3-ME: grupo 3 – mesial – esmalte
 G3-DD: grupo 3 – distal - dentina
 G4-ME: grupo 4 – mesial - esmalte
 G4-DE: grupo 4 – distal - esmalte
 G5-MD: grupo 5 – mesial dentina
 G5-DD: grupo 5 – distal - dentina

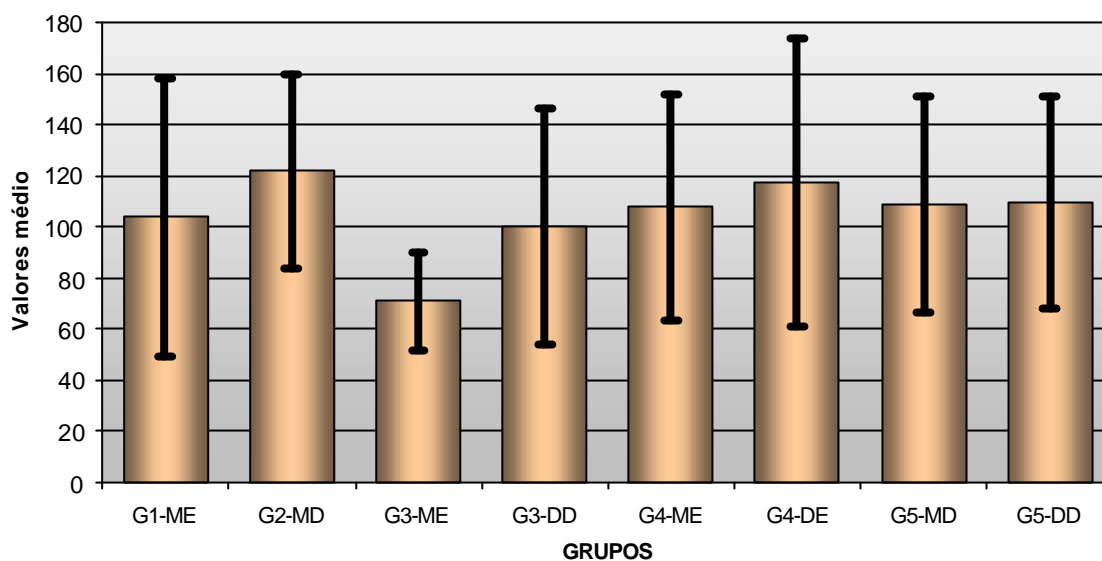


Gráfico 1 - Valores médios (em micrômetros) e desvios padrão dos grupos testados (adaptação).

Valores dos escores mínimos, medianos e máximos de microinfiltração nos grupos testados.

