

ROSEHELENE MAROTTA ARAUJO

ESTUDO DA INFILTRAÇÃO MARGINAL EM RESTAURAÇÕES
DE RESINAS COMPOSTAS PARA DENTES POSTERIORES -
EFEITO DE MATERIAL, PREPARO CAVITÁRIO E CONDI
CIONAMENTO DO ESMALTE A NÍVEL CERVICAL.



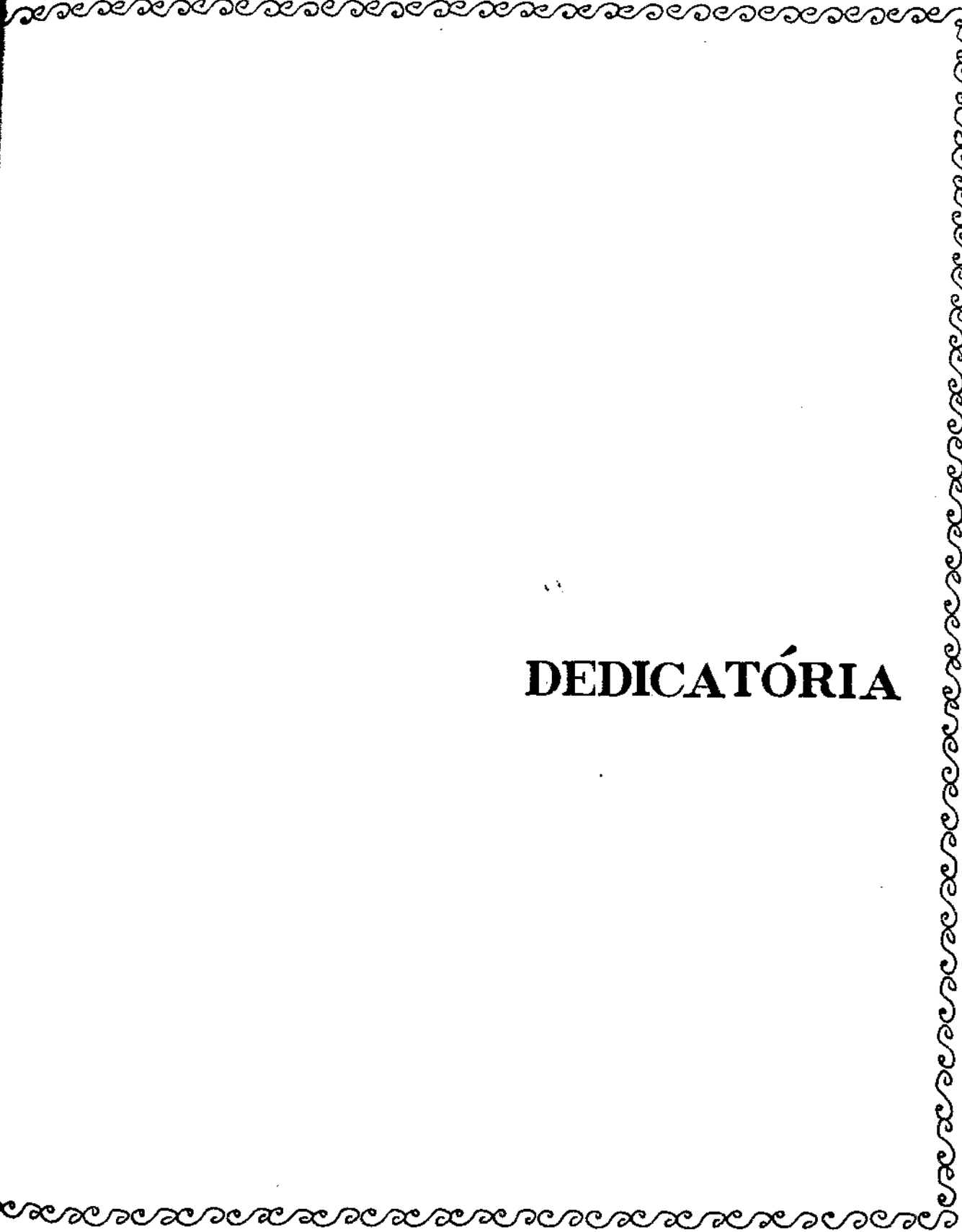
Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Araraquara da
Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", como
parte dos requisitos para obten
ção do grau de Doutor.
(Dentística Restauradora)

Orientador: Prof.Dr. Francisco
Pedro Monteiro da Silva Filho

ARARAQUARA - SP
1989

Existe uma luz que nos
faz prosseguir
com segurança
rumo 'a meta'

(Chiara Lubich)



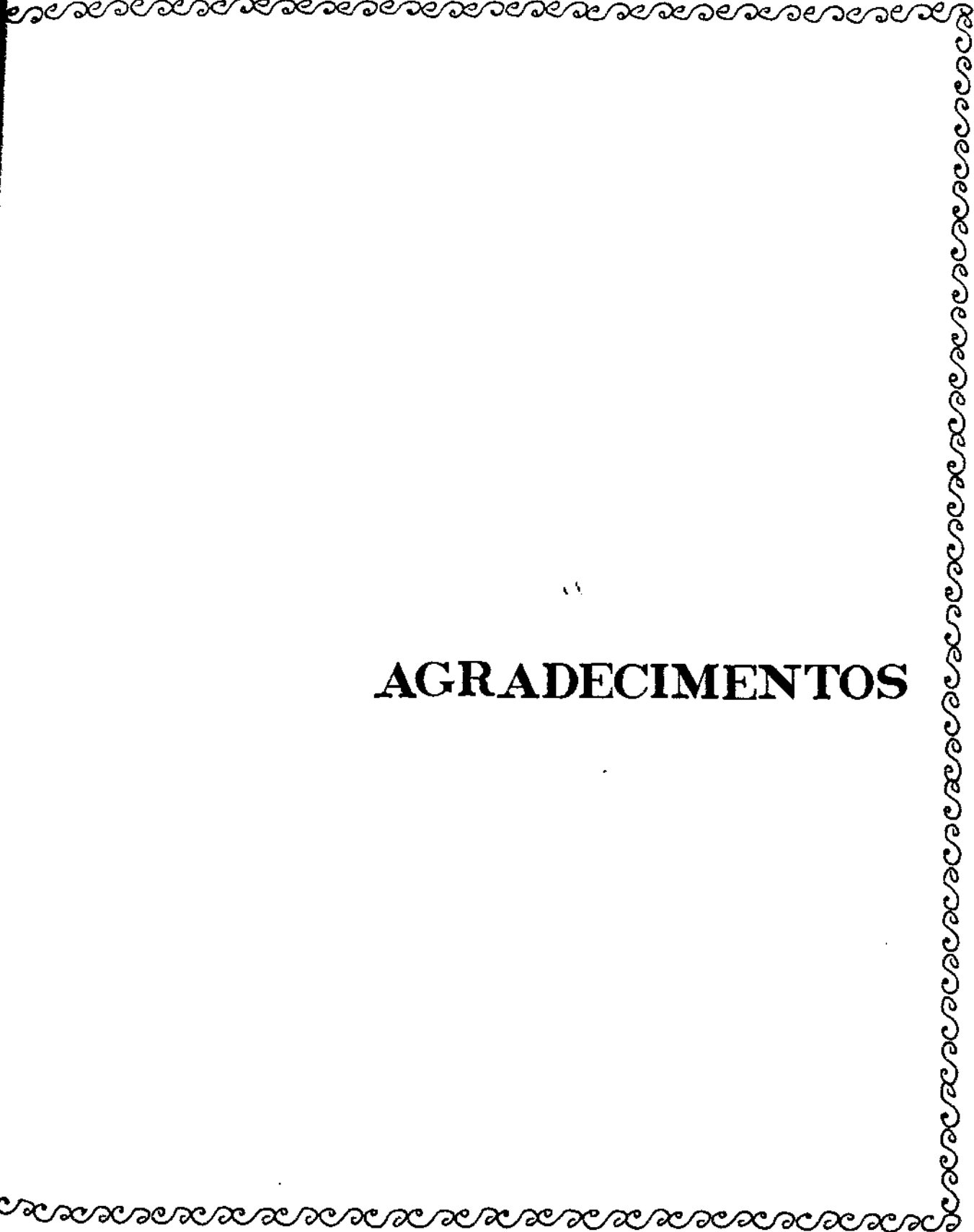
DEDICATÓRIA

DEDICO ESTE TRABALHO

A meus filhos MARCELO, ROBERTA e ADRIANO, que souberam viver concretamente o amor em cada momento, com sacrifícios, renúncias e muita compreensão.

A meus PAIS, que em todas as dificuldades sustentaram-me com sua carinhosa atenção e encorajamento.

A meus IRMÃOS que puderam sempre, através de uma palavra de incentivo, ajudar na concretização deste ideal.



AGRADECIMENTOS

Professor Doutor

FRANCISCO PEDRO MONTEIRO DA SILVA FILHO

Existem pessoas que sã assinalam o seu caminho
com sulcos de amizade, de amor, de compreensão.
Caminham nas suas estradas, deixando marcas na
lembrança do tempo.

Por tudo que o senhor assinalou na realização
deste trabalho,

MINHA GRATIDÃO !

AGRADEÇO DE MODO ESPECIAL

Ao Professor Doutor ANTENOR ARAUJO, DD. Diretor da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP, pela colaboração em todos os momentos de minha carreira universitária.

À Professora Doutora MARIA AMÉLIA MÁXIMO DE ARAUJO, Professor Adjunto, Chefe do Departamento de Odontologia Restauradora e minha orientadora, meu profundo agradecimento pela dedicação e constante disponibilidade.

Ao Professor Doutor JOSÉ BENEDICTO DE MELLO, Professor Titular e Chefe da Disciplina de Dentística Restauradora, pela amizade, colaboração e incentivo demonstrados.

Aos COLEGAS do Departamento de Odontologia Restauradora, por todo apoio e compreensão, tornando possível o desenvolvimento de meu trabalho.

MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS

- À FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA, UNESP, na pessoa de seu DD. Diretor Prof. Dr. Tatsuko Sakima, pelo apoio necessário para a realização do Curso de Pós-Graduação.
- Ao Professor Doutor WELINGTON DINELLI, Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Dentística Restauradora, pelo esforço e dedicação atribuídos ao aprimoramento da Odontologia.
- Ao Professor Doutor ARY JOSÉ DIAS MENDES, pela criteriosa Análise Estatística.
- Aos DOCENTES e FUNCIONÁRIOS DO DEPARTAMENTO DE MATERIAIS ODONTOLÓGICOS E PRÓTESE da Faculdade de Odontologia de Araraquara, pela acolhida e inestimável colaboração oferecida para a realização deste trabalho.
- Ao CORPO DOCENTE do Curso de Pós-Graduação em Dentística Restauradora.
- Aos Colegas do Curso: JESUÂNIA, RENATO, REGINA, GELSON, IDOMEIO, ELCINHO, DEVANIR, DENISE, ALMA, TOMIO, KONISH e MIEKO, pelo companheirismo e agradável convívio.
- Às FUNCIONÁRIAS DA SECRETARIA do Curso de Pós-Graduação e da BIBLIOTECA, pela cooperação e solicitude a mim dedicadas.

AGRADEÇO DE MODO ESPECIAL

Ao Professor Doutor ANTENOR ARAUJO, DD. Diretor da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP, pela colaboração em todos os momentos de minha carreira universitária.

A Professora Doutora MARIA AMÉLIA MÁXIMO DE ARAUJO, Professor Adjunto, Chefe do Departamento de Odontologia Restauradora e minha orientadora, meu profundo agradecimento pela dedicação e constante disponibilidade.

Ao Professor Doutor JOSÉ BENEDICTO DE MELLO, Professor Titular e Chefe da Disciplina de Dentística Restauradora, pela amizade, colaboração e incentivo demonstrados.

Aos COLEGAS do Departamento de Odontologia Restauradora, por todo apoio e compreensão, tornando possível o desenvolvimento de meu trabalho.

Professor Doutor

FRANCISCO PEDRO MONTEIRO DA SILVA FILHO

Existem pessoas que sã assinalam o seu caminho
com sulcos de amizade, de amor, de compreensão.
Caminham nas suas estradas, deixando marcas na
lembrança do tempo.

Por tudo que o senhor assinalou na realização
deste trabalho,

MINHA GRATIDÃO !

AGRADEÇO DE MODO ESPECIAL

Ao Professor Doutor ANTENOR ARAUJO, DD. Diretor da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP, pela colaboração em todos os momentos de minha carreira universitária.

À Professora Doutora MARIA AMÉLIA MÁXIMO DE ARAUJO, Professor Adjunto, Chefe do Departamento de Odontologia Restauradora e minha orientadora, meu profundo agradecimento pela dedicação e constante disponibilidade.

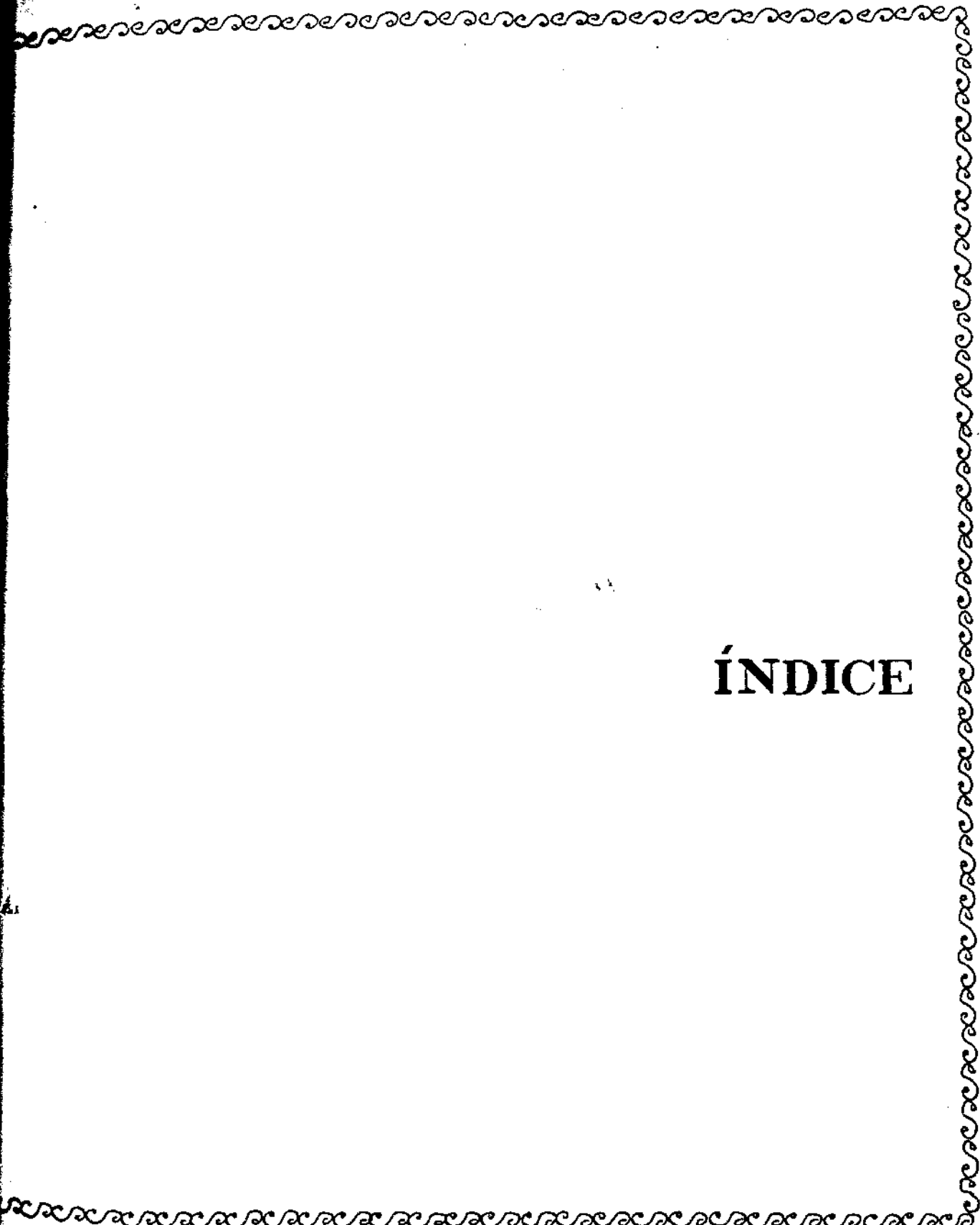
Ao Professor Doutor JOSÉ BENEDICTO DE MELLO, Professor Titular e Chefe da Disciplina de Dentística Restauradora, pela amizade, colaboração e incentivo demonstrados.

Aos COLEGAS do Departamento de Odontologia Restauradora, por todo apoio e compreensão, tornando possível o desenvolvimento de meu trabalho.

MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS

- À FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA, UNESP, na pessoa de seu DD. Diretor Prof. Dr. Tatsuko Sakima, pelo apoio necessário para a realização do Curso de Pós-Graduação.
- Ao Professor Doutor WELINGTON DINELLI, Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Dentística Restauradora, pelo esforço e dedicação atribuídos ao aprimoramento da Odontologia.
- Ao Professor Doutor ARY JOSÉ DIAS MENDES, pela criteriosa Análise Estatística.
- Aos DOCENTES e FUNCIONÁRIOS DO DEPARTAMENTO DE MATERIAIS ODONTOLÓGICOS E PRÓTESE da Faculdade de Odontologia de Araraquara, pela acolhida e inestimável colaboração oferecida para a realização deste trabalho.
- Ao CORPO DOCENTE do Curso de Pós-Graduação em Dentística Restauradora.
- Aos Colegas do Curso: JESUÂNIA, RENATO, REGINA, GELSON, IDOMEIO, ELCINHO, DEVANIR, DENISE, ALMA, TOMIO, KONISH e MIEKO, pelo companheirismo e agradável convívio.
- Às FUNCIONÁRIAS DA SECRETARIA do Curso de Pós-Graduação e da BIBLIOTECA, pela cooperação e solicitude a mim dedicadas.

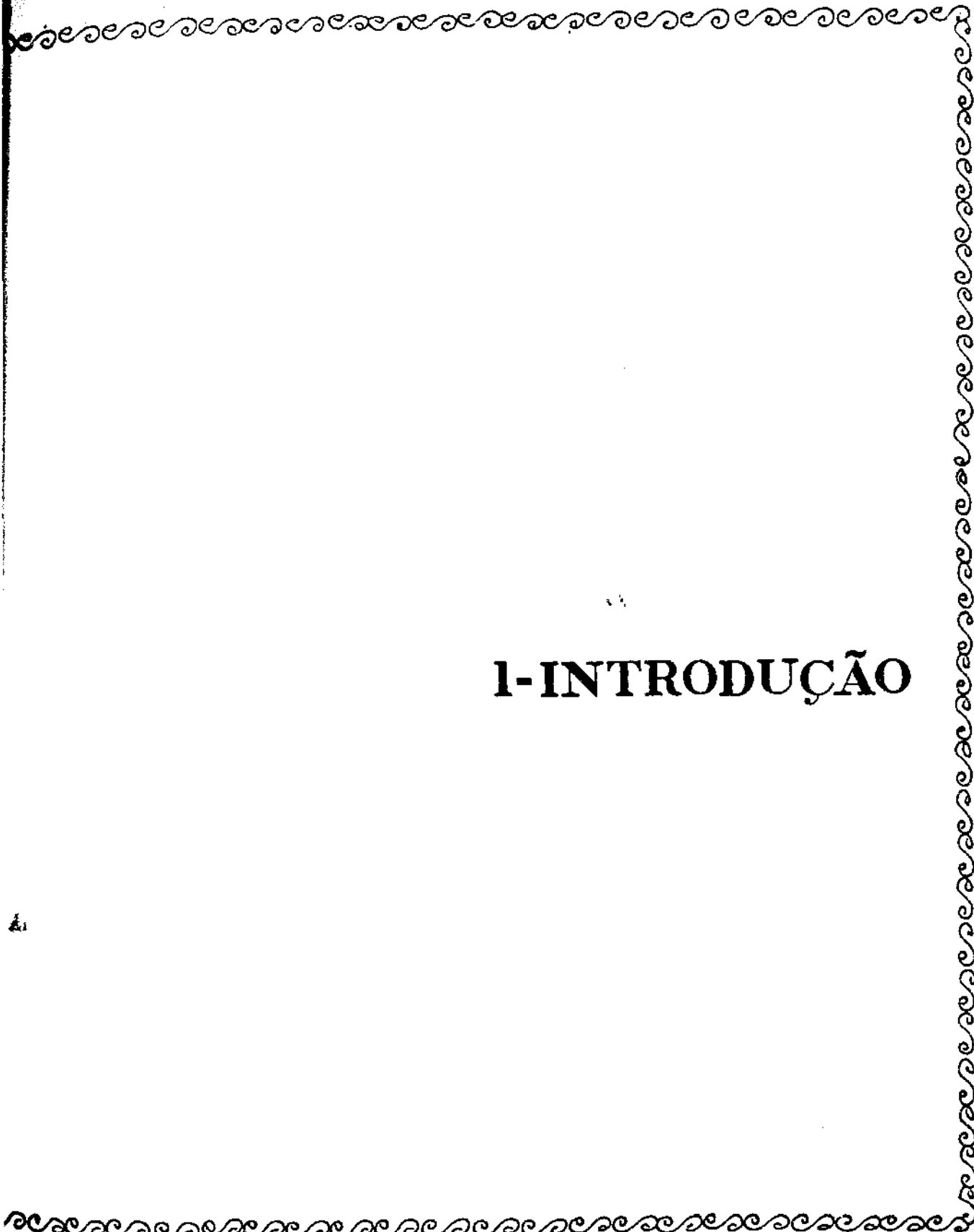
- As desenhistas MARIA INES CARDOSO, SANDRA BELINELI e YOSHIE ARAKAWA IRIE, pela colaboração carinhosa.
- Ao LUIZ ANTONIO ROCATELI, pelos serviços fotográficos.
- À SÍLVIA SCARPEL, pelo trabalho de datilografia.
- À ÉRICA AMBTEL PIRES MATSUO, pela versão do trabalho para o inglês.
- À MARIA ESTELA HORTA MIVAUCHI, pela revisão gramatical.
- À Bióloga MÔNICA DE OLIVEIRA GUIMARÃES FIGUEIREDO, funcio
nária do Laboratório de Apoio à Pesquisa (LAP) da Facul
dade de Odontologia de São José dos Campos, pelas fotos realizadas.
- Ao PROGRAMA PICD-CAPES/UNESP, pelos recursos financeiros.
- À "3M", por ceder os materiais indispensáveis à realiza
ção da parte experimental do trabalho.



ÍNDICE

Í N D I C E

	Página
1- INTRODUÇÃO	1
2- REVISÃO DA LITERATURA	5
3- PROPOSIÇÃO	50
4- MATERIAIS E MÉTODO	51
4.1- MATERIAIS	51
4.1. 1- Resinas utilizadas	51
4.1. 2- Dentes	51
4.2- MÉTODO	52
4.2. 1- Preparo das cavidades	52
4.2. 2- Técnica de utilização do microscópio modificado para o preparo das cavi- dades	55
4.2. 3- Obtenção das restaurações	59
4.2. 4- Ciclagem térmica	62
4.2. 5- Análise da infiltração marginal	64
4.2. 6- Planejamento estatístico	70
5- RESULTADOS E DISCUSSÃO	72
5.1- Resultados	72
5.2- Análise e discussão dos resultados	73
6- CONCLUSÕES.....	93
7- RESUMO	95
8- SUMMARY	98
9- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101



I-INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

Embora o amálgama ainda seja o material mais utilizado para restaurações em dentes posteriores, por sua duração, facilidade de inserção, baixo custo e por apresentar, com o tempo, melhor vedamento marginal devido aos produtos de corrosão que são depositados na interface dente/restauração^{64,37,27,76}, alguns fatores, como a inconveniência da cor e a contaminação causada pelo mercúrio, motivaram o desenvolvimento de resinas compostas para dentes posteriores⁷⁷.

