FERNANDA NAHÁS PIRES CORRÊA

**AVALIAÇÃO DA DENTINA REMANESCENTE APÓS REMOÇÃO DE
CÁRIE COM INSTRUMENTO CORTANTE ROTATÓRIO E MÉTODOS
QUÍMICO-MECÂNICOS, UTILIZANDO ANÁLISE DE MICRODUREZA,
FLUORESCÊNCIA LASER E MEV**

São Paulo
2005

Fernanda Nahás Pires Corrêa

**Avaliação da dentina remanescente após remoção de cárie com
instrumento cortante rotatório e métodos químico-mecânicos,
utilizando análise de microdureza, fluorescência laser e MEV**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, para obter o Título de Mestre, pelo Programa de Pós Graduação em Ciências Odontológicas.

Área de Concentração: Odontopediatria

Orientadora: Profa. Dra. Célia Regina Martins Delgado Rodrigues

São Paulo

2005

Catálogo-na-Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Corrêa, Fernanda Nahás Pires

Avaliação da dentina remanescente após remoção de cárie com instrumento cortante rotatório e métodos químico-mecânicos, utilizando análise de microdureza, fluorescência laser e MEV / Fernanda Nahás Pires Corrêa; orientador Célia Regina Martins Delgado Rodrigues. -- São Paulo, 2005.
129p., 30 cm.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração: Odontopediatria) -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

1. Dentina – Cárie dentária – Remoção – Avaliação 2. Cárie dentária – Instrumentos odontológicos cortantes rotatórios 3. Cárie dentária – Métodos químico-mecânicos 4. Odontopediatria

CDD 617.64
BLACK D631

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE E COMUNICADO AO AUTOR A REFERÊNCIA DA CITAÇÃO.

São Paulo, ____/____/____

Assinatura:

E-mail:

FOLHA DE APROVAÇÃO

Corrêa FNP. Avaliação da dentina remanescente após remoção de cárie com instrumento cortante rotatório e métodos químico-mecânicos, utilizando análise de microdureza, fluorescência laser e MEV [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2005.

São Paulo, / /2006.

Banca Examinadora

1) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

2) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

3) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

A **Deus**, por ter me abençoado em todos os momentos de minha vida.

À minha adorável mãe, **Maria Salete Nahás Pires Corrêa**, ao meu querido pai, **Wladimir Lunardi Pires Corrêa** e aos meus irmãos, **Fabiana** e **José Paulo**, pelo amor, carinho, amizade, incentivo, paciência, dedicação e colaboração com este trabalho.

O momento que vivo agora é fascinante, e só existe porque vocês se doaram e aceitaram viver comigo o meu sonho. Fizeram de mim não apenas uma profissional, mas sobretudo um ser humano. Compartilharam comigo minhas alegrias e tristezas, incentivando-me a prosseguir. Não bastam palavras para expressar o meu sincero agradecimento. Queridos Deus, pais e irmãos, hoje ofereço-lhes essa vitória, pois tudo o que fiz até agora foi receber.

AMO MUITO VOCÊS!!!

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À **Profa. Dra. Célia Regina Martins Delgado Rodrigues**, minha professora desde a graduação e orientadora deste trabalho, pelo apoio, amizade e orientação sempre constantes desde o início do curso. MUITO OBRIGADA por ter compartilhado comigo os seus conhecimentos e sabedoria. Admiro muito você, não só como exemplo de professora e pesquisadora, mas sobretudo como ser humano.

À **Rachel de Oliveira Rocha**, minha gratidão pela idealização, cooperação e concretização deste trabalho.

Ao **Prof. Dr. Leonardo Eloy Rodrigues Filho**, por permitir a utilização dos equipamentos e laboratório do Departamento de Materiais Dentários.

Aos funcionários do Departamento de Materiais Dentários: **Silvio, Antônio, Mirtes e Rosa**, pela disponibilidade, auxílio e atenção dispensados.

Ao **Prof. Décio dos Santos Pinto Júnior**, do Departamento de Estomatologia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, e ao **Sr. Paulo César Silva**, do **Instituto Nacional de Luz Sincrotron- Campinas**, pela valiosa colaboração prestada no que concerne à utilização da microscopia eletrônica de varredura.

Ao **Prof. Antônio Muench**, pelo carinho e pela contribuição dispensados.

Ao **Prof. Moacyr Domingos Novelli**, pela orientação, por permitir o uso do microscópio, e por ter me recebido tão bem na Disciplina de Patologia Geral do Departamento de Estomatologia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

À **Patrícia Leonel Galdino**, funcionária do Laboratório de Microscopia Eletrônica da Disciplina de Patologia Bucal da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pela atenção e processamento das amostras para microscopia eletrônica de varredura.

Ao **Departamento de Ortodontia e Odontopediatria** da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pela oportunidade e pelos conhecimentos adquiridos.

Aos Professores da Disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, **Prof. Antônio Carlos Guedes Pinto, Profa. Maria Salete Nahás Pires Corrêa, Profa. Célia Regina Martins Delgado Rodrigues, Profa. Ana Lídia Ciamponi, Prof. José Carlos Pettorossi Imparato, Prof. Marcelo José Strazzeri Bönecker, Profa. Marcia Turolla Wanderley, Profa. Cláudia Perez Trindade, Profa. Ana Stella Haddad, Prof. Fausto Medeiros Mendes**. Vocês foram e sempre serão peças-chave em minha vida. Com cada um de vocês aprendi muito, e sempre serei eternamente grata por esta oportunidade.

Ao **Júlio, Fátima, Marize, Clemência e Conceição** pelo carinho, convivência agradável e pela presteza com que sempre me atenderam.

A bibliotecária **Vânia M. B. de Oliveira Funaro**, pelo carinho e auxílio na formatação e normalização da tese.

À **Marieta Trancoso de Castro**, pela correção ortográfica e atenção.

À **Cristina Zardetto** pelo carinho, atenção e correção do abstract.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação **Adriana, Alessandra, Anna Paula, Daniela, Fausto, Fernanda, Francisco, Luciana Butini, Luciana Sanglard, Marize, Monique, Ricardo, Sandra, Selma e Thiago**, pelos bons momentos que passamos e convivemos durante este período juntos.

Aos meus queridos amigos **Anna Paula, Francisco, Lú Sanglard, Marize e Thiago**, que fizeram desta jornada um curso especial. Tenho muito mais de 522 motivos para agradecê-los. Obrigada pela amizade, pela convivência, pelos ensinamentos, auxílio na clínica de documentação, estímulo, enfim....

À **Capes**, pela bolsa concedida.