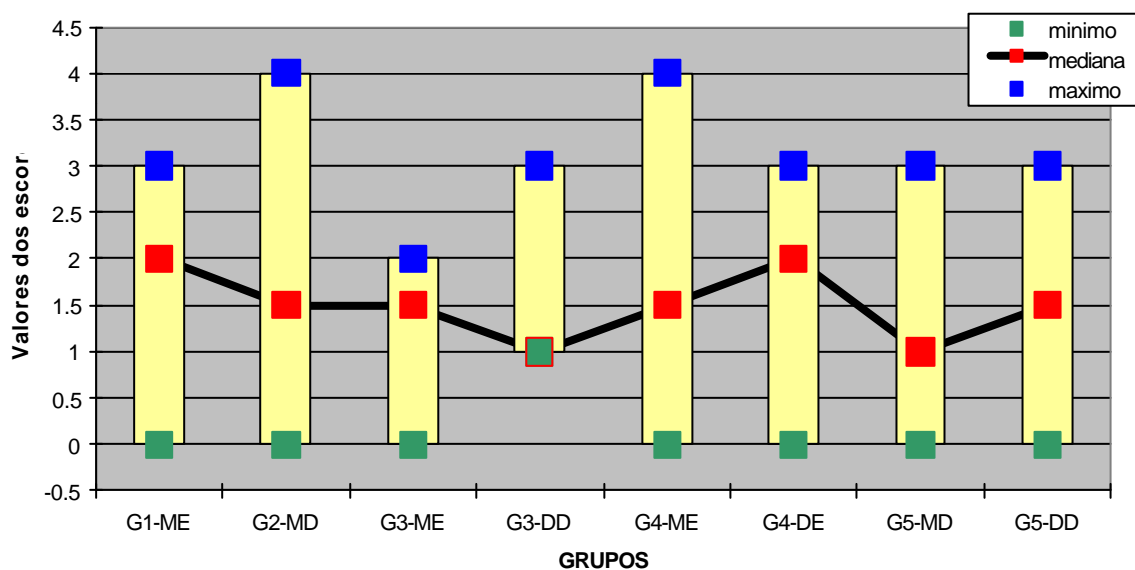


Gráfico 2 - Valores dos escores mínimos, medianos e máximos de microinfiltração nos grupos testados.

6 DISCUSSÃO

O interesse por estética e o tratamento com cerâmica em dentes posteriores tem sido relatado por quase um século. Os inlays cerâmicos foram introduzidos na odontologia bem antes do amálgama dental (1895). Land, 1888 fabricou os primeiros inlays cerâmicos sobre lâminas de platina (BARATIERI et al., 2001). Estas técnicas tiveram pouca aceitação devido as falhas decorrentes dos cimentos utilizados para fixação dos elementos cerâmicos.

Com a descoberta do condicionamento ácido do esmalte por Buonocore (1955), novos conceitos de preparação cavitária, prevenção de cárie e estética tem sido utilizados. Até os anos 1970, o condicionamento ácido a dentina não era aceito, atualmente o condicionamento ácido tanto em esmalte como em dentina tem sido utilizado como um procedimento consagrado nos procedimentos restauradores com resina composta, sendo que em esmalte houve uma redução significativa da infiltração marginal (PERDIGÃO; LOPES, 1999) e aumento da resistência a união do material resturador a estrutura dental.

Recentemente com o desenvolvimento de cerâmica mais resistentes, aplicação de técnicas adesivas de cimentação e o apelo estético, aumentaram significativamente o uso destes materiais. Inlays e onlays cerâmicos oferecem ótima estética, biocompatibilidade e durabilidade. Quando técnicas adesivas de cimentação e o uso de cimentos de resina composta são usadas, aumentou significativamente a resistência a fraturas dos inlays cerâmicos. Condicionamento ácido a aplicação de uma agente silano criou elevada adesão entre a porcelana feldspática e a resina composta.

Em 1991, foi desenvolvido por Wohlwend no Dental Institute, Zurich University, o sistema de cerâmica pura, com alto valor de resistência à compressão, sistema cerâmico IPS Empress (Ivoclar-Vivadent, Leichtenstein), criando mais uma possibilidade restauradora estética para dentes posteriores que necessitam de preparos amplos, substituição de restaurações deficientes metálicas ou em casos de fraturas e cáries amplas, possibilitando uma maior conservação de estrutura dental, pois evita a confecção de coroas totais. Este sistema constitui-se de um vidro cerâmico pré-ceramizado que é a base de cristais de leucita (aproximadamente 40%). Este sistema é fornecido sob a forma de pastilhas pré-ceramizadas em

diversas cores, que são prensadas sob calor e pressão, em um equipamento próprio do sistema, sobre um molde obtido pelo processo da cera perdida.

Neste trabalho, foram utilizados 80 inlays em cerâmica IPS Empress, com diferentes tipos de preparos e com margens localizadas em diferentes substratos dentais e cimentados com adesivo dual excite DSC e cimento dual Variolink II ambos da Ivoclar Vivadent. Todos os inlays cimentados foram hidratados e submetidos a ciclagem térmica conforme preconizados por Crim (1987) e Alani e Toh (1997).

