

CECÍLIA GATTI GUIRADO

(Cirurgiã Dentista)

EFEITOS DAS VARIÁVEIS BRUNIDURA, CICLO TÉRMICO E
PERÍODOS DE ARMAZENAGEM NA INFILTRAÇÃO MARGINAL
DAS RESTAURAÇÕES DE AMÁLGAMA DE PRATA.

Orientador: Dr. Simonides Consani

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia
de Piracicaba da Universidade Estadual de
Campinas, para a obtenção do título de
Mestre em Odontologia - Área de Materiais
Dentários.

*Este exemplar de Tese foi
devidamente corrigido de
conformidade à Resolução
CCPG/036/83*

Piracicaba, 15 de outubro de 1985

N

PIRACICABA - S.P.

- 1985 -

BRUNIDURA

Dedico,

Ao meu marido Nivaldo, companheiro de
todos os momentos, e sua manifestação
de apoio e carinho.

Ao meu pai, meu grande incentivador,
mesmo não estando presente entre nós.

À minha mãe, valiosa e inestimável
figura, estímulo imprescindível à
realização de minha carreira.

Aos pequenos Gustavo e Gisele,
por todo amor e alegria que me
proporcionam.

Ao Professor Doutor SIMONIDES CONSANI,
Titular da Área e Sub-Coordenador do
Curso de Pós-Graduação em Materiais
Dentários,

nossos sinceros agradecimentos pela confiança
em nós depositada, iniciando-nos na carreira
universitária e orientando-nos de forma segura
na elaboração deste trabalho.

Agradecimento Especial

Ao Professor Doutor LUIZ ANTONIO RUHNKE,
Titular da Área e Coordenador do Curso de
Pós-Graduação em Materiais Dentários, cu
jo apoio, sugestões e amizade foram rele
vantes para a realização deste trabalho.

Agradecemos,

Ao Professor Doutor Luiz Valdrighi, Diretor da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP;

Ao Professor Doutor Rene Guerrini, Titular da Área de Odontopediatria, pelo alto espírito de coleguismo e despreendimento;

Aos Professores Doutores Antonio Carlos Usberti, Clotildes Fernandes Peters, José Renci e José Carlos Gavazzi, da Área de Odontopediatria, pela amizade e estímulo;

Aos Professores Doutores Wolney Stolf e Mário Fernando Gões, da Área de Materiais Dentários, que nos acompanharam durante o curso de Pós-Graduação; e,

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação, Tereza de Jesus Souza Sampaio, Antonio Carlos Trevisan e Luis Roberto Lovadino, pela amizade e espírito de coleguismo com que nos distinguiram durante nosso convívio.

Í N D I C E

	p.
Capítulo 1	
INTRODUÇÃO	2
Capítulo 2	
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
Capítulo 3	
PROPOSIÇÃO	53
Capítulo 4	
MATERIAIS E MÉTODO	55
Capítulo 5	
RESULTADOS	65
Capítulo 6	
DISCUSSÃO	76

Capítulo 7

CONCLUSÃO	88
-----------------	----

Capítulo 8

RESUMO	90
--------------	----

Capítulo 9

SUMMARY	93
---------------	----

Capítulo 10

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
----------------------------------	----

APÊNDICE	104
----------------	-----

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

O amálgama dentário sempre foi considerado como material de eleição, principalmente para as restaurações de classe I e II, sendo, também, indicado para as de classes III e V, quando a estética não for fator preponderante.

Para minimizar as possíveis falhas que possam ocorrer no desempenho clínico deste material, frequentes pesquisas têm sido realizadas, com a intenção de melhorar as técnicas operacionais, alterar os elementos constituintes ou, ainda, modificar as características das partículas das ligas.

Nesses estudos, quando as técnicas operacionais são investigadas, verificamos que a brunidura das restaurações de amálgama, com a finalidade de melhorar a adaptação do material às paredes da cavidade e, conseqüentemente, eliminar ou diminuir a infiltração marginal, continua sendo considerada como um procedimento bastante controvertido e discutido entre os pesquisadores.

Assim, um dos primeiros a indicar o uso da brunidura foi HYATT²⁵, com a finalidade de comprimir o amálga ma às paredes cavitárias, dando melhor acabamento à restauracão.

Alguns anos mais tarde, HARPER²² descreveu uma técnica de condensação, na qual, através de movimentos rotatórios dos condensadores, adaptava e brunia o amálgama plástico às paredes laterais da cavidade, com a finalidade de

produzir suficiente adaptação e impedir a infiltração marginal.

Entretanto, BLACKWELL⁷, considerando o acabamento que deve ser dado à restauração de amálgama, concluiu que a brunidura não pode ser efetuada durante a cristalização inicial do amálgama porque o mercúrio residual seria concentrado nas margens, enfraquecendo a restauração na região onde seria desejável maior resistência à fratura. Esses resultados foram corroborados por ROMNES³⁸ e por SWEENEY⁴¹, quando afirmaram que a brunidura do amálgama não cristalizado resulta na deposição de material enfraquecido nas margens da restauração, promovendo maior susceptibilidade à ocorrência de fraturas e corrosão. Nessa mesma linha de pensamento, MARKLEY³² enfatizou que um instrumento sem corte brunirá ao invés de cortar e, desta forma, perturbará a cristalização do amálgama fazendo o mercúrio aflorar à superfície. Da mesma forma, mais enfático, NADAL³⁵ salientou que qualquer brunidura transporta mercúrio para a superfície e para as margens das restaurações.

Por outro lado, HOLLEMBACK²⁴ observou que o amálgama brunido durante a condensação seria submetido à trituração adicional muito intensa, resultando numa posterior contração, o que certamente provocaria aumento da micro-infiltração na interface.

Mais tarde, CHARBENEAU¹⁰, pesquisando sobre a infiltração marginal, demonstrou que a brunidura proporciona

uma distribuição mais uniforme da fase gama 2 na área superficial da amostra brunida, sugerindo que a brunidura seria um procedimento aceitável. Esses resultados foram substantiados por KANAI²⁶, quando demonstrou que a brunidura aumenta o conteúdo relativo dos grãos da liga residual, diminuindo, também, o mercúrio residual, especialmente quando as cavidades não estão preenchidas em excesso, o que resultaria na diminuição dos microporos, procedimento que proporcionaria melhor adaptação das margens oclusais da restauração de amálgama.

Concordando com esse raciocínio, alguns autores como RUSSO *et alii*³⁹ e HOLLAND *et alii*²³, têm demonstrado em seus trabalhos que a brunidura superficial do amálgama é um fator positivo na diminuição da infiltração, pelo melhor vedamento marginal através da ação mecânica do ato de brunir e da diminuição das porosidades das superfícies da restauração. Já, SCHMIDT *et alii*⁴⁰ alegam que a brunidura apropriada possibilita a manutenção da integridade marginal por períodos mais longos. Corroborando esta afirmativa, TEIXEIRA *et alii*⁴³ ressaltam ainda a necessidade de combinar a brunidura com os demais passos operatórios para um preparo cavitário correto e adequada condensação e escultura.

Através do emprego da microscopia eletrônica de varredura, os estudos de CHAN *et alii*³, sobre a adaptação marginal de restaurações de amálgama, constataram a presença de vazios e lacunas entre as superfícies do amálgama e do preparo cavitário logo após a escultura e o polimento. Nos

espécimes brunidos, estes espaços foram preenchidos por uma massa amorfa de amálgama, aparentemente devido ao processo de brunidura. Desde que as margens das restaurações de amálgama brunidas apresentaram menor infiltração, o autor concluiu que a melhor adaptação marginal foi devida ao processo de brunidura, embora, MATYAS, CAPUTO & COWIE³³ contradigam os dados anteriormente citados ao afirmarem que a brunidura não melhora o selamento marginal, propiciando maiores penetrações pelo corante.

Entretanto, LEINFELDER *et alii*³⁰ demonstraram que a brunidura depende do tipo de liga usada e a integridade marginal resultante está diretamente relacionada com o tamanho das partículas e o tempo de trabalho da liga. A lenta velocidade de cristalização e a utilização da brunidura forneceram camadas ricas em mercúrio, o que resultou num material com inferior integridade marginal. Este ponto de vista parece ser comprovado pelo trabalho de ANDRADE *et alii*¹, quando verificaram que a brunidura não é capaz de eliminar a infiltração marginal, sendo apenas um fator coadjuvante na sua redução.

Diante dos fatos expostos, a utilização da técnica da brunidura como responsável pela melhor adaptação do amálgama e conseqüente diminuição da infiltração marginal é ainda bastante controvertida. As opiniões dos autores citados não indicaram a possibilidade da brunidura ser realmente efetiva na diminuição da infiltração marginal das restaura

ções de amálgama. Entretanto, também não ficou patente que a técnica da brunidura deva ser descartada pela ineficiência de impedir a micro-infiltração marginal.

Pelas razões expostas, julgamos ser válido de desenvolver um estudo a fim de verificar a influência da brunidura associada à ciclagem térmica e períodos de armazenagem sobre a infiltração marginal das restaurações de amálgama de prata.

CAPÍTULO 2
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A nosso ver, os trabalhos que são relatados a seguir nos pareceram os de maior relevância para a colocação do problema ora em estudo.

Em 1923, HYATT²⁵ preconizava a brunidura do a málgama com o propósito de obter boa adaptação do material às paredes de esmalte e melhor acabamento da restauração.

BLACKWELL⁷, em 1931, salientou a necessidade do polimento no acabamento das restaurações de amálgama de prata. Lembrou, também, que a adaptação do material às margens da cavidade pode ser melhorada, da mesma forma que as margens dos blocos metálicos fundidos em ouro, apesar de suas propriedades físicas não serem idênticas. Enfatizou que a brunidura do amálgama em direção ao cavo superficial não po de ser efetuada durante a tomada de presa, porque o excesso de mercúrio residual concentrado nas margens, enfraquece a restauração onde seria desejável maior resistência.

Em 1931, HARPER²² desenvolveu uma técnica pa ra a brunidura do amálgama de prata, recomendada para cavidades arredondadas ou ovais. Nesse estudo, HARPER preconiza a seguinte técnica: a brunidura é iniciada no centro da cavidade com pressões bem suaves, sendo gradualmente aumentada até alcançar todas as paredes cavitárias, ângulos e margens, con

tra as quais é exercida com pressões mais elevadas, passando pelas paredes em curtos intervalos, com bastante eficácia. Esses detalhes da brunidura deverão ser repetidos até que a diminuição da plasticidade permita o acabamento da restauração. O autor concluiu que a brunidura, efetuada com força e eficiência apropriadas contra as paredes cavitárias e ângulos, assegura a mais perfeita adaptação da restauração.

Em 1941, ROMNES³⁸, tecendo comentários sobre os aspectos clínicos da restauração de amálgama de prata, considerou o acabamento que deve ser efetuado numa restauração como um assunto tratado frequentemente sem a devida atenção. Situou a brunidura do amálgama como ato operatório que deve ser evitado durante a cristalização inicial do material, porque o excesso de mercúrio concentrado nas margens enfraquece a restauração onde seria desejável maior resistência à fratura.

Num estudo sobre a manipulação do amálgama de prata para evitar distorção e corrosão excessivas, SWENEY⁴², em 1944, afirmou que o ato de brunir desloca o material ainda não cristalizado, depositando-o nas margens e ângulos da cavidade. Concluiu que a brunidura do amálgama ainda não cristalizado resulta na deposição de material enfraquecido nas margens da restauração, promovendo maior susceptibilidade à ocorrência de fraturas e corrosão.

MARKLEY³², ao dissertar sobre restaurações de amálgama de prata, em 1951, abordou os vários tipos de prepararos cavitários, discutindo as vantagens e desvantagens existentes na literatura. Ao descrever a técnica da escultura, enfatizou que uma restauração bem condensada, confeccionada com liga de presa rápida, pode ser esculpida imediatamente. Para isso, deve ser usado instrumento bem afiado para cortar o amálgama, sendo que o corte nunca deverá ser feito partindo da restauração para o esmalte, porque traria mercúrio para as margens. Ressaltou, ainda, que um instrumento sem corte brunirá ao invés de cortar e, dessa forma, perturbará a cristalização do amálgama superficial, fazendo o mercúrio a-florar à superfície.

Para determinar se as mudanças térmicas podem causar alterações dimensionais perceptíveis nas restaurações, NELSEN *et alii*³⁶, em 1952, utilizaram dentes restaurados, recém-extraídos, que foram imersos em água fria por 30 segundos, removidos, secados e examinados sob microscópio binocular. Invariavelmente, pequenas gotas ou fluidos afluíram às margens das restaurações quando o dente foi aquecido. Para determinar a profundidade da penetração dos fluidos abaixo das margens das restaurações, foi utilizado corante de fluoresceína, colocado na parede pulpar dos preparos cavitários. Os dentes foram deixados à temperatura ambiente por várias horas, sendo posteriormente submetidos à 10 ciclos de resfria

mento em água gelada e aquecidos à temperatura do corpo humano. Como os espécimes foram aquecidos no último intervalo da ciclagem, foram igualmente secados com toalhas e observados sob luz ultra-violeta. Os fluidos que extravasaram para as margens mostraram as características do corante fluorescente verde-amarelo, indicando que esses fluidos tinham atingido a parede pulpar. Através desses estudos, os autores concluíram que: (1) mudanças de temperatura causam fluxo de fluidos entre dente e restaurações feitas com vários materiais, inclusive o amálgama de prata; (2) essa percolação marginal é causada em parte pela diferença de coeficiente de expansão térmica do dente e do material restaurador e pela expansão térmica dos fluidos ocupando a fenda entre dente e restauração.

Em 1956, CRAWFORD & LARSON^{1,2} realizaram um estudo para determinar a penetração de fluidos ao redor de restaurações de amálgamas de prata e de ouro. Utilizaram 12 dentes recém-extraídos, com restaurações de amálgama ou de ouro que tinham estado em uso por mais de 7 anos. Os dentes foram armazenados em solução fisiológica e timol, à 6°C. O $^{45}\text{CaCl}_2$ foi utilizado para investigar as mudanças na permeabilidade marginal, após exposição na cavidade oral. Os espécimes foram então submetidos à auto-radiografia e os autores concluíram que essas restaurações não são menos susceptíveis à penetração de fluidos.

HOLLENBACK²⁴, em 1958, estudou a condensação do amálgama de prata nos preparos cavitários, avaliando 4 métodos recomendados para este procedimento, que seriam: método de HARPER²², usando condensador esférico com movimento de brunidura rotatório; condensação manual; condensação sob impacto e condensação por vibração, combinando com pressão digital. O autor concluiu que as restaurações realizadas com brunidura apresentaram infiltração acentuada 24 horas após condensadas. Isto mostra que o selamento marginal inicial foi feito pelo mercúrio ou pelo amálgama que estava rico em mercúrio. O autor concluiu, também, que a técnica da brunidura faz aflorar o excesso de mercúrio na periferia das restaurações.

GOING *et alii*¹⁷, em 1960, realizaram um estudo para testar a integridade marginal de todos os materiais de restauração em uso nas clínicas, empregando violeta de geniana (0,025%) e solução traçadora de iodeto de sódio ¹³¹I (25 a 50 mCi/ml). Este estudo foi efetuado tanto com dentes recém-extraídos, que foram restaurados imediatamente após extração, como com dentes já portadores de restaurações. Cavidades sem restaurações foram estudadas como controle e para comparação. Foram utilizados neste estudo 316 dentes recém-extraídos, colocados em solução salina normal com 1% de glicerina, armazenados à 7°C, imediatamente após extração e deixados nessa solução entre 1 e 6 horas antes do tratamento.

Foram utilizados preparos cavitários tipo classe V, com 1 ou 2 mm de profundidade nas superfícies Vestibular ou Lingual e, ocasionalmente, em ambas. Os dentes foram imersos na solução salina antes da colocação das restaurações. Após restaurados, os dentes retornaram aos tubos contendo solução salina normal, por 30 a 60 minutos. Após armazenagem, foram removidos, secados e colocados em tubos individuais contendo o corante e a solução traçadora, por 24 horas, em temperatura ambiente. Os dentes removidos da solução radioativa foram lavados em água destilada e secados cuidadosamente para remover algum vestígio da solução radioativa que pudesse interferir com a auto-radiografia. Foram efetuados dois cortes longitudinais através do centro das restaurações, produzindo lâminas com espessura de 1 mm. Uma tentativa foi feita para determinar a profundidade de penetração, usando condições padronizadas, sendo que as secções cortadas foram também fotografadas em cores para permitir uma análise comparativa da penetração de corante e isótopos, através e ao redor das restaurações. Os achados desse estudo foram divididos em 3 partes: (1) observação na permeabilidade da dentina recém-cortada; (2) penetração marginal ao redor das restaurações novas e, (3) penetração marginal ao redor das restaurações já com algum tempo na cavidade oral. Foi observada a seguinte escala para penetração do corante e isótopo: (0) nenhuma penetração marginal; (1) penetração superficial do corante ou isótopo; (2) penetração do corante ou isótopo para o assoalho da cavidade;

(3) penetração do corante ou isótopo ao redor das restaurações, incluindo o assoalho da cavidade; (4) difusão do corante ou isótopo a meio caminho junto à dentina; e, (5) difusão do corante ou isótopo completamente através da dentina e junto à polpa. Os autores concluíram que a dentina recém-cortada sob cavidades sem restauração foi igualmente permeável ao corante violeta genciana e ao ^{131}I . Todas as restaurações mostraram algum grau de penetração marginal pelo ^{131}I , sendo que entre os materiais restauradores usados, o amálgama de prata mostrou penetração junto à dentina adjacente, com uma surpreendente quantidade de penetração do isótopo ao redor das margens, assim como no interior da cavidade. Restaurações de amálgama de prata envelhecidas pareceram mostrar pequena penetração nas margens, quando comparadas com as recém-confeccionadas.