Aos **Professores da Graduação - UNIB, Professores da Especialização- ABENO** e a todos aqueles que, de alguma forma, conviveram, contribuíram, estimularam e apoiaram esta conquista: **Famílias Nahás e Pires Corrêa, Vó Déa, Glenda, Cá, Rively, Cá Terra, Marco Antônio, Marcos Muniz, Nice, Dora, Maria, Lita, pacientes da faculdade e consultório, Glorinha, Nina, Milena, Micheli, Aline, Carmem, Maria, Suely, Cidinha, Cida, Amanda, Mari, Enedir, Rúben, Jú Rimcha, Marjorie, Márcia, Fabi, Lú, Pati, Mari Pellegrintti, Michelli, Maira, Selminha, Dé, William, Simone, Isa Kayano, Ginna, Fabíola, Edgar, Susana, Bárbara, Cristina Gasparini, Edna, Nalva, Viviane, Edílson, Ronaldo, Paulo, Kátia, Nair, Paulo, Wallena, Roberta, Denise, Veri, Mariângela, Márcia, Lú Fazzi, Flávia, Ana Paula, Jú Werneck, Rosângela, Sandra, Claudia, Cíntia, Gabriel Politano, Débora, Gabriela, Gláucia, Michelli, Fábia, Sheila, Fernanda Calheiros, Chris Murakami, Márcia, Vini, Val, Dani Raggio, Henrique Ruschel, Simone Parizotto, Francisco Mendes.....**

Corrêa FNP. Avaliação da dentina remanescente após remoção de cárie com instrumento cortante rotatório e métodos químico-mecânicos, utilizando análise de microdureza, fluorescência laser e MEV [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2005.

RESUMO

Este trabalho *in vitro* teve objetivo de avaliar a superfície dentinária remanescente após remoção de tecido dentinário cariado, com instrumento cortante rotatório em baixa rotação e dois métodos químico-mecânicos (Papacárie® e Carisolv®) através da fluorescência laser (DIAGNOdent), microdureza e microscopia eletrônica de varredura. Na primeira fase do estudo, trinta incisivos decíduos com lesão de cárie em uma das faces proximais provenientes do Banco de Dentes Humanos da FOUSP foram avaliados antes e após a remoção do tecido cariado, pela fluorescência laser, sendo posteriormente preparados para avaliação da microdureza. O teste de microdureza foi realizado em diferentes distâncias abaixo da dentina tratada após remoção do tecido cariado (50, 100, 150, 200, 300, 400 e 500µm) e do lado hígido (100, 150, 200, 300, 400, 500, 1000 e 1500 µm). Posteriormente, mais 30 dentes decíduos cariados foram divididos em três grupos de acordo com os diferentes tipos de tratamento para análise em MEV, sendo 15 dentes para análise do substrato e 15 dentes para observação de réplicas. Para obtenção destas, os dentes foram restaurados com o adesivo Single Bond (3M) e resina Filtek Z100 (3M) para avaliação de *tags* (15). Concluiu-se que houve diferença estatisticamente significativa nos valores de fluorescência laser da dentina cariada e da dentina após a remoção do tecido cariado, não havendo influência dos tipos de tratamento utilizados. A análise estatística da microdureza mostrou que a dureza da dentina

remanescente após remoção do tecido cariado foi menor que aquela obtida do lado hígido, não havendo diferença entre os grupos tratados: Instrumento cortante rotatório, Papacárie® e Carisolv®. Na análise em MEV pode-se observar com uso do Papacárie® e Carisolv® presença de uma camada amorfa semelhante a *smear layer* e poucas áreas com túbulos dentinários expostos; e no grupo do instrumento rotatório constatou-se superfície uniforme e lisa com *smear layer* característica e exposição de túbulos dentinários. Todos os grupos apresentaram acentuada formação de *tags*.

Palavras-Chave: cárie dentária; dente decíduo, Remoção químico-mecânica fluorescência laser, microdureza, microscopia eletrônica de varredura

Corrêa FNP. Evaluation of residual dentine after conventional and chemomechanical caries removal using microhardness test, laser fluorescence and SEM.[Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2005.

ABSTRACT

The purpose of this *in vitro* study was to analyze the residual dentinal surfaces following caries removal using rotatory instruments and two chemomechanical methods (Papacárie® and Carisolv®), by laser fluorescence (DIAGNOdent), microhardness test and scanning electron microscopy (SEM). Thirty primary incisors, from the Human Bank Teeth of FOUSP, with carious cavities on one of the proximal surfaces were evaluated, before and after caries removal, by laser fluorescence, and then, prepared for the microhardness test. Microhardness was measured in different distances below the carious cavity side (50, 100, 150, 200, 300, 400 e 500µm) and on sound dentine of the other proximal side (100, 150, 200, 300, 400, 500, 1000 e 1500 µm). Next, other 30 primary incisors were divided in three groups, according to the caries removal method used, and their residual dentine was examined under SEM (15). After caries removal, 15 of these teeth were restored with Single Bond (3M) adhesive system and Z100 Filtek composite resin (3M). The *tags* of the replicas were observed under SEM. In conclusion, the laser fluorescence measurements observed before and after caries removal showed statistically significant difference in all groups; however, there was no difference among the caries removal methods used. The microhardness values of the residual dentinal surfaces were significantly lower than the ones found on sound dentine. No difference was found among the three caries removal methods regarding the

microhardness values of residual dentine. Under SEM, the chemomechanical caries removal methods (Papacárie® and Carisolv®) formed an amorphous *layer*, similar to the *smear layer* and few exposed dentinal tubules; the conventional caries removal method produced a smooth and regular dentinal surface, with typical *smear layer* and exposed dentinal tubules. All groups showed abundant *tag* formation.

Keywords: dental caries; deciduous tooth; chemomechanical removal; laser fluorescence; microhardness; scanning electron microscopy

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

MEV microscopia eletrônica de varredura

KHN Knoop Hardness Number (kg/mm^2)

VHN Vickers Hardness Number

μm micrômetros

FOUSP Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

M mol

mm milímetros

nm nanômetros

HCl ácido clorídrico

SUMÁRIO

	p.
1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	15
3 PROPOSIÇÃO	52
4 MATERIAL E MÉTODOS	53
5 RESULTADOS	68
6 DISCUSSÃO	94
7 CONCLUSÕES	113
REFERÊNCIAS	114
ANEXOS.....	126

1 INTRODUÇÃO

Até há pouco tempo, a odontologia tinha como objetivo principal o tratamento dos sinais e sintomas relacionados às diversas doenças bucais, sendo que a maior parte do tempo era aplicado no socorro à dor causado pela cárie dental. Com a evolução da sociedade e do conhecimento, a odontologia mudou seu paradigma para “Promoção de Saúde”, no qual o atendimento prestado, principalmente no consultório odontopediátrico, é fundamentalmente voltado à educação e à prevenção. Porém, esta ainda não é a realidade de todas as crianças. Sabe-se que, mesmo com a diminuição do índice de cárie dentária, essa doença ainda é encontrada em muitas regiões do mundo, devido à falta de informação e conhecimento quanto às medidas para preveni-la, bem como ao pouco e pobre acesso aos serviços de saúde bucal.