As primeiras tentativas usando resinas compostas, na região posterior, segundo SUZUKI e cols.⁷⁵, tiveram insucesso pelas seguintes razões: 1- falta de resistência à abrasão da resina composta, que resultou em acentuado desgaste oclusal; 2- fratura marginal devido à resistência inadequada, bem como a falta de união à estrutura dentária; 3- diagnóstico radiográfico precário devido à sua radiolucidez; 4 - problemas de manipulação, como viscosidade inadequada para condensação em cavidades complexas.

Com o advento da técnica do condicionamento ácido^{11,13,68}, melhorando consideravelmente a adaptação entre esmalte e resina, a introdução posterior de vários agentes de

união dentinários^{32,65,78,6,17,49,22}, e de novos sistemas de resina composta, tornou-se viável sua utilização como materiais restauradores de dentes posteriores⁷⁵. Porém ainda estão apresentando falhas clínicas depois de um certo período de tempo^{67,47,48,59,46,50,71}, e a infiltração marginal na margem cervical de restaurações classe II continua um sério problema^{55,61,20,36}.

A infiltração marginal tem enorme importância clínica, pois é responsável pela sensibilidade pós-operatória, manchamento, ocorrência de cárie secundária e conseqüente alterações patológicas da polpa^{28,29,5,4,10}.

Dentre os fatores responsáveis pela infiltração, podemos destacar o coeficiente de alteração térmica das resinas, bastante diferente do coeficiente da estrutura dental, além de procedimentos restauradores inadequados^{24,64,73,66,3}.

Outro problema apresentado pelas resinas compostas é a contração de polimerização. Este problema pode ser minimizado com preparos cavitários adesivos, quando é usada a técnica do condicionamento ácido do esmalte, e a aplicação de um agente de união^{57,51,52,53}.

Mesmo assim, BRÄNNSTRÖM⁹ observou em resinas compostas posteriores ativadas quimicamente (P10) e fotoativa das (P30) em cavidades condicionadas, utilizando adesivos den

tinários (Scotchbond) uma fenda a nível cervical de 10 a 20 micrômetros.

Entretanto, quando as restaurações de resina composta são colocadas em cavidades para amálgama classe II convencionalmente preparadas, o aparecimento da fenda é mais intenso e geralmente ao longo da margem gengivo-proximal^{55,23,61}.

A adaptação marginal em cavidades proximais é ainda mais complicada quando são usadas resinas fotopolimerizáveis. Apesar de sua resistência superior ao desgaste, apresentam pior vedamento cervical que as quimicamente polimerizáveis porque os vetores de contração, numa restauração MOD, são principalmente dirigidos para a superfície oclusal. Estes vetores se afastam da parede cervical, provocando desadaptação marginal⁵⁷.

Para minimizar este problema, vários autores^{42,57,69,39,82,19,21,46,22} aconselham inserir a resina composta por incrementos, pois o volume de contração da parte anterior é compensado pela adição da parte subsequente.

Como existe, atualmente, uma geral falta de acordo sobre indicações e técnicas clínicas para o uso de resinas compostas em regiões posteriores, decidimos consultar a literatura a respeito da infiltração marginal, os fatores que a causam

e os procedimentos para minimizá-la.

2-REVISÃO DA LITERATURA

2 - REVISÃO DA LITERATURA

Em 1929, FRAZER²⁴ utilizou a penetração bacteriana na interface dente/restauração para analisar a adaptação de vários materiais restauradores da época, e concluiu que as variações de temperatura na boca influenciavam a capacidade seladora dos materiais.

Em 1952, NELSEN e cols.⁶⁴ concluíram que as mudanças de temperatura na boca causam trocas de fluidos entre os dentes e restaurações feitas de guta-percha, óxido de zinco e eugenol, cimento de silicato, cimento de fosfato de zinco, amálgama, coroas de ouro, ouro em folha e resina acrílica. Esta percolação marginal é causada, em parte, por uma diferença no coeficiente de alteração térmica do dente e restauração, e pela expansão térmica dos fluidos que ocupam a fenda na interface dente/restauração. A percolação marginal pode ser uma explicação para recorrência de cáries nas margens de algumas restaurações.

Empregando um método de penetração com microorganismos através das margens de restaurações de amálgama e de resina acrílica à temperatura do corpo e depois com várias mudanças de temperatura, SELTZER⁷³, em 1955, pôde verificar

que, à temperatura do corpo, os microorganismos não penetraram nas margens das restaurações, porém, depois de uma mudança de temperatura, os microorganismos penetraram em 21,3% das resinas acrílicas e em 5% dos amálgamas.

Um dos maiores avanços verificados na Odontologia deve-se a BUONOCORE¹¹ em 1955. Na tentativa de obter uma melhor união entre resina acrílica e estrutura dental, o autor submeteu o esmalte das faces vestibulares de dentes de pacientes à ação de duas substâncias ácidas: ácido fosfomolibdato oxálico a 50% e ácido fosfórico a 85%. O tratamento com ácido fosfórico, além de ter dado melhores resultados, foi mais simples de usar. O condicionamento ácido na superfície do esmalte promoveu um aumento na área da superfície e pôde aumentar a capacidade de umectação da superfície, permitindo um contato mais íntimo entre resina e esmalte, aumentando a adesão. Desta maneira, houve uma maior adaptação da resina às margens da cavidade, diminuindo consideravelmente a infiltração marginal.

Em 1958, HIRSCH & WEINREB³⁷ utilizaram uma solução de 2% de anilina azul para determinar infiltração marginal em vários tipos de restaurações. Quando imersas a 37°C, as restaurações de amálgama não apresentaram nenhuma penetração; as de resina acrílica, pouca infiltração; silicato, cimento de fosfato de zinco e óxido de zinco eugenol apresenta

ram considerável infiltração. Quando foram submetidas a ciclagem térmica, as restaurações de resina acrílica apresentaram uma infiltração maior, devida a grande diferença do coeficiente de alteração térmica entre dente e resina.

Em 1960, GOING e cols.²⁷ resolveram comparar a infiltração marginal de vários materiais restauradores, empregando um corante (crystal violet) e um isótopo (I^{131}), e observaram que todas restaurações testadas apresentaram penetração marginal. As restaurações de amálgama apresentaram melhor selamento marginal que cimento fosfato de zinco e que resina acrílica.

Utilizando o isótopo Ca^{45} para determinar a permeabilidade marginal de seis materiais restauradores "in vitro", SWARTZ & PHILLIPS⁷⁶, em 1961, verificaram que as restaurações de amálgama com 24 horas foram penetradas pelo isótopo, mas a infiltração diminuiu com o envelhecimento da restauração. Os vernizes de cavidade melhoraram a vedação marginal destas restaurações. Alguma infiltração foi observada em todas as restaurações de cimento de fosfato de zinco e silicato.

Em 1963, BUONOCORE¹² afirmou que duas estruturas diferentes estão envolvidas num preparo cavitário: o esmalte e a dentina, e um adesivo pode unir-se a uma e não a outra.

Teoricamente, se o adesivo unir-se apenas às margens de esmalte, será suficiente para o selamento cavitário. Ele observou que as resinas se contraem, e o uso de uma resina viscosa pode deixar espaço entre material e cavidade, pois ela não estaria em contato com toda superfície da cavidade. Utilizando uma resina mais fluida, poderia minimizar estes espaços.

Para avaliar a infiltração marginal de 4 marcas de resinas, PETERSON e cols.⁶⁶, em 1966, utilizaram o isótopo Ca^{45} como elemento traçador. A infiltração aumentou em todas as resinas quando foram submetidas à ciclagem térmica. Para estabelecer a temperatura entre os dois banhos que seja comparável ao que acontece na boca quando o paciente ingere café a 60°C e água gelada, os autores adaptaram um par termo-elétrico à face vestibular dos incisivos centrais de 2 pacientes e as temperaturas registradas foram de 15°C e 45°C , sendo, portanto, estas as escolhidas para imersão dos corpos de prova. O tempo de imersão em cada banho foi de 30 segundos e três séries de testes foram feitas, empregando 10, 50 e 100 ciclos de temperatura. À medida que aumentava o número de ciclos, o grau de penetração do isótopo foi maior.

Ainda com a finalidade de demonstrar a infiltração em torno de restaurações de amálgama, óxido de zinco e eugenol e guta percha, CHRISTEN & MITCHELL¹⁴, em 1966, pesquisaram um método para determinar se corantes fluorescentes — Fluoresceína e Rodamina B — mostravam adequadamente

uma penetração, desenvolvendo um método mais realístico de avaliação da área infiltrada, através de uma técnica simplificada para classificar a penetração. Concluíram que qualquer um dos dois corantes utilizados mostraram infiltração marginal.

Em 1972, GOING²⁸ fez uma revisão dos estudos relacionados com a infiltração, mostrando que muitas vezes foram desenvolvidas técnicas complicadas para estudar a permeabilidade marginal na interface dente/restauração. Esses estudos enfatizam o fato de que as margens das restaurações não são bordas fixas, inertes e impenetráveis, como o clínico gostaria que fossem, mas sim "microdispositivos dinâmicos que contêm um grande tráfego de íons e moléculas". Já foram utilizados isótopos radioativos, íons radioativos, bactérias, resistência à pressão de ar, corantes, percolação marginal, microscópio eletrônico (SEM) e análise de ativação por nêutrons. Estes estudos demonstraram que nenhum material restaurador desenvolvido até esta data é adesivo à estrutura dental. O autor concluiu que a infiltração em volta da restauração envolve vários fenômenos: trocas iônicas e difusão de fluidos, natureza física e química dos materiais, e técnica correta por parte do operador.

Em 1972, ASMUSSEM & JØRGENSEN¹ analisaram microscopicamente a adaptação de algumas resinas compostas e resins

nas acrílicas às paredes da cavidade. Constataram fendas de 2 a 40 micrômetros de largura, quando as restaurações eram polidas logo após a polimerização da resina. Quanto aos dentes que foram armazenados em água, observaram que para algumas marcas as fendas se fechavam completamente em menos de 32 dias, enquanto que para outras não se fechavam. Isto poderia ser explicado pela perda de partículas inorgânicas no processo de acabamento e polimento. A margem de esmalte fraturado pode ocorrer como resultado de: 1) preparo cavitário; 2) forças de contração do material antes da adesão inicial entre material e paredes do esmalte; 3) acabamento e polimento imediatos. Os autores concluíram que as fraturas da margem de esmalte, como resultado da abrasão, podem ser reduzidas se o polimento for efetuado após o fechamento das fendas pela absorção de água.

Em 1973, BUONOCORE e cols.¹³ fizeram um estudo "in vitro" para avaliar a habilidade do Nuva-Seal, um adesivo de esmalte polimerizado à luz ultra-violeta, em vedar margens de cavidade classe V quando usado em conjunto com o material restaurador Adaptic e um material restaurador composto polimerizado a luz ultra-violeta, o Nuva-Fil. A solução evidenciadora utilizada foi a fucsina básica a 0,5%. Os resultados mostraram que a infiltração marginal foi severa nos grupos em que não se efetuou o condicionamento ácido do esmalte. Ausência de infiltração marginal foi observada quando havia uma le

ve sobreposição do material selador sobre as margens cavitárias.

Em 1975, ASMUSSEN² investigou a relação entre a composição de resinas compostas e contração de polimerização de parede a parede. Observou que a fase orgânica, principalmente a concentração do monômero de baixa viscosidade, é de grande importância para o tamanho da contração de polimerização de parede a parede. Quanto menos monômero de baixa viscosidade, melhor adaptação da resina à parede cavitária, desde que esta quantidade seja o suficiente para obter viscosidade para manipulação, inserção e adaptação. Concluiu também que a adição de partículas inorgânicas de até 75% por peso não teve efeito sobre o tamanho da fenda.

Em 1975, JØRGENSEN e cols.⁴¹, analisando o comportamento de algumas resinas compostas, concluíram que: 1) as restaurações de resinas executadas em dentes que receberam condicionamento ácido eram tão bem aderidas ao esmalte das paredes da cavidade que a adesão era maior que a resistência do esmalte; 2) a força gerada pela contração de polimerização do material e pela contração térmica das resinas mostrou-se maior que a resistência do esmalte condicionado, provocando fratura dos prismas de esmalte adjacentes à cavidade.

Em 1976, ASMUSSEN³ apresentou um trabalho com a

finalidade de investigar a contração de polimerização de pare de a parede de resinas restauradoras colocadas em cavidades, cujas margens tivessem sido condicionadas a ácido, e estudar o efeito da absorção de água e mudanças de temperatura sobre a formação de fendas marginais nestas restaurações. Ele observou que a armazenagem durante um dia, em água a 37°C, antes do polimento, geralmente reduzia a frequência de fendas marginais; e que o aquecimento das restaurações com resfriamento subsequente aumentava o risco de serem formadas fendas marginais.

Em 1977, LÜESCHER e cols.⁵¹ apresentaram um trabalho com a finalidade de testar "in vitro" a possibilidade de usar restaurações adesivas (cavidades arredondadas ou ovais) em cavidades de classe II (Fig.1). Investigaram, também, o efeito do condicionamento ácido, do selante de baixa viscosidade, inserção e preparo cavitário sobre a adaptação e infiltração marginal. Utilizaram corantes e fizeram observações no microscópio eletrônico de varredura para analisar a infiltração marginal. Os grupos de tratamento foram: 1) foi usada resina composta sem condicionamento ácido em preparos MOD convencionais; 2) usou-se resina composta com condicionamento em preparos convencionais; 3) resina composta foi inserida após condicionamento ácido e aplicada uma camada do selante antes da inserção do material em preparos convencionais; 4) cavidade convencional foi modificada com um bisel na margem gengival e a resina inserida após condicionamento ácido e aplica

ção do selante. Nos 3 primeiros grupos foram utilizados dois métodos de condensação do material; 5) cavidade adesiva onde a resina foi inserida após condicionamento ácido e aplicação do selante, por duas técnicas de inserção; 6) cavidade adesiva onde a resina foi inserida após condicionamento sem aplicação do selante; 7) cavidade adesiva foi modificada: a cavidade proximal esférica foi substituída por um chanfrado, depois condicionada, aplicado o selante e inserido o material; 8) foi utilizado outro tipo de resina (Concise) após o condicionamento e aplicação do selante; 9) foram esperados 30 minutos após a aplicação do selante condicionado para a inserção da resina (Concise). O material utilizado nos outros grupos foi o Adaptic. O elemento traçador foi uma solução aquosa de 0,5% fucsina básica. Os autores observaram quase nenhuma penetração do corante nos grupos 5, 8 e 9. Nestes dentes, o preparo da cavidade adesiva foi combinada com condicionamento e aplicação do selante. Nenhuma diferença foi observada entre os dois métodos de condensação. A infiltração não foi influenciada quando a resina foi inserida imediatamente após a aplicação do selante e nem quando ao selante foi permitido secar por 30 minutos. Finalmente, nenhuma diferença foi encontrada nas marcas de resina composta testadas. Os bons resultados com as restaurações adesivas, provavelmente, foram devidos não somente ao condicionamento ácido do esmalte e ao uso de selante de baixa viscosidade, mas também ao formato da cavidade, que diminuiu a contração pela redução de seu volume. O método de restauração adesiva está sendo testado clinicamen



te, e os resultados preliminares são encorajadores. A resistência ao desgaste, relativamente baixa, de resinas compostas não parece apresentar problemas em restaurações adesivas devido à pequena superfície das restaurações, o que permite que os contatos oclusais e funcionais permaneçam nas superfícies sadias de esmalte. Por razões semelhantes, o método falhará em cáries avançadas ou na substituição de restaurações MOD convencionais. Nestas grandes restaurações, o uso da resina composta é contra-indicado devido à sua baixa resistência ao desgaste.

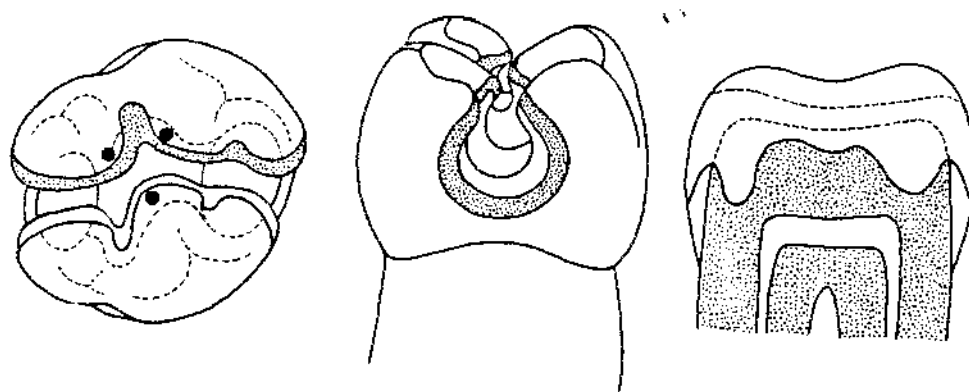


Figura 1 - Vista oclusal, proximal e mēso-distal de um preparo de cavidade adesiva.

Para reduzir a infiltração marginal e melhorar a adaptação marginal, LÜESCHER e cols.⁵², no mesmo ano, formularam certos critérios para a utilização de resinas compostas:

1) ter em mente princípios de preparos adesivos de cavidade, isto é, preparos conservadores com ângulos e margens arredondadas e biselamento de extensas áreas de esmalte; 2) condicionamento ácido das margens de esmalte; 3) aplicação de um selante de baixa viscosidade do tipo BIS-GMA sobre esmalte condicionado, antes da inserção do material restaurador; 4) inserção da resina e compressão da tira matriz até a polimerização final. Também é indispensável manter o campo operatório absolutamente seco, através do uso de dique de borracha, e as matrizes e cunhas devem ser bem adaptadas.

Em 1978, LÜESCHER e cols.⁵³ fizeram uma comparação entre várias resinas compostas em cavidades classe II convencionais e em cavidades em acordo com os princípios de preparo adesivo. As restaurações foram comparadas quanto à infiltração e adaptação marginal, "in vitro", através de testes de penetração de corante e através do microscópio eletrônico de varredura. As resinas estudadas foram: Epoxident (E), Restodent (R), Cosmic (C) e Adaptic (A). O tratamento dado aos oito grupos diferentes está sumariado na tabela seguinte:

Tabela de Tratamento

Tratamento	Grupos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Preparo Cavitário	CV	ad	CV	ad	ad	ad	ad	ad
Condicionamento 60 seg	-	+	+	+	+	+	+	+
Primer	-	-	-	-	-	cb	-	-
Selante	-	-	-	-	-	-	-	ABA
Material Restaurador	E	E	R	R	C	C	A	A

CV = preparo convencional

ad = preparo adesivo

cb = primer cosmic

ABA = selant adaptic

A infiltração marginal foi menor nos grupos 6 e 8 e maior nos grupos onde não foram aplicados o primer e a resina de baixa viscosidade antes da restauração. A adaptação marginal antes do polimento foi perfeita para as restaurações adesivas do grupo 8. Os resultados deste estudo estão de acordo com as investigações "in vivo" e "in vitro" reportadas anteriormente (LÜESCHER e cols.⁵¹ em 1977). Indicaram, uma vez mais, que os selantes de baixa viscosidade, conjugados com uma resina composta, melhoram consideravelmente a adaptação marginal e inibem a infiltração em cavidades preparadas de acordo com os princípios de restauração adesiva.

Em 1979, GOING²⁹, fazendo uma revisão de materiais e técnicas relacionadas com a infiltração marginal, concluiu que "apesar de ter sido feito significativo progresso com o advento de materiais restauradores compostos e técnicas associadas, o problema da infiltração marginal foi diminuído, mas não resolvido".

LUTZ & KULL⁵⁵, em 1980, estudaram a adaptação marginal de restaurações MOD de resinas compostas, através da penetração de corantes e do microscópio eletrônico de varredura. Concluíram que contração, margens deficientes e fendas marginais aumentam à medida que o tamanho dos preparos cavitários se tornam maiores. As conseqüências são mais evidentes na porção proximal da restauração, especialmente na parede cervical.

Os resultados apresentados pelo trabalho de VAN DIJKEN⁸⁰, em 1980, indicam que a técnica de condicionamento ácido reduziu a infiltração de corantes e isótopos ao longo da interface dente-material restaurador, independentemente do tipo de material. Entretanto a infiltração, em cerca de 50% dos dentes condicionados a ácido, poderia ser devida à quebra da vedação marginal ou à adesão insuficiente entre esmalte e dentina. Fissuras e fendas observadas com o microscópio de varredura poderiam propiciar um caminho de penetração para os traçadores. Uso de dentes extraídos de diferentes idades po

deria representar diferentes estruturas do esmalte. Em alguns casos, mesmo uma camada de esmalte sem prismas pode ser encontrada, o que pode resultar em dentes com superfícies fracamente condicionadas, ocorrendo uma adesão insuficiente depois da colocação do material de restauração.

Em 1980, GABRIELLI e cols.²⁵, estudando "in vitro" a infiltração marginal em restaurações de classe V em resinas compostas (Adaptic e Nuva-Fil), cujas cavidades foram padronizadas através de um microscópio modificado, chegaram às seguintes conclusões: 1) as dimensões das cavidades podem influir na infiltração marginal; 2) o condicionamento ácido, isoladamente, não elimina as infiltrações e, mesmo que estendido ao esmalte das paredes internas das cavidades, não reduz o nível de infiltração marginal; 3) a conjugação do condicionamento ácido com o agente de união reduz, mas não elimina, a infiltração marginal; 4) os menores índices de infiltração marginal foram obtidos pela conjugação do condicionamento ácido, agente de união, resina e agente de cobertura; 5) os níveis de infiltração marginal foram semelhantes para as cavidades com ou sem bisel; 6) a ciclagem aumentou consideravelmente a infiltração marginal, em presença ou não do bisel cavo-superficial. Na análise das infiltrações ocorridas, as mais severas foram observadas nas paredes cervicais dos preparos cavitários, o que pode ser atribuído à menor espessura do esmalte nesta região.

Em 1981, MOONEY⁶² afirmou que o grau de calcificação da dentina não é uniforme nas diferentes áreas. As zonas menos calcificadas são as seguintes: dentina periférica, limite amelo-dentinário, dentina recém-formada junto à polpa, zonas interglobulares de Czermark e a zona granular de Tomes, na dentina que se encontra no cimento radicular.

SILVA FILHO & SIMÕES⁷⁴, em 1981, realizaram um estudo comparativo das infiltrações marginais em três tipos de resinas (Texton, Adaptic e Isopast). Outros fatores foram introduzidos neste estudo, como a expansão higroscópica provocada pela sorção de água e a ciclagem térmica. As infiltrações foram determinadas através do corante fluorescente Rodamina B. Pelos resultados obtidos, os autores puderam verificar que todas as resinas permitiram infiltração marginal mais ou menos severa; a maior foi observada no Texton e a menor, no Isopast; a sorção de água reduziu as infiltrações e a ciclagem térmica aumentou-as.