Para os testes sobre microinfiltração marginal gengival foram utilizados 40 inlays em cerâmica IPS Empress, com diferentes tipos de preparos, margens em diferentes substratos dentais e cimentados com adesivo dual excite DSC e cimento dual Variolink II ambos da Ivoclar Vivadent. Foi utilizado como agente traçador a solução de nitrato de prata a 50%, por ser muito solúvel, o íon de prata é muito pequeno, e , uma vez difundido para dentro da região e reduzido a prata metálica, ele permanece nesse local e não pode sair ou se diluir (apagar), como é comum com tinturas solúveis em água. Se a resina preenchesse totalmente os espaços da parte interna da zona desmineralizada, não deveria existir nenhum espaço disponível para a penetração de íon prata (SANO et al., 1995; LI; BURROW; TYAS, 2001; NAKABAYASHI; PASHLEY, 2000; FRUITS et al., 2002).

A microinfiltração marginal tem recebido várias definições e tem sido relatada por vários pesquisadores como sendo um dos fatores que pode influenciar na longevidade das restaurações estéticas em dentes posteriores. Sano et al. (1995); Trowbridge (1987); Pashley et al. (1989) definiram microinfiltração como sendo um movimento de bactérias, fluidos e substâncias químicas entre o dente e as restaurações de qualquer tipo.

Para Kanca III (1990) as causas das inflamações pulpares estão relacionadas aos microorganismos e das microinfiltrações marginais entre as restaurações e os tecidos.

Outra causa para a microinfiltração marginal, esta relacionada as tensões na interface adesiva pela contração de polimerização, que é uma das características das resinas compostas. E quando um adesivo dentinário não é eficaz, esta contração de polimerização pode atingir tal magnitude que leva a formação de uma fenda na interface dente / restauração. A qual constitui um meio para a infiltração de

fluidos e de bactérias (PERDIGÃO; RITTER, 2001); Deste modo surgem o fenômeno de microinfiltração marginal (BARATIERI et al., 2001).

Mjör e Ferrari (2002) citaram que 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 pode não proporcionar uma boa adesão micromecânica dos materiais restauradores a base de resina ou cimentos de vedação.

Os resultados demonstraram que este sistema adesivo utilizado nesta pesquisa com esta metodologia, não foi capaz de impedir por completo a microinfiltração marginal, tanto em esmalte como em dentina (TAB. 3).

Os resultados desta pesquisa sobre infiltração marginal, foram similares com as de Dietschi et al. (1995) quando afirmaram que nenhuma das técnicas direta ou indiretas promovem um perfeito selamento marginal em dentina; com Ferrari et al. (1999) que avaliaram o selamento de inlays de porcelana de IPS Empress (Ivoclar Vivadent) com margens cervicais preparadas em cimento-dentina e em esmalte, concluíram que a presença de espessura de 0,5mm de esmalte na margem cervical de inlays em IPS Empress, não foi capaz de um perfeito selamento marginal; com Perdigão; Lopes (1999) que disseram que com os novos adesivos dentinários a microinfiltração tem diminuído, porém, nenhum adesivo dentinário tem a habilidade de promover um selamento hermético das margens em dentina/cimento e com o resultado de Becker (2002) quando avaliou a microinfiltração marginal em restaurações adesivas diretas e indiretas em dentes posteriores, e concluiu que todas configurações cavitárias, técnicas e materiais restauradores utilizados, apresentaram algum grau de infiltração marginal.

Para o estudo da adaptação marginal cervical, foram avaliados 40 inlays cerâmicos em IPS Empress, e realizadas um total de 320 mensurações ao longo das margens cervicais destes inlays com términos cervicais em diferentes substratos dentais. Os resultados desta pesquisa utilizando-se desta metodologia já citada no item 4, permitem deduzir que não houve diferença estatística entre os grupos, tanto comparando os grupos com término em esmalte como em dentina (TAB.1). A