Atualmente, uma visão conservadora e preventiva tem sido utilizada no tratamento das lesões de cárie. Essa filosofia minimamente invasiva evita a abertura de lesões restritas ao esmalte, nas quais é possível o controle do biofilme dental; nas lesões cavitadas, uma postura mais conservadora, com remoção de menor quantidade de dentina, também vem sendo apregoadada.

As técnicas clássicas usadas para a remoção de dentina cariada foram desenvolvidas no início do século por Black, seguindo o princípio da extensão preventiva. Sua proposta era a remoção, além do tecido cariado, de estrutura dental hígida e a modelagem anatômica da cavidade em regiões que poderiam ocasionar o acúmulo de biofilme dental. Os princípios dos preparos cavitários eram baseados na

apresentação clínica da cárie e no uso dos materiais restauradores disponíveis à época.

Embora a evolução e o desenvolvimento de materiais adesivos tenha acarretado na diminuição da quantidade de tecido sadio removido, durante muito tempo os motores de alta e baixa rotações foram os principais instrumentos do cirurgião-dentista que, na dúvida, sempre abria a cavidade, ou removia maior volume de estrutura dentária.

Entre as principais desvantagens do tratamento tradicional estão: a possibilidade de sobreextensão da cavidade; o desgaste de tecido sadio, que pode levar à exposição pulpar; o aquecimento do dente; a pressão sobre a polpa; a vibração; o ruído; o estímulo de dor e a necessidade do uso de anestésico local, manobra esta que provoca aversão em muitos pacientes, especialmente as crianças.

Novos métodos de remoção do tecido cariado vêm sendo desenvolvidos como uma alternativa ao tratamento tradicional, dentre os quais podem-se citar o laser, a abrasão a ar, o ultra-som, a remoção químico-mecânica, assim como novas técnicas restauradoras, como o Tratamento Restaurador Atraumático (ART) . Tais manobras podem se constituir em um diferencial para a conquista de pacientes temerosos, possibilitando bom condicionamento, diminuindo o desconforto e minimizando a necessidade da utilização da anestesia.

Após a remoção do tecido cariado a característica do substrato dental na adesão é fundamental, e deve reagir de forma positiva ao sistema restaurador de escolha, de forma a não impedir ou dificultar os procedimentos adesivos que devolverão forma e função à estrutura perdida.

Desta forma, a avaliação do substrato remanescente após a remoção do tecido cariado com dois métodos químico-mecânicos e o método convencional reveste-se de grande importância.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Materiais Usados na Remoção Químico-Mecânica da Cárie

A remoção químico-mecânica do tecido cariado foi iniciada por Habib, Kronman e Goldman (1975), baseada em um efeito proteolítico não específico do hipoclorito de sódio (NaOCl). A possibilidade de remoção química do tecido cariado surgiu depois que Goldman, um endodontista, observou que, após colocar dentes em solução de hipoclorito de sódio a 5%, estes clareavam e o tecido cariado era dissolvido.

Estudando os efeitos do hipoclorito de sódio, Goldman e Kronmam (1976) concluíram que este era um agente não específico para a remoção da cárie dentária, pois era muito corrosivo aos tecidos sadios.

Para minimizar esse efeito indesejável, foram incorporadas ao hipoclorito de sódio a 0,05%, substâncias como a solução de glicina, o cloreto de sódio e o hidróxido de sódio. Essa composição resultou na primeira solução testada, denominada GK 101, a qual era depositada sobre o dente com o auxílio de um aparelho de jato pulsátil (SCHUTZBANK et al., 1978). O modo de ação dessa solução baseava-se na cloração e conseqüente rompimento das pontes de hidrogênio do colágeno livre, parcialmente degradado quando da desmineralização pelo processo carioso, afetando a estrutura secundária e facilitando a remoção do tecido cariado (KRONMAM et al., 1977).

Estudos laboratoriais foram realizados e verificou-se eficiência na remoção do tecido cariado, bem como sua não toxicidade (HABIB; KRONMAM; GOLDMAN, 1975). Posteriormente, o acréscimo de um grupo etil a essa solução tornou-a mais efetiva. O novo sistema, resultante desse acréscimo e denominado GK 101-E ou N-monocloroaminobutirato (NMAB), foi patenteado pelos Estados Unidos da América e aprovado na década de 80 do século XX pela Food and Drug Administration (FDA), tornando-se conhecido como sistema Caridex®.

Devido às suas desvantagens, tais como processo lento (10 a 15 minutos), necessidade de grande quantidade de solução (200-500ml), equipamento de grande porte e dispendioso, vida útil curta da substância, limitação do uso de instrumentais manuais, necessidade de aquecimento, entre outros, o produto não alcançou sucesso comercial, sendo retirado do mercado no início dos anos 90 do século passado (ERICSON et al., 1999).

Em 1990, uma empresa de produtos odontológicos - a Medi Team – lançou um novo produto, o Carisolv®. Esse produto, desenvolvido a partir do Caridex®, descartando as suas desvantagens e aproveitando os seus pontos positivos, apresenta-se sob a forma de um gel rosa de elevada viscosidade, dispensa o uso de máquina e de aquecimento, e é utilizado em pequeno volume. É composto por três aminoácidos - lisina, leucina e ácido glutâmico -, 0,5% de hipoclorito de sódio, eritrosina, cloreto de sódio, água e hidróxido de sódio. Segundo o fabricante, o hipoclorito de sódio rompe as ligações cruzadas existentes entre as fibrilas do colágeno, desnaturando-o e podendo dissolver o tecido necrosado. Ao misturar o aminoácido ao hipoclorito de sódio, esse efeito é reduzido e, provavelmente, apenas a ligação entre as fibrilas de colágeno será afetada, sem que ocorram alterações das moléculas no interior do colágeno. Os aminoácidos e o elevado pH dos fluidos

impedem a remoção da estrutura dentária sadia pelo hipoclorito e os efeitos negativos sobre os tecidos bucais moles. Acredita-se ainda que, quando o hipoclorito de sódio é misturado a um aminoácido de pH alto (no caso do Carisolv®, maior que 9), o cloro reage com os grupamentos amino e forma um aminoácido n-clorado. Como outra característica de grande interesse, o fabricante cita que o material é isotônico, isolando a dentina e, conseqüentemente, tornando o processo indolor. Para a remoção do tecido cariado com esse produto, propiciando a preservação dos tecidos dentais, a Maillefer fabricou instrumentos manuais específicos; curetas não cortantes de diferentes tamanhos e formas. O procedimento clínico consiste na dispensa e na mistura dos dois componentes do produto em um pote Dappen imediatamente antes de sua utilização, já que sua efetividade começa a deteriorar depois de 20 minutos. A seguir o gel é aplicado sobre a superfície da dentina, na qual é mantido sem qualquer manobra por um período de 30 segundos. Decorrido esse tempo, a remoção da dentina é realizada com as curetas específicas, sem corte. Quando o gel torna-se turvo, procede-se à sua remoção com bolinhas de algodão secas e estéreis, e uma nova mistura deve ser aplicada; nessa etapa, devido à ação residual do produto, não há necessidade de aguardar os 30 segundos inicialmente respeitados; pode-se iniciar o uso das curetas imediatamente. Esse procedimento deve ser repetido até que o gel não mais se torne turvo (MEDI TEAM, 2004).