41 CRIM & MATTINGLY¹⁵, em 1981, demonstraram uma significativa diferença na infiltração em preparos de classe V, condicionados, tratados com agente de união e restaurados com resina composta (Concise), dependendo do dente ter sido termo-ciclado ou submerso em um banho com temperatura constante. Os resultados confirmaram que os dentes apenas imersos na solução corante apresentaram uma infiltração discreta e os submetidos à ciclagem térmica apresentaram índices elevados de infiltração marginal, principalmente na mar

gem cervical quando comparada à margem oclusal.

A finalidade do trabalho de FORSTEN e cols.²³, em 1982, foi testar a infiltração em restaurações de resinas compostas, classe II circundadas marginalmente por esmalte ou se estendendo cervicalmente no cimento da raiz. As resinas utilizadas foram: resina composta para dentes posteriores (P10) e resina composta para dentes anteriores (Miradapt) com a técnica de condicionamento ácido convencional. Os dentes restaurados foram ciclados 50 vezes em soluções de corante a 6^oC e 40^oC. Foram realizadas restaurações classe II controle com amálgama e ionômero de vidro. Foi observada penetração do corante em 44 das 48 restaurações classe II. Não houve grandes diferenças entre as duas marcas ou entre os dois tipos de cavidade. Não foi observada qualquer penetração nas cavidades classe II restauradas com amálgama ou cimento de ionômero de vidro. Por estes resultados, os autores concluíram que a resina composta não deve ser usada em cavidades posteriores em substituição ao amálgama.

Em 1982, HANSEN³¹ examinou a contração de polimerização de parede a parede e a expansão higroscópica das resinas fotopolimerizáveis Durafil, Heliosit, Silux e Visio-dipers, colocadas em cavidades de dentina em dentes humanos extraídos, sem condicionamento ácido utilizando a resina quimicamente ativada como comparação. A contração linear variou de 0,24% a 0,63%. As fendas foram quase maiores na superfície das restaurações. O padrão de contração das quatro resinas polimerizadas a luz diferiu significativamente daquele encontrado no material polimerizado quimicamente, isto é, nas resinas fotopolimerizadas, a po

limerização começou na superfície das restaurações, e depois foi irradiada a toda restauração, enquanto que, na resina quimicamente polimerizada, a polimerização foi quase que instantaneamente em todos os locais da restauração.

Escrevendo sobre a situação de resinas compostas posteriores, LEINFELDER & LUNDEEN⁴⁷, em 1983, nos relataram que, devido a suas propriedades mecânicas e físicas melhoradas, o uso de resinas compostas continua a crescer; porém existem poucas informações disponíveis sobre o desempenho clínico de tais resinas. Nos últimos três anos, foi identificada uma série de fatores que afetam o desgaste destes materiais. Estes fatores são o tamanho e dureza da partícula, porosidade, método de polimerização, peso da carga e quantidade de água absorvida pela matriz de resina. Cada fabricante de resinas compostas incorpora quantidade máxima de partículas de carga e, quando o conteúdo de partículas é aumentado, melhoram as propriedades físicas e mecânicas. Compreendendo a importância de maximizar o conteúdo de partículas, os fabricantes estão fazendo esforços para aumentar a percentagem de peso para, pelo menos, 90%. A "3M Company" conseguiu produzir uma resina composta que tem 85,5% de peso (P10). Portanto é necessário que o clínico esteja familiarizado com as diferenças entre os vários tipos de resinas compostas e entenda as propriedades físicas e mecânicas que influenciam o comportamento clínico.

Em 1983, LUTZ & PHILLIPS⁵⁶ apresentaram uma classificação de sistemas de resinas compostas, com base na técnica de fabricação, tamanho e a composição química da partícula de carga: resinas compostas tradicionais, resinas compostas híbridas, resinas compostas de micropartículas homogêneas e resinas compostas de micropartículas heterogêneas. Os autores concluíram que as resinas compostas híbridas podem ser consideradas uma ótima combinação da tecnologia da resina composta tradicional e da nova, de micropartículas.

Em 1983, BOWEN e cols.⁸ estudaram as forças que ocorrem durante a polimerização de várias resinas compostas: Finesse, Isopast, Concise, Sevriton e Silar. Se grandes forças de tensão se desenvolvem durante a polimerização de resinas compostas, como ocorre no caso de resinas sem carga, a adesão dos materiais compostos às paredes do preparo cavitário precisa ser suficiente para sustentar estas forças. Os autores verificaram que ocorrem significantes forças de tensão durante a polimerização das resinas compostas e são estas forças responsáveis pela ocorrência de trincas ou fraturas no esmalte das margens cavitárias submetidas ao condicionamento ácido.

Comparando diferentes resinas compostas e técnicas de inserção, para avaliar a adaptação marginal de restaurações classe II convencionais, em 1983, MASUTANI e cols.⁶¹

obtiveram os seguintes resultados: 48 a 55% de margem excelente na oclusal, 30 a 44% na proximal e 7 a 19% na cervical, indicando que a adaptação marginal das restaurações compostas classe II convencionais pode ser um sério problema.

Durante décadas, a odontologia tem procurado um material estético para substituir o amálgama em restaurações onde são envolvidas as forças mastigatórias. Recentemente, vários produtos têm sido introduzidos no mercado como alternativas para o amálgama. Com a finalidade de fazer uma análise crítica da situação atual, PHILLIPS & LUTZ⁶⁷, em 1983, apresentaram um trabalho para dar ao dentista uma orientação útil na decisão do material a ser usado. Eles concluíram que um substituto para o amálgama, que possa ser usado sem restrições como material para restaurações posteriores, não existe atualmente. Nenhum material composto foi aceito até agora pela "AMERICAN DENTAL ASSOCIATION, COUNCIL ON DENTAL MATERIAL, INSTRUMENTS, and EQUIPMENT" para restaurações oclusais classe I e II, pois não existe qualquer composto que satisfaça todos os requisitos necessários. A resistência ao desgaste, dureza, adaptação marginal e radiopacidade estão longe de serem conseguidas. Além disso, até que melhores técnicas de medição "in vitro" e "in vivo" sejam desenvolvidas, o progresso da pesquisa no campo de resinas compostas para dentes posteriores permanecerá vagaroso e prejudicado.

A finalidade do trabalho apresentado por HANSEN³², em 1984, foi investigar se uma camada intermediária de um agente adesivo influenciaria a infiltração de compostos ativa dos a luz visível nas cavidades de esmalte e dentina. Na investigação foram utilizados dentes humanos extraídos. Pelos resultados obtidos, o uso de uma resina de baixa viscosidade, antes da aplicação da restauração, reduz significativamente a porosidade a nível marginal tanto de materiais de macro como de micropartículas. Até agora, o uso de resinas de baixa viscosidade tem sido discutido em relação ao esmalte condiciona do. Este estudo demonstrou claramente que o esmalte, bem como as cavidades de dentina, deve ser umedecido com uma resina de baixa viscosidade antes da aplicação da restauração. Os resultados deste trabalho indicam que as seringas usadas na inserção devem ter abertura bem ampla e que os materiais, quando não aplicados com seringa, devem ser tirados diretamente da seringa do fabricante, reduzindo o tempo durante o qual os materiais ativados a luz são expostos à luz do consultório. O autor não recomenda a polimerização da resina intermediária, antes da aplicação da restauração, pois a presença de bolhas de ar perto da margem na interface resina/restauração pode afetar a polimerização da área marginal, devido à inibição pelo oxigênio.

Recentemente, um grande número de novos produtos considerados adesivos à dentina, bem como ao esmalte, têm si

do introduzidos. Segundo TAYLOR e cols.⁷⁸, em 1984, existe uma considerável discussão sobre a natureza e mecanismo desta adesão, mas parece claro que estes produtos realmente oferecem significativo aumento na força de adesão à dentina quando comparados a outros materiais. A adesão à dentina é muito importante em preparos em que existe pouco ou nenhum esmalte nas margens. Isto ocorre mais comumente nas margens cervicais de restaurações classe V e classe II. Portanto, em tais localizações, a infiltração pode ser mais significativa para a sobrevivência da restauração do que sua resistência ao deslocamento. Investigando a infiltração destes novos materiais adesivos, os autores concluíram que: 1) nenhum dos materiais testados foi 100% eficiente na prevenção da infiltração; 2) menor infiltração marginal ocorreu quando foi utilizado condicionamento ácido conjugado com adesivo de dentina; 3) a incidência de infiltração foi muito maior nas margens cervicais do que nas oclusais; 4) a quantidade de esmalte disponível para adesão afetou fortemente a ocorrência de infiltração quando o adesivo de dentina não foi empregado.

No estudo feito por MUNKSGAARD e cols.⁶³, 1984, cavidades cilíndricas na dentina, variando de 2 a 6 mm de diâmetro, foram testadas com diferentes adesivos de dentina, Clearfil, Gluma, NPG-GMA + PMDM, Scotchbond ou Superbond antes da restauração com Silux. A fenda de contração máxima foi medida 20 minutos após a polimerização e comparada com resultados de cavidades onde não se utilizaram os adesivos. A eficiência

cia na redução das fendas de contração aumentou na seguinte ordem: Clearfil, Scotchbond, NPG-GMA+PMDM, Superbond e Gluma.

O estudo realizado por NEO e cols.⁶⁵, em 1984, foi para determinar o efeito de alguns fatores na adaptação marginal de uma restauração de resina composta (Silux) onde chegaram às seguintes conclusões: tempo de polimento não influenciou numa melhor ou pior adaptação marginal; bisel cavo - superficial produziu menor infiltração; a utilização de adesivos de dentina Scotchbond reduziu a infiltração marginal; a pior adaptação marginal se deu a nível cervical.

Como resultado de suas experiências, BEN - AMAR e cols.⁶, em 1984, encontraram redução no grau de infiltração utilizando condicionamento ácido e materiais adesivos em comparação com restaurações que foram feitas sem condicionamento e adesivos. Concluíram também que o novo material adesivo dentinário Scotchbond apresentou melhor selamento marginal que os materiais adesivos convencionais, especialmente nas margens cervicais. Porém as margens cervicais das restaurações mostraram maior grau de infiltração marginal que as oclusais. O esmalte na área cervical é mais fino e de formação menos regular e, portanto, é nesta área que se torna necessária a propriedade de adesão à dentina exclusiva do Scotchbond. A propaganda dos fabricantes afirma que esta adesão poderia ser o resultado de uma reação molecular entre os

componentes de proteína da dentina e as partículas inorgânicas.

Em 1984, BAUER & HENSON⁵ fizeram uma revisão da literatura sobre a infiltração marginal, analisando a importância deste aspecto no desempenho clínico de materiais restauradores. Propriedades dos materiais, como porosidade, solubilidade, expansão e contração térmica, são problemas que limitam o desempenho clínico. Embora os materiais e técnicas tenham melhorado, a manipulação do material continua a afetar o sucesso das restaurações. Numerosas investigações têm usado uma variedade de elementos de pesquisa para avaliar a infiltração e a integridade marginal das restaurações. Técnicas de visualização, incluindo a microscopia eletrônica e o uso de difusores, estão entre os métodos mais comumente usados. Uma comparação de resultados recentes de infiltração indica que o ouro, para obturação direta, é superior às resinas compostas e ao amálgama. Como uma medida, a infiltração pode proporcionar informações muito úteis com respeito ao desempenho de materiais e procedimentos restauradores, mas como ocorrência clínica, ela permanece como uma das principais fontes de falha na técnica restauradora.

Em 1984, MARTIN e cols.⁶⁰ enfatizaram a finalidade do condicionamento ácido em proporcionar um meio de reter o material de resina e evitar a infiltração marginal. Observa

ram que a margem cervical de uma cavidade é o local de maior falha, porque existem problemas que não propiciam a retenção nesta porção da cavidade, como a presença de esmalte sem prisma, e porque a camada de esmalte é mais fina do que em outras regiões da coroa do dente. Utilizando o microscópio eletrônico de varredura, eles observaram diferentes padrões de condicionamento ácido: 1) o padrão predominante foi o de prismas seccionados oblíqua e longitudinalmente; 2) menos comum o esmalte com aparência de favo de mel; 3) esmalte sem prisma. Estas superfícies propiciam diferentes níveis de retenção na restauração de resina composta.

Em estudos com resina composta Silar e Concise DAVIDSON & DE GEE¹⁸, em 1984, mostraram que a junção esmalte-composto adesivo pode resistir às forças da contração de polimerização, porém ainda precisa ser investigado se a adesão composto-dentina pode resistir a estas forças de contração. Os autores concluíram que mesmo que esta adesão exista somente por um curto período de tempo, durante a polimerização da resina, é de grande importância para a adaptação da resina composta à parede da cavidade.

JØRGENSEN & HISAMITSU⁴², em 1984, através de um estudo "in vitro", mostraram ser possível evitar as fendas de contração de polimerização marginal em restaurações classe II de resinas compostas, pelo uso de um composto condensável e

condensadores adequados. Observando o efeito do número de camadas (uma, duas ou cinco) condensadas para preencher uma cavidade classe II no nível da parede pulpar, notaram que não houve diferença significativa entre os resultados de duas ou cinco camadas. Por outro lado, os resultados para uma camada foi diferente daqueles para duas ou cinco camadas, em que a adaptação foi muito melhor.

Em 1985, CRIM e cols.¹⁶ compararam a eficiência de quatro técnicas de termociclagem, utilizando como traçadores a fucsina básica e ^{45}Ca . Esta investigação não revelou diferença significativa entre as quatro técnicas de termociclagem. O uso de um corante ou de um isótopo foi igualmente eficiente e penetrou na interface dente/restauração em grau semelhante. A extensão de penetração dos traçadores parece ser independente do tempo de permanência nos banhos térmicos. Todos os procedimentos envolvendo alterações térmicas foram mais efetivos em demonstrar infiltração do que o método não ciclado. Os autores ressaltam que o uso de corantes é mais conveniente para os pesquisadores porque dispensa o manuseio e a autorização especiais exigidas, quando do uso de radioisótopos.

No mesmo ano, CRIM e cols.¹⁷ estudaram a eficácia do adesivo dentinário Scotchbond nas infiltrações marginais dente/restauração, além de determinar sua compatibilidade com

diferentes marcas de resinas compostas. Sob as condições experimentais deste estudo "in vitro", concluíram que: o Scotchbond é mais eficiente quando usado com as resinas da 3M; o Scotchbond e outras resinas adesivas são igualmente eficientes para minimizar a infiltração na margem oclusal classe V, o Scotchbond não é igualmente compatível com todas as resinas compostas.

PODSHADLEY e cols.⁶⁹, em 1985, efetuaram uma investigação para determinar a qualidade de vedação na interface dente/restauração quando uma resina composta polimerizada a luz visível era colocada incrementalmente. Cinco amostras de cada um dos seguintes materiais foram testados: Aurafil, Command, Command Ultrafine, Durafil, Prisma-fil e Silux. As amostras de cada material foram colocadas em um banho de termo-ciclagem que continha uma solução 0,5% de fucsina básica e termo-cicladadas por 25 horas. As amostras foram removidas da solução, lavadas, secas e preparadas para exame em microscópio com 25 aumentos, por dois examinadores. Nenhum dos examinadores reportou penetração do corante na interface dos materiais testados. Estes resultados realçam a eficiência e praticabilidade da colocação incremental de resinas compostas polimerizadas a luz, particularmente para restaurações complexas.

Em 1985, LUTZ e cols.⁵⁷ apresentaram um estudo

com a finalidade de avaliar o efeito de vários fatores sobre a adaptação marginal proximal de restaurações de resina composta MOD, tais como: material restaurador, preparo cavitário e técnica de inserção. Entre os três tipos de preparo cavitário estudados: MOD adesivo, MOD convencional e MOD convencional modificado, a adaptação marginal do preparo adesivo foi o melhor. Para o preparo convencional, os autores concluíram que são necessárias técnicas restauradoras diferentes para as porções oclusal e proximal da cavidade. Quanto ao tipo de resina, a adaptação marginal ao longo do ângulo gengivo-proximal foi melhor para as resinas quimicamente polimerizadas, apesar de a resina fotopolimerizada possuir resistência superior ao desgaste.

Várias resinas restauradoras compostas têm sido recentemente introduzidas para uso em dentes posteriores. Uma série de agentes adesivos à dentina é produzida comercialmente para uso em conjunto com as resinas compostas. O estudo de GROSS e cols.³⁰, em 1985, avaliou, "in vitro", a microinfiltração de preparos MOD classe II em dentes humanos, restaurados com uma resina composta posterior ativada quimicamente (P10) e uma resina composta polimerizada a luz visível (P30) usada em conjunto com uma resina de baixa viscosidade (Enamel bond) e uma resina adesiva à dentina (Scotchbond), respectivamente. Os dentes restaurados foram sujeitos a 100 ciclos completos de temperatura, em uma solução de $^{45}\text{CaCl}_2$ entre 5°C e

55°C, e a microinfiltração foi avaliada por autoradiografias. A microinfiltração foi observada nas margens cervicais de to das as restaurações. Os autores concluíram que, pelos resul tados deste estudo "in vitro", a microinfiltração pode ocor rer nestes locais, na situação clínica.

LEINFELDER e cols.⁴⁸, em 1985, publicaram um tra balho onde fizeram considerações sobre o uso de resinas com postas para dentes posteriores. Concluíram que estas restau rações são muito mais difíceis de serem colocadas do que os amálgamas de prata, e o material é mais sensível às variações de técnica do que o amálgama. Na presente situação da tecno logia, os autores afirmam que os materiais de resinas compos tas não são substituto para o amálgama de prata em áreas da boca sujeitas às forças de mastigação.

ZINK & LEDOUX,⁸³ em 1985, discutiram as vantagens e desvantagens da utilização de resinas compostas posteriores. Concluíram que, quando usada adequada e seletivamente, a res tauração de composto posterior oferece uma alternativa útil e viável para o amálgama de prata. Embora os autores não de fendam o uso universal de composto em dentes posteriores, eles acham que, com o advento de eficientes agentes de adesão quí mica e a resistência à abrasão melhorada de alguns dos recen tes materiais de polimerização por luz, estes materiais podem ser colocados com segurança em áreas onde a força oclusal

não é excessiva. Podem também ser colocados em dentes com pequenas lesões cariosas, em pacientes com baixa taxa de cáries, quando a estética tem precedência sobre a durabilidade, quando os preparos forem conservadores e com pacientes com provada hipersensibilidade ao mercúrio. Os autores enfatizam que o sucesso clínico é dependente do material e da exatidão da técnica, especialmente da manutenção de um campo seco.

Por muitos anos, o amálgama foi considerado o material mais utilizado para restaurações de dentes posteriores. No entanto, em 1985, TANI⁷⁷ informou haver uma tendência de os dentistas do Japão evitarem o uso do amálgama, por duas razões: o preço da prata, que aumentou nos últimos anos, e o conceito da poluição ambiental causada pelo mercúrio. Esta situação propiciou condições para o desenvolvimento progressivo das resinas compostas para dentes posteriores.

21434
Em 1985, JENSEN & CHAN³⁹ apresentaram uma técnica de inserção para restaurações classe II de resinas compostas para reduzir a força sobre o dente. Através de sensores colocados nas cúspides, concluíram que os compostos posteriores devem ser polimerizados incrementalmente de maneira vestibulo-lingual, reduzindo, desta maneira, a força de contração sobre o dente. É provável, concluíram os autores, que as forças geradas pela contração de polimerização possam produzir fraturas no esmalte, tanto nas margens como em outros locais

do dente. Estas forças podem também provocar sensibilidade pós-operatória. Também concluíram que, em restaurações com postas posteriores, a contração de polimerização tem efeito direto sobre a infiltração marginal.

Existe um grande número de controvérsias com relação ao acabamento cavo-superficial das paredes de esmalte, porém SUZUKI e cols.⁷⁵, em 1985, apresentando uma técnica de colocação de resina composta em dentes posteriores, consideraram que um preparo não biselado é preferível em regiões posteriores onde há sobrecarga de mastigação. Segundo os autores, os biseis freqüentemente mascaram uma linha de acabamento cavo-superficial bem delineada, resultando em uma linha delgada do material nas margens, passível de fratura mediante as cargas oclusais, permitindo um tipo de defeito de bordo. Portanto, um acabamento preciso do dente restaurado com resina composta é facilitado através de um acabamento marginal periférico bem definido no preparo cavitário.

BRÄNNSTRÖM⁹, em 1985, estudando a utilização do Scotchbond com resinas compostas posteriores, Pl0, Occlusin e Command II, em cavidades condicionadas e parede cervical a nível de raiz, observaram fenda marginal de 10 a 20 micrômetros de largura, quando medidas 13 minutos após a inserção da restauração.

Em 1985, ASMUSSEN⁴ afirmou que as principais deficiências das restaurações de resinas compostas são: abrasão, instabilidade de cor e infiltração marginal. A infiltração está associada a fendas marginais que ocorrem, principalmente, devido à contração de polimerização das resinas compostas, mas, graças à expansão higroscópica, elas são minimizadas. Com a presença das fendas, há penetração de bactérias e matéria corante na interface dente/restauração, ocasionando cáries secundárias, dano pulpar e descoloração marginal. O autor sugere não polir imediatamente as restaurações de resina porque os detritos oriundos desse procedimento serão forçados na fenda aberta e impedirão seu fechamento.

Uma resina composta híbrida (P10) foi avaliada por LUTZ e cols.⁵⁸, em 1985, quanto à eficiência, em restaurações posteriores. A radiopacidade e a adaptação marginal foram avaliadas "in vitro" em restaurações MOD, e os dados de desgaste oclusal foram obtidos depois de 2,5 anos "in vivo". Nas cavidades adesivas onde foi feito o condicionamento ácido do esmalte em combinação com aplicação de um adesivo, o P10 mostrou excelente adaptação marginal. Porém, em cavidades convencionais classe II com as margens em esmalte, o material apresentou pior adaptação marginal, talvez devido à fraca ligação da interface dente/restauração e à frágil estrutura do esmalte gengivo-proximal enfraquecida pelo condicionamento ácido, ou, ainda, poderia ser o resultado da consistência um

tanto pegajosa do P10 que não permite a condensação da 1ª porção na caixa proximal. Pela radiopacidade insuficiente, precária adaptação marginal e alta taxa de desgaste, os autores desaconselharam o P10 como substituto para o amálgama.

Em 1985, HANSEN & ASMUSSEN³³ investigaram a adaptação marginal da resina composta Silux, depois da aplicação de vários adesivos dentinários, em cavidades preparadas na dentina de dentes extraídos. Foram investigados os seguintes adesivos: Clearfil, Creation 1150, Gluma, NPG-GMA+PMDM, Palfique, Panavia, Scotchbond e Superbond e foi utilizado como controle o Silux Enamel Bond. O adesivo que melhor se adaptou à cavidade foi o Gluma, seguido do Superbond e NPG-GMA+PMDM. Palfique, Panavia e Scotchbond foram menos efetivos, e Clearfil e Creation 1150 foram inferiores ao controle. Nenhum dos adesivos foi hábil em prevenir as fendas de contração quando medidos 10 minutos depois da polimerização. Depois de um dia em água, somente Gluma e Superbond não apresentaram fendas marginais.

WILDER Jr.⁸² em 1985, comenta que a fluidez relativa de muitas resinas compostas torna difícil prevenir bolhas ao nível ou próximo à margem cervical.

Para medir a contração de polimerização parede-a-parede de resinas compostas fotopolimerizáveis, JØRGENSEN e

cols.⁴³, em 1985, utilizaram cinco diferentes agentes de adesão à dentina em cavidades cilíndricas preparadas em dentes extraídos. Os adesivos foram: Superbond, Gluma, Scotchbond, Panavia Ex., Clearfil Bond. Nenhum dos adesivos mostrou - se totalmente eficiente em evitar a fenda marginal formada pela contração de polimerização. A força de adesão para dentina perto da junção amelo-dentinária talvez seja duas vezes maior que a adesão da dentina profunda. Portanto em nível de esmalte condicionado, o adesivo e o selante contornam o problema da adaptação, porém, em dentina/cimento, o selante foi ineficiente e o adesivo apresentou resultados satisfatórios.