Em 1960, GOING *et alii*¹⁸ compararam a penetração marginal da maioria dos materiais restauradores usados nas clínicas odontológicas, empregando uma variedade de isótopos radioativos sob condições padronizadas *in vitro*. Foram preparadas cavidades tipo classe V em 147 dentes humanos recém-extraídos, conservados em solução salina normal, com 1% de glicerina e armazenados à 7°C, imediatamente após a extração. Essas cavidades foram restauradas com amálgama de prata, liga de ouro coesivo, liga de ouro para fundição, resina acrílica, cimento de silicato, cimento de cobre, amálgama de

cobre, óxido de zinco e eugenol e cimento de fosfato de zinco. Cavidades sem restauração foram usadas como controle e comparação (35 dentes). Os espécimes experimentais foram imersos na solução de isótopo (10-30 $\mu\text{Ci/ml}$), por um período de 24 horas. Foram utilizados os seguintes componentes radioativos, selecionados com base na carga iônica e atividade química: $\text{Na}_2^{35}\text{SO}_4$; $\text{Na}_3^{32}\text{PO}_4$; $^{22}\text{NaCl}$; $^{86}\text{RbCl}_2$ e $^{45}\text{CaCl}_2$. As soluções de isótopos radioativos concentradas foram diluídas com água destilada, de acordo com a atividade específica requerida. Os dentes foram colocados em tubos individuais, cada um deles contendo 2 ml da solução traçadora radioativa (pH 6,0-5,2), com as coroas inclinadas para garantir recobrimento completo durante o período de imersão, de 24 horas, à temperatura ambiente. O método de auto-radiografia consistia de 2 cortes longitudinais feitos através do centro de cada restauração para produzir uma lâmina, com espessura um pouco menor que 1 mm. As superfícies cortadas eram então polidas manualmente com um disco abrasivo de papel e lavadas em água destilada para remover partículas radioativas aderentes. As lâminas de dentes foram colocadas entre 2 filmes de raios X simples, inseridos entre 2 blocos de plástico e apertado por grampos. Os espécimes foram colocados em câmara escura e expostos por períodos de tempo variando de 1 a 24 horas. Os filmes foram revelados como radiografias comuns, de acordo com as instruções dos fabricantes. Foram classificados 5 graus de penetração diferentes: (0) nenhuma penetração marginal; (1)

penetração superficial do isótopo (geralmente, apenas através da margem cervical); (2) penetração para, mas não incluindo o assoalho da cavidade; (3) penetração ao redor de toda a restauração, incluindo o assoalho da cavidade; (4) difusão do isótopo junto à dentina, abaixo do assoalho da cavidade; (5) penetração do isótopo na câmara pulpar. Os autores concluíram que todas as restaurações mostraram algum grau de penetração marginal para um ou mais dos traçadores usados, e a mudança iônica e a reatividade química dos íons, assim como a natureza física e química dos materiais restauradores, influenciaram a profundidade da penetração do isótopo.

SWARTZ & PHILLIPS⁴¹, em 1961, realizaram um estudo para avaliar a adaptação *in vitro* de materiais restauradores, pela técnica de radioisótopo já utilizada em testes *in vivo*, em iguais condições. Utilizaram dentes humanos hígidos, armazenados em água após extração para evitar a desidratação. Foram estudados 6 materiais restauradores, a saber: a málgama de prata, cimento de silicato, cimento de fosfato de zinco e três tipos de resina. Para as restaurações de amálgama foi empregada uma proporção de liga-mercúrio de 8:5 com a técnica de condensação de "secagem progressiva", sendo que u ma série adicional de restaurações foi feita, usando uma proporção de liga-mercúrio mais baixa. Nesses espécimes foi utilizado partes iguais de liga e mercúrio e nenhum excesso de mercúrio foi removido antes da condensação. A adaptação mar

ginal dos materiais restauradores foi observada para os pe
ríodos de 24 horas, 1 mês e 6 meses. Como indicador da adap
tação marginal das restaurações foi empregado um traçador sob
a forma de solução radioativa de cloreto de cálcio, em con
centração de 0,1 mCi/ml. Os dentes isolados foram imersos na
solução de isótopo por 2 horas, lavados em água por 1 hora e
então escovados com água e detergente. Foi usado um disco de
carborundum para preparar as secções longitudinais, através
das restaurações. A polpa foi removida dos dentes e a super
fície cortada foi cuidadosamente escovada e lavada antes de
ser colocada sobre um filme de raios X para o preparo das au
to-radiografias. Os filmes foram revelados após 17 horas de
exposição. Os autores concluíram que as margens das restaura
ções de amálgama de prata com idade de 24 horas foram rapida
mente penetradas pelo ^{45}Ca , mas a infiltração diminuiu com a
idade da restauração.

Em 1961, PHILLIPS *et alii*³⁷ estudaram a adap
tação marginal de restaurações de amálgama após variados pe
ríodos de tempo na cavidade oral. Esse estudo foi dividido
em duas partes: na primeira, vários tipos de restaurações fo
ram feitas em dentes de cão, enquanto que na segunda fase fo
ram utilizados dentes humanos. A adaptação dessas restaura
ções foi avaliada com base na penetração de um isótopo radio
ativo (^{45}Ca) nas margens das restaurações, demonstrado atra
vés de auto-radiografias. Na primeira fase do experimento, os

animais foram sacrificados em intervalos de 48 horas, 30 e 60 dias e 6 meses após inserção das restaurações; na segunda fase, os dentes foram extraídos ao final de 7 dias, 1 mês e 3 meses. Nas duas fases desse estudo, os dentes foram deixados em água morna, imediatamente após a extração e a realização do teste com isótopo dentro de 24 horas. Os materiais restauradores empregados nesse estudo foram: amálgama de prata, cimento de silicato, cimento de fosfato de zinco e resina. A manipulação de todos os materiais foi padronizada de acordo com os procedimentos clínicos aceitáveis. Os amálgamas foram condensados pela técnica de "secagem progressiva", esculpidos e não polidos. O ^{45}Ca , sob forma de cloreto de cálcio, foi empregado como traçador, o pH da solução foi ajustado para 5,5 e a concentração foi de 0,1 mCi/ml. Os dentes foram imersos na solução do isótopo por duas horas e depois lavados em água. Foram feitas secções longitudinais através das restaurações com disco de carborundum, sob refrigeração. Os dentes foram mantidos em contato com o filme ultra-rápido, por 17 horas. Os autores concluíram que as margens das restaurações de amálgama eram rapidamente penetradas pelo isótopo, mas a infiltração parecia diminuir de acordo com a idade da restauração.

Em 1962, NADAL³⁵, ao descrever o preparo de cavidades, a condensação e o acabamento das restaurações de amálgama, salientou a necessidade de manter muito bem afia-

dos os instrumentos de escultura dental, a fim de evitar a ação da brunidura provocada por um instrumento sem corte. Enfatizou, ainda, que qualquer brunidura transporta mercúrio para a superfície e para as margens da restauração.

BAUMGARTNER *et alii*⁶, em 1963, realizaram um estudo para verificar a infiltração marginal de restaurações de amálgama em função do envelhecimento das mesmas. Utilizaram 47 dentes humanos, que tinham sido restaurados há mais de 5 anos, divididos em: 25 restaurações oclusais; 5 restaurações de classe V (gengival); 17 restaurações de classe II (mésio ou disto-oclusal). Após os dentes serem extraídos, as margens das restaurações foram avaliadas pelos autores em aceitáveis ou defeituosas. Os dentes foram fotografados e submetidos a um teste padrão de radioisótopo. Após remoção da solução de Na^{131}I , os dentes foram seccionados em áreas pré-estabelecidas. Nas restaurações designadas como tendo defeitos marginais, todo esforço foi feito para expor os defeitos críticos à auto-radiografia. Em geral, os dentes com restauração de classe V e classe I foram seccionados no sentido vestibulo-lingual. Os dentes com restaurações de classe II foram seccionados no sentido mésio-distal para expor a parede gengival ao teste de infiltração. Duas restaurações de amálgama de classe I, com um dia de envelhecimento, foram incluídas como controle. Nestes dentes, o amálgama foi condensado contra a parede axial. Os dentes com as restaurações de amálgama fo

ram imersos em solução de Na^{131}I juntamente com os dentes-teste. Duas restaurações de amálgama de um dia, inseridas em dentes extraídos, foram incluídas na 1.^a série de dentes extraídos contendo restaurações de amálgama envelhecidas, sendo consideradas controle. O amálgama para os dois espécimes-controle foi preparado de acordo com a proporção padrão de liga-mercúrio e trituradas em amalgamador e o excesso de mercúrio foi removido durante a condensação mecânica. O amálgama foi condensado contra a parede pulpar e a cavidade preenchida com excesso, permitindo que o mercúrio residual aflorasse à superfície. Em ambos os tipos de restauração de amálgama, o ^{131}I penetrou na interface dente-material, o que permitiu aos autores concluírem que: (1) a maioria das restaurações em uso por 5 anos ou mais mostrou infiltração marginal pela penetração de ^{131}I ; (2) a maior frequência de ocorrência de infiltração marginal foi na parede gengival; (3) as restaurações recentes, cujos amálgamas foram condensados contra todas as paredes em cavidade para teste tipo classe V, mostraram um selamento marginal melhor do que aquelas condensadas contra a parede axial.

Em 1965, CHARBENEAU¹⁰ sugeriu uma técnica para polimento das restaurações de amálgama de prata, na qual demonstrava, através de medida de rugosidade superficial, que o uso de instrumental sem corte durante a escultura, alisando e brunindo ao invés de cortar, mudava a característica da

superfície das restaurações. Examinando metalograficamente as sub-superfícies das secções transversais dos corpos de prova esculpidos e dos brunidos imediatamente após a escultura, observou que nos últimos, a distribuição da fase gama dois parecia ser mais uniforme. As medidas de dureza Knopp dessas sub-superfícies mostraram pequenas diferenças em seus valores médios. Através de testes de corrosão com sulfeto de sódio, observou que os corpos de prova apenas esculpidos enegreciam mais rapidamente do que aqueles brunidos após escultura. Referindo-se especificamente à brunidura do amálgama, enfatizou que os corpos de prova apenas esculpidos apresentam superfícies mais ásperas, servindo a brunidura para alisar uma restauração de amálgama bem condensada e esculpida, facilitando o acabamento. Concluiu dizendo que a brunidura parece não ser prejudicial, devendo ser usada, com relação ao acabamento, quando seu emprego parecer vantajoso.

GOING & SAWINSKI¹⁶, em 1966, estudaram a micro-infiltração, comparando o selamento marginal da resina composta com o do amálgama de prata. Foram utilizados dentes humanos recém-extraídos, com preparos cavitários tipo classe V, em superfícies opostas. As restaurações de amálgama foram condensadas, esculpidas e deixadas cristalizar por 30 minutos antes da imersão em solução radioativa. Os dentes recém-restaurados foram examinados com ampliação de cinco vezes. Para testar o efeito das mudanças de temperatura no selamento mar

ginal, os corpos de prova foram imersos em água gelada, a 2°C , alternando 6 vezes com água quente, a 68°C , por 5 minutos de imersão para cada temperatura. Ao final de cada período, os dentes foram imersos em ^{45}Ca , por um período de 24 horas, com concentração de $50 \mu\text{Ci/ml}$. Após o período de imersão, os dentes foram lavados para remoção da solução radioativa, incluídos em resina acrílica e seccionados com dois cortes longitudinais através do centro das restaurações. As autoradiografias foram feitas e as avaliações seguiram o seguinte esquema: (0) infiltração limitada na altura do ângulo cavo superficial; (1⁺) penetração acima da metade da profundidade marginal; (2⁺) penetração para, mas não incluindo a base da cavidade; (3⁺) penetração completamente ao redor da restauração, mas não junto à dentina; (4⁺) difusão do isótopo junto à dentina, sob a base da cavidade e (5⁺) penetração do isótopo através da dentina para a câmara pulpar. Os autores concluíram que a infiltração marginal ao redor das restaurações de amálgama de prata diminuiu com a idade da restauração.

KANAI²⁶, em 1966, estudou o efeito da brunidura sobre a estrutura e o conteúdo de mercúrio das margens oclusais das restaurações de amálgama. Foi usada a mesma marca comercial de liga de prata para todas as cavidades preparadas em blocos de resina acrílica. A trituração foi feita através de amalgamador mecânico, com tempo de vinte e cinco se

gundos com pistilo e mais dois segundos sem o pistilo. A mistura foi dividida em seis porções e cada uma delas foi condensada na cavidade com condensador circular de 2 mm de diâmetro, sob pressão de condensação de 2 kg. O excesso de mercúrio foi removido após condensação de cada porção. No grupo A, as cavidades foram condensadas com excesso de amálgama. O excesso de material de um lado da cavidade foi removido por bruniduras repetidas do centro para as margens da restauração, através de brunidor esférico de 3 mm de diâmetro, sob pressão de 2 kg. O excesso de material do outro lado, foi removido com uma lâmina afiada. No grupo B, as cavidades foram restauradas ao nível das margens cavitárias. Um lado da restauração foi brunido, enquanto que o outro lado foi deixado intacto. As restaurações de amálgama foram incluídas em uma mistura de resina epoxy-poliestireno e seccionadas através do longo eixo dos espécimes. As superfícies seccionadas foram polidas manualmente com discos de carborundum 220, 320, 400 e 600, sob água, e finalmente polidas com pó de diatomáceas numa máquina para polimento metalográfico. Após limpeza com água e álcool, os espécimes foram atacados por 15 segundos com ácido nítrico, à 30%, e então lavados por mais 30 minutos, sob água. Fotomicrografias das secções das margens das restaurações foram ampliadas em papel de 6x9 cm. Essas fotos foram montadas e recobertas com papel milimetrado transparente. O número de pontos coincidentes do papel milimetrado encontrado sobre os grãos residuais e microporos foram conta

dos e comparados com o número daqueles encontrado sobre a matriz do campo indicado pela fotografia. Após terminada esta etapa, todos os espécimes foram seccionados até um nível de meio mm abaixo da primeira secção estudada. As novas secções foram verificadas nas mesmas condições que as descritas anteriormente. O autor concluiu que a brunidura tem uma tendência de aumentar o conteúdo relativo dos grãos da liga residual, diminuindo o mercúrio residual, especialmente quando as cavidades não estão preenchidas em excesso. Os microporos foram notadamente diminuídos pela brunidura, que parece melhorar as propriedades das margens oclusais das restaurações de amálgama.

Em 1968, KATO, OKUSE & FUSAYAMA²⁸ estudaram o efeito da brunidura nas restaurações de amálgama de prata. Utilizaram uma liga de amálgama dental de corte fino, tritura da mecanicamente com mercúrio, numa proporção de 1:4, durante 35 segundos com pistilo e depois mais 5 segundos sem pistilo. Foi removido suficiente excesso de mercúrio para se obter uma liga com a taxa de 1:1,2. O amálgama foi então dividido em 8 porções e condensado em cavidades cilíndricas feitas de resina acrílica transparente. O excesso foi removido com um dispositivo de ponta plana, de 4 mm de diâmetro, montado num condensador mecânico, com velocidade de 7.000 rpm. Um aparelho especial regulava a força para uma carga de 1 kg. Uma leve condensação em excesso foi completada aproximadamen

te 6 minutos após o início da trituração. A margem da restauração foi brunida sob pressão de 2 kg. A primeira brunidura foi efetuada 7 minutos após o início da trituração. A superfície oclusal foi, então, esculpida. A segunda brunidura foi efetuada depois da escultura, 12 minutos após o início da trituração. Um quarto dos espécimes não foi brunido; um quarto foi brunido imediatamente após a condensação e um quarto foi brunido após o término da escultura. O restante foi brunido duas vezes. Os espécimes foram confeccionados em série para evitar variações devido à temperatura ambiente e outras influências. Um corante vermelho, sob forma de aerosol, com poder de penetração de 2 μ foi usado para detectar a infiltração marginal. O corante foi espirrado sobre a superfície oclusal das restaurações, 15 minutos após o início da trituração ou 24 horas mais tarde. Após a remoção do excesso, a penetração do corante entre o amálgama e as paredes cavitárias foi observada através do plástico transparente. Todo o experimento foi realizado à temperatura ambiente de $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$. A leitura foi realizada por quatro examinadores, que observaram os seguintes graus de penetração: (-) nenhuma penetração; ($\pm$) um traço de penetração; (+) ligeira penetração; (++) penetração considerável. Os autores concluíram que a brunidura das margens da restauração de amálgama, realizada imediatamente após a condensação e escultura, é recomendada pelas seguintes razões: (1) a brunidura melhora a resistência química e mecânica das margens do amálgama pela diminuição do mer

cúrio residual e eliminação das porosidades; (2) a brunidura facilita o acabamento e polimento, porque promove uma superfície mais lisa e (3) a brunidura melhora o selamento marginal.

GUZMAN *et alii*²¹, em 1969, estudaram o efeito do ciclo térmico sobre a adaptação marginal de quatro materiais dentários sujeitos às mesmas condições de teste. Foram usados dentes recém-extraídos, armazenados em água imediatamente após extração. Cavidades de classe V foram preparadas no terço médio da superfície vestibular, empregando alta rotação refrigerada à água. Os materiais utilizados para as restaurações foram: amálgama de prata, cimento de silicato, resina convencional e resina composta, manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes. O amálgama foi triturado mecanicamente, condensado manualmente com excesso e as margens foram levemente brunidas e esculpidas. As restaurações não eram polidas e foram armazenadas imediatamente em água, após escultura. Foram preparadas duas séries de espécimes de amálgama para estudar o efeito de um verniz cavitário sobre a micro-infiltração durante os ciclos térmicos. Numa série não foi usado verniz cavitário e na outra série foi usado verniz na superfície do preparo cavitário antes da condensação do amálgama. A adaptação marginal de cada restauração foi medida após armazenagem em água por períodos de 7 dias, 1 mês e 3 meses, colocando os dentes restaurados em uma solução con

tendo cálcio radioativo, sob forma de cloreto de cálcio. Os graus de penetração do isótopo ao longo da interface dente-material restaurador foram avaliados através de auto-radiografias. Vinte e sete restaurações de cada material foram testadas para cada intervalo de tempo. Nove restaurações foram submetidas a 50 ciclos térmicos e as nove restaurações restantes foram submetidas a 500 ciclos térmicos. Esses ciclos térmicos tinham temperatura diferencial de 30°C , sendo um deles mantido a $15 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$ e o outro a $45 \pm 1^{\circ}\text{C}$. O tempo de imersão em cada banho foi estabelecido para 30 segundos, tempo suficiente para assegurar que a restauração e o dente atingissem a temperatura do banho. Em seguida, os dentes eram removidos do ciclo e isolados com uma combinação de folha de estanho e esmalte de unhas, de modo que somente as áreas marginais ficassem expostas à solução de isótopo. A seguir, eram imersos em uma solução contendo cloreto de cálcio em concentração de 0,1 mCi/ml, por duas horas. Finalmente, os dentes eram lavados e seccionados longitudinalmente através das restaurações. As hemi-seções eram colocadas em filmes de raios X para produzir as auto-radiografias. Os autores concluíram que a micro-infiltração ao redor das restaurações de amálgama, ocorrida em 7 dias, aumentou quando a restauração foi sujeita a 500 ciclos térmicos. Espécimes de 3 meses exibiram bom selamento, que não foi afetado pelo ciclo térmico. As restaurações de amálgama realizadas com o uso de verniz, mostraram pequena ou nenhuma infiltração marginal para qualquer

período de tempo e a qualidade seladora dessas restaurações não foi prejudicada pelos ciclos térmicos.