Recentemente, uma seringa contendo dois componentes incolores e um misturador estático foi desenvolvida, devendo ser utilizada da mesma forma que anteriormente (ERICSON, 1998; MEDI TEAM, 2004).

O objetivo da remoção químico-mecânica da cárie é remover a porção mais exterior (camada infectada), deixando a dentina desmineralizada afetada, a qual é

passível de remineralização e reparação (ERICSON et al., 1999; KUBOKI et al., 1977).

Inúmeros estudos foram realizados para avaliar a eficácia e a segurança clínica do Carisolv®, muitos dos quais apontaram que a maioria dos pacientes não sentiu desconforto durante o tratamento (ERICSON et al., 1999; MUNSHI; HEDGE; SHETTY, 2001; NADANOVSKY; CARNEIRO; MELLO, 2001; OLIVEIRA et al., 2000), poucas vezes foi necessário o uso de anestesia local (KAKABOURA et al., 2003; MARAGAKIS; HAHN; HELLWING, 2001). Tamay et al. (2001) ponderam que o Carisolv® é um material promissor para o tratamento de dentes decíduos, por ser mais confortável que o método convencional (RAFIQUE; FISKE; BANERJEE, 2003). Como desvantagem, os autores que avaliaram o produto apontam que esse material é mais lento do que o método convencional com brocas (BANERJEE; KIDD; WATSON, 2000a; FLUCKIGER et al., 2005; FURE; LINGSTROM; BIRKHED, 2000; NADANOVSKY; CARREIRO; MELLO, 2001; YAZICI et al., 2003), menos eficaz na remoção do tecido cariado que o instrumento rotatório, gastando mais tempo para a remoção da dentina cariada do que o método convencional (CHAUSSAIN-MILLER, et al., 2003, YAZICI et al., 2003).

Embora o Carisolv® seja um produto eficaz, sua utilização no Brasil é muito restrita, devido ao elevado custo que representa para os padrões sócio-econômicos nacionais.

Com o intuito de apresentar um produto de remoção químico-mecânica da cárie de custo inferior ao do Carisolv®, em 2003 foi lançado o Papacárie®, material composto de papaína, cloramina e azul de toluidina. A papaína é uma endoproteína com atividade bacteriostática, bactericida e antiinflamatória (CANDIDO, 2001). A cloramina, composto que contém cloro e amônia, possui propriedades bactericidas e

desinfetantes, e é utilizada para a irrigação de canais radiculares e para amolecer quimicamente a dentina cariada, de modo que a porção degradada do colágeno da dentina cariada é clorada pela solução utilizada na remoção química e mecânica da cárie (MARAGAKIS; HAHN; HELLWING, 2001).

Segundo Silva et al. (2004), a papaína é uma enzima proteolítica que interage com o colágeno parcialmente degradado do tecido cariado. O gel rompe as ligações entre as fibrilas de colágeno da dentina cariada, deixando intacta a dentina sadia que, por não estar desmineralizada e por não ter fibrilas de colágeno expostas, não sofre a ação do produto. A cloramina T tem ação anti-séptica, e o azul de toluidina auxilia na visualização e tem ação anti-séptica se utilizado em conjunto com o laser (Terapia Fotodinâmica).

Segundo o fabricante, esse produto é indicado em casos de lesões de cárie profunda e radicular, sendo também utilizado em crianças, já não requer a aplicação de anestesia local e o emprego de instrumentos cortantes rotatórios. O gel ainda pode ser usado em periodontia para o tratamento químico-mecânico da superfície radicular, facilitando a remoção de cálculo e o alisamento da raiz. Para a realização do procedimento, deve-se preencher a cavidade com o Papacárie®, deixando-o agir por 30 a 40 segundos. A ação do produto é observada pela visualização de bolhas, característica da liberação do oxigênio na superfície do gel. Em seguida, para remoção da dentina amolecida, realiza-se uma raspagem com cureta sem corte ou com a parte contrária da cureta, por meio de movimentos pendulares. O gel deve ser reaplicado enquanto se mantiver turvo, sinal de que o tecido cariado ainda está se decompondo. Quando o gel mantiver coloração clara, inalterada, uma sonda pontiaguda deve ser utilizada para comprovar que a cavidade está livre de cárie. Geralmente, quando todo o tecido infectado foi removido, a cavidade apresenta

aspecto vítreo. Não se deve lavar ou secar a cavidade durante o procedimento, retirando-se o gel com uma bolinha de algodão embebida em água (CARAVANA DO SORRISO, 2005).

Silva et al. (2003) realizaram um estudo com o intuito de avaliar a citotoxicidade *in vitro* do Papacárie® nas concentrações de 4, 6, 8 e 10% de papaína em solução contendo 0,5% de cloramina. Foram utilizadas células de fibroblastos NIH-3T3 e de fibroblastos pulpares (FP1), plaqueados em 1×10^4 células por placa de Petri, nas quais os materiais foram colocados em lâminas de vidro. Posteriormente, realizou-se contagem celular em períodos de 0, 4, 8 e 12 horas, e 1, 3, 5 e 7 dias. Após um dia de contato entre as substâncias e as células, observou-se que todos os grupos experimentais apresentaram viabilidade celular entre 80 e 100%. Em curto prazo, houve redução da viabilidade celular em relação ao grupo-controle, porém todas as substâncias permitiram viabilidade celular até o último período. Em ambas as linhagens celulares observou-se o mesmo resultado, contudo as células FP1 demonstraram maior sensibilidade às substâncias testadas.

Para avaliar a capacidade antimicrobiana do Papácarie® por meio da técnica de difusão em ágar, Bortoletto et al. (2004) utilizaram cinco placas de Petri de 20x100mm, contendo 15ml de meio de cultura BHI-ágar acrescidos de 300ml de suspensão de *Streptococcus mutans* previamente cultivados a 37°C por 24 horas em microanaerofilia, com turvação semelhante ao número 3 da escala de Mac Farland. Em cada placa foram confeccionados seis poços, removendo-se o meio de cultura BHI-ágar com a extremidade de canudos de plástico. O material foi inserido alternadamente com gel de clorexidina a 1% (controle positivo), com o auxílio de seringa de insulina, em quantidade suficiente para o preenchimento dos poços. As placas foram mantidas em temperatura ambiente por duas horas, para pré-difusão

do material, e posteriormente incubadas a 37°C por 24 horas. O halo de inibição formado ao redor do poço foi medido com o auxílio de paquímetro digital. Os autores constataram que no material experimental não houve presença de halo inibitório; já no controle positivo esse halo apresentou uma média de 9,76mm. Assim, concluíram que, embora apresente componentes com propriedades bactericidas, o Papácarie®, *in vitro*, não demonstrou atividade antimicrobiana para o *S. mutans*.