Em 1985, GATTI e cols.²⁶ apresentaram um trabalho sobre uma resina composta para restaurações posteriores P10 e, para conhecer com mais detalhes este material, os autores fizeram testes de absorção d'água e contração de polimerização. Fizeram também o teste de difração em Rx, e a espectroscopia de dispersão de energia. Concluíram que o P10 possui algumas características melhores que os compostos para dentes anteriores. Todavia, para a aprovação definitiva em dentes posteriores, há necessidade de provas de mastigação "in vivo".

Em 1986, LEINFELDER e cols.⁴⁹ apresentaram um estudo sobre a eficiência dos adesivos dentinários em reduzir a infiltração em torno das restaurações de resinas compostas. Eles testaram dois compostos de micropartículas (Durafil e

Silux), e uma resina composta posterior (P10) e cinco adesivos dentinários (Bondlite, Dentin Adhesive, Dentin Adhesit, Scotchbond Sinterfil). A infiltração foi medida na interface das restaurações compostas e margens de cavidade colocadas no esmalte, cimento e na junção cimento-esmalte. Foi feito condicionamento ácido em todos os preparos, e os dentes restaurados foram submetidos à termo-ciclagem em uma solução de 0,5% de fucsina básica. Cada dente restaurado foi seccionado com lâminas de diamante e cada secção foi fotografada com ampliação de 1,5 X sendo cada fotografia classificada por três avaliadores. Os autores obtiveram as seguintes conclusões: 1) os adesivos dentinários parecem não reduzir a infiltração, particularmente nas margens do esmalte; 2) a infiltração foi maior nas margens de cavidades colocadas na junção cimento-esmalte do que em uma margem de esmalte ou de cimento; 3) a infiltração foi mais eficientemente reduzida pelo uso de materiais com coeficiente de expansão térmica perto daquele do esmalte(P10).

EICK & WELCH¹⁹, em 1986, recomendaram que fossem aplicados na cavidade um adesivo de dentina e uma fina camada de resina composta, antes do condicionamento ácido do esmalte; a este deve seguir a colocação da resina composta por uma técnica incremental em direção buco-lingual, para minimizar a contração de polimerização destes materiais. Quando estas precauções e sugestões foram seguidas, os autores observaram que a sensibilidade clínica pós-operatória foi grande

mente reduzida.

A finalidade do estudo de HEMBREE JR.³⁵, em 1986, foi avaliar a infiltração marginal de restaurações de resina composta, por um período de um ano, utilizando o Scotchbond nas superfícies, tanto do esmalte, como da dentina. Foram preparadas 96 cavidades classe V em molares extraídos, dos quais 48 foram preparados na coroa do dente, de forma que to das as margens da restauração estivessem no esmalte. As ou tras 48 foram preparadas na superfície da raiz, para que as margens da restauração estivessem no cimento/dentina. Os pre paros na coroa do dente foram restaurados com resina composta Concise, pela técnica do condicionamento ácido, sendo que um grupo recebeu resina fluída nas paredes da cavidade, antes da colocação da resina composta, e na superfície da restauração terminada, e outro grupo recebeu o Scotchbond. Os preparos na raiz foram restaurados com a mesma resina composta e mes ma técnica. Os dentes foram submetidos à ciclagem térmica por 1 minuto, alternadamente a 4°C e 58°C por 100 ciclos. Ca da grupo foi testado em intervalos de tempo de 1 semana, 3 me ses, 6 meses e 1 ano. Foi usado como elemento traçador o isótopo radioativo ⁴⁵Ca. O autor concluiu que o uso do adesivo dentinário Scotchbond no esmalte deu resultados semelhantes àqueles encontrados na técnica convencional de condicionamento ácido. Existiu pouca ou nenhuma infiltração por até 1 ano. Já o uso deste agente sobre a dentina apresentou infiltração de moderada a severa depois de 6 meses a 1 ano. Notou-se por

tanto, que este sistema foi mais eficiente em uma superfície de esmalte do que em dentina.

Em 1986, HOLAN e cols.³⁸ apresentaram um trabalho com o objetivo de determinar, através do corante fucsina básica, a infiltração na interface de restaurações classe II colocadas em molares decíduos extraídos ou esfoliados, empregando o Scotchbond como agente adesivo. A resina composta utilizada foi o P10. Depois de 10 dias, os dentes restaurados foram termo-ciclados 60 vezes entre $4^{\circ}\text{C} \pm 2$ e $60^{\circ}\text{C} \pm 2$. Pelos resultados apresentados, os autores concluíram que o uso de Scotchbond em cavidade classe II não foi eficiente quando usado para evitar a infiltração marginal.

HANSEN³⁴, em 1986, comparou a adaptação marginal de dois compostos polimerizados a luz (Silux e P30), quando aplicados em cavidades de dentina sem e com o uso de 3 adesivos dentinários (Scotchbond, quimicamente polimerizado, Scotchbond polimerizado a luz e Gluma). Cavidades com margens acabadas em ângulo cavo-superficial de 90° foram preparadas em superfície de raiz de dentes extraídos. Foram encontradas pequenas diferenças entre a fenda de contração marginal do Silux e do P30 quando usadas sem aplicação de um adesivo de dentina. O Scotchbond polimerizado a luz provou ser tão eficiente quanto Gluma na redução das fendas do Silux, desde que o adesivo fosse polimerizado por 50 segundos e umedeci

do com Silux Enamel Bond, antes da colocação do Silux. Os dois adesivos tiveram muito menos efeito nas fendas de contração do P30.

A finalidade do estudo de LUTZ e cols.⁵⁹, em 1986, foi verificar se a resina composta para dentes posteriores — P30 — (resina fotoativada, híbrida, com partículas de zinco-86% em peso X 3,5 micrômetros de tamanho) preenche os requisitos definidos pela "ADA - STATUS REPORT on POSTERIOR COMPOSITES" quanto à radiopacidade, adaptação marginal e desgaste oclusal. Pelos dados obtidos, os autores concluíram não ser garantido o uso do P30 em regiões onde prevalecem as forças da mastigação, ou seja, em cavidades classe I e II.

Em 1986, KATAOKA & KATOH⁴⁴ compararam a infiltração marginal entre vários materiais de resina composta para dentes posteriores. Para o grupo de resinas de polimerização química, utilizaram Clearfil Posterior, P10, Bellfirm P, Microrest AP e Palfique. Para o grupo de resinas fotopolimerizáveis, utilizaram Litefil P, P30 e Photo Clearfil A. Como grupo-controle utilizaram o amálgama Dispersalloy. Concluíram que o grau de infiltração foi aumentado em quase todos os materiais, pela ciclagem térmica, e que não houve diferença na infiltração entre as resinas química e fotopolimerizáveis.

Um estudo "in vitro" foi realizado por FINGER &

OHASAWA²¹, em 1987, para testar a força de adesão e adaptação marginal de três resinas compostas híbridas polimerizadas a luz, em combinação com os adesivos de dentina comercializados pelos fabricantes das respectivas resinas. Os materiais testados foram: Clearfil New Bond / Clearfil-Ray; Gluma Dentin Bond / Bayer Resin L / Lumifor; Scotchbond Light Cured / P30. Os autores concluíram que nenhum dos três sistemas testados produziu perfeita vedação das cavidades de dentina. O Scotchbond em combinação com o P30 mostrou baixa força de adesão à dentina e fraca vedação de cavidade. O Gluma Dentin Bond em combinação com o Lumifor mostrou as mais altas forças de adesão e menor fenda marginal. Os autores também concluíram que a adaptação marginal pode ser melhorada se for utilizada a técnica de inserção incremental, ao invés da técnica usada no presente estudo.

O planejamento de preparos para restaurações compostas posteriores, de acordo com BEN-AMAR e cols.⁷, em 1987, difere daquele para restaurações de amálgama, nos seguintes aspectos: 1) o contorno oclusal deve ser mais estreito e a profundidade mais rasa que as cavidades para amálgama; 2) as extensões proximais (vestibular e lingual) devem ser localizadas em áreas que possam ser vistas, sondadas e polidas; 3) os ângulos internos devem ser arredondados e retentivos com ranhuras colocadas nos ângulos âxio-vestibular e âxio-lingual e parede cervical; 4) o biselamento é recomendado para margens

proximais, mas não para as margens oclusais.

Uma investigação "in vitro" foi apresentada por FAYYAD & SHORTALL²⁰, em 1987, com a finalidade de avaliar a vedação marginal de duas resinas compostas (P30 e Clearfil Ray) quando usadas em conjunto com agentes adesivos de dentina (Scotchbond, Ketac-Bond, Clearfil New Bond, Gluma Bond) ou bases de cimento de ionômero de vidro na restauração de cavidade MOD em dentes molares. Os dentes restaurados foram imersos em uma solução de azul de metileno, sendo feito um tratamento de ciclagem térmica e, depois dos dentes seccionados, a penetração do corante na interface dente/restauração foi avaliada quantitativamente, usando-se microscopia de imagem digital. Os autores concluíram que: 1) houve infiltração marginal na parede cervical de todas as restaurações e foi mais extensa quando a margem cervical da cavidade estava localizada abaixo da junção cimento-esmalte; 2) o uso de forramento com cimento de ionômero de vidro pôde reduzir significativamente a infiltração marginal nos preparos de caixa proximal localizada abaixo da junção cimento-esmalte; 3) todos os procedimentos restauradores testados apresentaram infiltração marginal; 4) o crescente uso de materiais de resina composta em cavidades classe II sugere a necessidade de um contínuo desenvolvimento destes materiais para superar os problemas impostos pela infiltração marginal.

Em 1987, LAMBRECHTS e cols.⁴⁶ discutiram várias propriedades de resinas compostas que têm importância clínica e afetam a durabilidade da restauração final. A contração de polimerização não é, geralmente, um problema para pequenas cavidades quando usado o condicionamento ácido do esmalte. As forças adesivas nas margens do preparo de cavidades são maiores que as forças produzidas pela contração de polimerização. Quando, porém, a resina composta é colocada em grandes cavidades, a massa a ser polimerizada e as forças de contração prevalecem e produzem fenda marginal, mesmo quando é usada a técnica de condicionamento ácido. Também a área da margem cervical é bastante crítica, pois não há quantidade suficiente de esmalte. Segundo os autores, compostos fotoativados se contraem em direção à superfície externa da restauração mais próxima da fonte de luz, em contraste com as resinas ativadas quimicamente em que a contração ocorre em direção ao centro do material. Nos dois casos são desenvolvidas forças internas na restauração. Os autores também enfatizam a necessidade de se conseguir um bom resultado com os compostos fotoativados pela técnica de aplicação da resina. É importante que a contração seja dirigida para a parede da cavidade, e a melhor maneira é a colocação do material por etapas. A absorção de água é outra propriedade de impacto sobre a durabilidade clínica de uma restauração. As resinas compostas de micropartículas mostram maior absorção de água. As propriedades mecânicas são afetadas pela absorção de água que age como plastificante e agente de corrosão, enfraquecendo a interface parti-

cula/matriz. Os autores concluíram que algumas resinas compostas posteriores podem propiciar restaurações estéticas mecanicamente aceitáveis em pequenas cavidades classe I e II. Em cavidades grandes, podem se esperar problemas devido à contração, perda de adesão à dentina, fraturas e desgaste. Assim, as resinas compostas, segundo os autores, não podem substituir o amálgama completamente.

Em 1987, RETIEF⁷⁰ concluiu que o condicionamento ácido do esmalte elimina eficientemente a infiltração de restaurações de resina composta, desde que exista esmalte suficiente, particularmente nas paredes cervicais das restaurações.

LUI e cols.⁵⁴, em 1987, fizeram um estudo com a finalidade de avaliar a qualidade da margem e a infiltração de várias resinas compostas: Profile (quimicamente ativada-tradicional), Microrest (quimicamente ativada - micropartícula), duas resinas quimicamente ativadas posteriores experimentais, e uma resina fotoativada posterior experimental. Foi utilizada a técnica incremental de colocação comparada, com a colocação da resina de uma só vez. Foram feitas cavidades classe II não biseladas, estilo Black, em dentes molares extraídos. Terminada a restauração, os dentes foram mantidos a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 3 semanas, e depois foram ciclados termicamente (2500 ciclos entre banhos de temperatura a $15^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $55^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$). A qua

lidade da margem foi classificada por meio do SEM e da penetração de radioisótopos. Para os cinco grupos de resina experimental estudados, a margem cervical apresentou a pior adaptação marginal. Isto foi atribuído ao efeito de contração de polimerização, adaptação inadequada da resina não condensável, diferença da estrutura do esmalte, dificuldade de colocação na caixa proximal e contração de polimerização em direção à fonte de luz em resinas fotoativadas.

A fim de dar uma visão crítica das restaurações posteriores compostas, LACY⁴⁵, em 1987, apresentou um trabalho onde diz que a resina posterior é limitada devido a vários fatores, como sensibilidade pós-operatória, dificuldade em se conseguir contatos proximais, infiltração marginal e cáries recorrentes. Entretanto, alguns dos problemas podem ser contornados pela atenção aos materiais utilizados, seleção dos dentes e técnicas clínicas corretas. O autor comentou que as resinas fotoativadas têm vantagens sobre as quimicamente ativadas como: permite técnica incremental de colocação do material que minimiza a contração de polimerização, não apresenta bolhas de ar na fabricação e não exige mistura do material.

O trabalho apresentado por RUYTER & ØYSAED⁷², em 1987, teve a finalidade de determinar a composição, bem como a conversão após polimerização de alguns materiais compostos. Demonstraram que a conversão pode estar relacionada à composi

ção de monômeros e oligômeros, usados nos materiais. O sistema monomérico do material polimerizado a luz visível P30, e de iniciação química P10 foi o mesmo, isto é, aproximadamente 30% de peso dos isômeros lineares e ramificados de Bis-GMA, e aproximadamente 48% de peso TEGMA.

BRÄNNSTRÖM¹⁰, em 1987, apresentou uma discussão sobre a infecção sob as resinas compostas e como ela pode ser evitada. As fontes de infecção e os meios para evitá-la são: 1) invasão pela superfície dentária (este risco pode ser evitado por vedação adequada de margens e fendas de contração); 2) bactérias presentes na camada existente na dentina (elas podem ser eliminadas pelo uso de agentes de limpeza). Três outras fontes são: 1) túbulos dentinais na dentina mineralizada; 2) fenda na junção esmalte-dentina; 3) alguns micróbios que recontaminam a superfície após a limpeza.

Em 1988, HINOURA e cols.³⁶ avaliaram a qualidade marginal e infiltração em quatro diferentes tipos de planejamento de cavidades classe II, dois tipos de resina composta (um de baixa viscosidade — Herculite — adequado para colocação com seringas, e um outro, de viscosidade maior, condensável — Herculite condensável). A integridade marginal foi determinada por avaliação quantitativa, através do SEM, e por grau de infiltração rádio-isotópica. Não houve diferença significativa entre as resinas condensáveis, e de aplicação com

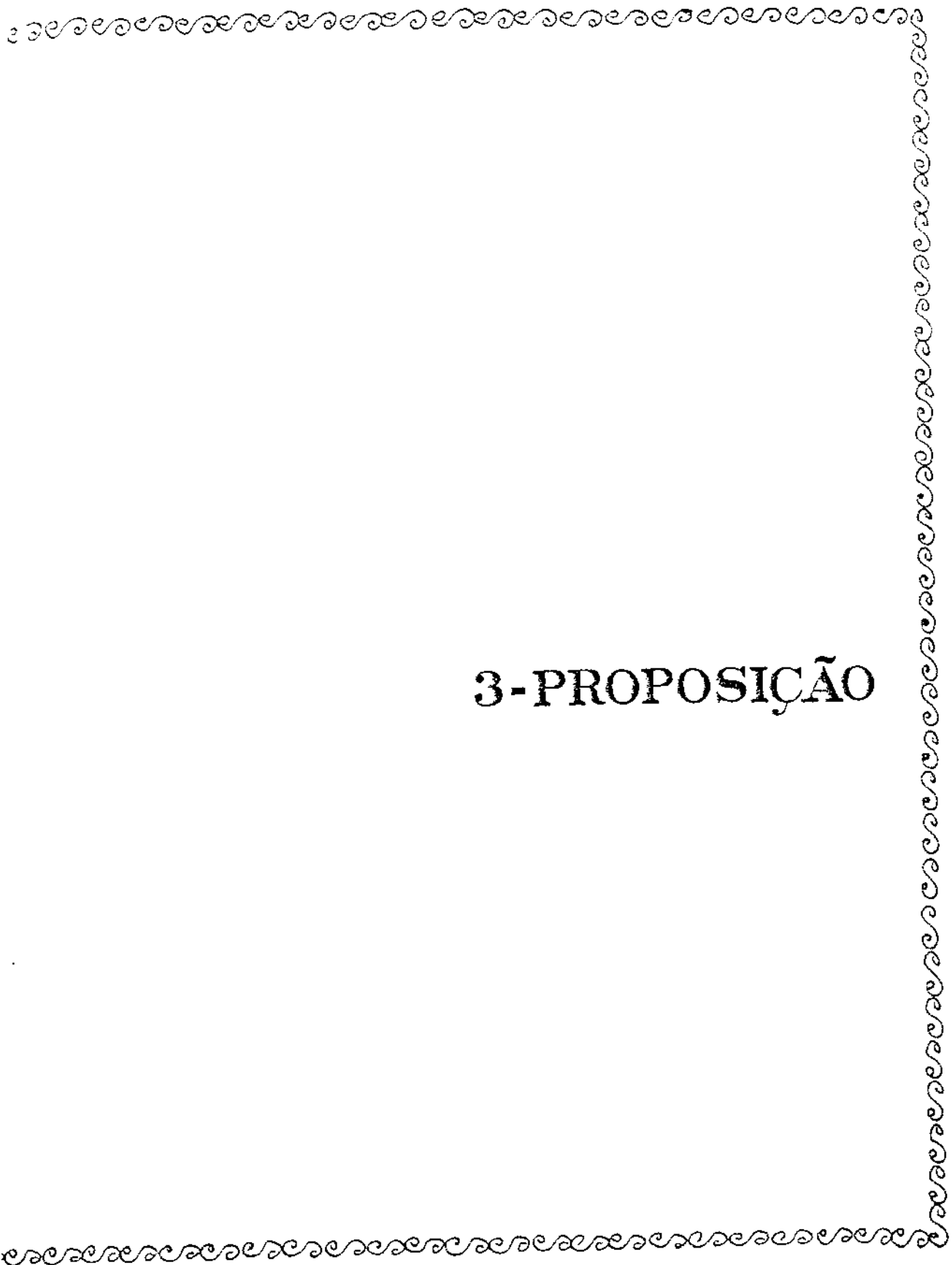
seringas e para todos os preparos, a integridade marginal na região cervical foi significativamente inferior às áreas oclusal e proximal. Comparando os preparos, o adesivo e o convencional com bisel foram significativamente superiores ao convencional sem bisel e ao de Black.

O objetivo do estudo de FISSEIN e cols.²², em 1988, foi determinar o efeito dos agentes de adesão à dentina Scotchbond e Enamel Bond, e da técnica incremental sobre a infiltração em restaurações de resinas compostas classe II "in vitro". Cavidades convencionais mesial ou distal classe II foram preparadas em 62 molares decíduos extraídos. Todas as margens cervicais foram preparadas no esmalte. Os dentes foram restaurados com a resina composta P30, sujeitos à termo-ciclagem entre $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$; e $60 \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 100 ciclos, e imersos em solução 2% de fucsina básica. A profundidade de penetração do corante foi considerada um indicador de infiltração marginal. Os resultados desta investigação mostraram que a técnica incremental gengivo-oclusal, empregando o Scotchbond, diminuiu a infiltração na margem cervical. Nenhum dos métodos propiciou uma perfeita vedação das margens.

TORSTENSON & BRÄNNSTRÖM⁷⁹, em 1988, utilizaram uma técnica de impregnação de resina para medir as alterações da largura das fendas entre resina composta e paredes da cavidade durante a aplicação do frio e do calor. Eles concluíram

que o calor não influenciou a largura da fenda, mas o frio aumentou a largura da fenda cerca de 5 micrômetros. Os materiais compostos usados no estudo, Silar e Palfique apresentam grande redução na largura da fenda, quando comparadas às cavidades restauradas com compostos híbridos, entre eles P10 e P30, onde a largura da fenda foi só ligeiramente reduzida. As fendas que permanecerem nas paredes cervicais podem resultar em sérios problemas clínicos como hipersensibilidade e infecção.

Em 1988, ROULET⁷¹ apresentou um trabalho onde discutiu os vários problemas apresentados pelas resinas compostas para dentes posteriores. Concluiu que este material pode ser usado com sucesso em restaurações preventivas de classe I, porém, em restaurações de classe II, elas são aceitáveis quando a lesão de cárie é pequena e forem observados os princípios de restaurações adesivas. Portanto, as indicações de resinas compostas para dentes posteriores são muito limitadas.