RUSSO *et alii*³⁹, em 1970, fizeram um estudo para verificar o efeito da brunidura e do polimento na infiltração marginal de restaurações de amálgama de prata. Foram utilizados 84 dentes recém-extraídos, armazenados em água destilada, à 37°C, divididos em 8 grupos experimentais, com 10 espécimes cada. Foram feitos preparos cavitários no terço médio da superfície vestibular de todos os dentes. Dentes preparados, sem o material restaurador, foram usados como controle para testar a permeabilidade da dentina à solução de iodo de sódio. A trituração foi efetuada com um amalgamador mecânico, durante 20 segundos com o pistilo e 3 segundos sem o pistilo. A condensação também foi mecânica. A brunidura foi realizada imediatamente após a escultura, com o cuidado necessário para evitar excesso de mercúrio sobre as margens cavitárias. O polimento foi feito 24 horas após a condensação, pelo método convencional. Todos os dentes foram imersos em água destilada, que era renovada semanalmente e mantida à temperatura de 37°C, durante 48 horas ou 78 dias. Após esses períodos, os dentes foram secos e isolados. A seguir, foram imersos em recipientes contendo 2 ml de solução de ¹³¹INa com 25-50 µCi/ml de atividade específica e armazenados à 37°C, por 24 horas. Após esse tempo, os dentes foram lavados e escovados com detergente e água. Depois da remoção do isolamento,

os dentes foram novamente lavados. Os espécimes foram secos e incluídos em resina, seccionados longitudinalmente no sentido vestibulo-lingual e colocados em contato direto com radiografias periapicais. Após 24 horas, os filmes contendo os espécimes foram expostos ao raio X para intensificar as áreas impressionadas pela radiação do ^{131}I e para melhorar a imagem do dente na junção amelo-dentinária e câmara pulpar. Os dados obtidos neste estudo levaram os autores às seguintes conclusões: (1) as áreas de infiltração nos espécimes brunidos foram significativamente menores do que aquelas dos espécimes não brunidos; (2) as áreas de infiltração marginal diminuíram significativamente quando o tempo de armazenagem em água destilada foi aumentado; (3) as áreas de infiltração marginal não foram significativamente influenciadas pelo polimento do amálgama; (4) não há interdependência entre os três fatores mencionados anteriormente. De acordo com esses resultados, parece que a brunidura pode ser considerada como uma rotina na prática odontológica, pelas seguintes razões: (1) diminui o mercúrio residual e a porosidade; (2) facilita o acabamento das restaurações e diminui a infiltração marginal, condição que parece ser mantida após longos períodos de tempo.

Em 1970, GRANATH²⁰ realizou estudos sobre micro-infiltração, verificando as propriedades seladoras obtidas com nove diferentes marcas comerciais de ligas de prata.

Das nove ligas usadas, duas eram de corte grosso e as demais de corte médio. Além disso, apenas duas outras ligas não eram pré-amalgamadas e, excetuando duas ligas, todas as outras tinham zinco em sua composição. A pressão de condensação dos corpos de prova foi de 70 kg/cm^2 , durante 30 segundos. As cavidades foram confeccionadas em corpos de prova cilíndricos de dentina de cachalote, cujas propriedades de corte são comparáveis às da dentina humana. Os corpos de prova foram submetidos a 10 ciclos térmicos; 15 minutos em refrigerador, à temperatura de 6 a 7°C e mais 15 minutos em estufa, à temperatura de 47 a 58°C . O autor concluiu que a qualidade do selamento depende principalmente do grau de plasticidade do a málgama no momento da condensação.

Com o propósito de avaliar clinicamente a re sistência à corrosão de três tipos básicos de amálgama den tal, DUPERON, NEVILE & KASLOFF¹⁴, em 1971, desenvolveram um estudo *in vivo*, utilizando três tipos básicos de ligas de pra ta: de partículas convencionais, de partículas esféricas e de fase dispersa. Após um ano, encontraram os seguintes resultados: (1) as restaurações de amálgama, confeccionadas com liga de fase dispersa, mantiveram um grau significativamente maior de brilho em relação às aquelas confeccionadas com ligas de partículas esféricas; (2) as restaurações de amálgama, con feccionadas com ligas de fase dispersa, mantiveram um grau significativamente maior de textura superficial uniforme do

que a encontrada em restaurações confeccionadas com limalhas do tipo convencional ou esférica; (3) as lacunas marginais foram significativamente menos evidentes com as restaurações confeccionadas com liga de fase dispersa do que com qualquer outra, seja de partículas convencionais ou de partículas es féricas e, (4) não houve diferenças na descoloração da estrutu ra dental ao nível das margens das restaurações. De acordo com esses resultados, o amálgama confeccionado com liga de fase dispersa é mais resistente à corrosão do que aquelas res taurações feitas com ligas de partículas convencionais ou es féricas, devido ao fato da fase gama 2 sofrer uma redução na quantidade de formação, o que diminui a susceptibilidade do amálgama à corrosão nos fluidos orais.

Em 1972, MOUNT & MAKINSON³⁴, pesquisando sobre a condensação do amálgama, efetuada por um grupo de clí nicos gerais, concluíram que a brunidura da superfície das restaurações de amálgama recém-condensado, facilita o polimen to e, provavelmente, proporciona melhor adaptação do material às margens da cavidade, não havendo evidências de que o mer cúrio aflorasse à superfície do amálgama pela ação da bruni dura.

Em 1975, HOLLAND *et alii*²³ estudaram as infl uências das seguintes variáveis no selamento marginal das res taurações realizadas com limalha de prata convencional ou es

feroidal: condensação mecânica ou manual; realização ou não da brunidura; tempo decorrido entre o término da restauração e a armazenagem do dente restaurado na solução traçadora. Foram feitos preparos cavitários tipo classe V, com dimensões padronizadas, nos terços médios das faces vestibulares de todos os dentes. Imediatamente após trituração, o amálgama foi levado às cavidades, condensado mecanicamente ou manualmente, e brunido ou não, conforme o grupo a que pertenciam. Os dentes assim restaurados foram colocados em umidificadores e armazenados em estufa a 37°C , durante 48 horas ou 90 dias. Em seguida, foram mergulhados na solução traçadora de Na^{131}I . As auto-radiografias das áreas de infiltração marginal foram avaliadas e os valores encontrados submetidos ao tratamento estatístico. Nas condições do presente trabalho, os autores concluíram que: (1) as diferenças entre as áreas de infiltração marginal dos radioisótopos, em restaurações de amálgama de prata, independem do tipo de limalha empregado; (2) as restaurações de amálgama de prata condensadas mecanicamente mostram áreas de infiltração marginal significativamente menores do que aquelas condensadas pelo método manual; (3) a brunidura das restaurações determina áreas de infiltração marginal de radioisótopos significativamente menores do que as observadas em restaurações não brunidas; (4) as áreas de infiltração marginal, observadas nos dentes estocados durante 90 dias antes da imersão em solução radioativa, são significativamente menores que as verificadas nos espécimes estocados.

por 48 horas e, (5) há uma somatória de efeitos quando se analisa conjuntamente a brunidura e o tipo de armazenagem, de tal modo que as áreas de infiltração marginal de radioisótopos são significativamente menores no tempo de 90 dias e em presença da brunidura, que nos demais espécimes estudados.

ANDREWS & HEMBREE², em 1975, realizaram um estudo sobre a infiltração marginal de 3 ligas de prata: de fase dispersa resistente à corrosão (Dispersalloy), convencional (Velvalloy) e esférica (Sybraloy). Cavidades tipo classe V foram preparadas usando broca cone invertido nº 35, em dentes pré-molares e caninos recém-extraídos. Cada liga foi observada quando usada em cavidades com e sem verniz. Todos os espécimes restaurados foram mantidos em solução salina normal. A adaptação marginal das restaurações de amálgama foi observada para os períodos de 48 horas, 3 e 6 meses e 1 ano, sendo determinada pela presença de isótopo na interface dente-material restaurador. Cada espécime permaneceu por 2 horas na solução de ⁴⁵Ca, com concentração de 0,1 mCi/ml, sob forma de cloreto de cálcio com pH ajustado para 7,0. Antes dos dentes serem colocados na solução radioativa foram cuidadosamente isolados. Depois, foram lavados, escovados com detergente e seccionados longitudinalmente através das restaurações. As superfícies seccionadas foram novamente escovadas com detergente, sendo, então, colocadas em filmes de raios X periapical ultra-rápido, por 17 horas. A avaliação da exten

são da infiltração marginal para a interface dente- material restaurador foi efetuada na auto-radiografia com o uso da seguinte escala: - nenhuma infiltração = nenhuma evidência do isótopo na interface dente-restauração; - suave = alguma evidência de penetração do isótopo na interface do dente e ângulo cavo superficial das restaurações; - moderada = evidência de penetração do isótopo na interface do dente e restauração ao longo das paredes gengival e incisal ou oclusal, mas nenhuma penetração junto à parede axial; e severa = evidência de penetração do isótopo na parede axial do preparo. Os autores concluíram que: (1) nas restaurações sem o uso de verniz a infiltração marginal foi significativa para todos os intervalos de tempo, com pequena redução após 6 meses; (2) nas restaurações com o uso de verniz não houve infiltração nas primeiras 48 horas e 3 meses. Nas restaurações feitas com Velvalloy e Dispersalloy continuou por 6 meses, com suave infiltração para 1 ano, enquanto que com o Sybralloy já houve evidências de alguma penetração a partir de 6 meses para 1 ano e (3) aparentemente a resistência à corrosão da liga de fase dispersa não aumenta a infiltração marginal quando comparada com as ligas convencional e esférica.

De acordo com SCHIMDT *et alii*⁴⁰, em 1975, os procedimentos de brunidura impõem alguma instrumentação e tempo de trabalho adicionais. Entretanto, quando combinados adequadamente, os resultados finais serão superiores à simples

confecção e polimento convencional das restaurações de amál
gama, com possível integridade marginal mais duradoura. A
contínua alteração dimensional e consequente percolação do a
málgama ainda pode ocorrer, porém, num grau bem menor. O po
tencial de corrosão e manchamento pode ser reduzido, porque
este procedimento tende a produzir uma superfície mais dura
e uniforme, com menor ocorrência de vazios e lacunas. Os pro
cedimentos de brunidura, por si sô, não reduzem as falhas pre
maturas da restauração de amálgama. Na confecção da restaura
ção, cada passo deve assegurar observância apropriada de ca
da requisito físico do material e princípios biomecânicos da
preparação da cavidade. Os autores concluíram que os procedi
mentos de brunidura podem ser valiosos auxiliares para aumen
tar o tempo de vida da restauração de amálgama.

Em seu estudo sobre a restauração de amálgama,
TEIXEIRA⁴³, em 1976, enfatizou que a brunidura não garante,
necessariamente, uma longa e permanente qualidade da restau
ração de amálgama. Há muitos outros fatores que são bastante
importantes e podem ser levados em consideração. O autor con
cluiu que o amálgama deve ser adequadamente condensado e es
culpido para reparar a forma anatômica e a função do órgão
dental. Assim, combinando a brunidura com os outros fatores,
as propriedades físicas podem ser melhoradas e o dentista po
de estar certo de fornecer o melhor serviço possível ao seu
paciente.

Em 1976, GARONE NETO¹⁵ estudou, através do método de microscopia eletrônica de varredura e micro-sonda, a quantidade de poros antes e após o banho de corrosão e sua influência no processo de corrosão; a quantidade de degradação estrutural provocada pela corrosão e a regularidade superficial antes do banho de corrosão, verificando, também, a quantidade, identificação e contagem dos produtos formados pela corrosão em função dos tipos de limalhas e tratamento superficial. Utilizou, neste estudo, 4 marcas comerciais de limalhas de prata para confecção dos corpos de prova de amálgama dentário: True Dentalloy (SSWhite) - partículas grossas; Novo True Dentalloy (SSWhite) - partículas finas; Boston (Artigos Dentários Dent'Art Ltda.) - partículas esféricas e Dispersalloy (Johnson & Johnson) - partículas finas misturadas às partículas esféricas compostas pelo eutético Ag-Cu. Foi utilizado mercúrio quimicamente puro e limpo. A trituração foi efetuada por um triturador mecânico Silamat, em 5 segundos, em cápsulas plásticas, sem pistilo. Através de um troquel especial de aço inoxidável, os corpos de prova foram confeccionados com dimensões de 8 mm de diâmetro por 3 mm de espessura. Após a remoção da matriz, 25% dos corpos de prova foram mantidos sem nenhum tratamento, enquanto que os restantes foram submetidos a três diferentes tipos de polimento, após 48 horas; metalográfico, convencional e com borrachas abrasivas. Todos os corpos de prova foram colocados individualmente em frascos fechados com 17 gramas de saliva artifi

cial, mantidos por 4 semanas, à 37°C. A análise dos produtos de corrosão dos depósitos sobre os corpos de prova apontou o óxido de mercúrio como um dos produtos de corrosão que aparece com maior intensidade nesta pesquisa. Os corpos de prova, confeccionados com limalha esférica, apresentaram menor concentração de óxido de mercúrio, enquanto que os confeccionados com as limalhas grossa, fina e de fase dispersa apresentaram maior concentração. Os corpos de prova polidos apresentaram concentração de óxido de mercúrio igualmente baixa, contrastando com os esculpidos, onde a concentração encontrada foi maior.

Em 1977, CHAN *et alii*⁹ estudaram o efeito que a escultura, a brunidura e o polimento exercem sobre a adaptação marginal das restaurações de amálgama de prata. Prepararam cavidades tipo classe V nas superfícies vestibulares de 30 dentes recém-extraídos. Um amálgama confeccionado com ligas de partículas esféricas foi condensado com ligeiro excesso, o qual foi removido com um instrumento de corte. Algumas dessas restaurações foram brunidas 10 minutos após a escultura; algumas foram deixadas apenas esculpidas e outras, polidas com discos de papel, pedra pomes e giz, 24 horas após terem sido condensadas e esculpidas. Cada espécime foi revestido com um filme fino de ouro-paládio e as leituras, tomadas das margens gengivais de todas as restaurações, foram efetuadas num microscópio eletrônico de varredura, com aumen

to de 200 vezes. Os autores concluíram que existem vazios e lacunas entre as superfícies de amálgama e dos preparos cavitários, nas amostras esculpidas e polidas. Esses espaços, nos espécimes brunidos foram preenchidos com um volume amorfo de amálgama, aparentemente causado pelo processo de brunidura. Desde que as margens das restaurações de amálgama brunidas mostraram menor infiltração do que aquelas dos espécimes esculpidos e polidos, os autores supõem que isso seja devido à melhor adaptação marginal alcançada através do processo de brunidura.

CUNNINGHAN¹³, em 1977, estudou os efeitos de certas técnicas de acabamento sobre a textura superficial e características marginais de restaurações de amálgama. Utilizou 32 dentes recém-extraídos, armazenados em solução salina antes da preparação. Foram efetuadas cavidades arredondadas com dimensões de 3 mm de diâmetro e 1,5 a 2,0 mm de profundidade. Foram utilizadas liga de prata convencional de corte fino e liga esférica, trituradas mecanicamente e condensadas manualmente. As cavidades foram preenchidas em excesso, que foi retirado superficialmente para permitir os procedimentos de polimento. Para cada tipo de amálgama foram usados 4 métodos de acabamento, num total de 8 grupos: (1) a escultura das restaurações limitou-se a sua delimitação, sem procedimentos adicionais; (2) após escultura delimitando seu contorno, as restaurações foram brunidas; (3) após 24 horas, as restauraç

ções com ligeiro excesso foram reduzidas e polidas com broca de polimento em forma de pêra, com rotação de aproximadamente 3.000 rpm; (4) após os procedimentos descritos para o método 3, as restaurações foram polidas, inicialmente com pasta profilática e depois com óxido de zinco, também utilizando 3.000 rpm. Todos os espécimes foram lavados com um spray atomizador e armazenados em solução salina até a confecção das réplicas. O autor concluiu que o mais completo procedimento de acabamento e polimento executado na restauração de amálgama produz melhor textura superficial e adaptação marginal; e, a brunidura não produziu o mesmo nível de perfeição na lisura superficial das restaurações confeccionadas com amálgama de ligas esféricas, quando comparado com as de corte fino.

COTHREN *et alii*¹¹, em 1978, estudaram o efeito da brunidura e da brunidura conjuntamente com o uso de vernizes cavitários na micro-infiltração de ligas de amálgama de prata. Os corpos de prova consistiam de cavidades de classe V, com dimensões padronizadas de 4,0 x 1,5 x 1,5 mm, confeccionadas em 170 molares, divididos em 3 grupos quanto à brunidura e uso de vernizes. No 1º grupo, com o uso de verniz em metade deles, a brunidura do amálgama foi efetuada imediatamente após a escultura; no 2º grupo, também com o uso de verniz em metade deles, o amálgama foi brunido quase imediatamente após a condensação e novamente após a escultura; no

3º grupo, considerado controle, com 70 dentes, 40 dos quais com o uso de verniz, o amálgama não foi brunido. Foi utilizado o ciclo térmico por 1 hora, com temperatura diferencial de 30°C (15°C e 45°C), usando um intervalo de 30 segundos por ciclo. Após 72 horas de termociclagem, cada dente foi preparado e imerso numa solução de cálcio radioativo com concentração de 25 µCi/ml. Os dentes seccionados permaneceram 30 horas em exposição sobre o filme. Os autores concluíram que nenhum aumento ou decréscimo significativo na infiltração ocorreu como resultado da brunidura simples ou dupla.

ANDREWS & HEMBREE³, em 1978, realizaram um estudo para comparar a infiltração marginal em restaurações de amálgama de prata, confeccionadas com uma liga convencional, uma liga esférica convencional e duas ligas com alto conteúdo de cobre. Os preparos de cavidades de classe V foram feitos em dentes de cães, usando broca cone invertido nº 35, com alta velocidade sob refrigeração. As ligas Aristaloy, Spheraloy, Dispersalloy e uma liga experimental superfina, com alto conteúdo de cobre, foram incluídas nesse estudo. A infiltração marginal de cada liga para amálgama foi verificada nos períodos de 24 horas, 3 meses e 6 meses. Após sacrifício do animal, cada dente foi removido seccionando a coroa. A adaptação marginal de cada espécime foi determinada pela presença de isótopo na interface dente-material restaurador. Cada espécime foi imerso por 2 horas em solução de cálcio radioa-

tivo ^{45}Ca , com concentração de 0,1 mCi/ml de solução sob forma de cloreto de cálcio, com pH ajustado para 7,0. Após remoção da solução, foram lavados e seccionados longitudinalmente através da restauração. As superfícies seccionadas dos dentes foram colocadas sobre películas radiográficas ultra-rápidas, por 17 horas. A determinação da infiltração marginal na interface dente-material restaurador, através da autoradiografia, seguiu a seguinte escala: leve - nenhuma evidência de penetração do isótopo na interface dente-material restaurador para o ângulo cavo-superficial; moderada - evidência de penetração do isótopo para a interface do dente e material restaurador ao longo das paredes gengival e oclusal ou incisal, mas sem penetração para a parede axial; severa - evidência de penetração do isótopo junto à parede axial. Os autores concluíram que as restaurações realizadas sem a aplicação do verniz cavitário nas paredes e ângulo cavo-superficial apresentaram infiltração marginal significativa após os períodos de 24 horas e 3 meses, diminuindo ao final de 6 meses. Com exceção de dois espécimes, as restaurações realizadas com o uso de verniz nas paredes e ângulo cavo-superficial demonstraram suave ou nenhuma infiltração marginal para todos os intervalos. A infiltração marginal de todas as ligas utilizadas é aproximadamente a mesma.