Considerando que o gel pode, de forma involuntária, entrar em contato direto ou indireto com a polpa dentária em cavidades profundas, Miyagi, Bussadori e Marques (2004) realizaram estudo *in vitro* para avaliar a citotoxicidade do Papácarie®, utilizando linhagem de fibroblastos pulpaes humanos. Para simular o contato direto, o produto foi depositado em lamínulas de vidro e posteriormente aplicado sobre culturas confluentes. Para simular o contato indireto, essas células foram submetidas à ação do meio de cultura previamente condicionado pelo Papácarie®. Os resultados revelaram atividade citotóxica no contato direto entre o Papácarie® e os fibroblastos pulpaes em cultura por 50 segundos. Já no contato indireto não houve atividade citotóxica sobre as células cultivadas. De acordo com os autores, novos estudos devem ser realizados para identificar o componente do gel responsável pelo resultado.

Em estudo cujo objetivo era verificar a aceitabilidade e o efeito do Papácarie® na remoção do tecido cariado foram realizados 270 procedimentos, dos quais 92 contemplaram a aplicação do gel sem o uso de anestesia. Foram observadas a fácil utilização do material e a boa aceitabilidade dos indivíduos, o que levou os autores a concluírem que a técnica resulta em melhoria da qualidade de vida da população de forma simples e econômica, além de favorecer regiões

distantes dos grandes centros urbanos e, por conseqüência, desprovidas de recursos tecnológicos modernos (MOTTA et al., 2004).

Para avaliar a capacidade de remoção do tecido cariado através do gel à base de papaína, Sant'Anna et al. (2004) realizaram um estudo *in vitro* com trinta molares decíduos com lesões de cárie nas faces proximal e oclusal. Os dentes foram divididos em três grupos, de acordo com o tipo de tratamento: I) baixa rotação e broca esférica nº 2; II) gel à base de papaína e remoção de cárie com a porção inativa da cureta, conforme preconizado pelo fabricante; e III) gel à base de papaína e remoção de cárie com a parte ativa da cureta – técnica do fabricante modificada. A aplicação do gel foi realizada repetidas vezes durante 30 segundos, até que se verificasse a total remoção do tecido cariado, de acordo com as instruções do fabricante. Os grupos foram submetidos ao exame visual, com ou sem o auxílio de lupa de 16 vezes de aumento, por 3 examinadores mono-cegos. Foi verificada diferença estatisticamente significativa entre os métodos: no exame visual simples, a broca apresentou maior capacidade de remoção de cárie do que os outros métodos; já no exame realizado com o auxílio da lupa, o grupo da broca mostrou resultado semelhante àquele apresentado pelo grupo de gel de papaína - técnica do fabricante modificada, e diferente daquele constatado no grupo do gel de papaína, segundo técnica preconizada pelo fabricante.

A eficácia da remoção de tecido cariado com a utilização do método químico-mecânico Carisolv® foi comparada àquela obtida com o uso do Papacárie®. Para tanto, foram selecionados dentes decíduos cariados sem sinais clínicos ou radiográficos de envolvimento pulpar de 18 crianças entre 5 e 9 anos de idade. Uma coleta inicial de dentina cariada e uma final de dentina clinicamente sadia foram transferidas para meios seletivos para *S. Mutans* e *Lactobacillus* sp. A necessidade

do uso de anestesia foi avaliada, e o tempo consumido foi medido por um cronômetro. Os resultados demonstraram que não houve necessidade do uso de anestésico local, não houve diferença significativa para o tempo entre os grupos, e que o grupo Carisolv® foi mais eficaz em relação à redução de microrganismos viáveis em dentina (AMMARI et al., 2005).

Calvo, Rodrigues e Arana-Chaves (2005) avaliaram o tempo gasto para a remoção da dentina cariada por métodos químico-mecânicos (Carisolv® e Papacárie®) e convencional em 15 dentes decíduos. Os autores constataram que os métodos químico-mecânicos (Carisolv® e Papacárie®) necessitaram de 8,02 e 10,30 minutos, respectivamente, enquanto o método convencional com broca demandou 2,34 minutos, diferindo estatisticamente dos anteriores.

2.2 Superfície Dentinária Remanescente após Diferentes Métodos de Remoção de Cárie

A dentina, porção mineralizada do complexo dentina-polpa que apresenta uma estrutura basicamente tubular, é constituída em peso por 70% de material inorgânico, 18% de material orgânico e 12% de água. A porção inorgânica da dentina é constituída por cristais de hidroxiapatita, semelhantes ao do cimento e do osso e menores que os do esmalte, e fosfato de cálcio, principalmente em dentes mais jovens. A porção orgânica consiste basicamente de colágeno, que representa 93% de todo o material orgânico (SOUZA, 1995).

O substrato dentinário é um complexo biológico hidratado, com características regionais diferenciadas, que podem ser modificadas por processos

fisiológicos, idade e doenças (GIANNINI; REIS; ARRAIS, 2002). Podem ocorrer variações significativas na sua arquitetura em função da profundidade e das respostas às agressões prévias, tais como lesão de cárie, preparo cavitário e possíveis efeitos agressivos dos materiais restauradores (PIRES; PACHECO; CONCEIÇÃO, 2004).

Embora tenha diminuído substancialmente nos países industrializados, a cárie ainda se constitui em uma doença de grande magnitude no mundo. Uma vez instalada esta doença, é de fundamental importância a utilização de procedimentos conservadores que, ao mesmo tempo em que impedem a progressão da lesão, minimizam o desgaste da estrutura dentária sadia.

A remoção da dentina cariada é uma fase crítica no preparo da cavidade, pois implica na retirada do esmalte e da dentina desorganizadas, sem inclusão do tecido sadio, que deve ser preservado por ser o melhor material de proteção para a polpa dental (LOPES et al., 1987).

O conceito clássico de remoção da cárie dentária baseia-se na remoção de toda a dentina cariada, incluindo a região infectada e afetada. A camada mais superficial, denominada dentina infectada, é composta por fibras colágenas parcialmente degradadas que não podem ser remineralizadas. Entretanto, estudos mostram a possibilidade da remineralização da camada interna, denominada dentina afetada. Esta dentina encontra-se parcialmente desmineralizada, com fibras colágenas intactas, dentina peritubular, processos odontoblásticos e túbulos não infectados por microrganismos (BEELEY; YIP; STEVENSON, 2000; FUSAYAMA, 1979).

Idealmente, os métodos utilizados para a remoção do tecido cariado deveriam ser capazes de distinguir a camada interna de tecido cariado daquele

tecido mais superficial e altamente infectado, onde as fibras colágenas não são mais passíveis de remineralização (OGUSHI; FUSAYAMA, 1975). Além disso, tais métodos devem ser confortáveis para o paciente, de fácil utilização e manutenção, silenciosos, indolores e sem vibração (BANERJEE; KIDD; WATSON, 2000a).