3-PROPOSIÇÃO

3 - PROPOSIÇÃO

Como pudemos verificar pela consulta à literatura, muitos são os fatores que influenciam a qualidade da adaptação marginal nas restaurações de classe II executadas com resina composta. Assim sendo e por julgarmos que o assunto merece mais estudos, decidimos investigar a infiltração marginal cervical em cavidades de classe II restauradas com resina composta para dentes posteriores e o efeito dos seguintes fatores:

1- Resinas compostas indicadas para dentes posteriores, em dois níveis:

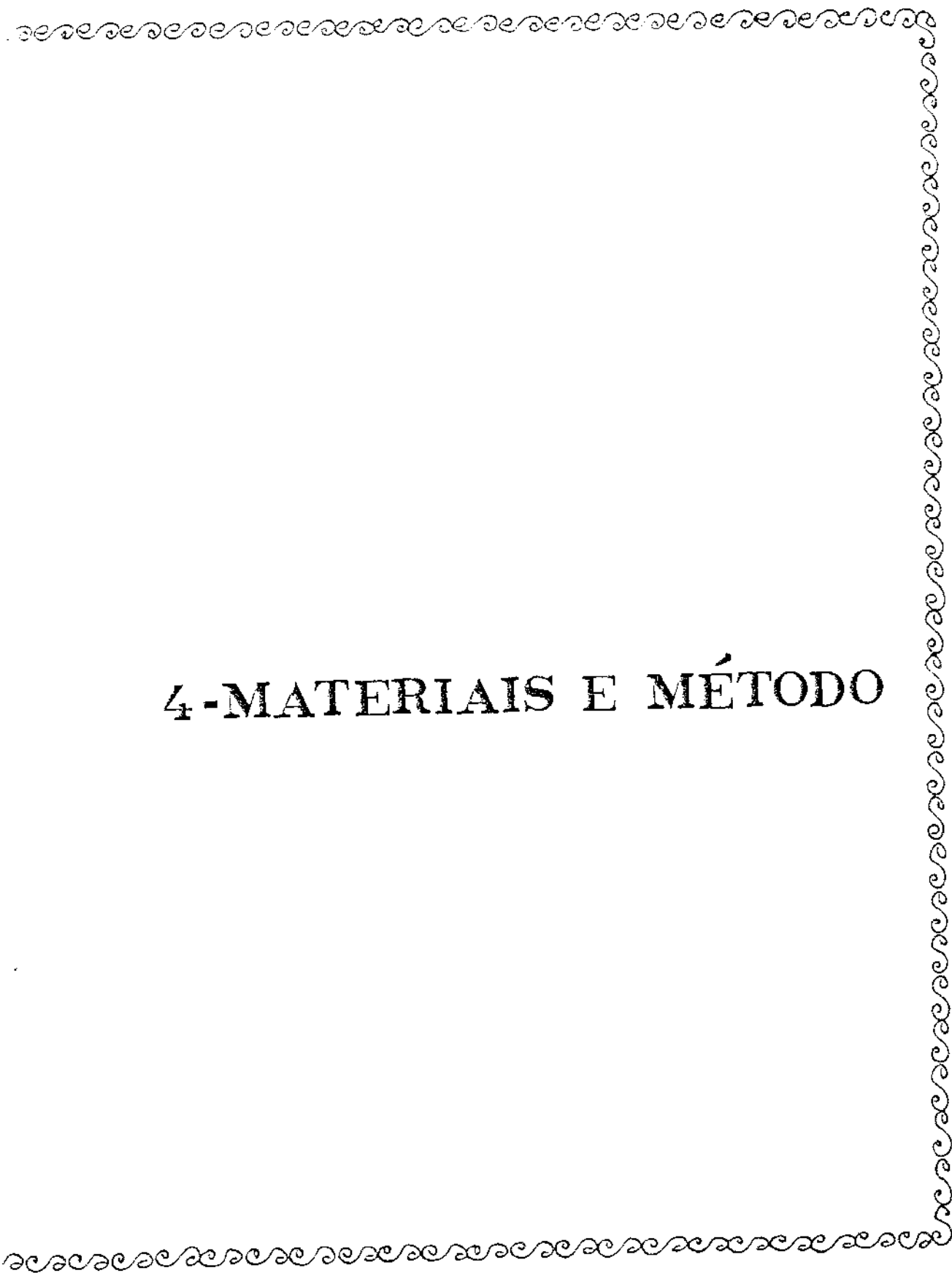
- a) resina composta quimicamente ativada
- b) resina composta fotoativada

2- Cavidades, em dois níveis:

- a) cavidade convencional
- b) cavidade conservadora (adesiva)

3- Tratamento do ângulo cavo-superficial em dois níveis:

- a) com condicionamento ácido
- b) sem condicionamento ácido



4-MATERIAIS E MÉTODO

4 - MATERIAIS E MÉTODO

4.1 MATERIAIS

4.1.1 - Resinas Utilizadas

Para a realização deste trabalho, foram selecionados dois tipos de resina composta para dentes posteriores, especificados no Quadro I, a seguir:

Quadro I - Materiais utilizados

Marca do Material	Fabricante	Tipo da carga	Ativação da Polimerização	Carga %	Matriz/ Resina	Sistema
P ₁₀	3M do Brasil Ltda (nº 9301 SB-lote J2)	Híbrida	Química	Quartzo (84-88)	Sistema: BIS GMA e TEG-DMA	Pasta/ Pasta + Scotch- bond
P ₃₀	3M do Brasil Ltda (nº 9330 SB lote R ₆)	Híbrida	Luz halógena	Vidro de zinco (84-88)	Sistema: BIS GMA e TEG-DMA	Pasta + Scotch- bond

4.1.2 - Dentes

Foram selecionados 40 dentes pré-molares recém-extraídos por motivo ortodôntico, que não apresentassem cárie ou defeito de estrutura na região onde as cavidades seriam prepa-

radas.

Os dentes, após a exodontia, foram fixados em formol a 10% com duração mínima de 24 horas, e antes de serem preparados, foram colocados em água corrente durante 24 horas. Em seguida, foi feita limpeza com pedra-pomes, através de taças de borra^{cha} e escovas. Os dentes foram armazenados em água destilada até o momento das cavidades serem preparadas.

Antes do preparo cavitário, foi feito o vedamento do ápice radicular, com cera pegajosa e adesivo dentinário, para impedir a penetração do corante pelo canal radicular, e a raiz dos dentes foi coberta com duas camadas de esmalte.

4.2 MÉTODO

4.2.1 - Preparo das Cavidades

Foram preparados dois tipos de cavidades classe II, convencional e adesiva^{51,52,53,57}, descritas abaixo:

• PREPARO CONVENCIONAL (Fig.2): preparos OD e OM com as seguintes dimensões:

. Caixa oclusal:

- profundidade ocluso-polpar - 1,5mm
- distância mésio-distal - 2mm
- distância vestibulo-lingual - 2mm

. Caixa proximal:

- profundidade ocluso-gengival - 3mm

- distância mēso-distal - 1mm
- distância vestibulo-lingual - 2mm

As cavidades foram preparadas com fresa cilíndrica número 57 de carbeto de tungstênio da Maillefer, de maneira que toda margem cavitária fosse terminada com ângulo cavo-superficial de 90° .

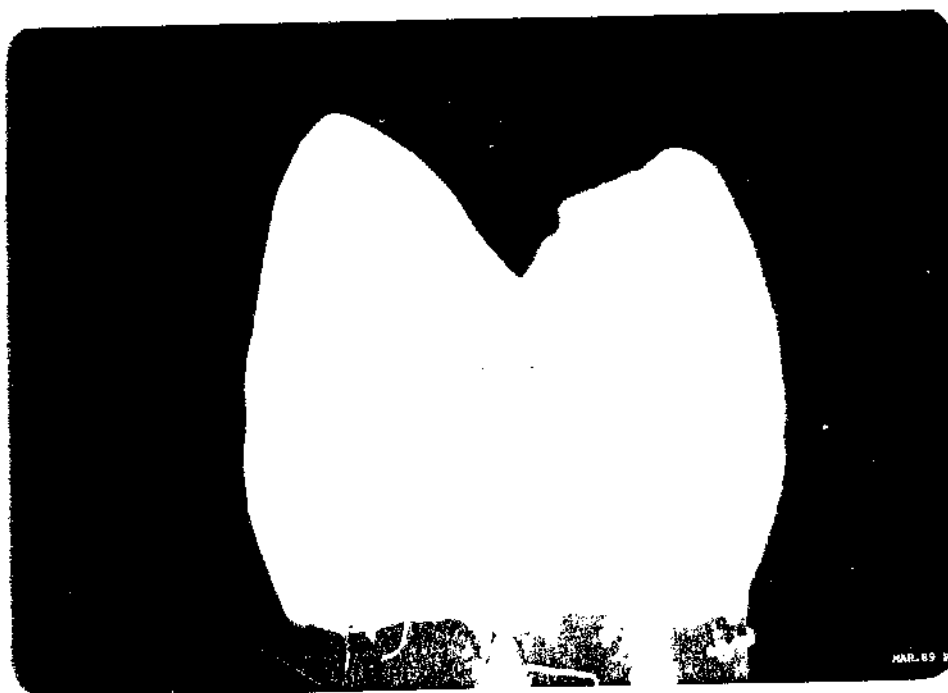


Fig.2 - Preparo convencional

• PREPARO ADESIVO (Fig.3): preparos OD e OM com fresa esférica número 3 de carbeto de tungstênio da Maillefer com as seguintes dimensões:

. Caixa oclusal:

- profundidade ocluso-polpar - 1,5mm
- distância mēso-distal - tamanho da fresa
- distância vestibulo-lingual - tamanho da fresa

. Caixa proximal:

- profundidade ocluso-gengival - 3mm
- distância mēso-distal - tamanho da fresa
- distância vestibulo-lingual - tamanho da fresa

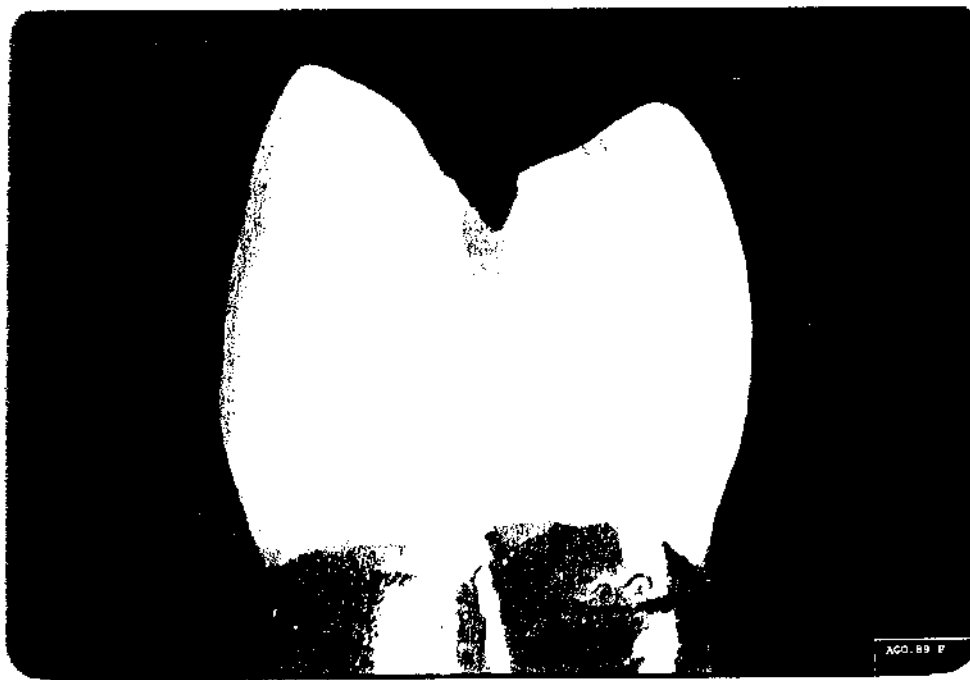


Fig.3 - Preparo adesivo

Depois do preparo de 5 cavidades, a fresa foi substituída por outra, sem uso.

Todos os preparos foram efetuados com turbina pneumática (Kavo do Brasil S/A) tipo colchão de ar, de 300.000 r.p.m. e com refrigeração por ar e água filtrada.

Após o preparo, as cavidades foram lavadas com água destilada, secadas com ar comprimido, feito rigoroso exame na lupa, e em seguida, os dentes foram armazenados em água destilada, a 37°C, até o momento da confecção da restauração. Nenhum forramento cavitário foi utilizado.

4.2. 2 - Técnica de utilização do microscópio modificado para o preparo das cavidades

Os preparos foram padronizados para obterem-se cavidades com dimensões as mais uniformes possíveis, utilizando-se um aparelho idealizado por WALTER & HOKAMA⁸¹ e modificado por GABRIELLI e cols.²⁵, que consta de uma base de microscópio modificado (Fig.4).

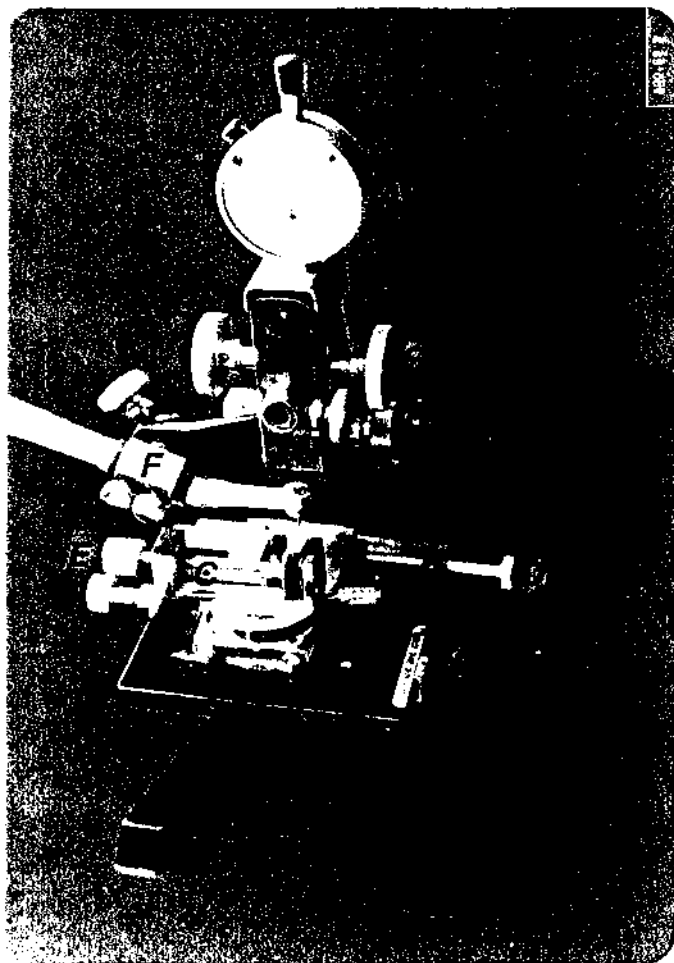


Fig.4 - Microscópio modificado para preparos
cavitários padronizados

A - relógio comparador para controlar a profundidade do prepa
ro.

B - parafuso micrométrico que permite a aplicação controlada
de pressão de corte para obter a profundidade desejada da ca

vidade.

C - Sistema de fixação do dente a ser preparado (morsa) aco
plado à platina móvel.

D-E-Parafusos com precisão de décimos de milímetro para movi
mentar o sistema de fixação e a platina para direita/es
querda (D) e antero-posterior (E) definindo as dimensões
da cavidade, respectivamente, no sentido mésio-distal e
vestíbulo-lingual.

F - Dispositivo de fixação da turbina pneumática, com parafu
sos de regulagem para obter posição perpendicular da fresa
sobre a superfície do dente a ser preparado.

G - Parafuso macrométrico através do qual se ajusta, inicial
mente, a fresa na superfície do dente.

H-I-Nônios que permitem a determinação de pontos de referên
cia para a medida das paredes.

CAVIDADE CONVENCIONAL: o dente foi colocado na morsa do
sistema de fixação C, de forma a impedir qualquer movimento
em relação ao seu eixo, ficando, assim, a face vestibular ou
lingual voltada para o operador.

CAIXA OCLUSAL: através do parafuso macrométrico G, carre
gou-se o relógio A na capacidade de 1,5mm, definindo a profun
didade da cavidade oclusal (ocluso-gengival). A tur

bina foi fixada no sistema de fixação C, de modo que a fresa cilíndrica número 57 ficasse em posição perpendicular, o mais próximo possível do sulco oclusal. Com o objetivo de localizar o preparo uniformemente, moveram-se os parafusos D e E e anotaram-se os pontos de referência nos nônios correspondentes (H e I), o que permitiu estabelecer as dimensões da cavidade. A seguir acionou-se a turbina, enquanto o parafuso B foi lenta e uniformemente girado para que a fresa penetrasse até a profundidade desejada de 1,5mm que foi verificada no relógio comparador A.

Em seguida, através do parafuso D, moveu-se a platina da esquerda para a direita e pelo ponto de referência anteriormente marcado no nônio H obteve-se a distância mesio-distal ou disto-mesial, dependendo da colocação do dente na morsa da caixa oclusal. Através do parafuso E, a platina foi movimentada no sentido ântero-posterior e, de acordo com o ponto de referência anotado no nônio I, definiu-se a distância vestibulo-lingual.

CAIXA PROXIMAL: com a fresa em posição perpendicular à parede polpar e próxima à parede vestibular (ou lingual) da caixa oclusal, acionou-se a turbina e, através do parafuso macro métrico G, carregou-se A na capacidade mais de 1,5mm de profundidade, e desta maneira a profundidade ocluso-gengival ficou com 3mm. Acionou-se o parafuso E, moveu-se a platina ântero-posteriormente e obteve-se a distância vestibulo - lingual

e mēσιο-distal (ou disto-mesial).

Para a CAVIDADE ADESIVA, o procedimento foi semelhante, porém as distâncias mēσιο-distal e vestibulo-lingual, tanto da caixa oclusal como da proximal, foram obtidas com o formato e as dimensões da fresa utilizada. As profundidades ocluso-polpar e ocluso-gengival foram as mesmas preconizadas para a cavidade convencional.

4.2. 3 - Obtenção das restaurações

Foram realizadas 80 restaurações (2 em cada dente) , originando 8 grupos (10 repetições em cada grupo), especificados no Quadro II, a seguir:

Quadro II - Grupos experimentais

Grupos	Tipos de preparo	Material	Trat. do esmalte
I	convencional	P10	s/condicionamento ácido
II	convencional	P10	c/condicionamento ácido
III	convencional	P30	s/condicionamento ácido
IV	convencional	P30	c/condicionamento ácido
V	adesiva	P10	s/condicionamento ácido
VI	adesiva	P10	c/condicionamento ácido
VII	adesiva	P30	s/condicionamento ácido
VIII	adesiva	P30	c/condicionamento ácido

Nos grupos onde foi realizado o condicionamento do

esmalte, foi aplicado o ácido ortofosfórico em forma de gel. 1mm além do ângulo cavo-superficial, durante 1 minuto, lavado com água, abundantemente, durante 20 segundos e secado com ar comprimido (conforme indicação do fabricante).

Em todos os grupos foi aplicado o adesivo dentinário Scotchbond, conforme indicação do fabricante, da seguinte maneira:

- Quimicamente ativado (P10) - 1 gota da resina A e 1 gota do líquido B foram colocadas no casulo e misturadas por 10 segundos com pincel; em seguida foi aplicada uma camada desta mistura sobre todo o esmalte condicionado e a dentina, e um suave jato de ar seco direcionado para espalhar o adesivo.
- Fotoativado (P30) - procedeu-se da mesma maneira, e, depois de espalhado o adesivo com jato de ar, foi feita a fotopolimerização do adesivo com luz halógena (Odontolux número 2085 Vicoi do Brasil Ind. e Com. Ltda) durante 10 segundos.

A seguir, uma matriz de poliéster (Dupont Dentart S.A.) foi adaptada ao redor dos dentes através de porta-matriz de HAWE (Switzerland premier) e fixada com godiva.

A inserção das resinas restauradoras foi feita segundo a seguinte seqüência:

- a) resina composta P30 na cavidade convencional: cada porção, foi retirada da bisnaga e inserida na cavidade com auxílio de

instrumentos de teflon (Tenax e Jon) pela técnica incremental, em 4 etapas. A primeira porção foi colocada na parede cervical, a segunda, na parede vestibular da caixa proximal, a terceira, na parede lingual da caixa proximal e, finalmente, a quarta, na caixa oclusal, preenchendo totalmente a cavidade. Cada porção de resina foi fotopolimerizada por 40 segundos com o aparelho de luz halôgena Odontolux número 2085 (Vicol do Brasil Ind. e Com. Ltda) no sentido ocluso-gengival.

b) resina composta P30 na cavidade adesiva: cada porção foi retirada da bisnaga e inserida na cavidade com auxílio de instrumentos de teflon (Tenax e Jon), pela técnica incremental, em 3 etapas, de cervical para oclusal, por ser uma cavidade de dimensões menores. Cada porção foi fotopolimerizada por 30 segundos com o aparelho de luz halôgena Odontolux número 2085 (Vicol do Brasil Ind. e Com. Ltda) no sentido ocluso-gengival. Depois da remoção do porta-matriz e matriz, as superfícies vestibular e lingual da caixa proximal foram fotopolimerizadas através de exposição adicional de 10 segundos por superfície, conforme indicação do fabricante.

c) resina composta P10 na cavidade convencional: para cada porção, foram misturadas quantidades iguais da pasta A e B em bloco de papel apropriado, durante 30 segundos, com espátula de teflon. Em seguida, foi inserida na cavidade, com auxílio de instrumentos de teflon (Tenax e Jon), pela técnica incremental, em 4 etapas, da mesma maneira descrita no item "a":

a primeira porção foi colocada na parede cervical, a segunda, na parede vestibular da caixa proximal, a terceira, na parede lingual da caixa proximal, e, finalmente, a quarta, na caixa oclusal, preenchendo totalmente a cavidade. Para cada porção foi aguardada a completa polimerização do material.

d) resina composta P10 na cavidade adesiva: para cada porção, foram misturadas quantidades iguais da pasta A e B em bloco de papel apropriado, durante 30 segundos, com espátula de teflon. Em seguida, foi inserida na cavidade, com auxílio de instrumentos de teflon (Tenax e Jon), pela técnica incremental, em 3 etapas, de gengival para oclusal. Foi aguardada a polimerização de cada porção inserida.

Após 30 minutos, o porta-matriz e a matriz foram retirados e procedeu-se ao vedamento da coroa dos dentes com duas camadas de esmalte, de tal forma que somente a margem cervical ficou exposta à solução do corante evidenciador da infiltração marginal.

4.2. 4 - Ciclagem Térmica

Logo após a secagem do esmalte, os dentes restaurados foram submetidos à ciclagem térmica 37,66,15,5,16,44, imersos no corante Rodamina B a 0,2%¹⁴, segundo técnica utilizada por SILVA FILHO & SIMÕES⁷⁴, na seguinte sequência:

a - mergulharam-se os dentes na solução de 0,2% de Rodamina B a 37°C, durante 60 minutos.

b - removeram-se os dentes da temperatura de 37°C , sendo estes passados para a solução de Rodamina B a 10°C , permanecendo 15 segundos em cada temperatura. Depois de 10 ciclos iguais, os dentes permaneceram na solução a 37°C durante 60 minutos.

c - a seguir, repetiram-se 10 ciclos de 15 segundos em solução a 50° e a 37°C , após o que os dentes permaneceram a 37°C durante 3 horas.

d - depois das 3 horas, foram repetidos os ciclos descritos nos itens b e c.

e - terminada a ciclagem, os dentes foram armazenados na solução a 37°C até que se completassem 24 horas.

Após as 24 horas, os dentes foram retirados da solução corante, lavados em água corrente e deixados em temperatura ambiente por 6 horas para que houvesse a fixação da Rodamina B na estrutura dental (Fig. 5).



Fig. 5 - Aspecto da região cervical após a ciclagem térmica

4.2. 5 - Análise da Infiltração Marginal

Os dentes, devidamente identificados, foram seccionados no sentido longitudinal e mēso-distal utilizando-se discos de carborundum, refrigerados com água.

A análise da infiltração foi realizada por dois examinadores, com auxílio de uma lupa estereoscópica ZEISS com

10 aumentos, seguindo o critério de HIRSCH & WEINRES³⁷, modificado, descrito a seguir (Figs. 6,7,8,9 e 10).