O selamento marginal de amálgamas confeccionados com diversas ligas de prata, submetidos a vários procedi

mentos e meios de acabamento, foi estudado por MATYAS, CAPUTO & COWIE³³, em 1978. Foram utilizadas as ligas Optaloy, Dispervalloy, Sybraloy, Tytin e Velvalloy. Após trituração, a massa de amálgama, contida numa cápsula, foi dividida em 4 porções e colocadas uma por vez numa cavidade de 3 mm de largura por 3 mm de altura, confeccionada num cilindro de plástico transparente. Após a cavidade ter sido preenchida, o amálgama foi condensado com força de 2,5 libras (1,13 kg), registrada e controlada para padronização de todos os espécimes. Foram preparados 20 espécimes de amálgama para cada liga, com três procedimentos de acabamento, a saber: (1) escultura; (2) escultura e polimento; e (3) escultura e brunidura. O polimento foi realizado 48 horas após o término da restauração. A brunidura foi efetuada sob pressão de 0,5 libras (227 g) do centro para as margens das restaurações de amálgama. Metade dos espécimes foi armazenado seco e a outra metade foi submetida a um regime de corrosão, que consistia na armazenagem por um período de 24 horas em ambiente com gás de sulfeto de amônia; mais 24 horas em solução de Ringer's e, então, novamente em gás de sulfeto de amônia. Após 7 dias, um corante fluorescente foi colocado na superfície dos espécimes por 2 minutos, sendo então os espécimes deixados sob luz ultra-violeta. Um calibrador capilar de precisão foi usado para tomada de 4 medidas de penetração: a mais profunda, a mais superficial e duas profundidades intermediárias. Os valores foram registrados e as diferenças na profundidade de penetração fo

ram analisadas estatisticamente. Os autores concluíram que: (1) a menor penetração do corante foi observada quando os amálgamas foram brunidos e guardados secos; (2) na condição seca, não houve diferenças significativas entre os espécimes que tinham sido esculpidos e aqueles que tinham sido esculpidos e polidos; (3) no meio corrosivo, os espécimes que tinham sido esculpidos e polidos exibiram selamento marginal ligeiramente melhor do que aqueles que tinham sido apenas esculpidos; e (4) no meio corrosivo, os espécimes que tinham sido brunidos mostraram maior penetração pelo corante, significando que a brunidura não melhorou o selamento marginal.

LEINFELDER *et alii*³⁰, em 1978, realizaram um estudo comparativo sobre a integridade marginal de restaurações de amálgama de prata brunidas imediatamente após escultura; restaurações de amálgama de prata apenas esculpidas; esculpidas e polidas; e, esculpidas, polidas e brunidas. Utilizaram as ligas convencionais Velvalloy e Pacs, que diferem quanto ao tamanho das partículas, assim como no tempo de trabalho ou de escultura. Foram confeccionadas 360 restaurações em preparos cavitários tipos classe I, II, III e V. O tempo de trituração empregado foi de 20 segundos em amalgamador mecânico, com velocidade média. Utilizaram microscopia eletrônica para avaliar a extensão da infiltração marginal. Foram feitas réplicas de silicone das restaurações de amálgama selecionadas após estarem em uso por variados períodos de tem

po. Essas réplicas foram montadas em gesso pedra e moldadas com resina epoxi. Para prepará-las para observação, as rêplicas positivas foram inicialmente recobertas com carbono e, depois, com ouro paládio. Os autores concluíram que: (1) o e-feito da integridade marginal da brunidura após escultura depende da liga usada ou do tempo no qual o amálgama foi brunido; (2) quando foi feito acabamento convencional e subsequente polimento, não existiu diferenças significativas no que se refere aos dois tipos de ligas usadas e (3) para qualquer tipo de liga usada, aquelas restaurações que não receberam nenhum tratamento além da escultura simples, mostraram uma taxa de infiltração marginal significativamente maior do que aquelas que foram polidas, ou brunidas, ou polidas e brunidas.

Em 1979, KATORA, MOORE & JUBACH²⁹ realizaram um estudo para avaliar as características das superfícies e da margem cavo-superficial das restaurações de amálgama brunidas e não brunidas, usando microscopia eletrônica de varredura. Foram preparadas 6 cavidades do tipo classe V na superfície lingual de molares inferiores. A condensação usada foi manual e a escultura inicial de cada restauração de amálgama foi feita 5 minutos após a trituração. Metade de cada restauração de amálgama foi brunida e outra metade serviu como controle. Cada restauração foi mantida em água por 24 horas, à temperatura ambiente. A superfície e as lacunas da margem cavo-superficial do amálgama foram, então, examinadas

ao microscópio eletrônico de varredura. As conclusões dos autores foram que a brunidura das restaurações de amálgama, além de alisar a superfície do amálgama, diminuiu o tamanho das lacunas da margem cavo-superficial. Concluíram, também, que a diminuição no tamanho das lacunas marginais associada à brunidura das restaurações de amálgama poderiam ter algum efeito nos níveis de infiltração marginal que possam ocorrer.

BOYER & TORNEY⁸, em 1979, estudaram 9 ligas de prata com alto conteúdo de cobre, comparando-as com uma liga esférica convencional, no que diz respeito à micro-infiltração marginal e à redução da infiltração com o decorrer do tempo. O efeito da brunidura sobre a infiltração marginal foi também assunto pesquisado, sendo que as lacunas das margens cavo-superficial das restaurações foram medidas para correlacionar com a micro-infiltração. Foram feitos preparos tipo classe II nas duas superfícies proximais de molares humanos, montados, verticalmente em resina acrílica ativada quimicamente. As dimensões das cavidades padronizadas eram: 5,0 mm no sentido vestibulo-lingual; 3,0 mm no sentido mésio-distal e 3,5 mm no sentido ocluso-gengival, sendo que esta última dimensão variava de acordo com a anatomia oclusal. O amálgama foi condensado manualmente com forças padronizadas de 1,5 kg, com instrumento de ponta ativa de 1,3 mm de diâmetro. As superfícies oclusais da metade das restaurações foram brunidas 5 a 10 minutos após a escultura. Após 30 minutos, as restau

rações foram colocadas em saliva artificial, à 37°C. Após 24 horas, as restaurações foram polidas com discos de borracha abrasivo, pedras pomes e Amalgloss. Cada dente foi isolado com cêra pegajosa, exceto uma faixa de esmalte de 1 mm de largura ao longo das margens oclusal e cervical. Os dentes foram imersos em solução de cloreto de cálcio, por 2 horas, lavados em água por 1 hora, seccionados longitudinalmente na metade das restaurações e colocados sobre filmes de raios X, por 17 horas. As leituras foram feitas após 24 horas, 1, 3 e 6 meses e a profundidade da infiltração mensurada nas radiografias, com o auxílio de um micrômetro. As larguras dos vazios entre restauração e dente, na altura das margens cavo-superficial vestibular e lingual, foram medidas com microscópio Zeiss Universal, com aumento de 150 vezes. Os autores concluíram que a micro-infiltração marginal de restaurações tipo classe II, de várias ligas de amálgama com alto conteúdo de cobre, aumentou entre 24 horas e 1 mês, mas, diminuiu abaixo dos valores encontrados para 24 horas, após 6 meses. A profundidade da infiltração não foi correlacionada com a adaptação da margem cavo-superficial e a micro-infiltração das ligas com alto conteúdo de cobre foi idêntica à da liga convencional.

ANDREWS & HEMBREE⁴, em 1980, realizaram um estudo comparando 9 ligas com alto conteúdo de cobre e 1 liga tradicional (Velvalloy), quanto à infiltração marginal. Cavi

dades classe V foram confeccionadas em dentes humanos e restauradas com amálgamas, cujas proporções liga-mercúrio foram as recomendadas pelos fabricantes. Cada espécime foi submetido a 100 ciclos térmicos (4°C e 58°). A infiltração marginal foi determinada pela presença de isótopo radioativo ^{45}Ca entre o dente e a restauração. Cada espécime permaneceu por 2 horas na solução de cloreto de cálcio, numa concentração de $0,1 \text{ mCi/ml}^{-1}$, com pH 7,0. A infiltração marginal foi verificada a intervalos de 1 dia; 3 e 6 meses; 1 ano; 1 ano e meio e 2 anos. A infiltração foi observada de acordo com a escala: (0) nenhuma evidência de penetração do isótopo entre dente e amálgama; (1) evidência de penetração do isótopo entre dente e amálgama; (2) evidência do isótopo ao longo das paredes cervical e incisal ou oclusal, mas nenhuma penetração na parede axial; (3) evidência de penetração do isótopo junto à parede axial. Os autores concluíram que a infiltração ao redor do amálgama com alto conteúdo de cobre não cessa tão rápido como aquela ao redor dos amálgamas de liga tradicional, provavelmente devido à menor corrosão.

MAHLER & NELSON³¹, em 1984, estudaram os fatores que afetam a infiltração marginal das restaurações de amálgama de prata, utilizando uma nova liga de partículas esféricas com alto conteúdo de cobre (Tytin). A liga Dispersalloy foi incluída para comparação e controle. Os corpos de prova consistiam de cavidades circulares com 4 mm de diâme-

tro, confeccionadas em discos de plástico de 25 mm de diâmetro por 5 mm de espessura. Essas cavidades eram preenchidas com amálgama por meio de condensadores monitorizados por resistências acopladas num oscilógrafo. O excesso de amálgama era removido com uma lâmina, com o cuidado de não promover brunidura na interface marginal. As variáveis estudadas foram: plasticidade da mistura; força de condensação e técnica de condensação. Três condições de plasticidade foram investigadas e designadas como normal, supra e sub-normal. O efeito da técnica de condensação foi estudado para os três procedimentos diferentes, usando força de condensação normal, sub e supra-condensação na plasticidade normal da mistura. Para a condição "ao longo das paredes da cavidade", forças verticais foram aplicadas paralelamente e tão próximas quanto possível das paredes. Para a condição de "1 mm das paredes", forças verticais foram aplicadas 1 mm distantes das paredes. A brunidura foi aplicada após a condensação e ao longo das paredes da cavidade nas três forças de condensação e para as condições de plasticidade normal e supra. Para verificar a possível redução da infiltração marginal através da brunidura, os autores utilizaram instrumentos com 2,5 mm de diâmetro em movimentos circulares sobre as margens da restauração, usando força de 1 libra (453 kg). Os autores concluíram que a liga esférica em questão tem maior tendência para infiltração marginal do que a liga controle (Dispersalloy). Para ambas as ligas estudadas, os seguintes fatores são importantes

na redução da infiltração marginal: aumento da plasticidade da mistura, aumento nas forças de condensação, condensação de cada porção diretamente ao longo ou contra as paredes da cavidade e, brunidura do amálgama após condensação.

Com o objetivo de verificar o conteúdo de mercúrio superficial e a rugosidade após brunidura do amálgama, BARBOSA *et alii*⁵, em 1984, utilizaram uma liga de fase dispersa com alto conteúdo de cobre (Dispersalloy) para confeccionar os espécimes que foram divididos em 3 grupos com as seguintes características: grupo A) esculpido e não brunido; grupo B) esculpido após condensação e brunido 15 minutos após a trituração; grupo C) esculpido após condensação e brunido 24 horas após a trituração. O grupo C foi armazenado em solução de sulfito de sódio (1%), à 37°C, por 24 horas, antes da brunidura. Esse procedimento foi feito para acelerar a formação dos produtos de corrosão. Os autores concluíram que não houve diferença significativa no conteúdo de mercúrio superficial entre os espécimes dos grupos A e B. Houve diferença estatística entre o conteúdo de mercúrio superficial dos espécimes brunidos 24 horas após trituração e aqueles brunidos 15 minutos após trituração, ou não brunidos. O conteúdo mais baixo de mercúrio nos espécimes do grupo C, poderia explicar a falta de produtos de corrosão encontrado principalmente nas esferas eutéticas de cobre-prata, que foi menor nos espécimes brunidos 24 horas após trituração.

Em 1985, ANDRADE *et alii*¹ realizaram uma pesquisa para verificar os índices de infiltração marginal em restaurações confeccionadas com três tipos de limalhas de prata: Velvalloy (SSWhite); Sybraloy (Sybron-Kerr) e Dispersalloy (Johnson & Johnson). As restaurações foram submetidas a diferentes bruniduras, nos tempos de 7, 12, 17, 22, 27 e 32 minutos, para os corpos de prova com apenas um tempo de brunidura; e, de 7 a 12 minutos; 7 a 17 minutos e de 7 a 27 minutos, para os corpos de prova com duas bruniduras. A infiltração marginal foi verificada através de solução aquosa de Rodamina B (0,2%), à temperatura de 37°C, por um período de armazenagem de 23 horas. Os autores concluíram que as bruniduras exercem diferentes influências na infiltração marginal quando interagidas com o material e o tempo de armazenagem, sendo eficiente para o Velvalloy e o Sybraloy qualquer dos tipos de uma brunidura e para o Dispersalloy, qualquer tipo de duas bruniduras. Assim, sob o ponto de vista de infiltração marginal, a brunidura não foi capaz de eliminá-la, mostrando-se como um fator coadjuvante na sua redução, apesar do Velvalloy ter permitido menor infiltração que os Sybraloy e Dispersalloy.

Em 1985, GOTLIEB, RETIEF & BRADLEY¹⁹ realizaram um estudo para avaliar *in vitro* a micro-infiltração de um amálgama convencional, Velvalloy (SSWhite) e um amálgama com alto conteúdo de cobre, Tytin (SSWhite), com e sem o uso

de verniz cavitário (Copalite). Foram feitas cavidades tipo classe V na face vestibular de 160 pré-molares recém-extraídos e armazenados em etanol à 70%, restaurados pelas técnicas de trituração e condensação mecânicas, com pressões verticais e laterais de 5 libras (2,270 kg), obedecendo à seguinte divisão: 2 grupos restaurados somente com amálgama e outros 2, utilizando verniz cavitário. Após restauração, os espécimes eram armazenados em saliva artificial, à 37°C. A micro-infiltração foi observada a intervalos de 2 semanas, 3, 6 e 12 meses após a restauração dos dentes, através do uso de ^{45}Ca , com pH 6,4. Os dentes foram submetidos durante 3 horas a 400 ciclos térmicos na solução de radioisótopo, com temperaturas alternadas de $55^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, com intervalo de 30 segundos entre cada banho. Os autores concluíram que as restaurações de amálgama convencional, sem o uso de verniz cavitário, mostraram redução na micro-infiltração marginal oclusal e gengival após imersão na saliva por 12 e 6 meses, respectivamente. Nas restaurações com alto conteúdo de cobre, o uso de verniz cavitário não apresentou diferença significativa na micro-infiltração marginal, sendo que no período de 12 meses, essas restaurações apresentaram um grande número de espécimes infiltrados além da junção dentina-esmalte, tanto na margem gengival como oclusal das restaurações, quando comparadas com os amálgamas convencionais.

CAPÍTULO 3
PROPOSIÇÃO

PROPOSIÇÃO

Tendo em vista as opiniões emitidas pelos diversos autores, propusemo-nos a verificar os níveis de micro-infiltração marginal das restaurações confeccionadas com ligas de prata, de acordo com as técnicas de trituração mecânica com condensação manual e trituração manual com condensação manual, nas variáveis:

1. Brunidura;
2. Ciclagem Térmica e
3. Períodos de Armazenagem.

CAPÍTULO 4
MATERIAIS E MÉTODO

MATERIAIS E MÉTODO

CONFECCÃO DOS CORPOS DE PROVA

Para a confecção dos corpos de prova foram utilizados 108 dentes humanos, recém-extraídos, abrangendo espécimes de todos os grupos dentários, tanto superiores como inferiores e coletados das mais diversas pessoas. Após as extrações, os dentes eram lavados em água e armazenados em soro fisiológico até o momento de serem utilizados.

Em cada dente foram preparadas duas cavidades circulares, medindo, aproximadamente, 2 mm de diâmetro por 2 mm de profundidade, uma na face vestibular e outra na face lingual ou palatina. Esses preparos foram obtidos usando ponta diamantada em forma de roda, marca Heico 1.^a série, FG 153.

Para que as cavidades fossem confeccionadas nessas dimensões, a ponta diamantada era colocada na altura da região correspondente aos preparos de classe V, isto é, terço cervical das faces vestibular e lingual ou palatina dos dentes, de forma que a profundidade da cavidade resultante tivesse praticamente a dimensão de duas vezes a altura da ponta ativa da pedra diamantada.

O aparelho de alta rotação utilizado para o preparo das cavidades foi da marca Dabi Atlante, regulado para 40 libras/pol² (2,81 kg/cm²), operando com o instrumental cortante numa velocidade de 380.000 rpm e refrigerado ã ar-

água.

Neste trabalho foram utilizadas três limalhas de prata, conhecidas comercialmente pelos nomes de Novo True Dentalloy (partículas convencionais, da SSWhite); Novaloy (partículas convencionais com alto conteúdo de cobre, da Sybron-Kerr) e Sybraloy (partículas esféricas com alto conteúdo de cobre, da Sybron-Kerr). O mercúrio usado era considerado quimicamente puro, da Merc-Odont. A relação de limalha e mercúrio utilizada foi de 1:1, em peso, proporcionada numa balança de Crandall.

Para a trituração mecânica foi utilizado um a malgamador Silamat (Isgus), calibrado para 10 segundos de trituração em cápsula plástica com pistilo metálico. Na técnica manual, a trituração foi efetuada em gral de vidro, por um período de 30 ± 3 segundos, o que correspondia a 75 rotações no pistilo, sob carga constante de 1 kg, registrada por um dinamômetro de coluna de mercúrio. A homogeneização do a málgama recém-triturado foi feita num lençol de borracha e a remoção do excesso de mercúrio da massa foi efetuada comprimando o amálgama num lençol de linho, numa única torção.