Várias são as metodologias utilizadas para a avaliação da dentina remanescente, dentre as quais destacam-se os testes de microdureza, a avaliação através da microscopia eletrônica de varredura, a avaliação da fluorescência a laser, a avaliação da resistência de união, a observação de *tags* e *microtags* e os estudos microbiológicos. Em virtude do grande número de trabalhos sobre o assunto, e em função do objeto do presente estudo – explicitado no próximo capítulo -, esta revisão de literatura contempla os seguintes tópicos: teste de microdureza, avaliação através da microscopia eletrônica de varredura, avaliação da fluorescência a laser e influência do substrato dentinário na formação de *tags* e *microtags*.

Apesar de não ser o ideal, os princípios que mais têm orientado a remoção da dentina cariada estão fundamentados em dois sinais clínicos: dureza e alteração de cor.

As alterações da cor natural da dentina no processo de cárie variam bastante, podendo ser de leves a intensas. A ocorrência de uma leve alteração é de difícil diagnóstico; apenas as alterações intensas são prontamente identificadas e podem ser utilizadas como guia clínico na remoção do tecido cariado (FUSAYAMA; OKUSE; HOSADA, 1966).

De acordo com Banerjee, Kidd e Watson (2000a) e Fusayama (1979), para realizar a remoção do tecido cariado, o cirurgião-dentista se baseia na consistência deste, o que se constitui em um parâmetro inadequado, uma vez que a dentina

afetada localizada abaixo da dentina infectada é passível de remineralização, podendo permanecer no soalho da cavidade.

Desde o advento da unidade de dureza Knoop (KNOOP; PETERS; EMERSON, 1939), a análise da microdureza de superfície tem sido utilizada como método de avaliação da perda e da reincorporação de minerais da estrutura dentária, já que a redução do valor numérico de dureza apresenta relação linear com a perda mineral (FEAGIN et al., 1971; KOLOURIDES et al., 1974). De acordo com Featherstone et al. (1983), os valores de microdureza Knoop (*Knoop Hardness Number* – KHN) refletem a perda ou o ganho de minerais pelo tecido dentário, já que existe correlação significativa entre o KHN e o percentual de mineral em secções de esmalte.

Os ensaios de microdureza podem ser realizados orientando a carga de forma perpendicular - microdureza superficial - ou paralela à superfície - microdureza transversal. Os testes de microdureza superficial são utilizados para avaliar mudanças subsuperficiais de densidade mineral (KOULORIDES; HOUSCH, 1983) e, comprovadamente, são sensíveis o suficiente para detectar estágios iniciais de perda mineral, o que significa que não sofrem grande influência da porosidade do esmalte (ZERO et al., 1990). Além disso, a influência de erros do operador é pequena. Entretanto, e a despeito dessas vantagens, o método requer superfície lisa e plana, dificultando e muitas vezes inviabilizando a realização da avaliação da microdureza de superfície. A avaliação da microdureza em secção transversal pode ser então utilizada com essa finalidade mas, uma vez que o preparo da amostra constitui-se em um método destrutivo, não pode ser indicada em avaliações longitudinais dos efeitos da desremineralização dos tecidos dentários (MANNING; EDGAR, 1992). Geralmente, esse teste é utilizado para avaliar mudanças

específicas de mineral em diferentes locais da lesão (KOULORIDES; HOUSCH, 1983).

Segundo Craig e Peyton (1958), os valores de dureza Knoop de esmalte e dentina hígidos de dentes permanentes são, respectivamente, 343 e 68. Nesse estudo, tanto o esmalte quanto a dentina do terço interno apresentaram valores de dureza compatíveis à região mais superficial.

Craig, Gehring e Peyton (1959) avaliaram a microdureza da dentina de dentes permanentes com penetrador Knoop com carga de 10 gramas por 15 segundos, e concluíram que a área do centro da coroa apresentou o maior valor de microdureza, variando entre 65 e 83 KHN. Já a região próxima à junção amelo-dentinária apresentou menor microdureza, com valores variando entre 52 e 56.

A dentina normal de dentes permanentes apresenta valores de dureza variáveis, de acordo com a distância considerada desde a junção amelo-dentinária ao teto da câmara pulpar. O valor médio da dureza da dentina é de 70KHN, e diminui em direção à polpa dental. Habitualmente, a dentina cariada apresenta valores de dureza menores do que aqueles da dentina normal. Entretanto, em áreas próximas à polpa, a dentina cariada pode mostrar dureza aumentada em relação à dentina normal. Enquanto a lesão de cárie crônica apresenta valores de dureza de 61 - 68 KHN, a lesão de cárie aguda apresenta 4,3 – 17 KHN (FUSAYAMA; OKUSE; HOSADA, 1966).

Fusayama (1979) relata que a dentina hígida de dentes permanentes possui valor de 69KHN, a dentina afetada apresenta $22,8 \pm 9,65$ KHN após a remoção do tecido cariado com cureta, e $28,4 \pm 16,36$ KHN após a remoção com broca de aço.

A dentina da área central das coroas de dentes permanentes tem maior dureza que a dentina dos dentes decíduos, o que sugere que a dentina de dentes

permanentes seria mais mineralizada do que aquela de dentes decíduos (JOHNSEN; SCHECHNER; GERSTENMAITER, 1987). O conteúdo mineral de cálcio e fosfato de dentina aparece em concentrações mais baixas nos dentes decíduos do que nos dentes permanentes, embora sem significado estatístico (LAKOMAA; RYTOMAA, 1977).

Quando avaliaram a microdureza Knoop da dentina cariada e sadia, Banerjee et al. (1999) constataram que, nas regiões sadias, a dentina adjacente à junção amelo-dentinária possui o valor de 48,88 - 53,91, e a dentina cariada apresenta valor de 13,64 - 37,93KHN. O maior valor de microdureza foi obtido a 1000µm da junção amelo-dentinária. Além disso, concluíram que a dureza do tecido cariado depende da idade da lesão e do estágio de progressão. Lesões de cárie ativa tendem a ser mais amolecidas, enquanto lesões inativas tendem a ficar mais duras com o tempo, devido ao processo de remineralização.

Tonami et al. (2003) avaliaram o efeito da cloramina e do hipoclorito de sódio utilizado no sistema Carisolv® por meio do teste de dureza Vickers (*Vickers Hardness Number* – VHN) com carga de 10 gramas e tempo de 15 segundos em dentes permanentes com lesões cariosas. Os dentes foram seccionados, e uma metade foi tratada com: cloramina preparada - mistura de três aminoácidos (ácido glutâmico, lisina e leucina) - e hipoclorito de sódio; somente hipoclorito de sódio. A outra metade foi isolada com adesivo e tratada com água purificada. Próximo à cavidade de cárie, a dureza (10 VHN) foi menor do que aquela da dentina hígida (40 a 60 VHN). Os autores concluíram que, quando utilizado somente o hipoclorito de sódio, a dentina hígida apresentou maior amolecimento do que aquele resultante do uso da solução de cloramina.