profundidade do preparo não influenciou o resultado final. No grupo I com preparo MO em esmalte a média de desadaptação foi de $103,94 \pm 54,55\mu\text{m}$, no grupo II com preparo MO em dentina a média ficou entre $121,76 \pm 38,36\mu\text{m}$, o grupo III com preparo MOD na mesial em esmalte, apresentou uma média de desadaptação de $71,07 \pm 19,28\mu\text{m}$, e na distal com preparo em dentina apresentou média de $100,22 \pm 46,07\mu\text{m}$, o grupo IV com preparo MOD com margem mesial em esmalte demonstrou média de desadaptação de $107,70 \pm 44,07\mu\text{m}$, e para preparo em esmalte distal ficou com média de $117,53 \pm 56,44\mu\text{m}$, e no grupo V com preparo MOD com margem mesial em dentina a média foi de $108,87 \pm 41,96\mu\text{m}$, e na distal em dentina a média de desadaptação foi de $109,82 \pm 41,63\mu\text{m}$.

Não existe um consenso na literatura sobre o nível ideal de adaptação marginal gengival para inlays de cerâmica em dentes posteriores. Várias pesquisas têm demonstrado valores diferentes para os diferentes materiais pesquisados. Leinfelder et al. (1989) recomendaram que antes da cimentação, as margens abertas (adaptação) entre a restauração e o dente não deveria ser maior que $100\mu\text{m}$ na superfície oclusal, porém neste trabalho os autores não citaram como chegaram a este número, nem tão pouco a metodologia aplicada. Krejci; Krejci; Lutz (1992) analisaram o comportamento clínico de 10 inlays em IPS Empress cimentados adesivamente em pré-molares humanos com preparos em esmalte MO, OD e MOD. As restaurações foram cimentadas com cimento resinoso Dual Cement (Vivadent). A espessura do cimento foi mensurada em 5 pontos na superfície oclusal. A espessura média do cimento variou de $62,3$ a $101\mu\text{m}$. Van Meerbeek et al. (1992) demonstraram que a menor fenda possível é necessária para reduzir o desgaste do cimento resinoso exposto marginalmente.

Uma vez que porcelanas podem contrair-se 40% durante sua cocção, muitas restaurações de porcelana se adaptam com fendas de $100\mu\text{m}$ entre o dente e a porcelana. Idealmente, a adaptação marginal deveria ser de $100\mu\text{m}$ ou menos. Fendas maiores aumentam o desgaste do cimento entre o dente e a superfície da restauração (ALBERS, 1996). Molin; Karlsson (1996) sugeriram que a fenda marginal deveria estar entre 50 e $100\mu\text{m}$. Sulaiman et al. (1997) avaliaram a adaptação marginal de coroa de In-Ceram, IPS Empress e Procera. Concluíram que o sistema IPS Empress apresentou adaptação marginal de $63\mu\text{m}$. Liebenberg

(1999) salientou que a adaptação de uma restauração é um dos mais importantes critérios que influenciam na longevidade clínica de restauração indiretas em dentes posteriores.

Os resultados deste estudo foram similares aos obtidos por Sjögren (1995), onde encontrou adaptação em 10 inlays em IPS Empress na superfície oclusal de $103\pm 34\mu\text{m}$, adaptação proximal de $161\pm 58\mu\text{m}$, adaptação gengivo proximal de $181\pm 70\mu\text{m}$, adaptação interna $235\pm 63\mu\text{m}$, e com os resultados obtidos por Addi et al. (2002), onde avaliaram inlays em IPS Empress e demonstraram adaptação interna de aproximadamente $206\mu\text{m}$, adaptação proximal de $153\mu\text{m}$, gengivo- proximal de $167\mu\text{m}$ e oclusal de $147\mu\text{m}$.

E foi diferente dos resultados obtido por (AUDENINO et al., 1999) quando citou que valores ideais de adaptação marginal e adaptação internas para inlays cerâmicos ainda não foram conclusivamente determinados, e avaliou a adaptação de 10 inlays de IPS Empress onde obteve valores médios de adaptação marginal de $45\pm 15\mu\text{m}$, valores médio de adaptação geral de $53 \pm 21\mu\text{m}$ e uma distribuição homogênea de cimento no interior do preparo, comparando estes valores aos nossos resultados, e avaliando a metodologia utilizada, observamos que Audenino et al. (1999), utilizaram apenas uma mensuração para cada margem gengival, enquanto no presente trabalho, utilizou-se de 5 medidas cada lado totalizando 320 mensurações em 40 inlays em IPS Empress.