A condensação manual foi efetuada num tempo de 48 ± 3 segundos, sob carga de 1 kg também registrada pelo dinamômetro de coluna de mercúrio. A técnica de condensação utilizada foi a de colocar pequenas porções e condensá-las inicialmente na parte mais profunda da cavidade, por meio de um condensador nº 1, tipo Hollenback, de modo que o amálgama

fosse pressionado contra as paredes, sob carga de forças pa
ralelas às paredes verticais, até o preenchimento total da
cavidade, ficando com ligeiro excesso de material. A escultu
ra do amálgama foi feita removendo o excesso com uma lâmina
afiada, de tal maneira que a superfície do amálgama ficasse
lisa e perfeitamente adaptada à borda cavo-superficial do pre
paro.

Quando foi utilizada a técnica da brunidura,
a condensação do amálgama seguiu as mesmas diretrizes ante-
riormente citadas para a condensação sem brunidura, a não ser
quando, faltando um terço para completar o preenchimento to
tal da cavidade, o amálgama foi condensado e brunido contra
as paredes laterais da cavidade. Esta brunidura consistia em
forçar o amálgama ao encontro das paredes laterais da cavida
de, imprimindo movimentos circulares ao condensador, de acor
do com a técnica desenvolvida por HARPER²². A condensação
também foi feita com excesso de material, o qual foi brunido
de encontro à região da interface dente-material restaurador,
com movimentos direcionados do centro da restauração para a
borda cavo-superficial, ultrapassando-a. Após a brunidura su
perficial, o excesso de amálgama foi removido com o auxílio
de uma lâmina, nas mesmas condições da condensação sem bruni-
dura. Nenhum tratamento superficial foi efetuado nas restau
rações após remoção do excesso de amálgama.

Em cada dente foram efetuados os dois trata
mentos, sendo a face vestibular reservada para as resta
urações.

ções brunidas e a face lingual ou palatina para as não brunidas, ficando os 108 dentes distribuídos em dois grupos de 54 elementos cada um, de acordo com a utilização ou não de ciclo térmico. Cada grupo de 54 elementos dentários sofreu novas sub-divisões, de acordo com: tipo de limalha utilizada (Novo True Dentalloy, Novaloy e Sybraloy); tipo de tratamento (trituração mecânica ou manual) e períodos de armazenagem (48 horas, 7 dias e 90 dias), num total de 3 réplicas para cada sub-divisão.

ENSAIOS SEM CICLAGEM TÉRMICA

Os corpos de prova confeccionados dessa maneira foram preparados para a verificação do nível de adaptação do amálgama às paredes cavitárias, feita por meio da penetração de corante na interface dente-material restaurador. O traçador empregado consistiu de uma solução de violeta de genciana a 0,5% e a verificação foi efetuada nos períodos de 48 horas, 7 dias e 90 dias, depois da condensação do amálgama.

VERIFICAÇÃO APÓS 48 HORAS

Assim que a condensação do amálgama nas cavidades foi efetuada pelas técnicas com e sem brunidura, as su

perfícies dos dentes foram isoladas com duas camadas de esmalte para unhas, ficando livre do isolante um espaço de cerca de 1 mm de largura, ao redor da borda cavo-superficial. A seguir, foram colocados num recipiente contendo a solução corante e armazenados em estufa à 37°C, durante 48 horas. Ao término deste prazo, os dentes foram tirados da solução corante, escovados sob água e o esmalte para unhas removido por meio de raspagens com o auxílio de uma lâmina cortante.

As coroas foram separadas das raízes por meio de um corte transversal, efetuado com um disco diamantado de corte bilateral, de 2 cm de diâmetro, marca Super Flexi-Form, montado numa politriz para polimento de cromo-cobalto, marca Nevoni, funcionando com velocidade de 16.000 rpm. Com o mesmo dispositivo cortante rotatório, as coroas foram seccionadas longitudinalmente, através da parte central das restaurações. Os amálgamas das restaurações seccionadas pelo corte longitudinal foram removidos cuidadosamente com instrumento pontiagudo, colocado na restauração a fim de evitar danificações nas paredes laterais dos preparos. A penetração do corante na interface dente-material restaurador foi observada numa lupa estereoscópica Carl Zeiss, com aumento de 1,25 vezes. Os resultados obtidos foram anotados de acordo com os seguintes níveis de infiltração:

nível 0 - nenhuma infiltração;

nível 1 - infiltração do corante somente à nível de esmalte;

- nível 2 - infiltração abrangendo esmalte e dentina laterais;
- nível 3 - infiltração atingindo a parede pulpar;
- nível 4 - infiltração atingindo a dentina sob a parede pulpar e,
- nível 5 - infiltração do corante através da dentina até a tingir a câmara pulpar.

Esses níveis corresponderam às modificações, por nós introduzidas nos métodos de avaliação da penetração marginal por meio de escores, apresentados por GOING *et al-
li*^{17 e 18} e GOING & SAWINSKI¹⁶.

Os diversos níveis da micro-infiltração foram fotografados por meio de dispositivo automático acoplado à lupa estereoscópica Carl Zeiss, com filmes Kodacolor II, iso 100, com 1,25 vezes de aumento no negativo.

VERIFICAÇÃO APÓS 7 DIAS

Os corpos de prova confeccionados conforme descrição anteriormente citada e agrupados para serem verificados após 7 dias, foram armazenados em dessecador, à 37°C e umidade relativa de 100%. Após este período, foram removidos e colocados na solução corante, por 48 horas, à 37°C. Em seguida, os procedimentos experimentais foram idênticos aos descritos para os corpos de prova, cuja micro-infiltração foi verificada após 48 horas.

VERIFICAÇÃO APÓS 90 DIAS

Após 90 dias de armazenagem, à 37°C e umidade relativa de 100%, os corpos de prova foram removidos do dessecador e colocados na solução corante, por 48 horas, à 37°C. Em seguida, os procedimentos experimentais foram idênticos aos descritos para os corpos de prova cuja micro-infiltração foi verificada após 48 horas.

ENSAIOS COM CICLAGEM TÉRMICA

Outros corpos de prova, confeccionados como os descritos para os ensaios sem ciclagem térmica, foram observados quanto à micro-infiltração marginal, após serem submetidos ao ciclo térmico durante o período de armazenagem. A ciclagem térmica consistia em colocar, alternativamente, os corpos de prova imersos por 30 segundos, em banhos de água à 4°C e 60°C, com intervalos de 5 minutos entre cada imersão.

VERIFICAÇÃO APÓS 48 HORAS

Durante a armazenagem por 48 horas, à 37°C e umidade relativa de 100%, os corpos de prova foram retirados do dessecador para serem submetidos à ciclagem térmica, efeu

tuada em temperatura ambiente. Em seguida a cada conjunto de ciclos térmicos, os corpos de prova foram recolocados no dessecador até que outras ciclagens fossem efetuadas, de modo a totalizar 20 ciclos térmicos, em 48 horas de armazenagem. Concluído o período de armazenagem, os corpos de prova foram colocados em solução corante, por 48 horas, à 37°C, fim do qual a micro-infiltração foi verificada, conforme descrição já mencionada.

VERIFICAÇÃO APÓS 7 DIAS

Por ocasião da armazenagem por 7 dias, à 37°C e umidade relativa de 100%, os corpos de prova sofreram 50 ciclos térmicos, conforme técnica adotada para a verificação após 48 horas. A seguir, foram colocados em solução corante por 48 horas, à 37°C, sendo a micro-infiltração verificada conforme descrição anteriormente citada.

VERIFICAÇÃO APÓS 90 DIAS

Quando a armazenagem dos corpos de prova foi efetuada por 90 dias, à 37°C e umidade relativa de 100%, os ciclos térmicos foram em número de 600, conforme técnica adotada para verificação após 48 horas. Em seguida, foram colo

cados em solução corante durante 48 horas, à 37⁰C, sendo a micro-infiltração verificada conforme descrição já mencionada.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS

RESULTADOS

De acordo com o critério estabelecido para a interpretação dos níveis de infiltração, através de modificações por nós introduzidas nos métodos de GOING *et alii*^{17 e 18} e GOING & SAWINSKI¹⁶, as tabelas 1, 2, 3, 4, 5 e 6 e as figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6, mostram os resultados obtidos com as ligas de prata das marcas comerciais Novo True Dentalloy (SSWhite), Novaloy (Sybron-Kerr) e Sybraloy (Sybron-Kerr).

Para a confecção dessas tabelas e figuras, realizamos a soma aritmética dos níveis de infiltração, encontrados nas leituras efetuadas nas hemi-cavidades (mesial e distal) das três amostras consideradas para cada variável.

A fim de que houvesse uma interpretação mais acurada dessas tabelas, ficou estabelecido que o total dos resultados foi encontrado mediante a somatória dos escores dos níveis de penetração pelo corante, em cada técnica de trituração-condensação realizada, independente do tipo de tratamento considerado (brunidura, ciclagem térmica e períodos de armazenagem).

Tabela 1 - Soma dos escores dos níveis de penetração encontrados nas hemi-cavidades mesial e distal dos dentes restaurados com Novo True Dentalloy, na técnica de trituração mecânica e condensação manual, brunidos e não brunidos, e submetidos ou não à ciclagem térmica, nos períodos de 48 horas, 7 dias e 90 dias.

NOVO TRUE DENTALLOY					
Armazenagem	Trituração Mecânica e Condensação Manual				
	Brunidos		Não Brunidos		
	sem ciclo	com ciclo	sem ciclo	com ciclo	Total
48 horas	5	8	7	9	29
7 dias	17	6	21	5	49
90 dias	6	5	8	8	27
Total	28	19	36	22	

Tabela 2 - Soma dos escores dos níveis de penetração encontrados nas hemi-cavidades mesial e distal dos dentes restaurados com Novo True Dentalloy, na técnica de trituração e condensação manuais, brunidos e não brunidos, e submetidos ou não à ciclagem térmica, nos períodos de 48 horas, 7 dias e 90 dias.

NOVO TRUE DENTALLOY					
Armazenagem	Trituração Manual e Condensação Manual				
	Brunidos		Não Brunidos		
	sem ciclo	com ciclo	sem ciclo	com ciclo	Total
48 horas	6	4	9	9	28
7 dias	9	6	16	6	37
90 dias	6	5	6	8	25
Total	21	15	31	23	

Tabela 3 - Soma dos escores dos níveis de penetração encontrados nas he mi-cavidades mesial e distal dos dentes restaurados com Nova loy, na técnica de trituração mecânica e condensação manual, brunidos e não brunidos, e submetidos ou não à ciclagem térmica, nos períodos de 48 horas, 7 dias e 90 dias.

NOVALOY					
Armaze nagem	Trituração Mecânica e Condensação Manual				
	Brunidos		Não Brunidos		Total
	sem ciclo	com ciclo	sem ciclo	com ciclo	
48 horas	3	6	7	6	22
7 dias	7	6	15	10	38
90 dias	6	30	8	30	74
Total	16	42	30	46	

Tabela 4 - Soma dos escores dos níveis de penetração encontrados nas he mi-cavidades mesial e distal dos dentes restaurados com Nova loy, na técnica de trituração e condensação manuais, brunidos e não brunidos, e submetidos ou não à ciclagem térmica, nos períodos de 48 horas, 7 dias e 90 dias.

NOVALOY					
Armaze nagem	Trituração Manual e Condensação Manual				
	Brunidos		Não Brunidos		Total
	sem ciclo	com ciclo	sem ciclo	com ciclo	
48 horas	6	6	7	6	25
7 dias	10	5	23	12	50
90 dias	9	30	22	30	91
Total	25	41	52	48	

Tabela 5 - Soma dos escores dos níveis de penetração encontrados nas hemi-cavidades mesial e distal dos dentes restaurados com Sybraloy, na técnica de trituração mecânica e condensação manual, brunidos e não brunidos, e submetidos ou não à ciclagem térmica, nos períodos de 48 horas, 7 dias e 90 dias.

SYBRALLOY					
Armazenagem	Trituração Mecânica e Condensação Manual				
	Brunidos		Não Brunidos		Total
	sem ciclo	com ciclo	sem ciclo	com ciclo	
48 horas	7	10	8	8	33
7 dias	8	13	12	23	56
90 dias	16	24	14	30	84
Total	31	47	34	61	

Tabela 6 - Soma dos escores dos níveis de penetração encontrados nas hemi-cavidades mesial e distal dos dentes restaurados com Sybraloy, na técnica de trituração e condensação manuais, brunidos e não brunidos, e submetidos ou não à ciclagem térmica, nos períodos de 48 horas, 7 dias e 90 dias.

SYBRALLOY					
Armazenagem	Trituração Manual e Condensação Manual				
	Brunidos		Não Brunidos		Total
	sem ciclo	com ciclo	sem ciclo	com ciclo	
48 horas	10	12	15	9	46
7 dias	10	13	8	7	38
90 dias	10	20	13	21	64
Total	30	45	36	37	

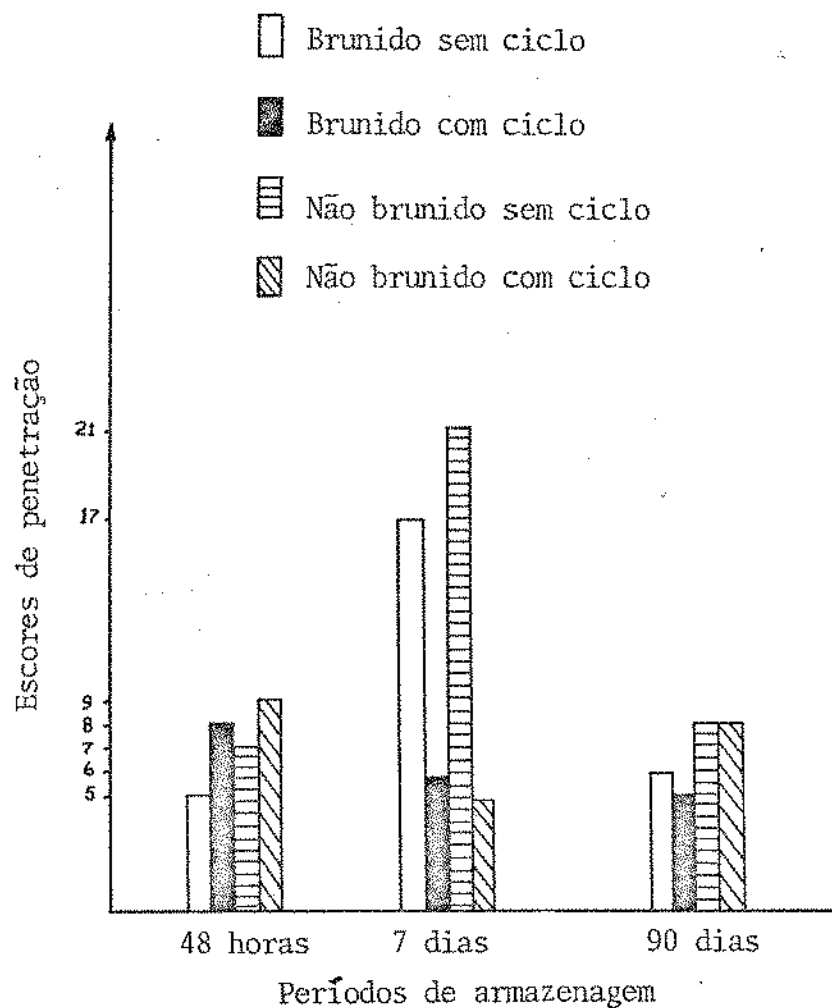


Figura 1 - Soma dos escores dos níveis de penetração pelo corante encontrados nas cavidades restauradas com Novo True Dentalloy, na técnica de trituração mecânica com condensação manual, brunidas e não brunidas e submetidas ou não à ciclagem térmica, nos períodos de 48 horas, 7 dias e 90 dias.

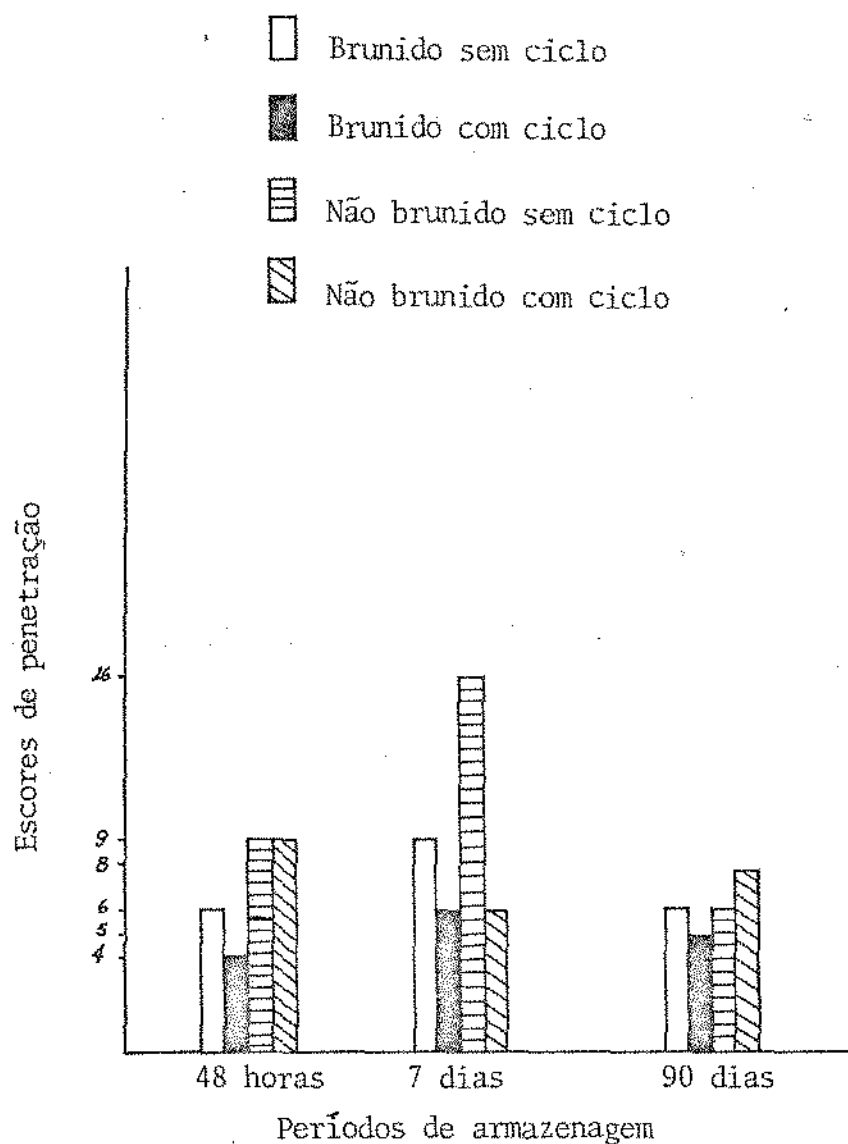


Figura 2 - Soma dos escores dos níveis de penetração pelo corante, encontrados nas cavidades restauradas com Novo True Dentalloy, na técnica de trituração manual com condensação manual, brunidas e não brunidas e submetidas ou não à ciclagem térmica, nos períodos de 48 horas, 7 dias e 90 dias.