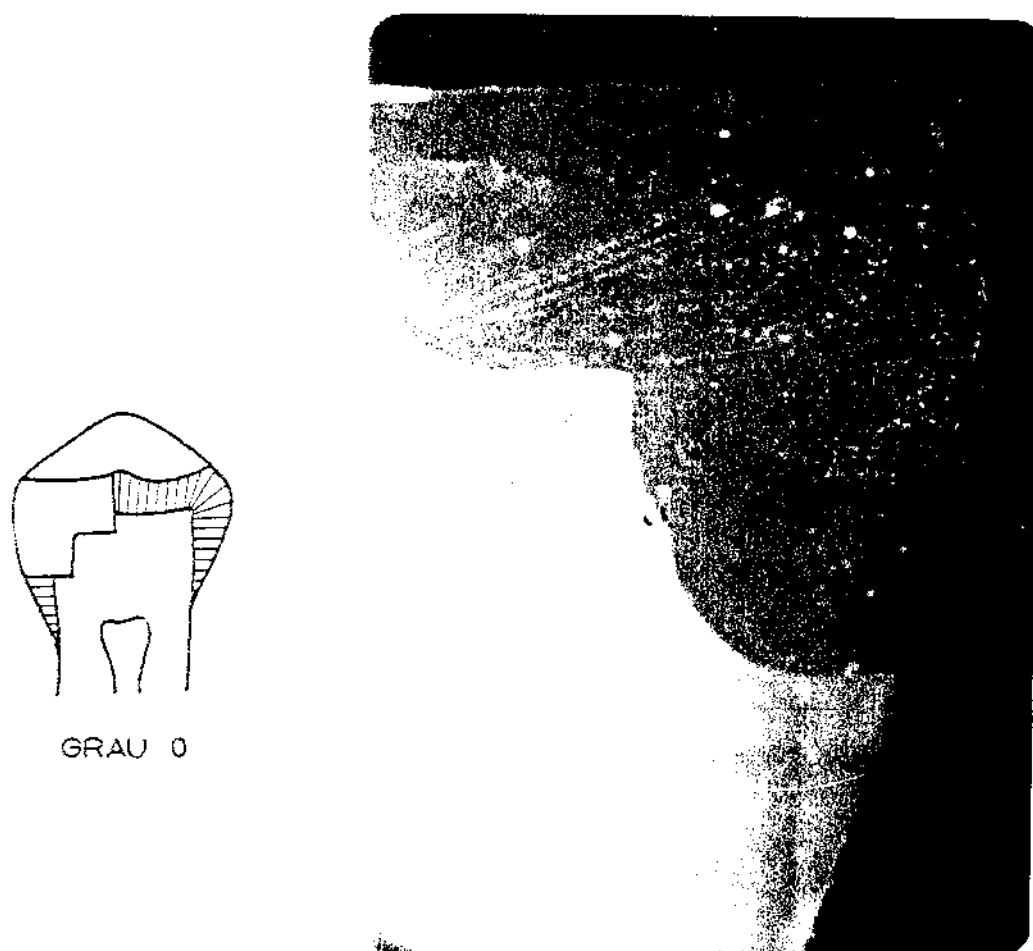
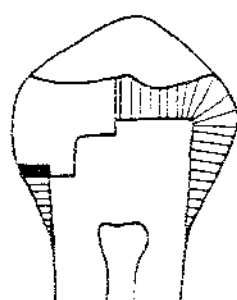


Fig. 6 - Grau 0 - quando verificou-se total ausência de corante na interface dente/restauração a nível cervical.



GRAU 1

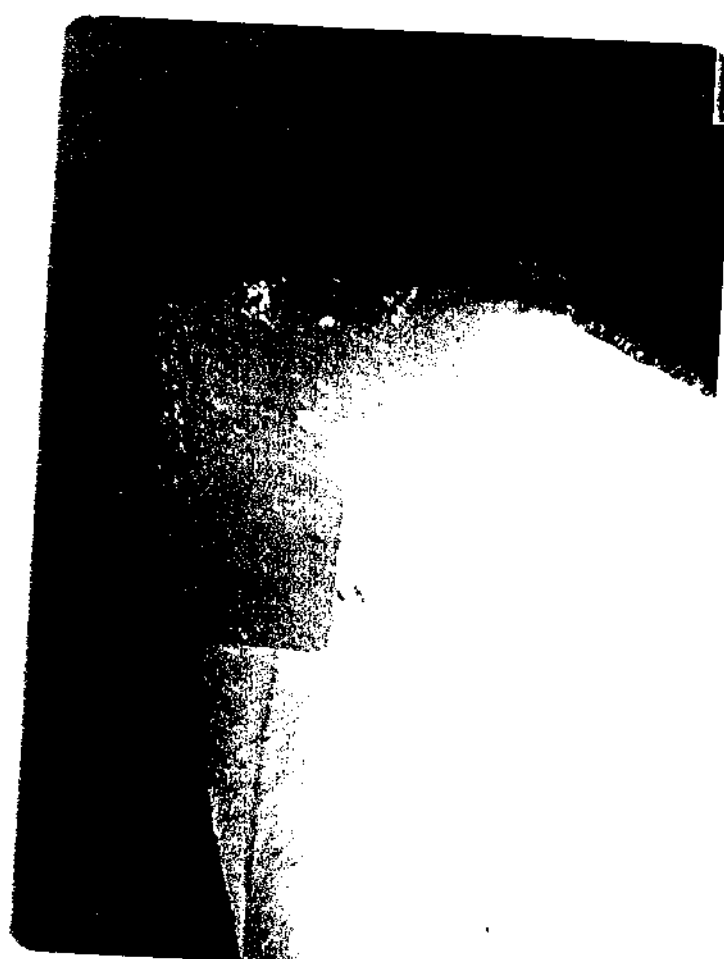
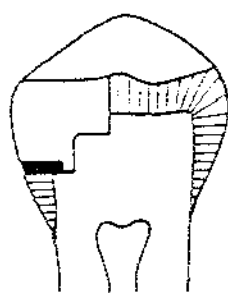


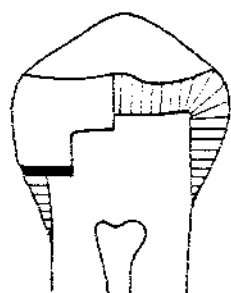
Fig. 7 - Grau 1 - com penetração do corante até
ou aquém do limite amelo-dentinário.



GRAU 2



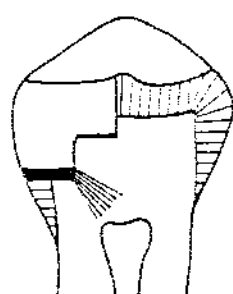
Fig.8 - Grau 2 - com penetração além do limite amelo-dentinário sem atingir a parede axial.



GRAU 3



Fig. 9 - Grau 3 - com penetração atingindo a
parede axial.



GRAU 4

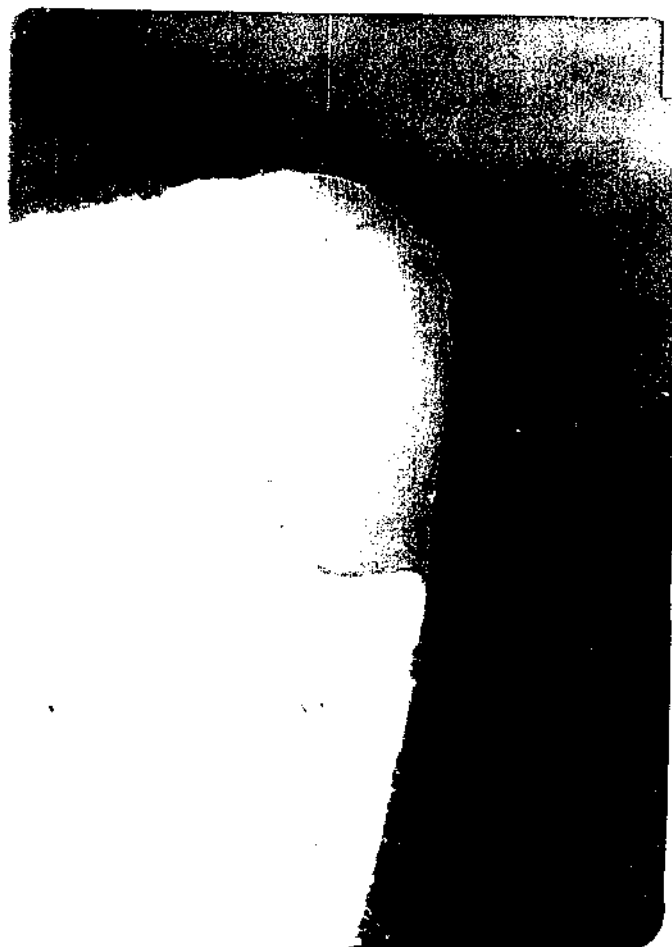


Fig.10 - Grau 4 - com penetração até a câmara pulpar.

4.2. 6 - Planejamento Estatístico

A verificação do relacionamento funcional entre a variável dependente "infiltração marginal" e as variáveis independentes cavidade, material e condicionamento ácido, bem como suas interações de primeira ordem, foi realizada através do modelo logístico da Regressão Múltipla, programada para uso em microcomputadores compatíveis com o IBM-PC.

Este programa estima os coeficientes no modelo de regressão múltipla dado por:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_{12} x_1 \cdot x_2 + \beta_{13} x_1 \cdot x_3 + \beta_{23} x_2 \cdot x_3 + E(I)$$

onde:

y = infiltração marginal

x_1 = cavidade

x_2 = material

x_3 = condicionamento ácido

$x_1 \cdot x_2$ = interação cavidade x material

$x_1 \cdot x_3$ = interação cavidade x condicionamento ácido

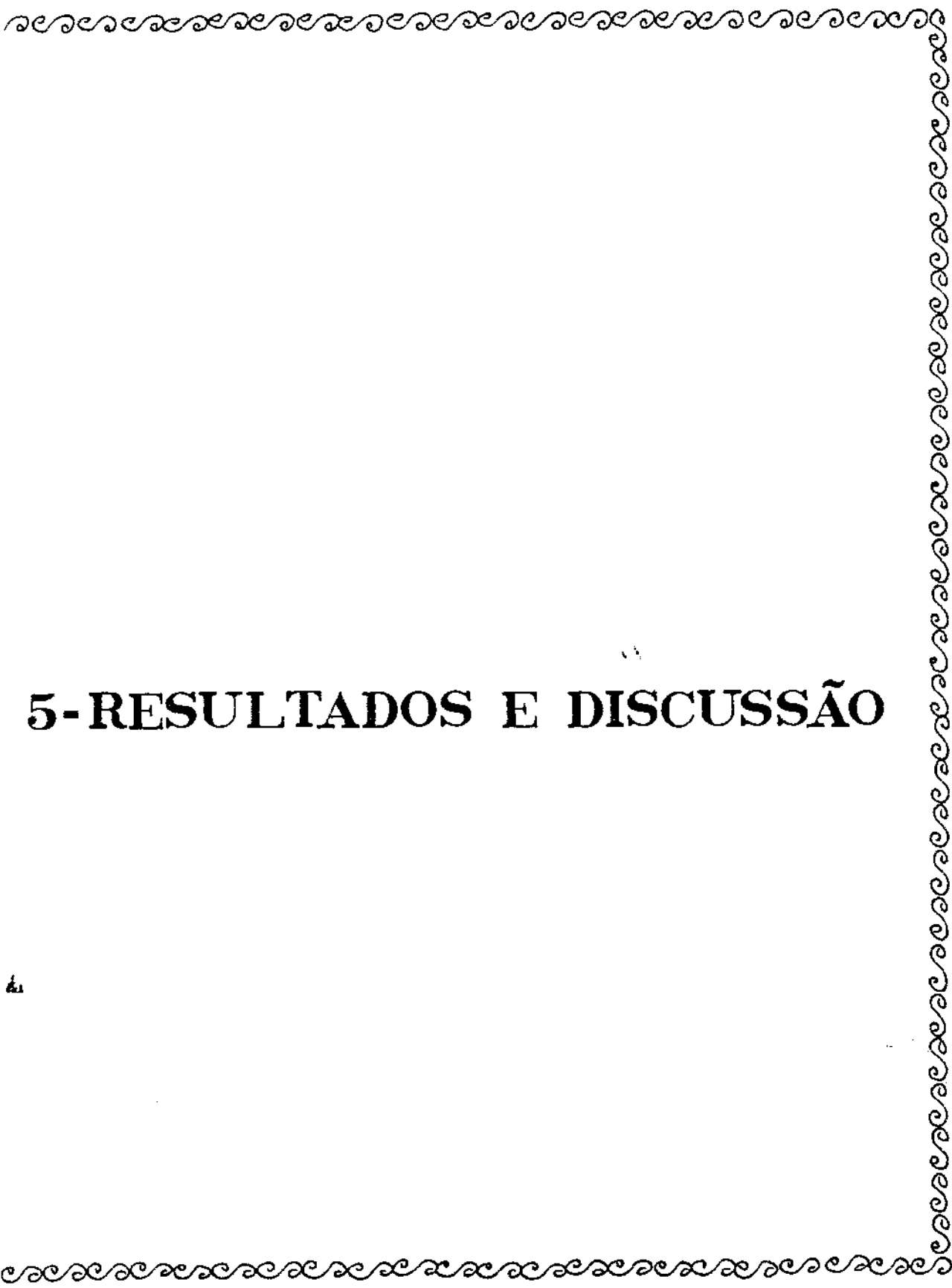
$x_2 \cdot x_3$ = interação material x condicionamento ácido

E = erro aleatório

O programa apresenta testes de significância para verificar se as hipóteses de que os coeficientes, tanto em seu conjunto quanto individualmente, sejam nulos. Tais testes

utilizam, respectivamente, as estatísticas da Razão de Maxi
moverossimilhança, com distribuição de Quiquadrado com nũme
ro de graus de liberdade igual ao número de variáveis indepen
dentes e da Normal reduzida.

A regra de decisão para ambos os testes foi estabele
cida ao nível de 5%.



5-RESULTADOS E DISCUSSÃO

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 RESULTADOS

Os resultados obtidos na avaliação da infiltração marginal estão contidos na Tabela 1, a seguir:

TABELA 1 - RESULTADOS OBTIDOS

		C ₁				C ₂			
		M ₁		M ₂		M ₁		M ₂	
		T ₁	T ₂	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂	T ₁	T ₂
R1	G	0	3	3	0	0	0	3	0
2	G	3	3	1	3	3	0	3	4
3	G	3	3	3	0	0	0	3	0
4	G	0	3	3	3	3	3	0	0
5	G	4	3	3	3	3	0	4	0
6	G	3	3	2	3	0	3	3	0
7	G	3	2	0	0	0	3	3	0
8	G	0	3	3	3	3	0	3	0
9	G	0	3	4	0	3	3	0	3
10	G	4	3	3	3	0	0	3	0

C₁ = cavidade convencional

C₂ = cavidade adesiva

M₁ = resina quimicamente ativada - P10

M₂ = resina fotoativada - P30

T_1 = sem condicionamento ácido

T_2 = com condicionamento ácido

R = repetições

G = Grau

Grau 0 = total ausência de corante na interface restauração/
dente

Grau 1 = com penetração de corante até ou aquém do limite
amelo-dentinário

Grau 2 = com penetração além do limite amelo-dentinário sem
atingir parede axial

Grau 3 = com penetração atingindo parede axial

Grau 4 = com penetração até a câmara polpar

5.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A aplicação do modelo logístico, aos dados da Tabela 1, originou a Tabela 2, a seguir:

TABELA 2 - ESTIMATIVA DOS COEFICIENTES, DESVIO-PADRÃO, LIMITES DOS INTERVALOS DE CONFIANÇA A 25% PARA OS COEFICIENTES E VALORES OBSERVADOS DA ESTATÍSTICA, SEGUNDO VARIÁVEIS INDEPENDENTES

Variáveis Independentes	Coeficiente	D.P.	Limites		Z_0
			Li	Ll	
Cavidade	2,348	0,990	0,408	4,288	2,37*
Material	1,524	0,979	-0,390	3,447	1,56 n.s.
Cond. ácido	3,462	1,080	1,344	5,580	3,20*
Cav. x Mat.	0,809	1,211	-1,566	3,183	0,67 n.s.
Cav. x C. ácido	-2,341	1,235	-4,762	0,081	-1,89 n.s.
Mat. x C. ácido	-3,458	1,208	-5,826	-1,091	-2,86*
Constante	-1,731	0,826	-3,351	-0,111	-1,09*
Razão Maximoverossimilhança observada:					23,094*

* = valor significativo; n.s. = valor não significativo

Verifica-se na última linha dessa Tabela que o valor observado para a estatística da Razão de Maximoverossimilhança (23,094) foi significativo, o que demonstra que houve evidência amostral para rejeitar-se a hipótese de que os coeficientes do modelo (I) sejam nulos simultaneamente. Assim, verifica-se que por entre os pontos do hiperplano, formado pelas abcissas correspondentes às variáveis independentes, pode ser determinada uma regressão múltipla que expressa a dependência linear da infiltração marginal em função das variáveis independentes, de modo geral.

Na mesma Tabela 2, verifica-se que o valor de $Z_0=2,37$ correspondente à variável independente Cavidade foi significativo, e esse fato denota que a amostra evidenciou que a infiltração marginal é influenciada pelo tipo de cavidade estudada. Examinando-se a Tabela 3, nota-se que a Cavidade C_1 (cavidade convencional) permitiu que houvesse infiltração marginal em 77,5% das vezes em que foi submetida ao teste enquanto a Cavidade C_2 (cavidade adesiva) em 47,5%.

TABELA 3 - PERCENTUAL DE INFILTRAÇÃO MARGINAL, SEGUNDO CAVIDADES (%)

Infiltração Marginal	Cavidade	
	C_1	C_2
Não	22,5	52,5
Sim	77,5	47,5
Total	100,0	100,0

Estes resultados encontram respaldo nas observações de LÜESCHER e cols.⁵² que, em 1977, sugeriram novos princípios de preparo cavitário denominado "adesivo", economizando considerável quantidade de estrutura dental sadia, melhorando, desta forma, a integridade marginal. Concluíram que os bons resultados com as restaurações adesivas foram devidos não somente ao condicionamento ácido do esmalte e ao uso de

adesivo mas, principalmente, ao formato da cavidade que propiciou a redução de contração de polimerização das resinas restauradoras, pela menor quantidade de material inserido na cavidade, o que também já foi observado por LUESCHER e cols.⁵¹; LUESCHER e cols.⁵³; LUTZ e cols.⁵⁷; LUTZ e cols.⁵⁸.

Em pesquisa realizada em 1980, LUTZ & KULL⁵⁵ observaram que, em restaurações MOD convencionais, a contração de polimerização não foi compensada pelo condicionamento ácido do esmalte e a aplicação de adesivos. A quantidade de contração e a deficiência das margens aumentaram com o aumento do tamanho do preparo cavitário. As consequências desta contração foram mais evidentes na região cervical, por razões anatômicas, e dificuldade de inserção. Segundo os autores, na região gengivo-proximal do preparo convencional, seja a margem biselada ou não, os prismas de esmalte são muito frágeis e quando condicionados a ácido ocorre uma quebra estrutural; as forças geradas pela contração de polimerização excedem às forças coesivas do esmalte fraturando os prismas.

Outros autores que observaram a adaptação precária com resinas compostas em cavidades convencionais foram MASUTANI e cols.⁶¹, que obtiveram somente 7 a 19% de margens excelentes na parede cervical de preparos convencionais de classe II, indicando que a adaptação marginal pode ser um sério problema.

BEN-AMAR e cols.⁷ discutiram os princípios (contorno, profundidade, ângulos, etc.) de preparos de cavidades de clas

se II que, para as resinas compostas, devem ser diferentes da queles para o amálgama, em virtude das diferentes proprieda des e características dos materiais. Com relação ao contorno, os autores acreditam ser difícil adaptar as resinas aos ângu los retos formados pelas paredes das cavidades, especialmente em locais de difícil acesso.

Os resultados por nós obtidos estão em acordo com os de LUI e cols.⁵⁴ e os de HINOURA e cols.³⁶, que encontraram os melhores resultados em adaptação marginal e resistência à infiltração, com os preparos adesivos. Acreditam que isto seja devido ao condicionamento do esmalte e ao novo preparo de ca vidade que reduz o volume de resina, com conseqüente redução na contração de polimerização. Nos preparos convencionais de Black, ocorreram sempre maiores infiltrações devido ao maior volume de material e à dificuldade de inserção. A infiltração marginal foi sempre maior a nível cervical em todos os ti pos de cavidades o que foi atribuído, além dos fatores já men cionados, à fina camada de esmalte disponível para a adesão.

A Tabela 4, a seguir, mostra a distribuição dos ní veis de infiltração observados nessas cavidades.

TABELA 4 - PERCENTUAL DE INFILTRAÇÃO MARGINAL, SEGUNDO
NÍVEIS DE INFILTRAÇÃO PARA CAVIDADE (%)

Níveis de Infiltração	Cavidade	
	C ₁	C ₂
1	3,2	-
2	6,4	-
3	80,6	89,5
4	9,8	10,5
Total	100,0	100,0

Como se pode observar na Tabela 4, a maior porcentagem de infiltração ocorreu no nível 3, ou seja, com infiltração do corante até a parede axial, nos dois tipos de preparos cavitários. (Fig.11) Este fato demonstra que, na maioria das vezes que a infiltração acontece, ela se propaga através da fenda marginal cervical até atingir a parede axial. Esta observação vai ao encontro de conceitos clássicos de que a dentina é a melhor barreira contra as agressões ao dente^{27,62}.

Inúmeros trabalhos de pesquisa, como os de MUNKSGAARD e cols.⁶³; NEO e cols.⁶⁵; JØRGENSEN e cols.⁴³; HANSEN & ASMUSSEN³³; LUTZ e cols.⁵⁸; HEMBREE JR.³⁵; HANSEN³⁴ e JONES & YOUNGSON⁴⁰, têm demonstrado que nenhum adesivo dentinário é totalmente eficiente na redução das fendas marginais causadas pela contração de polimerização e pelo alto coeficiente de al

teração térmica das resinas. Além de outras causas prováveis dessa ineficiência, como a umidade da dentina, a fina camada e a direção longitudinal dos prismas de esmalte, a camada aderida (smear layer), BUONOCUORE¹² já tinha observado, em 1963, que duas estruturas completamente diferentes (esmalte e dentina) estão envolvidas no preparo cavitário e que um adesivo pode unir-se a uma e não à outra.

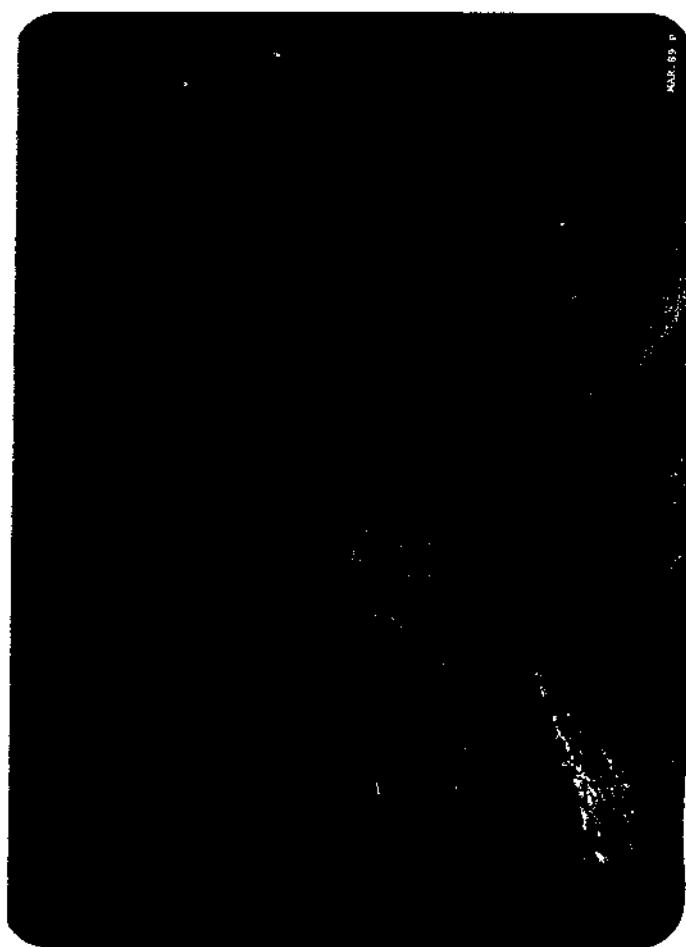


Fig. 11 - Corte longitudinal de uma restauração adesiva evidenciando-se penetração do corante atingindo a parede axial.
(nível 3)

Na 2ª linha da Tabela 2, verifica-se que a variável independente Material foi não significativa para a caracterização do fenômeno estudado, pois o valor de $Z_0=1,56$ foi não significativo. Esse fato é facilmente observado na Tabela 5, onde está evidenciada a distribuição do percentual de infiltração para cada material usado.