Para avaliar a dureza da dentina remanescente após o tratamento químico-mecânico da cárie (Carisolv®), Hossain et al. (2003) utilizaram 25 dentes permanentes extraídos, com lesão de cárie na superfície proximal. O teste de dureza Knoop foi medido em cinco pontos, com carga de 50 gramas por 15 segundos, a 25µm e 1000µm da base da cavidade. Os autores consideraram o valor de dureza a 1000µm como grupo controle - dentina hígida. Os valores de dureza Knoop da cavidade preparada com Carisolv® variaram de 58 a 62 KHN, semelhantes àqueles de dureza da dentina hígida adjacente, que oscilaram entre 59 e 64 KHN.

Os estudos de microdureza não são realizados com tanta intensidade na dentição decídua, especialmente quando se trata de dentina, tanto hígida como cariada.

Iost et al. (1995) quantificaram a dureza e avaliaram a histobacteriologia da dentina remanescente, após a remoção mecânica do tecido cariado de molares decíduos, *in vitro*. Para comparar os valores, foram realizadas cavidades controle com a mesma profundidade na dentina sadia. A média da dureza da dentina remanescente das cavidades tratadas foi de 26,4, enquanto que a média da dureza da dentina nas cavidades do grupo controle foi de 30,0.

Os valores de microdureza de dentina hígida e cariada de dentes decíduos anteriores com lesão de cárie em umas das faces proximais foram medidos por Hosoya et al. (2000). Os testes foram realizados com indentador Knoop com carga de 15 gramas, por 15 segundos, a 300µm da base da cavidade e da junção amelo-dentinária. Os valores de dureza, tanto da dentina sadia (30 - 55 KHN) como da dentina cariada (23 - 38 KHN), foram maiores próximo à junção amelo-dentinária e menores quando próximos à câmara pulpar. Os valores de dureza da dentina cariada foram significativamente menores do que aqueles da dentina sadia.

Posteriormente, Hosoya et al. (2002) realizaram teste de microdureza de dentina hígida e cariada de caninos decíduos com penetrador Knoop, carga de 10 gramas, por 15 segundos. Os valores de microdureza da dentina interna do lado hígido e próximo à região cariada foram significativamente menores do que aqueles das regiões externa e média.

Reis, Bauer e Loguercio (2003) avaliaram a dureza Knoop da dentina remanescente de dentes decíduos após a remoção de cárie por três diferentes métodos. Para tanto, utilizaram 15 molares decíduos que apresentavam uma das faces proximais com lesão de cárie de profundidade média. Cada dente foi seccionado longitudinalmente no sentido mésio-distal, de forma a obter duas cavidades de cárie por dente, totalizando trinta hemidentes. Esses hemidentes foram divididos em três grupos de dez, de acordo com o método de remoção de cárie adotado, a saber: mecânico - broca em baixa rotação, guiado pela dureza após sondagem; mecânico, com o uso de evidenciador de cárie - Caries Detector; químico-mecânico (Carisolv®). Posteriormente, as cavidades foram restauradas e cada hemidente foi preparado para mensuração de dureza Knoop a 150 e 300µm da junção amelo-dentinária, com carga de 100g, por 15 segundos de penetração. Os autores verificaram que a dureza média da dentina nos grupos de remoção mecânica foram semelhantes; nesses dois grupos, a dureza média da dentina foi estatisticamente maior que no grupo de remoção químico-mecânica.

Para comparar a microdureza da dentina após o uso do método de remoção de cárie convencional com curetas e do método químico-mecânico (Carisolv®), Flückiger et al. (2005) utilizaram 22 molares decíduos com lesão de cárie. Foram realizadas 3 medições com o penetrador Knoop, a 120µm de distância do soalho, com carga de 50 gramas. Os valores médios do teste de microdureza foram de

51,04 no grupo Carisolv®, 51,74 no grupo de escavação manual e 20,26 no grupo controle (cariado). Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimentais e o grupo-controle.

O substrato remanescente da dentina previamente tratada pode influenciar na adesão de materiais restauradores. Uma das dificuldades para a adesão é a presença do *smear layer*, camada formada após instrumentação, corte ou desgaste dos tecidos dentários. A *smear layer* compõe-se de restos de matéria orgânica e inorgânica. Essa camada é porosa e apresenta numerosos canalículos submicrométricos, que permitem a passagem de algum fluido dentinário (ANUSAVICE, 1996).

Enquanto no esmalte a remoção do *smear layer* pelo condicionamento ácido foi rapidamente aceita, a aplicação de agentes ácidos sobre a dentina ainda é questionada. O *smear layer* que cobre a superfície dentinária instrumentada é constituído por colágeno desnaturado e hidroxiapatita, além de outros componentes, e penetra nos túbulos dentinários, originando *smear plugs*. Embora a composição e a espessura do *smear layer* variem de acordo com o método do preparo e com o substrato específico, essa camada atua como uma barreira que diminui a permeabilidade da dentina, sendo também considerada como um obstáculo para o íntimo contato entre esta e a resina (SALIM, 2001).

Qualquer superfície de dentina cortada fica recoberta por *smear layer*. A principal desvantagem da manutenção da integridade dessa camada é a sua baixa resistência de união à dentina subjacente (MARSHALL JR et al., 1997). Atualmente, há um consenso na literatura sobre a necessidade de remoção total ou parcial do *smear layer* com o intuito de melhorar a adesão à dentina.

Qualquer método empregado para a remoção do tecido cariado resultará em padrões diferentes de substrato dentinário. Por essa razão, a literatura traz uma vasta gama de estudos que avaliaram esse remanescente após a remoção de cárie com os métodos mecânico e químico-mecânico.

Como o auxílio de microscopia eletrônica de varredura, Goldman et al. (1988) avaliaram a dentina remanescente após a remoção do tecido cariado com o uso de brocas e a remoção desse tecido com o método químico-mecânico (Caridex®). Os autores observaram superfície lisa, coberta de *smear layer* quando foram utilizados instrumentos rotatórios, e superfície irregular, sem *smear layer* e com os túbulos dentinários abertos, quando foi utilizada a remoção químico-mecânica da cárie.

Para avaliar o conteúdo mineral remanescente de dentes decíduos e permanentes extraídos, após remoção químico-mecânica (NMAB) da cárie, Yip, Beeley e Stevenson (1995) utilizaram a microscopia eletrônica de varredura e o teste de sonda eletrônica de microanálise. Os resultados revelaram que a dentina adjacente à polpa estava menos mineralizada do que o restante, a camada superficial da cavidade apresentava-se com conteúdo mineral reduzido, e a quantidade de cálcio e fosfato era menor nos dentes decíduos do que nos permanentes.

Yip, Stevenson e Beeley (1999) realizaram um estudo *in vitro* para avaliar a efetividade do NMAB e do NMAB contendo 2mol de uréia em dentes decíduos. As lesões cariosas foram acessadas até serem julgadas livres de cárie, de acordo com os testes visual e tátil. Posteriormente, os espécimes foram avaliados por microscopia eletrônica de varredura, e constatou-se que a NMAB-uréia apresentou

melhora significativa na remoção do tecido cariado, embora com a superfície dentinária remanescente irregular e muito contaminada.