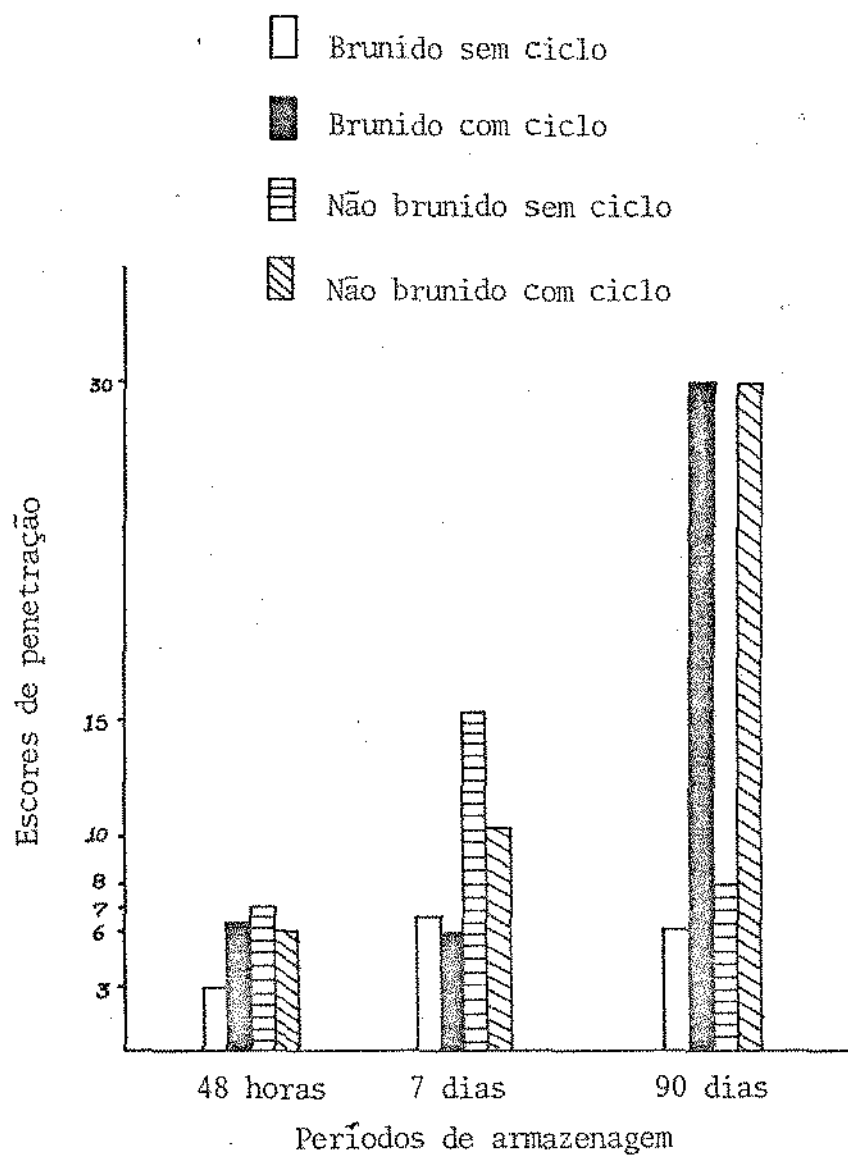


Figura 3 - Soma dos escores dos níveis de penetração pelo corante, encontrados nas cavidades restauradas com Novaloy, na técnica de trituração mecânica com condensação manual, brunidas e não brunidas e submetidas ou não à ciclagem térmica, nos períodos de 48 horas, 7 dias e 90 dias.

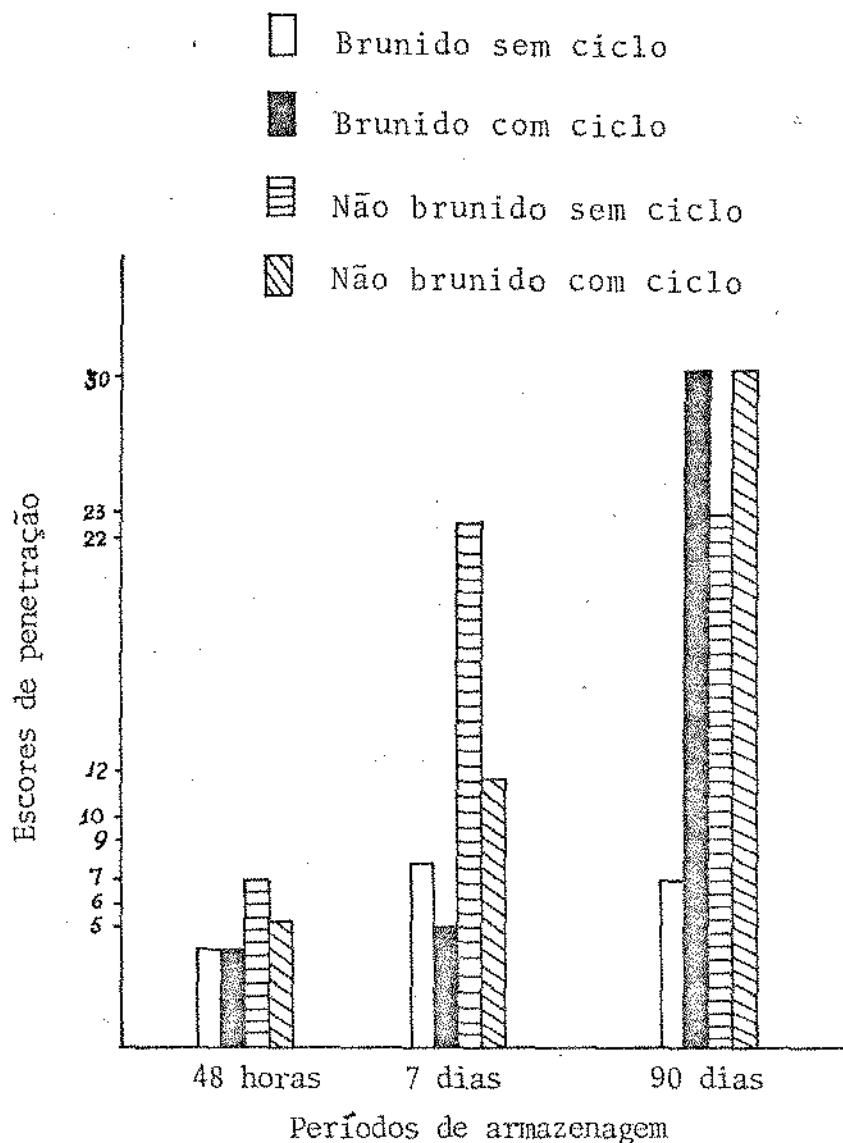


Figura 4 - Soma dos escores dos níveis de penetração pelo corante, encontrados nas cavidades restauradas com Novaloy, na técnica de trituração manual com condensação manual, brunidas e não brunidas e submetidas ou não à ciclagem térmica, nos períodos de 48 horas, 7 dias e 90 dias.

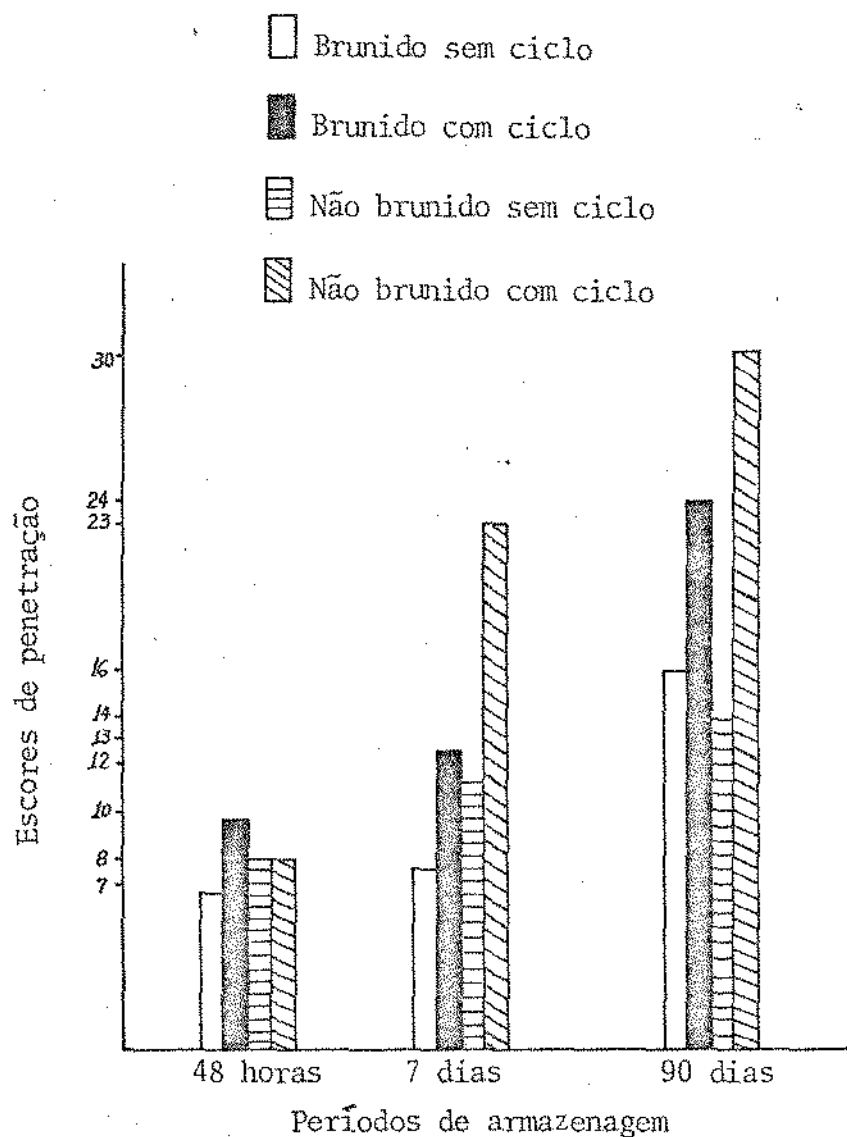


Figura 5 - Soma dos escores dos níveis de penetração pelo corante, encontrados nas cavidades restauradas com Sybraloy, na técnica de trituração mecânica com condensação manual, brunidas e não brunidas e submetidas ou não à ciclagem térmica, nos períodos de 48 horas, 7 dias e 90 dias.

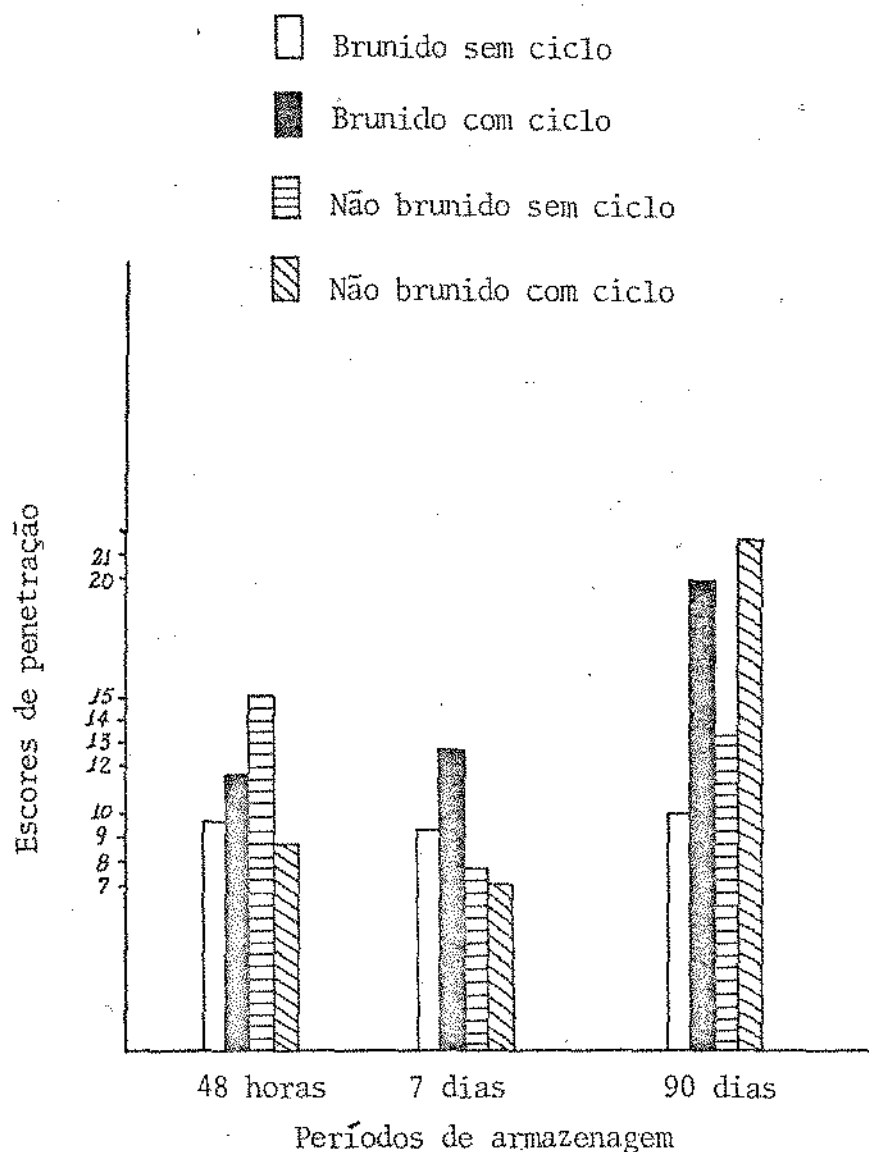


Figura 6 - Soma dos escores dos níveis de penetração pelo corante, encontrados nas cavidades restauradas com Sybraloy, na técnica de trituração manual com condensação manual, brunidas e não brunidas e submetidas ou não à ciclagem térmica, nos períodos de 48 horas, 7 dias e 90 dias.

CAPÍTULO 6

DISCUSSÃO

DISCUSSÃO

Para melhor compreensão da discussão, julgamos oportuno destacar os seguintes aspectos da metodologia em pregada na presente pesquisa:

Este trabalho foi realizado com três diferentes tipos de ligas de prata: Novo True Dentalloy (partículas convencionais, da SSWhite); Novaloy (partículas convencionais com alto conteúdo de cobre, da Sybron-Kerr) e Sybraloy (partículas esféricas com alto conteúdo de cobre, da Sybron-Kerr). A parte experimental abrangeu variáveis como brunidura, ciclagem térmica (4°C - 60°C) e períodos de armazenagem (48 horas, 7 dias e 90 dias), dentro das técnicas de trituração-condensação, com a finalidade de obtermos o maior número de informações sobre a infiltração marginal das restaurações, quando submetidas a essas variáveis.

TRITURAÇÃO MANUAL COM CONDENSAÇÃO MANUAL

1. BRUNIDURA

Verificamos, em cada um dos períodos de armazenagem, que no cômputo dos níveis de infiltração, excetuando os corpos de prova submetidos ao ciclo térmico e confeccionados com a liga Sybraloy (Sybron-Kerr), todas as demais ligas apresentaram menores escores de micro-infiltração pelo corante nas amostras brunidas do que nos espécimes não bruni

dos, submetidos ou não à ciclagem térmica (tabelas 2, 4 e 6 e figuras 2, 4 e 6). Apesar de COTHREN *et alii*¹¹ não terem encontrado diminuição significativa da infiltração marginal na técnica da brunidura, os resultados apresentados pelas ligas Novo True Dentalloy (SSWhite) e Novaloy (Sybron-Kerr) confirmam os dados obtidos por outros autores, como KANAI²⁶; KATO *et alii*²⁸; RUSSO *et alii*³⁹; KATORA, MOORE & JUBACH²⁹; MOUNT & MAKINSON³⁴; CUNNINGHAM¹³ e MAHLER & NELSON³¹, quando verificaram que a brunidura efetuada em diversas ligas de prata, além de alisar a superfície e diminuir o tamanho das lacunas da margem cavo-superficial, também proporcionou redução das porosidades melhorando a adaptação marginal, assim como reduziu as áreas de infiltração marginal.

Por outro lado, a liga Sybraloy (Sybron-Kerr), com exceção dos corpos de prova não submetidos ao ciclo térmico, apresentou dados que indicam escores com maiores níveis de micro-infiltração nos espécimes brunidos e submetidos ao ciclo térmico, o que representa resultados completamente contraditórios aos apresentados pelas outras duas ligas (tabelas 2 e 4 e figuras 2 e 4).

A nosso ver, este resultado, aparentemente conflitante ocorreu devido aos fatores: composição da liga Sybraloy (Sybron-Kerr) e presença de maior ou menor quantidade de mercúrio residual no amálgama.

Portanto, quando nos referimos à composição da liga, podemos nos basear nos resultados de GARONE NETO¹⁵, quan

do verificou que a liga de fase dispersa, composta por eutéticos de Ag-Cu, apresentou maior concentração de óxido de mercúrio dentre os produtos de corrosão estudados. Consequentemente, em consonância com este resultado, podemos, por analogia, considerar que quanto maior a quantidade de mercúrio residual neste tipo de liga, maior deverá ser a formação do referido produto de corrosão.

Assim sendo, como resultado da menor quantidade de poros e maior compactação da massa de amálgama, os corpos de prova brunidos devem apresentar menor quantidade de mercúrio residual, fato que, consequentemente, resultará numa menor concentração de óxido de mercúrio, como verificado por BARBOSA *et alii*⁵. Com base nessas considerações, qualquer restauração confeccionada em tais condições deverá apresentar a interface dente-amálgama praticamente livre de óxido de mercúrio.

Entretanto, apesar da brunidura produzir um ajuste mecânico mais satisfatório do amálgama às paredes cavitárias, o ciclo térmico provocou alterações dimensionais nas estruturas promovendo o desajuste da restauração, permitindo que o corante se infiltrasse mais livremente no espaço marginal, considerado isento deste produto de corrosão.

No entanto, nos espécimes não brunidos, a presença de maior quantidade de mercúrio residual provocou a formação de maior quantidade de óxido de mercúrio. Tal condição permitiu que a interface dente-material restaurador fosse

se parcialmente obliterado por esse produto de corrosão, favorecendo o selamento marginal da restauração. Nestas condições, o ciclo térmico também provocou o desajuste da restauração, porém, o produto de corrosão dificultou a passagem do corante, resultando na ocorrência de menores escores de micro-infiltração.