7 CONCLUSÕES

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

- a) não houve diferença estatística entre os grupos quanto ao grau de desadaptação marginal com diferentes tipos de substratos dental nas margens gengivais.
- b) nenhum grupo desadaptou mais que o outro em função da presença ou ausência de esmalte cervical, bem como com relação ao tamanho do preparo.
- c) não houve diferença nos escores de infiltração marginal entre os grupos avaliados com diferentes tipos de substratos dental nas margens gengivais.
- d) ocorreu infiltração muito parecida entre os grupos tanto com terminos em esmalte como em dentina, bem como com diferentes tipos (MO, MOD) de preparos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS²

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

AGRA,C.M. et al. Cimentação adesiva de restaurações de porcelana. **J. APCD**, São Paulo, p. 30-34, mar. 1995.

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.

ALAVI, A.A .; KIANIMANESH, N. Microleakage of direct and indirect composite restorations with three dentin bonding agents. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 27, n.1, p. 19-24, Jan./Feb. 2002.

ALBERS, H.F. Posterior ceramics-Part II. **Adept Report.**, Santa Rosa, CA, v.5, n.2, p.17-29, 1996.

ASMUSSEN, E.; JORGENSEN,K. D. Restorative resins: coefficient of thermal expansive a factor of clinical significance? **Quintessence Int.**, New Malden, v.9, n.9, p.79-83, Sept. 1978.

AUDENINO, G. et al. In vitro evaluation of fit of adhesively luted ceramic inlays. **Int. J .Prosthodont.**, Lombard, v.12 ,n.4, p.342-346, July/Aug. 1999.

BARATIERI, L. N. et al. **Odontologia restauradora : fundamentos e possibilidades.** São Paulo: Santos, 2001.

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.

² Baseada na NBR 6023: 2000 DA ABNT.

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

BLATZ, M. B. Long- term clinical sucess of all-ceramic posterior restorations. **Quintessence Int.**, New Malden, v.33, n.6, p. 415- 426, June 2002.

BOWEN, R. L. Properties of a sílica – reinforced polimer for dental restrations. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.66, n.1, p.57-64, Jan. 1963.

BRÄNNSTRÖM, M. Infection beneath composite resin restorations: can it be avoided? **Oper. Dent.**, Seattle, v.12, n.4, p.158-163, Autumn 1987.

BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J. Dent. Res.**, Washington, v.34, p. 849-853, 1955.

BUONOCORE, M.G. Principles of adhesion retention and adhesive restorative materials. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.67, n.3, p.382-391, Sept. 1963.

BUONOCORE, M.G.; MATSUI, A.; GWINNETT, A.J. Penetration of resin dental materials into enamel surfaces with reference to bonding. **Arch. Oral Biol.** , Oxford, v.13, n. 1, p.61-70, Jan. 1968

BUONOCORE, M.G.; WILEMAN, W.; BRUDEVOLD, F. A report on a resin composition capable of bonding to human dentin surfaces. **J. Dent. Res.**, Washington, v.35, n.6, p.846-851, 1956.

CHRISTENSEN, G.J. Marginal fit of gold inlay casting. **J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v.16, n.2, p.297-305, Mar./Apr. 1966.

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

COX, C. F. Biocompatibility of dental materials in the absence of bacterial infection. **Oper. Dent.**, Seattle, v.12, n.4, p.146-152, Autumn 1987.

COX, C. F. Microleakage related to restorative procedures. **Proc. Finn. Dent. Soc.** , Helsinki , v.88, p.83-93,1992. b Supplementum 1.

CRIM, G.A. Microleakage: the effect of storage and cycling duration. **J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v.57, n.5, p. 574-576, May 1987.