TABELA 5 - PERCENTUAL DE INFILTRAÇÃO MARGINAL, SEGUNDO MATERIAL (%)

Infiltração Marginal	Material	
	M_1	M_2
Não	37,5	37,5
Sim	62,5	62,5
Total	100,0	100,0

Verifica-se, pela Tabela 5, que o fator Material foi não significativo, o que quer dizer que qualquer uma das duas resinas usadas propiciaram exatamente a mesma infiltração, não se levando em consideração os outros fatores.

Nossos resultados estão de acordo com o trabalho de GROSS e cols.³⁰, que também não encontraram diferença significativa na infiltração marginal, usando as resinas P10 e P30, observando, porém, infiltração na região cervical de todas as restaurações.

Da mesma forma, KATAOKA & KATO⁴⁴ analisando o comportamento de resinas foto e quimicamente polimerizáveis, não observaram nenhuma diferença no grau de infiltração em função do tipo de material.

Talvez esses resultados possam ser explicados com base na composição da fase orgânica das resinas P10 e P30, uma vez que ambas apresentam o sistema monomérico composto por aproximadamente 30% em peso de monômeros ramificados do BIS-GMA e 48% de monômero TEGMA, conforme nos informa RUYTER & ØYSAED⁷².

Entretanto, segundo LUTZ e cols.⁵⁷ a adaptação marginal em cavidades ocluso-proximais é mais precária quando são usadas resinas fotopolimerizáveis, pois, uma vez que a superfície oclusal, mais próxima à fonte de luz, polimeriza primeiro, os vetores de contração são dirigidos para a oclusal o que provoca o afastamento da resina da parede cervical.

Esta afirmação, feita também por HANSEN³¹ e por LAMBRECHTS e cols.⁴⁶, confirma que a polimerização a luz começa na superfície e depois se irradia através de todo o material, enquanto na polimerização química a reação acontece ao mesmo tempo em todo o material e a contração orienta-se para o centro da massa afastando o material igualmente de todas as paredes cavitárias.

Em ambos os casos, segundo JØRGENSEN e cols.⁴¹; FORSTEN e

cols.²³; BOWEN e cols.⁸; DAVIDSON & DE GEE¹⁸; JENSEN & CHAN³⁹; FINGER & OHSAWA²¹, as forças geradas pela contração das resinas excedem a resistência de união entre o dente e a resina e as forças coesivas entre os prismas de esmalte, resultando trincas e fraturas nas margens cavitárias, principalmente na cervical onde o esmalte é mais delgado.

Para reduzir o efeito da contração de polimerização, muitos autores, como ASMUSSEN³; JØRGENSEN & HISAMITSU⁴²; LUTZ e cols.⁵⁷; WILDER JR.⁸²; JENSEN & CHAN³⁹; PODSHADLEY e cols.⁶⁹; EICK & WELCH¹⁹, FINGER & OHSAWA²¹ e LACY⁴⁵, recomendam a inserção das resinas, pela técnica incremental, em que pequenas porções são inseridas na cavidade e polimerizadas, conseguindo-se, desta maneira, que a contração sofrida pela porção anterior seja parcialmente compensada pela adição da porção posterior. Com a resina fotoativada, esta técnica é menos trabalhosa clinicamente e, como não exige manipulação do material, as bolhas de ar são evitadas. Porém, segundo WILDER JR.⁸²; LEINFELDER e cols.⁴⁸, o maior problema é a fluidez relativa de muitas resinas compostas, o que torna difícil a prevenção de bolhas ao nível ou próximas à margem cervical, pela dificuldade de condensação do material.

Acreditamos que, em nosso trabalho, o fato de as duas resinas terem permitido a mesma infiltração marginal, possa ser atribuído ao uso da técnica incremental, o que minimizou o efeito da contração de polimerização.

A Tabela 6, a seguir, mostra a distribuição dos níveis de infiltração observados segundo Materiais.

TABELA 6 - PERCENTUAL DE INFILTRAÇÃO MARGINAL, SEGUNDO NÍVEIS DE INFILTRAÇÃO PARA OS MATERIAIS (%)

Níveis de Infiltração	Material	
	M ₁	M ₂
1	-	4,0
2	4,0	4,0
3	88,0	80,0
4	8,0	12,0
Total	100,0	100,0

Na Tabela 6, observa-se o mesmo que na Tabela 4, ou seja, a maior percentagem de infiltração aconteceu no nível 3, pelas razões já comentadas anteriormente.

Na 3ª linha da Tabela 2, observa-se que a infiltração marginal foi dependente do Condicionamento ácido, pois seu correspondente coeficiente derivou um valor $Z_0=3,20$, significativo. A Tabela 7 mostra essa dependência. De fato, em 70% das vezes em que não se utilizou o condicionamento ácido, houve infiltração marginal, enquanto que em 55% das vezes em que foi utilizado, houve infiltração. Portanto, foi menor a percentagem de infiltração quando se utilizou o condicionamen

to ácido do esmalte.

TABELA 7 - PERCENTUAL DE INFILTRAÇÃO MARGINAL, SEGUNDO
CONDICIONAMENTO ÁCIDO (%)

Infiltração Marginal	Condicionamento ácido	
	T ₁	T ₂
Não	30,0	45,0
Sim	70,0	55,0
Total	100,0	100,0

A introdução da técnica de condicionamento ácido do esmalte, proposta por BUONOCORE⁴¹ que, segundo o autor, promove o aumento da área de superfície e a capacidade de umectação, permitindo um contato mais íntimo entre a resina restauradora e o esmalte dental, melhorou sensivelmente a retenção e reduziu substancialmente a infiltração marginal.

Os autores são praticamente unânimes em recomendar o condicionamento ácido, porém MARTIN e cols.⁶⁰ observaram que a margem cervical de uma restauração é o local onde aparecem as maiores falhas devido à direção longitudinal dos prismas e a fina camada de esmalte.

Segundo LUTZ & KULL⁵⁵; MASUTANI e cols.⁶¹; FAYYAD & SHORTALL²⁰ e HINOURA e cols.³⁶, a maior infiltração observada a nível cervical deve-se à dificuldade de se realizar um

condicionamento perfeito, principalmente em cavidades de classe II, o que levou LUTZ e cols.⁵⁷ a recomendar a não utilização do condicionamento ácido em caixas proximais.

Na região cervical, o condicionamento não elimina a infiltração porque, segundo GOING e cols.²⁷, o esmalte da região cervical é altamente susceptível à danificação em virtude da pequena espessura nesta região e a dentina pode apresentar maior ou menor permeabilidade dependendo da natureza da mesma⁶².

Estas observações encontram respaldo no trabalho de RETIEF⁷⁰, onde afirma que o condicionamento reduz eficientemente a infiltração desde que exista esmalte suficiente, particularmente nos aspectos cervicais das restaurações.

Outro autor a estudar o assunto foi VAN DIJKEN⁸⁰, que observou que a técnica do condicionamento reduz a infiltração independentemente do tipo de resina utilizada e que a infiltração, em cerca de 50% dos dentes analisados, pode ser devida à quebra da vedação marginal ou adesão insuficiente entre a resina e o esmalte. Além disso, a utilização de dentes extraídos, de diferentes idades, para a realização de pesquisas "in vitro", pode apresentar diferentes estruturas de esmalte e dentina.

Nossos resultados demonstram que, apesar de valores extremamente elevados, o condicionamento ácido foi capaz de

reduzir de 70 para 55% a infiltração marginal observada.

A Tabela 8, por sua vez, demonstra a infiltração ocorrida nos diversos níveis, na ausência ou não do condicionamento ácido.

TABELA 8 - PERCENTUAL DE INFILTRAÇÃO MARGINAL, SEGUNDO NÍVEIS DE INFILTRAÇÃO PARA CONDICIONAMENTO ÁCIDO (%)

Níveis de Infiltração	Condicionamento ácido	
	T_1	T_2
1	3,6	-
2	3,6	4,5
3	78,6	91,0
4	14,2	4,5
Total	100,0	100,0

Com a Tabela 8, aconteceu o mesmo que com as Tabelas 4 e 6, ou seja, a maior percentagem de infiltração aconteceu no nível 3, pelas mesmas razões já comentadas anteriormente.

Na 4^a linha da Tabela 2, verifica-se que a infiltração marginal não foi influenciada pela atuação conjunta das variáveis Cavidade x Material, pois o valor $Z_0=0,67$ correspondente ao coeficiente interação de ambas foi não significativo. Esse fato atesta que na cavidade C_1 houve maior percentual de infiltração marginal que na C_2 , tanto no material M_1

quanto no M_2 e que esses materiais permitiram igual percentual de infiltração marginal em cada cavidade. Na Tabela 9, tem-se a explicação em termos de percentagem.

TABELA 9 - PERCENTUAL DE INFILTRAÇÃO MARGINAL, SEGUNDO A INTERAÇÃO CAVIDADE X MATERIAL (%)

Infiltração Marginal	Cavidade x Material			
	$C_1 \times M_1$	$C_1 \times M_2$	$C_2 \times M_1$	$C_2 \times M_2$
Não	20,0	25,0	55,0	50,0
Sim	80,0	75,0	45,0	50,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Houve maior percentagem de infiltração na cavidade convencional que na adesiva, porém tanto a resina P10 como a P30 tiveram a mesma percentagem de infiltração, tanto na cavidade convencional, como na adesiva.

Estes resultados estão de acordo com os de GROSS e cols.³⁰; KATAOKA & KATO⁴⁴ e TORSTENSON & BRÄNNSTRÖM⁷⁹ que, em cavidades convencionais, observaram o mesmo grau de infiltração tanto para o P10 como o P30.

Nossos achados coincidiram também com os de LUTZ e cols.⁵⁸ que, utilizando o P10 em cavidades classe II convencionais e adesivas, demonstraram que este material de polimerização química mostrou excelente adaptação marginal nas cavi

dades adesivas, mas em cavidades convencionais não propiciou uma adaptação adequada, talvez devido à fraca ligação da interface dente/restauração e à frágil estrutura gengivo-proximal enfraquecida pelo condicionamento ácido, ou à consistência um tanto pegajosa do P10, que dificulta a condensação na caixa proximal, ou, ainda, às forças desenvolvidas pela contração de polimerização, resultando em fraturas marginais em alta percentagem dos casos.

Nossas observações encontram respaldo nas pesquisas de HOLAN e cols.³⁸, que também encontraram alto grau de penetração de corantes nas margens cervicais em cavidades convencionais de classe II, utilizando o P10, e de FAYYAD & SHORTALL²⁰, utilizando o P30.

LUTZ e cols.⁵⁸ e HINOURA e cols.³⁶ concluíram que a adaptação marginal de uma restauração MOD é determinada pelo planejamento da cavidade, quantidade de esmalte ao longo do ângulo gengivo-proximal, condicionamento ácido do esmalte, aplicação de agentes adesivos, material usado e técnica de inserção aplicada. LEINFELDER e cols.⁴⁸ mencionaram uma série de problemas associados ao uso de resinas compostas posteriores, entre os quais figuram: dificuldade em eliminar porosidade ao longo da parede cervical da cavidade e, o mais importante, a baixa viscosidade não permite condensação do material.

Na 5ª linha da Tabela 2, verifica-se que a interação das variáveis Cavidade e Condicionamento ácido apresentou uma

contribuição não significativa para o estudo da infiltração marginal, pois foi não significativo o valor observado para $Z_0 = -1,89$. Isso significa que a variação da infiltração marginal que ocorreu entre as cavidades (Tabela 2), quando não se levaram em conta as alternativas da variável condicionamento ácido, também ocorreu em presença das alternativas desta variável. Em outras palavras, o condicionamento ácido não alterou a maior infiltração que ocorreu nas cavidades convencionais, quando comparada às adesivas, o que é mostrado na Tabela 10.

TABELA 10 - PERCENTUAL DE INFILTRAÇÃO MARGINAL SEGUNDO A INTERAÇÃO CAVIDADE X CONDICIONAMENTO ÁCIDO

Infiltração Marginal	Cavidade x Condicionamento ácido			
	$C_1 \times T_1$	$C_1 \times T_2$	$C_2 \times T_1$	$C_2 \times T_2$
Não	25,0	20,0	35,0	70,0
Sim	75,0	80,0	65,0	30,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Estes resultados coincidem, para a cavidade convencional, com os de LUTZ e cols.⁵⁷, cujos resultados de infiltração foram iguais, condicionando ou não a superfície de esmalte proximal. Concluíram que não existe vantagem em se usar a técnica do condicionamento nas caixas proximais de preparos classe II planejadas convencionalmente.

Quando a cavidade adesiva foi submetida ao condicionamento ácido, obtivemos melhores resultados que na convencional condicionada, e estes achados estão de acordo com os de LÜESCHER e cols.⁵¹ ; LUTZ e cols.⁵⁷; LUTZ e cols.⁵⁸

Isto pode ser explicado por LAMBRECHTS e cols.⁴⁶ e MARTIN e cols.⁶⁰, que disseram que, quando uma resina composta é colocada em grandes cavidades, a massa a ser polimerizada é maior e as forças de contração prevalecem e produzem fenda marginal, mesmo quando é utilizada a técnica do condicionamento ácido, e a área cervical é a mais crítica, pois não há quantidade suficiente de esmalte.

Portanto a contração de polimerização não é, geralmente, um problema para pequenas cavidades quando se utiliza o condicionamento do esmalte, porque existe maior área de esmalte íntegro, e, portanto, o condicionamento será mais efetivo, além de ser menor o volume de resina, o que deve gerar menor contração de polimerização.

Na Tabela 2, verifica-se, ainda, em sua 6ª linha, que a interação Material x Condicionamento ácido apresentou valor negativo significativo para caracterizar-se a infiltração marginal no presente estudo. A Tabela 11 relata esse fato em termos de percentagem.

TABELA 11 - PERCENTUAL DE INFILTRAÇÃO MARGINAL, SEGUNDO A INTERAÇÃO MATERIAL X CONDICIONAMENTO ÁCIDO

Infiltração Marginal	Material x Condicionamento ácido			
	$M_1 \times T_1$	$M_1 \times T_2$	$M_2 \times T_1$	$M_2 \times T_2$
Não	45,0	30,0	15,0	60,0
Sim	55,0	70,0	85,0	40,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

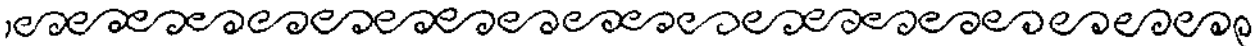
A resina quimicamente ativada permitiu maior infiltração quando associada ao condicionamento ácido, enquanto na resina fotoativada houve redução da infiltração.

Nossas observações não estão em acordo com as de GROSS e cols.³⁰; BRÄNNSTRÖM⁹ e TORSTENSON & BRÄNNSTRÖM⁷⁹ que não encontraram diferença significativa na infiltração quando usaram a resina P10 ou a P30.

Entretanto LUI e cols.⁵⁴ encontraram, para uma resina experimental quimicamente ativada, os piores resultados em todas as margens cavitárias, o que foi atribuído à dificuldade de condensar convenientemente o material na cavidade, devido a sua excessiva viscosidade.

De acordo com esses resultados, podemos recomendar que, quando a restauração for executada com resina quimicamente ativada, não deve ser feito o condicionamento ácido do es

malte a nível cervical e, quando a restauração for com resina fotoativada, o condicionamento deve ser efetuado, não se levando em consideração o tipo de cavidade.



6 - CONCLUSÕES



6 - CONCLUSÕES

À vista dos resultados obtidos em nosso trabalho, julgamos poder concluir que:

1- Ocorreu infiltração marginal, a nível cervical, em 77,5% das restaurações de cavidades convencionais e em 47,5% das cavidades adesivas.

2- A maior percentagem de infiltração, independentemente dos fatores em estudo, ocorreu sempre no nível 3, ou seja, com infiltração até a parede axial.

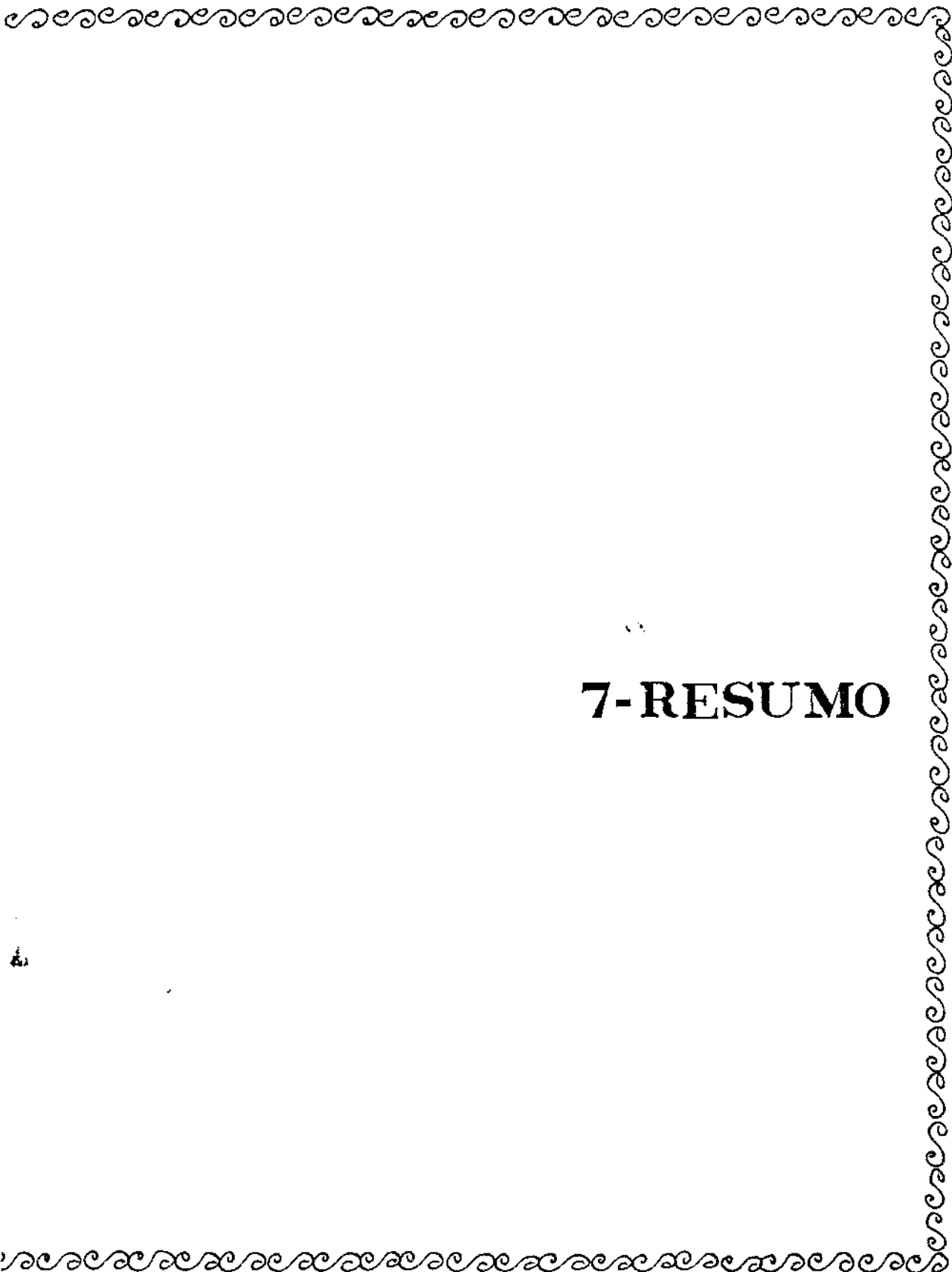
3- Tanto a resina quimicamente ativada quanto a fotoativada permitiram a mesma infiltração.

4- O condicionamento ácido reduziu, de 70 para 55%, o percentual de infiltração observado.

5- A infiltração observada para a cavidade convencional e adesiva não se alterou quando se usou a resina quimicamente ativada ou a fotoativada.

6- A maior infiltração marginal observada nas ca
vidades convencionais quando comparada com as cavidades ade
sivas não se alterou em função do condicionamento ácido.

7- O condicionamento ácido mostrou-se mais efe
tivo na redução da infiltração quando se usou a resina fotoa
tivada.



7-RESUMO

7 - RESUMO

Por muitos anos a profissão odontológica tem procurado um material estético para substituir as ligas de amālgama.

Recentemente, têm aparecido no comércio as resinas compostas para dentes posteriores indicadas para restaurações onde não há incidência de forças mastigatôrias.

Tais resinas têm, porém, apresentado falhas, e, entre elas, a infiltração marginal, que tem enorme importância, pois é responsável pela sensibilidade pós-operatôria, manchamento e ocorrência de cáries secundárias com conseqüentes alterações patológicas da polpa.

Este trabalho teve a finalidade de estudar "in vitro" a infiltração marginal, a nível cervical, de restaurações classe II com as resinas posteriores quimicamente ativadas P10 e fotoativadas P30, em dois tipos de cavidades: convencional e adesiva. Foi verificado também o efeito do condicionamento ácido nesta região.

A pesquisa foi realizada em dentes pré-molares recentemente extraídos por motivo ortodôntico, e para obter ca

vidades padronizadas os preparos foram feitos com a utilização de um microscópio modificado por GABRIELLI e cols.²⁵ Foi utilizado adesivo dentinário (Scotchbond) em todos grupos experimentais.

A infiltração foi evidenciada por meio do corante Rodamina B, após ciclagem térmica entre as temperaturas 10°C e 50°C, e analisada seguindo o critério de HIRSCH & WEINREB³⁷, modificado, com auxílio de uma lupa estereoscópica ZEISS com 10 aumentos.

Pelos resultados obtidos, pudemos verificar que:

1- Ocorreu infiltração marginal a nível cervical em 77,5% das restaurações de cavidades convencionais e em 47,5% das cavidades adesivas.

2- A maior percentagem de infiltração, independentemente dos fatores em estudo, ocorreu sempre no nível 3, ou seja, com infiltração até a parede axial.