Por outro lado, os espécimes da liga Sybron-Kerr, não submetidos ao ciclo térmico, com ou sem brunidura, apresentaram resultados opostos aos similares submetidos à ciclagem térmica. Na mesma linha de raciocínio, este resultado poderia significar a comprovação da idéia anteriormente exposta. Assim, as estruturas não submetidas à ciclagem térmica, não sofreram alterações dimensionais, o que permitiu uma certa estabilidade do ajuste do amálgama às paredes do dente, provocado pelas duas técnicas de condensação. Portanto, nos espécimes brunidos, onde encontramos os menores índices de micro-infiltração, o ajuste mecânico provocado pela brunidura foi suficiente para dificultar a passagem do corante. Já, nos espécimes não brunidos, a somatória do ajuste provocado pela condensação mais a presença de óxido de mercúrio, formado pela maior quantidade de mercúrio residual, não foi suficiente para se igualar ao ajuste promovido pela brunidura, situação que resultou em maiores escores de micro-infiltração, apesar da diferença da soma aritmética entre eles não ser muito significativa.

2. CICLAGEM TÉRMICA

Considerando a variável ciclagem térmica, verificamos que as limalhas Novaloy e Sybraloy (tabelas 4 e 6 e figuras 4 e 6), ambas da Sybron-Kerr, apresentaram os menores índices de escores de penetração pelo corante nas amostras que não foram submetidas ao ciclo térmico, com exceção da amostra não brunida da Novaloy (Sybron-Kerr), embora essa diferença não seja significativa. Os resultados das pesquisas de NELSEN *et alii*³⁶ e GUZMAN *et alii*²¹, em linhas gerais relatam que as mudanças de temperatura, que ocorrem na boca, provocam percolação marginal, causada em parte pela diferença de coeficiente de expansão térmica do dente e do material restaurador, permitindo o fluxo de fluidos na interface dente-material restaurador. A ciclagem térmica (4°C-60°C) ocasionou condições suficientes para que o fenômeno descrito por esses autores ocorresse nas amostras confeccionadas com as ligas Novaloy e Sybraloy. Os nossos resultados confirmam os achados de HOLLENBACK²⁴; GOING *et alii*¹⁷ e GRANATH²⁰, que também verificaram em seus estudos que a micro-infiltração aumenta nos espécimes submetidos ao ciclo térmico.

Entretanto, quando analisamos os resultados obtidos com a limalha Novo True Dentalloy (SSWhite), mostrados nas tabelas 2 e figura 2, verificamos que os escores apresentados pelas amostras brunidas e não brunidas e submetidas ao ciclo térmico, foram menores do que os apresentados

pelos espécimes não submetidos ao ciclo térmico. Assim, este resultado, discordante dos demais, ocorreu, a nosso ver, pelo fato de que a limalha Novo True Dentalloy (SSWhite) de partículas convencionais, em condições de ciclagem deve ter apresentado maior deposição de íons metálicos na interface da restauração, proporcionando melhor vedamento marginal, independente da restauração ter sido ou não brunida. Portanto, o espaço marginal decorrente da percolação causada pela diferença de coeficiente de expansão térmica do dente e do material restaurador, tornou-se praticamente nulo devido à deposição de íons metálicos.

3. ARMAZENAGEM

Outra variável a ser analisada é a que diz respeito ao período de armazenagem dos corpos de prova. Ao verificarmos a tabela 2 e figura 2, notamos que a limalha Novo True Dentalloy (SSWhite) apresentou o maior índice de penetração pelo corante no período de 7 dias, considerando a somatória dos escores, seguindo-se os intervalos de 48 horas e 90 dias.

Já para a limalha Novaloy (Sybron-Kerr), o maior índice de penetração ocorreu aos 90 dias, seguindo-se 7 dias e 48 horas (tabela 4 e figura 4). Para a liga Sybraloy (Sybron-Kerr), o maior índice de penetração ocorreu aos 90 dias, seguindo-se para 48 horas e 7 dias (tabela 6 e figu

ra 6). Estas informações obtidas no presente trabalho, são bastante diversificadas, não seguindo um padrão de comportamento como os relatados por trabalhos de GOING *et alii*^{17 e 18}; PHILLIPS *et alii*³⁷; SCHATZ & PHILLIPS⁴¹; BAUMGARTNER *et alii*⁶; GOING & SAWINSKI¹⁶; RUSSO *et alii*³⁹; HOLLAND *et alii*²³ e BOYER & TORNEY⁸, que enfatizaram ser a infiltração marginal inversamente proporcional ao período de armazenagem.

De acordo com os resultados, a limalha Novo True Dentalloy (SSWhite), de partículas convencionais, foi a única que apresentou tendências de reproduzir o padrão de comportamento ditado pelos autores anteriormente mencionados. O aumento da micro-infiltração, verificada no período de 7 dias, pode ser explicado pelo fato do selamento marginal inicial, no período de 48 horas, ter sido feito com amálgama enriquecido em mercúrio, fato que, segundo HOLLENBACK²⁴ pode ocorrer e ocasionar uma vedação inicial da restauração. A diminuição da micro-infiltração aos 90 dias, parece comprovar que a deposição de íons metálicos na interface dente-material restaurador, ocorrida com o envelhecimento da restauração, proporcionou melhor vedamento marginal, independente da restauração ter sido ou não brunida. Esses resultados corroboram os trabalhos de KAMOI *et alii*²⁷; CRAWFORD & LARSON¹² e GOTTLIEB *et alii*¹⁹, que afirmam ser a micro-infiltração inversamente proporcional à idade dos corpos de prova.

Entretanto, as limalhas Novaloy e Sybraloy, ambas da Sybron-Kerr, apresentaram escores de infiltração maio

res no período de 90 dias, o que significou um aumento na infiltração do corante diretamente proporcional ao tempo de armazenagem. Este resultado poderia ser explicado pelos trabalhos de ANDREWS & HEMBREE^{2, 3 e 4}, nos quais afirmam que a infiltração não cessa ao redor das restaurações com alto conteúdo de cobre, após um período de 6 meses. Outro resultado que parece comprovar os nossos dados é o fato mencionado por DUPERON *et alii*¹⁴, no qual os amálgamas com alto conteúdo de cobre apresentaram menores índices de corrosão, quando comparados aos de liga convencional, provavelmente devido à redução da quantidade da fase gama 2.

TRITURAÇÃO MECÂNICA COM CONDENSACÃO MANUAL

1. BRUNIDURA

Verificamos que em todos os períodos de armazenagem, sem nenhuma exceção, as três limalhas utilizadas neste experimento, apresentaram menores escores de micro-infiltração pelo corante nas amostras brunidas em relação às não brunidas (tabelas 1, 3 e 5 e figuras 1, 3 e 5). Este resultado parece confirmar mais uma vez os trabalhos de KANAI²⁶; KATO et alii²⁷; RUSSO *et alii*³⁹ e KATORA *et alii*²⁹, que evidenciaram as vantagens da brunidura, concluindo que esta técnica, além de alisar a superfície, diminui o tamanho das lacu

nas da margem cavo-superficial, proporcionando melhor adaptação marginal pela eliminação de porosidades e, consequentemente, promove redução das áreas de infiltração marginal.

2. CICLAGEM TÉRMICA

Considerando a variável ciclagem térmica, verificamos que as limalhas com alto conteúdo de cobre estudadas, Novaloy e Sybraloy, ambas da Sybron-Kerr (tabelas 3 e 5 e figuras 3 e 5), apresentaram o mesmo resultado, isto é, os menores índices de penetração pelo corante ocorreram nas amostras não submetidas ao ciclo térmico, o que corrobora os achados de HOLLENBACK²⁴; GOING *et alii*^{17 e 18} e GRANATH²⁰, que também verificaram que a micro-infiltração aumenta nos espécimes submetidos ao ciclo térmico.

Porém, ao analisarmos os resultados obtidos com a limalha Novo True Dentalloy (SSWhite), mostrados nas tabela 1 e figura 1, lembrando, ainda, que essa limalha não contém alto conteúdo de cobre, verificamos que os escores apresentados pelos espécimes submetidos ao ciclo térmico foram menores que os apresentados pelas amostras não submetidas ao ciclo. Este resultado também ocorreu nos corpos de prova confeccionados pela técnica de trituração e condensação manuais, ambos discordantes dos demais, talvez pelo fato de que a limalha em questão ser de partículas convencionais. Portanto, nestas condições, ocorreu deposição de íons metálicos

na interface dente-material restaurador, proporcionando melhor vedamento marginal, independente ou não da restauração ter sido brunida. Assim, a maior concentração na deposição de íons metálicos, ocorrida nas condições de ciclagem, tornou praticamente nulo o fluxo de fluidos existentes na percolação marginal, causada pela diferença de coeficiente de expanção térmica do dente e do material restaurador.

3. ARMAZENAGEM

Outra variável a ser analisada é a que se refere ao período de armazenagem dos corpos de prova. Analisando a tabela 1 e figura 1, notamos que a limalha Novo True Dentalloy (SSWhite) apresentou o maior índice de penetração pelo corante no período de 7 dias, seguindo-se os tempos de 48 horas e 90 dias, como já foi evidenciado na técnica de trituração e condensação manuais.

Já, para as limalhas Novaloy e Sybraloy (tabelas 3 e 5 e figuras 3 e 5), ambas da Sybron-Kerr, os maiores índices de penetração pelo corante ocorreram nos intervalos de 90 dias, seguindo-se 7 dias e 48 horas, resultados semelhantes aos encontrados e discutidos na técnica de trituração e condensação manuais.

Na análise final dos dados obtidos, outro aspecto que nos pareceu importante ressaltar, foi o fato de

que não ocorreram diferenças significativas nos níveis de micro-infiltração entre as técnicas de trituração mecânica com condensação manual e a de trituração manual com condensação manual.

CAPÍTULO 7

CONCLUSÃO

CONCLUSÃO

Os resultados avaliados e discutidos no presente trabalho permitiram concluir que:

1. De uma maneira geral, tanto na técnica da trituração mecânica com condensação manual, como na de trituração e condensação manuais, a brunidura não impediu a micro-infiltração marginal pelo corante. Entretanto, houve acentuada redução dos escores de infiltração quando comparados com os obtidos pelos corpos de prova não brunidos;

2. A aplicação do ciclo térmico ocasionou maio-res escores de penetração pelo corante nas cavidades restauradas com ligas de alto conteúdo de cobre, independentemente dos corpos de prova terem sido ou não brunidos. Na liga convencional não houve influência do ciclo térmico, de tal forma que os maiores escores de penetração pelo corante ocorre-ram nos corpos de prova não submetidos à ciclagem; e

3. Nas ligas com alto conteúdo de cobre, os maio-res escores de penetração pelo corante ocorreram no período de armazenagem de 90 dias, independente das outras variáveis estudadas. Quando foi utilizada a liga convencional, os maio-res escores de penetração pelo corante ocorreram no período de 7 dias.

CAPÍTULO 8

RESUMO

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar os níveis de micro-infiltração marginal das restaurações confeccionadas com: limalha de prata de partículas convencionais (Novo True Dentalloy - SSWhite); de partículas convencionais com alto conteúdo de cobre (Novaloy - Sybron-Kerr) e de partículas esféricas com alto conteúdo de cobre (Sybraloy - Sybron-Kerr), nas seguintes variáveis: brunidura, ciclagem térmica e períodos de armazenagem.

Foram feitas cavidades circulares nas faces vestibular e lingual de 108 dentes humanos, recém-extraídos, armazenados em soro fisiológico, restaurados pelas técnicas de trituração mecânica e condensação manual e trituração e condensação manuais. Para padronizar a condensação foram feitas pressões verticais e laterais de 1 kg. As cavidades foram superpreenchidas e contornadas com um instrumento de corte. Os dentes foram distribuídos em 2 grupos de 54 elementos cada um, de acordo com a utilização ou não de ciclagem térmica. Cada grupo de 54 elementos sofreu novas sub-divisões, de acordo com: tipo de limalha; tipo de tratamento e períodos de armazenagem (48 horas, 7 dias e 90 dias), num total de 3 réplicas para cada sub-divisão.

A micro-infiltração foi observada através do uso de solução de violeta de genciana, à 0,5%, numa lupa estereoscópica Carl Zeiss, com aumento de 1,25 vezes e os resul-

tados obtidos foram anotados de acordo com os seguintes escores de infiltração: 0 - nenhuma infiltração; 1 - infiltração superficial do corante (somente a nível de esmalte); 2 - infiltração abrangendo esmalte e dentina lateral da cavidade; 3 - infiltração atingindo o assoalho da cavidade (parede pulpar); 4 - infiltração atingindo a dentina sob a parede pulpar; e, 5 - infiltração do corante através da dentina até atingir a câmara pulpar.

A análise dos resultados obtidos apontou a brunidura de restaurações de amálgama como um fator preponderante na redução da micro-infiltração marginal em todas as limalhas utilizadas. Quando submetidas à ciclagem térmica, as ligas com alto conteúdo de cobre apresentaram os maiores escores de penetração pelo corante, não havendo influência desta variável na liga convencional. Nas ligas com alto conteúdo de cobre, os maiores escores de penetração pelo corante ocorreram no período de armazenagem de 90 dias, contrastando com os resultados obtidos para a liga convencional, onde a maior penetração pelo corante ocorreu no período de 7 dias.

CAPÍTULO 9
SUMMARY

SUMMARY

The purpose of this study was to evaluate the level of marginal microleakage of a conventional amalgam (No vo True Dentalloy - SSWhite); conventional amalgam with high-copper content (Novaloy - Sybron-Kerr) and a spherical amalgam with high-copper content (Sybraloy -Sybron-Kerr), using the following variables: burnishing, thermal cyclage and storage periods.

Circular cavities were bored on the vestibular and lingual surface of one hundred and eight extracted human teeth stored in saline solution and filled through technics of mechanical trituration with manual condensation and manual trituration and condensation. In an attempt to standardize condensation, the amalgams were inserted by use of lateral and vertical condensation with a constant pressure of 1 kg. The cavities were overfilled and contoured with a carver. The teeth were distributed in two groups of 54 elements each, in accordance or not the use of thermal cyclage. Each group of 54 elements were sub-divided in accordance with file dust type, treatment and storage periods (48 hours, 7 days and 90 days), totalling three replications for each sub-division.

The microleakage was determined by use of a solution of 0,5% crystal violet dye with the help of a Carl Zeiss stereoscopic microscope with a magnification of 1,25X. The results were evaluated by the following scoring: zero (0) -

no leakage; 1 - superficial leakage of the dye (only at enamel level); 2 - leakage of the dye involving enamel and lateral dentin of the cavity; 3 - leakage of the dye including the floor of the cavity (pulp wall); 4 - leakage of the dye reaching the dentin under the pulp wall of the cavity; 5 - leakage of the dye through the dentin to the pulp chamber.

The analysis of the results indicate that the burnishing of the restorations of silver amalgam as a preponderant factor in the reduction of the marginal microleakage in all grades of file dust used. The alloys with high-copper content when submitted to thermal cyclage, presented the highest scoring of dye penetration. The thermal cyclage did not influence on the results of the conventional alloy. The alloys with high-copper content presented the highest scoring of dye penetration after 90 days of storage, contrasting with the conventional alloy with showed the highest penetration by the dye after a 7 days of storage.

CAPÍTULO 10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, I.F. *et alii*. Infiltração marginal do amálgama. Estudo do efeito de diferentes bruniduras. R.G.O., 33 (1): 19-26, Jan./Mar. 1985.
2. ANDREWS, J.T. & HEMBREE, J.H. *In vitro* evaluation of marginal leakage of corrosion resistant amalgam alloy. J. Dent. Child., 42: 367-70, Sept./Oct. 1975.
3. _____ & _____. Microleakage of several amalgam systems: An animal study. J. prosth. Dent., 40: 418- 21, Oct. 1978.
4. _____ & _____. Marginal leakage of amalgam alloys with high content of copper: a laboratory study. Operative Dent., 5: 7-10, 1980.
5. BARBOSA, A.N.; GALAN, J.; LOPES, E.S.; ISKIKIRIAMA, A. Surface mercury content and roughness after delayed burishing of amalgam. J. prosth. Dent., 51(2): 214 - 7, Feb. 1984.
6. BAUMGARTNER, W.J.; BUSTARD, R.E.; FEIERABEND, R.F. Marginal leakage of amalgam restorations. J. prosth. Dent., 13(2): 346-53, Mar./Apr. 1963.

7. BLACKWELL, R.E. Amalgam fillings, with some suggestions as to their practical use. J. Am. dent. Ass., 18(7) : 1179-88, July 1931.
8. BOYER, D.B. & TORNEY, D.L. Microleakage of amalgam restorations with high-copper content. J. Am. dent. Ass., 99: 199-202, Aug. 1979.
9. CHAN, K.C.; EDIE, J.W.; SVARE, C.W. Scanning electron microscope study of marginal adaptation of amalgam in restoration finishing techniques. J. prosth. Dent., 38(2): 165-8, Aug. 1977.
10. CHARBENEAU, G.T. A suggested technic for polishing amalgam restorations. J. Mich. dent. Ass., 47(11): 320-5, Nov. 1965.
11. COTHREN, T.G.; ESCHETE, E.F.; PELLUE, G.B.; RUDOLPH, J.J. Effects of burnishing on microleakage in an amalgam system. J. prosth. Dent., 40(2): 163-5, Aug. 1978.
12. CRAWFORD, W.H. & LARSON, J.H. Fluid penetration between fillings and teeth using Ca^{45} . J. dent. Res., 35(4): 518-22, Aug. 1956.
13. CUNNINGHAM, J. Finishing amalgam restorations (A compa-

- parison of techniques). Brit. dent. J., 142: 9-16, January 1977.
14. DUPERON, D.F.; NEVILE, M.D.; KASLOFF, Z. Clinical evaluation of corrosion resistance of conventional alloy, spherical particle alloy, and dispersion-phase alloy. J. prosth. Dent., 25(6): 650-6, June 1971.
 15. GARONE NETO, N. Contribuição para o estudo de corrosão de superfícies de amálgama. São Paulo, 1976. [Tese-Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo].
 16. GOING, R.E. & SAWINSKI, V.J. Microleakage of a new restorative material. J. Am. dent. Ass., 73: 107-15, July 1966.
 17. _____; MASSLER, M.; DUTE, H.L. Marginal penetrations of dental restorations as studied by crystal violet dye and I^{131} . J. Am. dent. Ass., 61: 285-300, Sept. 1960.
 18. _____; _____; _____. Marginal penetration of dental restorations by different radioactive isotopes. J. dent. Res., 39(2): 273-84, Mar./Apr. 1960.

19. GOTTLIEB, E.W. *et alii*. Microleakage of conventional and high-copper amalgam restorations. J. prosth. Dent., 53(3): 355-61, March 1985.