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

DIETSCHI, D. et al. Influence of the restorative technique and new adhesives on the dentin marginal seal and adaptation of resin composite class II restorations: an vitro evaluation. **Quintessence Int.**, New Malden, v.26, n.10, p.717-727, Oct. 1995.

DIETSCHI, D.; MAGNE, P.; HOLZ, J. Recent trends in esthetic restorations for posterior teeth. **Quintessence Int.**, New Malden, v.25, n.10, p.659 –677, Oct. 1994.

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.135-142, June 1999.

FONS-FONT, A. et al. Clasificación actual de las cerámicas dentales. **RCOE**, Madrid, v.6 ,n. 6 p. 645-656, 2001.

FRADEANI, M.; AQUILANO, A.; BASSEIN, L. Longitudinal study of pressed glass-ceramic inlays for four and a half years. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.78, n.4, p.346-353, Oct.1997.

FRUITS, T.J. et al. Effect of cyclical lateral forces on microleakage in cervical resin composite restorations. **Quintessence Int.**, New Malden, v.33, n.3, p. 205-212, Mar. 2002.

FUSAYAMA, T. A study on marginal closure of composite resin dentin margins. **Jpn. J. Conservative Dent.**, v. 29, p. 177-186, 1986.

GARBER, D. A.; GOLDSTEIN, R. E. **Porcelain & composite inlays & onlays: esthetic posterior restorations.** Quintessence, 1994.

GROTEN, M. et al. Determination of the minimum number of marginal gap measurements required for practical in vitro testing. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.83, n. 1, p.40-49, Jan. 2000.

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

HAYASHI, M. et al. Eight- year clinical evaluation of fired ceramic inlays. **Oper. Dent.**, Seattle, v.25, n.6, p.473-481, Nov./Dec. 2000.

HILGERT, E. et al. Sistema IPSEmpress 2: técnicas de confecção de restaurações. **PCL**, Curitiba, v. 3, n.15, p.361-370, set./out. 2001.

HÖLAND, W. Materials science fundamentals of the IPS Empress 2 Glass-Ceramic. **Ivoclar-Vivadent Report**, Liechtenstein, n.12, p.3-10, Dec.1998.

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

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

JONES, D. W. Development of dental ceramics. **Dent. Clin. North Am.**, Philadelphia, v.29, n.4, p.621-644, Oct. 1985.

KANKA III, J. An alternative hypothesis to the cause of pulpar inflammation in teeth treated with phosphoric acid on the dentin. **Quintessence Int.**, New Malden, v. 21, n. 2, p.83-86, 1990.

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

KRÄMER, N.; FRANKENBERGER, R. Leucite-reinforced glass ceramic inlays after six years: wear of luting composites. **Oper. Dent.**, Seattle, v.25, n.6, p.466-472, Nov./Dec. 2000.

KREJCI, I.; KREJCI, D.; LUTZ, F. Clinical evaluation of a new pressed glass ceramic inlay material over 1.5 years. **Quintessence Int.**, New Malden, v.23, n.3, p. 181-186, Mar. 1992.

LEINFELDER, K. F. Current developments in the esthetic inlay/onlay. **Dent. Econ.**, Pittsburgh, v.84, n.11, p.76-77, Nov.1994.

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.

LI, H. P.; BURROW, M. F.; TYAS, M. J. The effect of long – term storage on nanoleakage. **Oper. Dent.**, Seattle, v.26, n.6, p.609-616, Nov./Dec. 2001.

LIEBENBERG, W. H. Partial coverage indirect tooth-colored restorations: Steps to clinical success. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.12, n.4, p.201-208, Aug. 1999.

LIN, M. T. et al. The effect of tooth preparation form on the fit of procera copings. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v.11, n.6, p.580-590, Nov./Dec. 1998.

LLENA PUY, M. C. et al. Composite resin inlays : a study of marginal adaptation. **Quintessence Int.**, New Malden, v.24, n.6, p.429-433, June 1993.

LOPES, G.C. et al. Resistência de união de diferentes sistemas cerâmicos . **Dent. Gaúch.**, São Paulo, v.8, n.3, p.18-22, 2001.