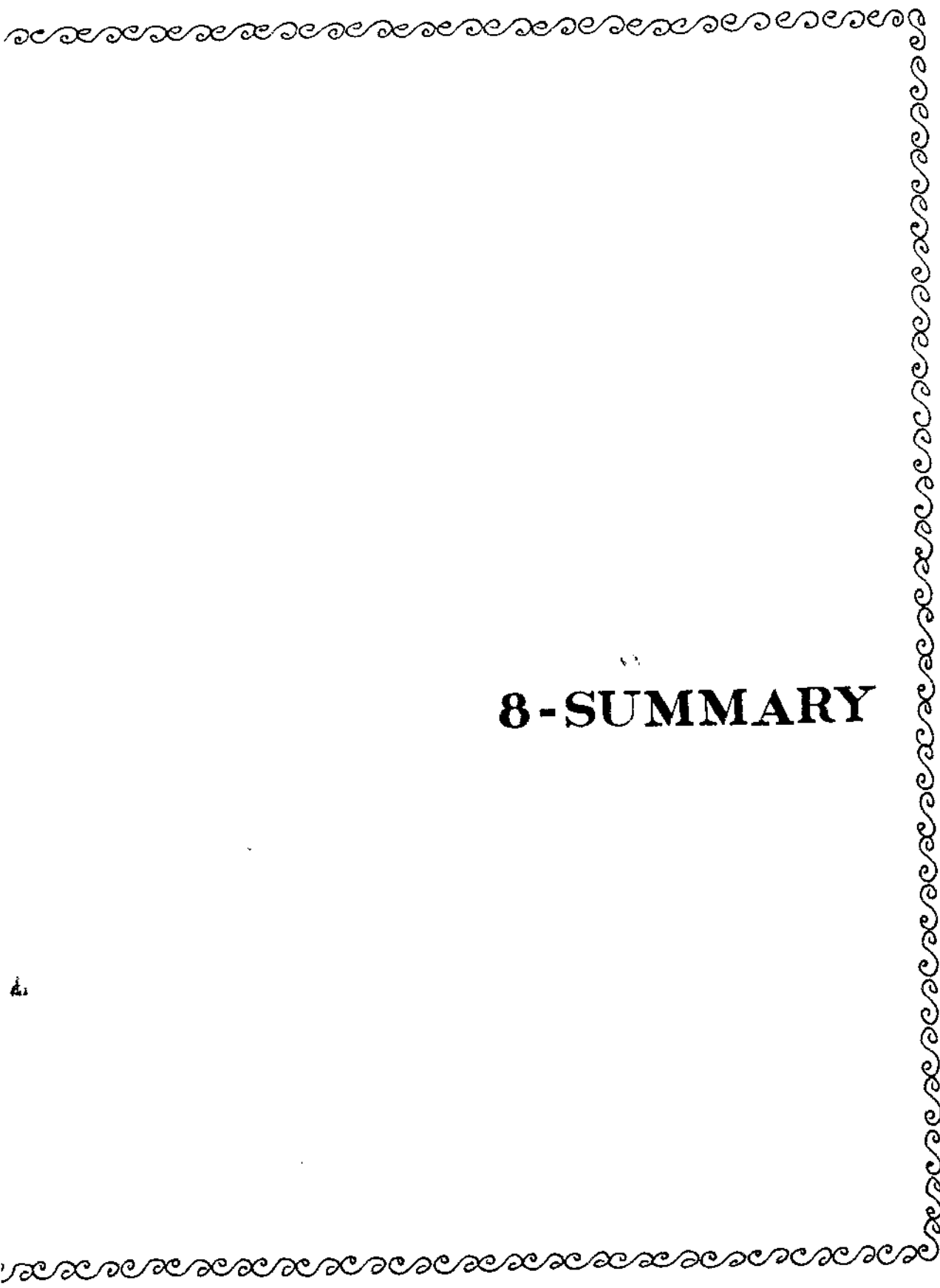
3- Tanto a resina quimicamente ativada quanto a fotoativada permitiram a mesma infiltração.

4- O condicionamento ácido reduziu, de 70 para 55%, o percentual de infiltração observado.

5- A infiltração observada para a cavidade convencional e adesiva não se alterou quando se usou a resina quimicamente ativada ou a fotoativada.

6- A maior infiltração marginal observada nas ca
vidades convencionais quando comparada com as cavidades ade
sivas não se alterou em função do condicionamento ácido.

7- O condicionamento ácido mostrou-se mais efe
tivo na redução da infiltração quando se usou a resina fotoati
vada.



8-SUMMARY

8 - SUMMARY

For many years the dental profession has sought an esthetic material to replace the amalgam alloys.

Recently composite resins for posterior teeth have been introduced into the marketplace. The manufacturers claimed that these materials are indicated for stress-bearing restoration.

However, such resins have presented some limitations such as marginal leakage which has great clinical importance because it is responsible for postoperative sensitivity, and occurrence of secondary caries followed by pathological changes of the pulp.

The purpose of this "in vitro" study was to investigate the cervical marginal leakage in class II restorations with chemically cured resin - P10 - and light-cured resin - P30 - in two types of cavities: conventional and adhesive. The effect of acid-etching in this area was also observed.

The cavities were prepared in premolar teeth, recently extracted for orthodontic purposes, using a Microscope Modified by GABRIELLI and cols.²⁵, in order to

obtain standardized cavities. Dentine adhesive (Scotchbond) was used in all experimental groups. Leakage was evidenced by Rodamina B dye penetration after thermocycling procedure between 10°C and 50°C temperature and analysed according to HIRSCH & WEINREB³⁷ modified criterion by using ZEISS Stereoscopic Magnifying Glass (10x).

According to the results, we should concluded that:

1- Cervical marginal leakage occurred to 77,5% of conventional cavities restorations and 47,5% of adhesives cavities.

2- The major percents of leakage, regardless the factors studied, always occurred at level 3, that is, with leakage up to axial wall.

3- Either chemically cured resin or light - cured resin presented the same leakage.

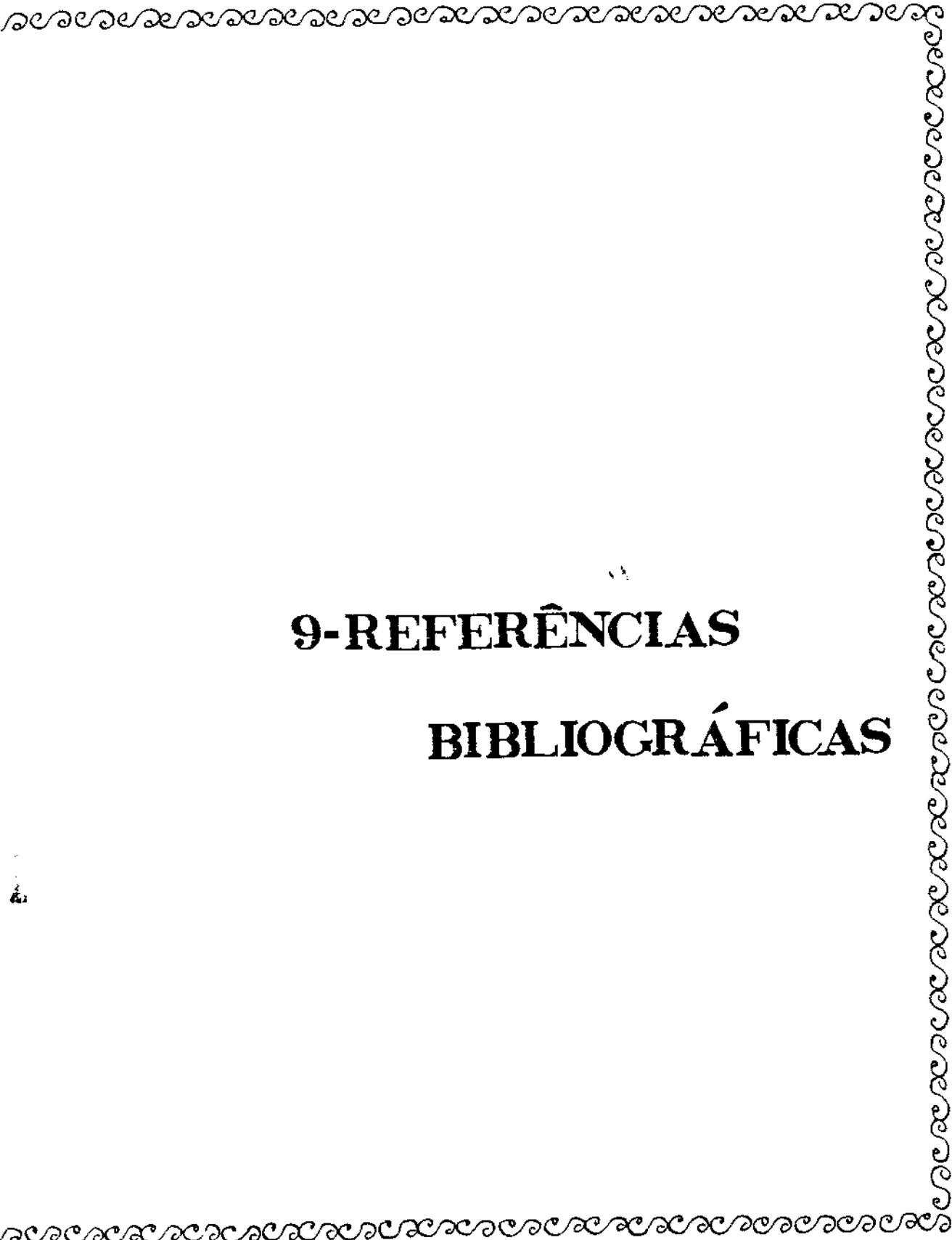
4- The acid-etching reduced from 70% to 55% the leakage percentage observed.

5- The leakage observed for adhesive or conventional cavities continued when chemically cured resin or light - cured resin was used.

6- Acid-etching have not changed the greater leakage in conventional cavities when compared to adhesive

cavities.

7- Acid-etching have been more effective to reduce leakage when light-cured resin was used.



9-REFERÊNCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ASMUSSEN, E. & JØRGENSEN, K.D.- A microscopic investigation of the adaptation of some plastic filling materials to dental cavity walls. Acta odontol.scand.,30(1):3-21, 1972.
- 2 - ASMUSSEN, E.- Composite restorative resins. Composition versus wall-to-wall polymerization contraction. Acta odontol. scand., 33:337-44, 1975.
- 3 - ASMUSSEN, E.- Marginal adaptation of restorative resins in acid etched cavities. Acta odontol.scand.,35:125-33, 1976.
- 4 - ASMUSSEN, E.- Clinical relevance of physical, chemical, and bonding properties of composite resins. Operat. Dent., 10:61-73, 1985.
- 5 - BAUER, J.G. & HENSON, J.L. - Microleakage a measure of the performance of direct filling materials. Operat. Dent., 9(1):2-9, 1984.

- 6 - BEN-AMAR, A. et alii - Comparison of the effect of a new bonding agent (Scotchbond) and the conventional bonding agent on marginal sealing in composite resins restorations. Dent.med., 2(1):14-7, 1984.
- 7 - BEN-AMAR, A. et alii - Cavity design for class II composite restorations. J.prosthet.Dent., 58(1): 5, 1987.
- 8 - BOWEN, R.L. et alii - Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues: forces developing in composite materials during hardening. J.Am.Dent.Assoc. 106:475-7, 1983.
- 9 - BRÄNNSTRÖM, M. - Composite resin restoration:biological considerations with special reference to dentin and pulp. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POSTERIOR COMPOSITE RESIN DENTAL RESTORATIVE MATERIALS.St.Paul, Minn. 1985. St.Paul, Minnesota Mining Mfg.Co., 1985. p. 71-81.
- 10- BRÄNNSTRÖM, M. - Infection beneath composite resin restorations: can it be avoided? Operat.Dent., 12(4):159-63, 1987.

- 11 - BUONOCORE, M.G. - A simple method of increasin the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J.dent.Res., 34(6):849-53, 1955.
- 12 - BUONOCORE, M.G. - Principles of adhesive retention and adhesives restorative materials. J.Am.Dent.Assoc., 67(1/6):382-91, 1963.
- 13 - BUONOCORE, M.G. et alii - Evaluation of an enamel adhesive to prevent marginal leakage:an in vitro study. J.Dent.Child., 40:119-24, 1973.
- 14 - CHRISTEN, A.G. & MITCHELL, D.F. - A fluorescent dye method for demonstrating leakage around dental restorations. J.dent.Res., 45:1485-92, 1966.
- 15 - CRIM, G.A. & MATTINGLY, S.L. - Evaluation of two methods for assessing marginal leakage. J.prosthet.Dent., 45:160-3, 1981.
- 16 - CRIM, G.A. et alii - Comparison of four thermocycling techniques. J.prosthet.Dent., 53(1):50-3, 1985.

- 17 - CRIM, G.A. et alii - Microleakage with a dentin - bonding agent. Gen.Dent., 33(3):232-4, 1985.
- 18 - DAVIDSON, G.L. & DE GEE, A.S. - Relaxation of polymerization contraction stresses by flow in dental composites. J.dent.Res., 63(2):146-8, 1984.
- 19 - EICK, J.D. & WELCH, F.H. - Polymerization shrinkage of posterior composite resins and its possible influence on post operative sensitivity. Quintessence Int., 17(2):103-11, 1986.
- 20 - FAYYAD, M.A. & SHORTALL, A.C.C. - Microleakage of dentine bonded posterior composite restorations. J.Dent., 15(2):67-72, 1987.
- 21 - FINGER, W.J. & OHSAWA, M. - Effect of bonding agents on gap formation in dentin cavities. Operat. Dent., 12(3):100-4, 1987.
- 22 - FISBEIN, S. et alii - The effect of VLC Scotchbond and incremental filling technique on leakage around class II composite restorations. ASDC J.Dental Child., 55(1):29-33, 1988.

- 23 - FORSTEN, L. et alii - Marginal leakage in vitro of composite fillings in posterior human teeth. Proc. Finn. Dent. Soc., 78(3):155-8, 1982.
- 24 - FRASER, C.J. - A study of the efficacy of dental fillings. J.dent.Res., 9:507-17, 1929.
- 25 - GABRIELLI, F. et alii - Efeito do ataque ácido do esmalte externo e das paredes internas da cavidade na infiltração marginal de restaurações com resinas compostas. Rev.Odont.UNESP, 8/9:49-58, 1980.
- 26 - GATTI, A. et alii - Identification of Pl0, a composite resin for posterior restorations. Dent.Cadmos, 53(3): 63,65,68,70, 1985.
- 27 - GOING, R.E. et alii - Marginal penetrations of dental restorations as studied by crystal violet dye and I¹³¹. J.Am.Dent.Assoc., 61:285-300, 1960.
- 28 - GOING, R.E. - Microleakage around dental restorations: a summarizing review. J.Am.Dent.Assoc., 84: 1349 - 57, 1972.

- 29 - GOING, R.E. - Reduzing marginal leakage: a review of materials and techniques. J.Am.Dent.Assoc., 99: 646 - 51, 1979.
- 30 - GROSS, J.D. et alii - Microleakage of posterior composite restorations. Dent.Mater., 1(1):7-10, 1985.
- 31 - HANSEN, E.K. - Visible light-cured composite resins: polymerization contraction, contraction pattern and hygroscopic expansion. Scand.J.dent.Res., 90(4):329-35, 1982.
- 32 - HANSEN, E.K. - Marginal porosity of light activated composites in relation to use of intermediate low-viscous resins. Scand.J.dent.Res., 92(2):148-55, 1984.
- 33 - HANSEN, E.K. & ASMUSSEM, E. - Comparative study of dentin adhesives. Scand.J.dent.Res., 93(3):280-7, 1985.
- 34 - HANSEN, E.K. - Effect of three dentin adhesives on marginal adaptation of two light-cured composites. Scand.J.dent.Res., 94(1):82-6, 1986.

- 35 - HEMBREE JR., J.H. - In vitro microleakage of a new dental adhesive system. J.prosthet.Dent.,55(4):442-5, 1986.
- 36 - HINOURA, K. et alii - Cavity design and placement techniques for class 2 composites. Operat.Dent.,13(1): 12-9, 1988.
- 37 - HIRSCH, W.E. & WEINREB, M.M. - Marginal fit of direct acrylic restorations. J.Am.Dent.Assoc.,56:13-21,1958.
- 38 - HOLAN, G. et alii - In vitro assessment of the effect of Scotchbond on the marginal leakage of classe II composite restorations in primary molars. J.Dent.Child.,53 (3): 188-92, 1986.
- 39 - JENSEN, M.E. & CHAN, D.C.N. - Polymerization shrinkage and microleakage. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POSTERIOR COMPOSITE RESIN DENTAL RESTORATIVE MATERIALS, St.Paul, Minn. 1985. St.Paul, Minnesota Minning Mfg. Co.,1985. p.243-62.
- 40 - JONES, J.G. & YOUNGSON, C.C. - Marginal leakage associated with three posterior restorative materials. J.Dent. , 16(3):130-4, 1988.

- 41 - JØRGENSEN, K.D. et alii - Enamel damages caused by contracting restorative resins. Scand.J.dent.Res., 83: 120-2, 1975.
- 42 - JØRGENSEN, K.D. & HISAMITSU, H. - Class 2 composite restorations: prevention in vitro of contraction gaps. J.dent.Res., 63(2):141-5, 1984.
- 43 - JØRGENSEN, K.D. et alii - Composite wall - to - wall polymerization contraction in dentin cavities treated with various bonding agents. Scand.J.dent.Res., 93(3): 276-9, 1985.
- 44 - KATAOKA, M. & KATOH, Y. - Studies on posterior composite resin. Part I. On the degree of marginal closure related to materials, filling techniques and cavity designs. NIPPON DENTAL UNIVERSITY, 20:69-70, 1986.
- 45 - LACY, A.M. - A critical look at posterior composite restorations. J.Am.Dent.Assoc., 114(3):357-62, 1987.
- 46 - LAMBRECHTS, P. et alii - Evaluation of clinical performance for posterior composite resins and dentin adhesives. Operat.Dent., 12(2):53-78, 1987.

- 47 - LEINFELDER, K.F. & LUNDEEN, T.F. - Current status of posterior composite resins. J.Colo.Dent.Assoc., 62(1): 3-6, 1983.
- 48 - LEINFELDER, K.F. et alii - Posterior composite resins. A critical review. J.Ala.Dent.Assoc., 69(1):19-25, 1985.
- 49 - LEINFELDER, K.F. et alii - Efficacy of the dentin bonding agent. Part I. Their effectiveness in reducing microleakage. J.Ala.Dent.Assoc., 70(1):13-20, 1986.
- 50 - LEINFELDER, K.F. - Posterior composite resins. J.Am.Dent.Assoc., 117(4):E-21, 1988.
- 51 - LÜESCHER, B. et alii - Microleakage and marginal adaptation in conventional and adhesive class II restorations. J.prosthet.Dent., 37(3):300-9, 1977.
- 52 - LÜESCHER, B. et alii - The prevention of microleakage and achievement of optimal marginal adaptation. J. preventive Dent., 4(2):16-21, 1977.
- 53 - LÜESCHER, B. et alii - Microleakage and marginal adaptation of composite resin restoration. J.prosthet.Dent., 39(4): 409-13, 1978.

- 54 - LUI, J.L. et alii - Margin quality and microleakage by class II composite resin restorations. J.Am.Dent.Assoc., 114(1):49-54, 1987.
- 55 - LUTZ, F. & KULL, M. - The development of a posterior tooth composite system. In vitro investigation. Helv.Odont. Acta., 24(1):455-83, 1980.
- 56 - LUTZ, F. & PHILLIPS, R.W. - A classification and evaluation of composite resin systems. J.prosthet.Dent., 50(4):480-8, 1983.
- 57 - LUTZ, F. et alii - Optimizing the marginal adaptation of MOD composite restorations. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POSTERIOR COMPOSITE RESIN DENTAL RESTORATIVE MATERIALS. St.Paul, Minn. 1985. St.Paul, Minnesota Mfg. Co., 1985. p.405-19.
- 58 - LUTZ, F. et alii - P10 - its potencial as a posterior composite. Dent.Mater., 1(2):61-5, 1985.
- 59 - LUTZ, F. et alii - P30 - better or worse than P10? J.dent.Res., 65, 813 abstr.789, 1986.

- 60 - MARTIN, F.E. et alii - Acid-etching of enamel cavity walls. Aust.Dent.J., 29(5):308-14, 1984.
- 61 - MASUTANI, S. et alii - SEM analysis of marginal adaptation of class II resin restoration, IADR Prog & Abstr 1983; 62; n9138.
- 62 - MOONEY, J.B. - Operatōria Dental. Buenos Aires. Editorial Medica Panamericana S.A., 1981, p.179.
- 63 - MUNKSGAARD, E.C. et alii - Effect of five adhesives on adaptation of resin in dentin cavities. Scand.J.dent. Res., 92(6):544-8, 1984.
- 64 - NELSEN, R.J. et alii - Fluid exchange at the margins of dental restorations. J.Am.Dent.Assoc., 44:288-95, 1952.
- 65 - NEO, J. et alii - Composite Resin microleakage: effects of bonding agents and polishing times. J.dent.Res., 63:179, 1984 (Abstr).
- 66 - PETERSON, E.A. et alii - A comparison of the physical properties of four restorative resins. J.Am.Dent.Assoc., 73(6):1324-36, 1966.

- 67 - PHILLIPS, R.W. & LUTZ, F. - COUNCIL ON DENTAL MATERIALS, INSTRUMENTS, and EQUIPMENT, STATUS REPORT on POSTERIOR COMPOSITES. J.Am.Dent.Assoc., 107(1):74-76, 1983.
- 68 - PHILLIPS, R.W. - Materiais Dentários de Skinner, 8^a ed. Rio de Janeiro, Interamericana, 1984, p.170.
- 69 - PODSHADLEY, A.G. et alii - Interface seal of incremental placement of visible light-cured composite resins. J.prosthet.Dent., 53(5):625-6, 1985.
- 70 - RETIEF, D.H. - Are adhesive techniques sufficient to prevent microleakage? Oper.Dent., 12(4):140-5, 1987.
- 71 - ROULET, J.F. - The problems associated with substituting composite resins for amalgam: a status report on posterior composites. J.dent., 16(3):101-13, 1988.
- 72 - RUYTER, I.E. & ØYSAED, H. - Composite for use in posterior teeth: composition and conversion. J.Bio.Mat.Research., 21(1):11-23, 1987.
- 73 - SELTZER, S. - The penetration of microorganisms between the tooth and direct resin fillings. J.Am.Dent.Assoc., 51:560-6, 1955.

- 74 - SILVA FILHO, F.P.M. & SIMÕES, M.A. - Contribuição ao estudo das infiltrações marginais nas restaurações com resinas. Efeito do tipo de resina, do tempo de imersão em água e da ciclagem térmica. Rev.Ass.paul.Cirurg.Dent.,35(4):326-37, 1981.
- 75 - SUZUKI, M. et alii - Posterior composite resin restoration-clinical consideration. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM on POSTERIOR COMPOSITE RESIN DENTAL RESTORATIVE MATERIALS. St.Paul, Minn.,1985. St.Paul, Minnesota Mining Mfg.Co.,1985. p.455-64.
- 76 - SWARTZ, M.L. & PHILLIPS, R.W. - In.vitro studies on the marginal leakage of restorative materials. J.Am.Dent.Assoc.,62(2):141-57, 1961.
- 77 - TANI, Y. - Current status of posterior composite resin in Japan. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POSTERIOR COMPOSITE RESIN DENTAL RESTORATIVE MATERIALS. St.Paul, Minn.1985. St. Paul, Minnesota Mining Mfg. Co., 1985. p.185-97.
- 78 - TAYLOR, D.F. et alii - Effects of dentinal bonding on the leakage of composite restorations. N.Carol. Dent.GAZ.,6(3):10-1, 1984.

- 79 - TORSTENSON, B. & BRÄNNSTRÖM, M. - Contraction Gap under composite resin restorations - effect of hygroscopic expansion and thermal stress. Oper.Dent.,13(1):24-31, 1988.
- 80 - VAN DIJKEN, J.W.V. - Effect of acid etching on microleakage around and adaptation of composite fillings. J.Int. Assoc.Dent.Child.,11(2):33-40, 1980.
- 81 - WALTER, L.R.F. & HOKAMA, H. - Um novo aparelho de perfuração destinado ao estudo dos materiais odontológicos. Rev.Ass.paul.Cirurg.Dent.,30:77-8, 1976.
- 82 - WILDER Jr., A.D. - Clinical techniques of placement for posterior composite resins. In:INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POSTERIOR COMPOSITE RESIN RESTORATIVE MATERIALS. St. Paul, Minn. 1985. St.Paul, Minnesota Mining Mfg. Co., 1985. p.465-73.
- 83 - ZINCK, J.H. & LEDOUX, P.M. - Posterior composites: Part I. LDA J.,43(3):9-12, 1985.

"Deus espera receber
de volta as flores que
já são suas, mas ofertadas
pela mão do homem."

(Tagore)