20. GRANATH, L.E. Studies on microleakage with restorative materials. III. *In vitro* experiments on the sealing of nine brands of silver amalgam. Acta Odont. Scand., 29: 65-73, 1971.

21. GUZMAN, H.J.; SWARTZ, M.L.; PHILLIPS, R.W. Marginal leakage of dental restorations subjected to thermal stress. J. prosth. Dent., 21(2): 166-74, Feb. 1969.

22. HARPER, W.E. A burnishing vs a compression technic in the condensation of amalgam. J. Am. dent. Ass., 18 : 711-5, Apr. 1931.

23. HOLLAND, C.; KOMATSU, J.; RUSSO, M. Estudo comparativo da infiltração marginal de radioisótopo em restaurações de amálgama de prata preparado com limalhas convencional ou esferoidal. Rvta. Fac. Odont. Araçatuba, 4(1): 119-25, 1975.

24. HOLLENBACK, G.M. The condensation of amalgam. J. Am. dent. Ass., 56: 807-15, June 1958.

25. HYATT, T.P. Prophylatic odontomy: The cutting into the tooth for the prevention of disease. Dental Cosmos, 65: 234-41, 1923.
26. KANAI, S. Struture studies of amalgam. II. Effect of burnishing on the margins of oclusal amalgam fillings. Acta Odont. Scand., 24: 47-53, 1966.
27. KAMOI, K.; NAKAMURA, M.; ARAI, H. Studies marginal leakage of amalgam restoration comparing lathe cut amalgam and spherical amalgam. Jap. Nippon dent Coll. Annual publication, 6: 32-4, 1969-1970. Apud HOLLAND Jr., C.; KOMATSU, J.; RUSSO, M. op. cit. ref. 20.
28. KATO, S.; OKUSE, K.; FUSAYAMA, T. The effects of burnishing on the marginaleal of amalgam restorations. J. prosth. Dent., 19(4): 393-8, Apr. 1968.
29. KATORA, M.E.; MOORE, R.A.; JUBACH, T.S. Surface morphology of burnished versus non-burnished amalgam restorations. Quintess. int., 8: 93-5, Aug. 1979.
30. LEINFELDER, K.F.; STRICKLAND, W.D.; WALL, J.T.; TAYLOR, D.F. Burnished amalgam restorations: A two-year clinical evaluation. Operative Dent., 3(1): 2-8, 1978.

31. MAHLER, D.B. & NELSON, L.W. Factorys affecting the marginal leakage of amalgam. J. Am. dent. Ass., 108: 51-4, Jan. 1984.
32. MARKLEY, M.R. Restorations of silver amalgam. J. Am. dent. Ass., 43(2): 133-46, Aug. 1951.
33. MATYAS, J.; CAPUTO, A.A.; COWIE, A. Burnishing and its effectiveness in sealing margins of amalgam restorations: a laboratory study. Operative Dent., 3: 103- 7, 1978.
34. MOUNT, J.G. & MAKINSON, O.F. The condensation of amalgam by groups of general practioners. Austr. dent. J., 17(3): 222-7, June 1972.
35. NADAL, R. Amalgam restorations: cavity preparation, condensing and finishing. J. Am. dent. Ass., 65: 73- 7, July 1962.
36. NELSEN, R.J.; WOLCOTT, R.B.; PAFFENBARGER, G.C. Fluid exchange at the margins of dental restorations. J. Am. dent. Ass., 44: 288-95, Mar. 1952.
37. PHILLIPS, R.W.; GILMORE, H.W.; SWARTZ, M.L.; SCHENKER, S.
I. Adaptation of restorations *in vivo* as assessed by

Ca⁴⁵. J. Am. dent. Ass., 62: 23-34, Jan. 1961.

38. ROMNES, A.F. Clinical aspects of amalgam restoration. J. Am. dent. Ass., 28: 54-63, Jan. 1941.

39. RUSSO, M.; KOMATSU, J.; TAKAYAMA, S.; MARTINS, J.; SASAKI, T. Effects of burnishing and polishing on marginal infiltration of radioisotopes in silver amalgam fillings. Bull. Tokyo dent. Coll., 11(2): 133-40, May 1970.

40. SCHMIDT, J.R. *et alii*. Burnishing (surfacing) the amalgam restoration. II Dent. J., 44(5): 282-4, May 1975.

41. SWARTZ, M.L. & PHILLIPS, R.W. *In vitro* studies on the marginal leakage of restorative materials. J. Am. dent. Ass., 62: 141-51, Feb. 1961.

42. SWEENEY, J.T. Manipulation of amalgam to prevent excessive distortion and corrosion. J. Am. dent. Ass., 31: 375-80, Mar. 1944.

43. TEIXEIRA, L.C. A technique for improving the amalgam restoration. J. Ind. dent. Ass., 55(2): 14-7, Mar- Apr. 1976.

APÊNDICE

APÊNDICE

Os resultados obtidos foram estudados de acordo com os seguintes níveis de infiltração:

- nível 0 = nenhuma infiltração;
- nível 1 = infiltração do corante somente à nível de esmalte;
- nível 2 = infiltração abrangendo esmalte e dentina laterais;
- nível 3 = infiltração abrangendo a parede pulpar;
- nível 4 = infiltração atingindo a dentina sob a parede pulpar; e,
- nível 5 = infiltração através da dentina até atingir a câmara pulpar.

Observação:

As abreviaturas têm a seguinte correspondência:

T.Mec. - técnica de trituração mecânica;

T.M. - técnica de trituração manual.

NOVO TRUE DENTALLOY - sem ciclagem térmica

48 horas

48 horas

BRUNIDO (Vestibular)					NÃO BRUNIDO (Lingual)				
Dente	ESCORE				Dente	ESCORE			
	Distal		Mesial			Distal		Mesial	
	T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.		T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.
1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
2	1	1	1	1	2	2	1	1	1
3	1	1	0	1	3	1	2	1	2
soma	3	3	2	3	soma	4	5	3	4

7 dias

BRUNIDO (Vestibular)					NÃO BRUNIDO (Lingual)				
Dente	ESCORE				Dente	ESCORE			
	Distal		Mesial			Distal		Mesial	
	T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.		T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.
1	2	0	2	2	1	3	3	4	2
2	3	2	3	2	2	3	2	3	3
3	4	0	3	3	3	4	3	4	3
soma	9	2	8	7	soma	10	8	11	8

NOVO TRUE DENTALLOY - sem ciclagem térmica

90 dias

BRUNIDO (Vestibular)					NÃO BRUNIDO (Lingual)				
Dente	ESCORE				Dente	ESCORE			
	Distal		Mesial			Distal		Mesial	
	T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.		T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
3	1	1	1	1	3	2	2	2	1
soma	3	3	3	3	soma	4	4	4	2

NOVO TRUE DENTALLOY - com ciclagem térmica

48 horas

BRUNIDO (Vestibular)					NÃO BRUNIDO (Lingual)				
Dente	ESCORE				Dente	ESCORE			
	Distal		Mesial			Distal		Mesial	
	T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.		T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.
1	1	0	1	0	1	1	1	1	2
2	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3	1	1	1	1	3	3	1	2	1
soma	4	2	4	2	soma	5	4	4	5

NOVO TRUE DENTALLOY - com ciclagem térmica

7 dias

BRUNIDO (Vestibular)					NÃO BRUNIDO (Lingual)				
Dente	ESCORE				Dente	ESCORE			
	Distal		Mesial			Distal		Mesial	
	T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.		T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
3	1	1	1	1	3	1	1	1	1
soma	3	3	3	3	soma	2	3	3	3

90 dias

BRUNIDO (Vestibular)					NÃO BRUNIDO (Lingual)				
Dente	ESCORE				Dente	ESCORE			
	Distal		Mesial			Distal		Mesial	
	T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.		T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.
1	0	0	1	1	1	2	1	2	1
2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
3	1	1	1	1	3	1	2	1	2
soma	2	2	3	3	soma	4	4	4	4

NOVALOY - com ciclagem térmica

48 horas

48 notas

BRUNIDO (Vestibular)					NÃO BRUNIDO (Lingual)				
Dente	ESCORE				Dente	ESCORE			
	Distal		Mesial			Distal		Mesial	
	T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.		T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
3	1	1	1	1	3	1	1	1	1
soma	3	3	3	3	soma	3	3	3	3

7 dias

BRUNIDO (Vestibular)					NÃO BRUNIDO (Lingual)				
Dente	ESCORE				Dente	ESCORE			
	Distal		Mesial			Distal		Mesial	
	T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.		T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.
1	1	1	1	1	1	2	2	2	1
2	1	1	1	0	2	2	2	1	2
3	1	1	1	1	3	1	3	2	2
soma	3	3	3	2	soma	5	7	5	5

NOVALOY - com ciclagem térmica

90 dias

BRUNIDO (Vestibular)					NÃO BRUNIDO (Lingual)				
Dente	ESCORE				Dente	ESCORE			
	Distal		Mesial			Distal		Mesial	
	T. Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.		T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.
1	5	5	5	5	1	5	5	5	5
2	5	5	5	5	2	5	5	5	5
3	5	5	5	5	3	5	5	5	5
soma	15	15	15	15	soma	15	15	15	15

NOVALOY - sem ciclagem térmica

48 horas

BRUNIDO (Vestibular)					NÃO BRUNIDO (Lingual)				
Dente	ESCORE				Dente	ESCORE			
	Distal		Mesial			Distal		Mesial	
	T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.		T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.
1	0	1	0	1	1	2	1	1	1
2	1	1	0	1	2	1	2	1	1
3	1	1	1	1	3	1	1	1	1
soma	2	3	1	3	soma	4	4	3	3

NOVALOY - sem ciclagem térmica

7 dias

7. Clás

BRUNIDO (Vestibular)					NÃO BRUNIDO (Lingual)				
Dente	ESCORE				Dente	ESCORE			
	Distal		Mesial			Distal		Mesial	
	T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.		T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.
1	1	1	1	3	1	2	3	2	3
2	2	1	1	2	2	3	5	2	5
3	1	2	1	1	3	3	3	3	4
soma	4	4	3	6	soma	8	11	7	12

90 dias

BRUNIDO (Vestibular)					NÃO BRUNIDO (Lingual)				
Dente	ESCORE				Dente	ESCORE			
	Distal		Mesial			Distal		Mesial	
	T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.		T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.
1	1	5	1	1	1	2	5	1	4
2	0	0	0	1	2	2	3	1	2
3	1	1	3	1	3	1	4	1	4
soma	2	6	4	3	soma	5	12	3	10

SYBRALLOY - sem ciclagem térmica

48 horas

48 horas

BRUNIDO (Vestibular)					NÃO BRUNIDO (Lingual)				
Dente	ESCORE				Dente	ESCORE			
	Distal		Mesial			Distal		Mesial	
	T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.		T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.
1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
2	1	2	2	2	2	1	3	1	2
3	1	2	1	2	3	1	2	1	4
soma	3	5	4	5	soma	4	7	4	8

7 dias

BRUNIDO (Vestibular)					NÃO BRUNIDO (Lingual)				
Dente	ESCORE				Dente	ESCORE			
	Distal		Mesial			Distal		Mesial	
	T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.		T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.
1	2	1	2	1	1	3	1	3	1
2	1	1	1	1	2	1	2	1	2
3	1	3	1	3	3	2	1	2	1
soma	4	5	4	5	soma	6	4	6	4

SYBRALLOY - sem ciclagem térmica

90 dias

BRUNIDO (Vestibular)					NÃO BRUNIDO (Lingual)				
Dente	ESCORE				Dente	ESCORE			
	Distal		Mesial			Distal		Mesial	
	T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.		T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.
1	2	2	2	2	1	4	2	3	2
2	4	1	4	1	2	1	2	1	1
3	2	2	2	2	3	3	3	2	3
soma	8	5	8	5	soma	8	7	6	6

SYBRALLOY - com ciclagem térmica

48 horas

BRUNIDO (Vestibular)					NÃO BRUNIDO (Lingual)				
Dente	ESCORE				Dente	ESCORE			
	Distal		Mesial			Distal		Mesial	
	T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.		T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.
1	2	4	2	4	1	1	2	1	1
2	2	1	2	1	2	2	1	2	1
3	1	1	1	1	3	1	2	1	2
soma	5	6	5	6	soma	4	5	4	4

SYBRALLOY - com ciclagem térmica

7 dias

BRUNIDO (Vestibular)					NÃO BRUNIDO (Lingual)				
Dente	ESCORE				Dente	ESCORE			
	Distal		Mesial			Distal		Mesial	
	T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.		T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.
1	2	4	2	1	1	4	2	4	1
2	4	1	3	1	2	3	1	3	1
3	1	1	1	5	3	5	1	4	1
soma	7	6	6	7	soma	12	4	11	3

90 dias

BRUNIDO (Vestibular)					NÃO BRUNIDO (Lingual)				
Dente	ESCORE				Dente	ESCORE			
	Distal		Mesial			Distal		Mesial	
	T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.		T.Mec.	T.M.	T.Mec.	T.M.
1	3	4	3	5	1	5	5	5	5
2	4	4	4	5	2	5	5	5	4
3	5	1	5	1	3	5	1	5	1
soma	12	9	12	11	soma	15	11	15	10



Nível zero (0) - Novo True Dentalloy (SSWhite); Tritura
ção mecânica x condensação manual; Brunido; 90 dias
de armazenagem sem ciclagem térmica. (1,25X)



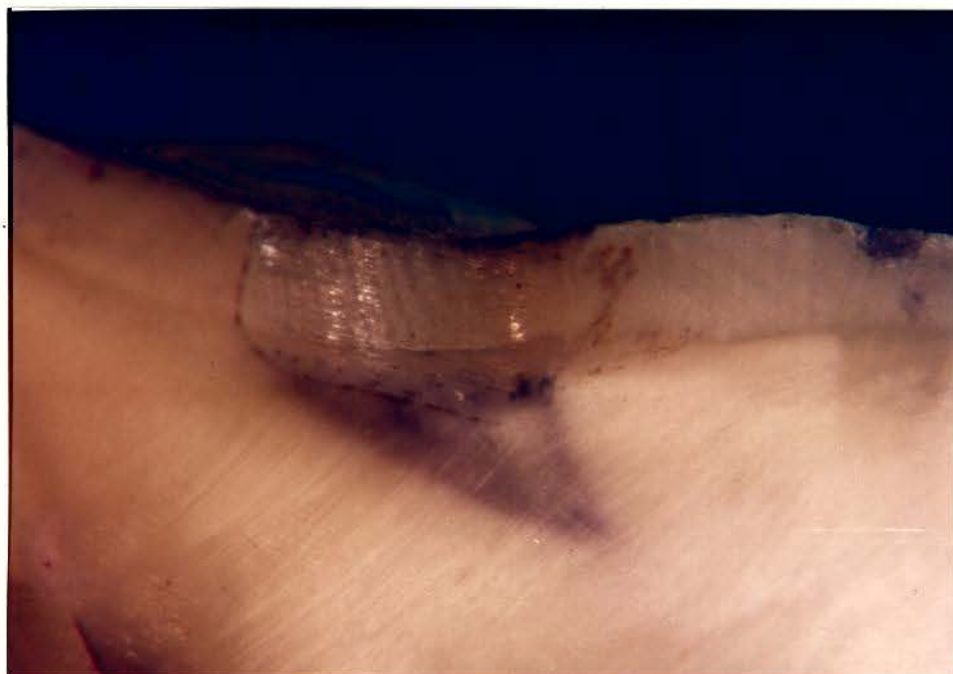
Nível um (1) - Novaloy (Sybron-Kerr); Trituração manual
x condensação manual; Não Brunido; 48 horas de armazena
gem com ciclagem térmica. (1,25X)



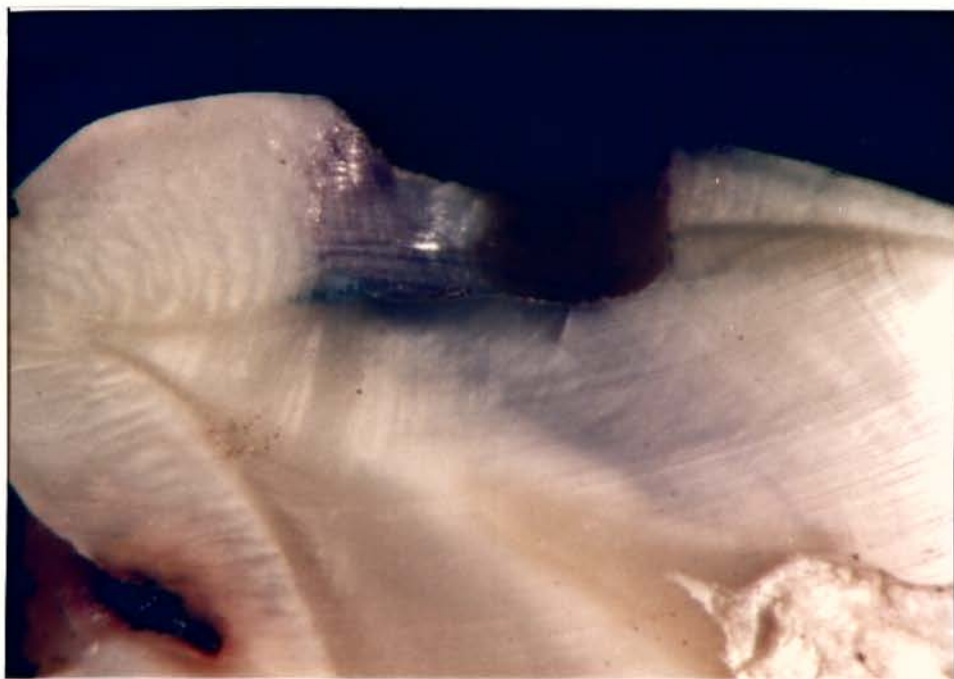
Nível dois (2) - Novo True Dentalloy (SSWhite); Tritura
ção manual x condensação manual; Não Bruido; 7 dias
de armazenagem sem ciclagem térmica. (1,25X)



Nível três (3) - Novo True Dentalloy (SSWhite); Tritura
ção manual x condensação manual; Não Brunido; 48 hora
s de armazenagem com ciclagem térmica. (1,25X)



Nível quatro (4) - Sybraloy (Sybron-Kerr); Trituração manual x condensação manual; Não Brunido; 90 dias de armazenagem com ciclagem térmica. (1,25X)



Nível cinco (5) - Sybraloy (Sybron-Kerr); Trituração mecânica x condensação manual; Não brunido; 90 dias de armazenagem com ciclagem térmica. (1,25X)

O presente trabalho foi apresentado ao Exame de Mes-
trado no dia _____ de _____ de _____ e considerado _____
_____ com a avaliação _____, tendo sido exami-
nadores:

(Nome)

(Faculdade)