LOPES, G.C.; BARATIERI, L. N. Dental adhesion: present state of the art and future perspectives. **Quintessence Int.**, New Malden, v.33, n.3, p.213-224, Mar. 2002.

MARTIGNONI, M.; SCHÖNENBERGER, A. Cimentação e precisão final da restauração. In: _____. Precisão em prótese fixa : aspectos clínicos e laboratoriais. São Paulo: Quintessence, 1998. Cap. 10. p.425-490.

MARTÍN, C. L. et al. Influence of time and thermocycling on marginal sealing of several dentin adhesive systems. **Oper. Dent.**, Seattle, v.26, n.6, p.550-555, Nov./Dec. 2001.

MARTIN, N.; JEDYNAKIEWICZ, N. M. Interface dimensions of CEREC-2 MOD inlays. **Dent. Mater.**, New York, v.16, n.1, p.68-74, Jan. 2000.

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

MJÖR, I. A.; SVEEN, O. B.; HEYERAAS, K. J. Pulp-dentin biology in restorative dentistry- Part 1: normal structure and physiology. **Quintessence Int.**, New Malden, v.32, n.6, p.427-446, June 2001.

MOLIN, M. K.; KARLSSON, S. L.; KRISTIANSEN, M. S. Influence of film thickness on joint bend strength of a ceramic /resin composite joint. **Dent. Mat.**, New York, v.12, n.4, p.245-249, July 1996.

MÖRMANN, W.; KREJCI, I. Computer-designed inlays after 5 years in situ: clinical performance and scanning electron microscopic evaluation. **Quintessence Int.**, New Malden, v.23, n.2, p.109-115, Feb. 1992.

NAKABAYASHI, N.; NAKAMURA, M.; YASUDA, N. Hybrid layer as a resin-bonding mechanism. **J. Esthet. Dent.**, Hamilton, v.3, n.4, p.133-138, Jul./Aug. 1991.

NAKABAYASHI, N.; PASHLEY, D. H. **Hibridização dos tecidos dentais duros**. Tradução de Luiz Narciso Baratieri e Sylvio Monteiro Junior. São Paulo: Quintessence, 2000.

OTTO, T.; DE NISCO, S. Computer-Aided direct ceramic restorations: a 10 – year prospective clinical study of Cerec CAD/CAM inlays and onlays. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v. 15, n. 2, p. 122-128, Mar./Apr. 2002.

OKUDA, M. et al. Relationship between nanoleakage and long-term durability of dentin bonds. **Oper. Dent.**, Seattle, v.26, n.5, p.482-490, Sept./Oct. 2001.

PASHLEY, D. H. Dentin-predentin complex and its permeability: physiological overview. **J. Dent. Res.**, Washington, v.64, p.613-620, Apr. 1985.

PASHLEY, D. H.; DEPEW, D. D.; GALLOWAY, S. E. Microleakage channels: scanning electron microscopic observation. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 14, n.2, p.68-72, Spring 1989.

PERDIGÃO, J. et al. The interacion of adhesive system with human dentin. **Am. J. Dent.** , San Antonio, v. 9, n.4, p.167-173, Aug. 1996.

PERDIGÃO, J.; FRANKENBERGER, R. Effect of solvent and rewetting time on dentin adhesion. **Quintessence Int.**, New Malden, , v.32, n.5, p. 385- 390, May 2001.

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.

_____. The effect of etching time on dentin demineralization. **Quintessence Int.**, New Malden, v.32, n.1, p. 19-26, Jan. 2001.

PERDIGÃO, J.; RITTER, A .V. Adesão aos tecidos dentários. In: BARATIERI, L. N. et al. **Odontologia restauradora** : fundamentos e possibilidades. São Paulo: Santos, 2001. Cap. 4. p.85-128.

PRATI, C. et al. Permeability and microleakage of class II composite restorations. **J. Dent.**, Kidlington, , v.22, n.1, p.49-56, Feb. 1994.

PINTO, X. C. et al. Avaliação in vitro da microinfiltração marginal em restaurações indiretas inlay de porcelana. Efeito de diferentes agentes cimentantes. **JBD**, Curitiba, v.1, n.2, p.113-121, abr./jun.2002.

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

_____. Standartizing laboratory adhesion tests. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.4, n.5, p.231-236, Oct. 1991.

THE INFORMATION source for esthetic dentistry. In: **REALITY**. Houston, Jan. 1996.

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

SABOIA, V. P.; RODRIGUES, A. L.; PIMENTA, L. A. Effect of collagen removal on shear bond strength of two single-bottle adhesive systems . **Oper.Dent.**, Seattle, v. 25, n.5, p.395-400, Sept./Oct. 2000.

SABOIA, V. P.; PIMENTA, L. A.; AMBROSANO, G. M. B. Effect of collagen removal on microleakage of resin composite restorations . **Oper.Dent.**, Seattle, v. 27, n.1, p.38-43, Jan./Feb. 2002.

SANO, H. et al. Nanoleakage: leakage within the hybrid layer. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 20, n.1, p.18-25, Jan./Feb. 1995.

SCHMALZ, G.; FEDERLIN, M. Effect of dimension of luting space and luting composite on marginal adaptation of a class II ceramic inlay. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.73, n.4, p.392-399, Apr. 1995.

SCHMIDSEDER, J. Inlays de porcelanas. In: _____ . **Odontologia estética** . Porto Alegre: Artmed, 2000. p.193-204.

SHEIBENBOGEN, A. et al. One-year clinical evaluation of composite and ceramic inlays in posterior teeth. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.80, n. 4, p.410-416, Oct.1998.

SHONO, Y. et al. Durability of resin dentin bonds. **J. Adhes. Dent.**, New Malden, v.1, n.3, p.211-218, 1999.

SHORTALL, A .C. et al. Marginal seal comparasons between resin-banded class II porcelain inlays, posterior composite restorations, and direct composite resin inlays. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v. 2, n.3, p. 217-223, May/June 1989.

SJÖGREN, 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.

SULAIMAN, F. et al. A comparison of the marginal fit of In-Ceram, IPS Empress and Procera crowns. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v. 10, n.5, p. 478-484, Sept./Oct. 1997.

TAY, F. R. et al. Variability in microleakage observed in a total-etch wet-bonding technique under different handling conditions. **J. Dent. Res.**, Washington, v.74, n.5, p.1168-1178, May 1995.

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

TRIADAN, H. When is microleakage a real clinical problem ? **Oper. Dent.**, Seattle, v. 12, n.4, p.153-157, Autumn 1987.

TROWBRIDGE, H. O. Model systems for determining biologic effects of microleakage. **Oper. Dent.**, Seattle, v.12, n.4, p.164-172, Autumn 1987.

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

VAN MEERBEEK, B. et al. Marginal adaptation of tooth-coloured inlay systems in vivo. **J. Dent.**, Kidlington, v. 20 ,n.1, p.18-26, Feb. 1992.

_____. Morphological characterization of the interface between resin and sclerotic dentine. **J. Dent.** , Kidlington, v. 22, n. 3, p.141-146, June 1994.

VIEIRA, L. C. C. **Avaliação da infiltração marginal nas margens de esmalte e cimento em cavidades classe II MOD restauradas com cinco sistemas adesivos.** 1988.108f. Dissertação (Mestrado em Dentística) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.

VIEIRA, R. S. **Avaliação, in vitro, da infiltração marginal de restaurações classe II, com resina composta fotoativada, em molares decíduos.** São Paulo. 1991. 192f. Tese (Doutorado em Odontologia- Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

WALTON, R. E. Microleakage of restorative materials. **Oper. Dent.**, Seattle, v.12, n.4, p.138-139, Autumn 1987.

IVOCLAR VIVADENT AG - Excite DSC- Advanced Adhesive Tecnology. perfil técnico do produto. Leinchtensein, 2001. 32p.