As mudanças micromorfológicas causadas pelo Carisolv® na dentina sadia, desmineralizada e desnaturada foram analisadas por Hanning (1999). Quinze pré-molares foram condicionados com 35% de ácido fosfórico durante 30 segundos. Em outros 15, a dentina superficial foi degradada com incubação de 0,1M de ácido láctico (pH 4,0). Todos os espécimes foram mergulhados em solução de Carisolv® por 2 minutos em temperatura ambiente. Posteriormente, cinco espécimes de cada grupo foram expostos à solução de hipoclorito de sódio a 0,25% por 20 minutos, exposição esta seguida de enxágüe com água. Para o grupo controle, cinco dentes fraturados, cinco desmineralizados, e cinco desnaturados foram deixados sem exposição ao Carisolv® ou ao hipoclorito de sódio. A microscopia eletrônica não indicou diferenças ultraestruturais da superfície dentinária fraturada ou desmineralizada com exposição ao Carisolv® por 20 minutos; a dentina desnaturada foi parcialmente removida em 20 minutos, restando apenas uma camada de 1 a 2µm de dentina residual. Em contraste, o tratamento com hipoclorito de sódio a 0,25% dissolveu completamente a dentina desmineralizada e desnaturada em 20 minutos. Assim, o autor concluiu que o Carisolv® não afeta a dentina sadia, mas tem potencial de remover a dentina desnaturada.

Doze pré-molares extraídos por motivos ortodônticos foram utilizados para avaliação da morfologia dentinária superficial após tratamento com Carisolv® seguido de condicionamento com ácido fosfórico ou EDTA. A porção radicular dos dentes foi tratada com Carisolv® por cinco minutos, sem instrumentação, sendo que a parte coronária serviu de controle. Posteriormente os dentes foram enxaguados com água deionizada por dois minutos e divididos em três grupos, cada um deles

composto por quatro dentes: o grupo 1 não recebeu qualquer tipo de tratamento, ficando a porção coronária como controle, e a radicular tratada somente com Carisolv®; no grupo 2, tanto a parte coronária quanto a radicular foram condicionadas com ácido fosfórico a 37% por 20 segundos, e posteriormente enxaguadas com água deionizada; o grupo 3 recebeu condicionamento com solução de gel EDTA por dois minutos. No grupo 1, as superfícies tratadas e não tratadas com Carisolv® apresentaram *smear layer* homogêneo, sem presença de túbulos dentinários visíveis. No grupo 2, ambas as superfícies tornaram-se porosas, livres de *smear layer*, e os túbulos dentinários abertos, com presença de fibras colágenas. O grupo 3, condicionado com EDTA, apresentou trama de colágeno intacta; em contraste, a superfície tratada com Carisolv® previamente ao condicionamento com EDTA apresentou superfície intertubular lisa, com presença de poucas fibras colágenas. Concluiu-se que a possibilidade de o Carisolv® degradar fibra colágena não pode ser descartada (CEDERLUND; LINDSKOG; BLOMLOF, 1999).

Após a remoção químico-mecânica da cárie (Carisolv®), Cederlund, Seven e Blomlof (1999) constataram superfície dentinária plana com presença de *smear layer* e debris, e presença de tecido cariado residual na junção amelo-dentinária em 6 de 10 dentes avaliados, o que levou-os a concluir que o uso desse produto requer criteriosa análise para a obtenção de resultados satisfatórios.

Wennerberg, Sawase e Kultje (1999) investigaram a superfície topográfica do esmalte e da dentina hígidos de cem dentes humanos extraídos antes e após a aplicação do Carisolv®, e compararam seu efeito ao do condicionamento ácido. Também foram comparadas as superfícies topográficas dentinárias após a remoção do tecido cariado com o uso de brocas; para caracterizar a superfície topográfica, esta foi medida de duas formas diferentes: microscopia de força atômica e

perfilômetro. Os resultados obtidos nessas duas técnicas foram contraditórios. Quando as superfícies foram investigadas com o auxílio da microscopia de força atômica, não foi constatada qualquer alteração no esmalte, entretanto a dentina hígida tornou-se mais lisa após o uso do Carisolv®. Quando realizado o condicionamento com ácido fosfórico, foi constatada alteração apenas no esmalte, resultando em uma superfície rugosa. Após a remoção do tecido cariado, a superfície dentinária dos dentes tratados com Carisolv® apresentou-se mais lisa que aquela dos dentes tratados pelo método convencional. Quando as superfícies foram monitoradas pelo perfilômetro, nenhum efeito foi detectado no esmalte e na dentina hígidos tratados com Carisolv®, entretanto o condicionamento com ácido fosfórico aumentou a rugosidade da superfície, tanto do esmalte quanto da dentina. Quando comparada ao método convencional, a remoção de cárie com Carisolv® aumentou a rugosidade da dentina. Os autores concluíram que o gel Carisolv® não afetou a integridade do esmalte e apresentou efeito mínimo sobre a dentina, comparável àquele decorrente da aplicação do ácido fosfórico, que apresentou aumento na rugosidade superficial.

Um estudo *in vitro* cujo intuito era analisar o remanescente dentinário após a utilização de cinco diferentes métodos de remoção mecânica e químico-mecânica de cárie - escavação manual, broca de baixa rotação, ultra-som (Sonicsys, 6.5kHz), abrasão a ar e gel Carisolv® - foi realizado por Banerjee, Kidd e Watson (2000b). Para tanto, os autores dividiram cinquenta dentes extraídos com lesão de cárie oclusal em cinco grupos, perfazendo 10 para cada tipo de remoção. Cada método produziu superfícies dentinárias características, sendo que o Carisolv® foi o único método examinado que removeu o *smear layer* durante a escavação, deixando os túbulos dentinários expostos ao final do preparo cavitário.

Rodrigues et al. (2001) realizaram um estudo para avaliar a micromorfologia da dentina de dentes decíduos submetidos à remoção de cárie pelo método convencional – broca com baixa rotação - ou pelo método químico-mecânico (Carisolv®). Dentes com lesões cariosas recentemente extraídos foram seccionados em duas partes, cada uma das quais foi submetida aos procedimentos citados acima. Posteriormente, o condicionamento ácido foi realizado em um espécime de cada grupo. Os dentes tratados de forma convencional mostraram superfície lisa e uniforme com *smear layer* característico; já naqueles tratados com Carisolv®, a dentina apresentou-se bastante irregular, com predominância de uma camada amorfa, em flocos, recobrando os túbulos dentinários, que foram visíveis em apenas em alguns sítios. Em algumas regiões, foram observadas áreas semelhantes a *smear layer*, que receberam a denominação de *smear layer like*. Após o condicionamento ácido do esmalte, ambos os grupos demonstraram túbulos dentinários abertos, mais nítidos no grupo tratado pelo método convencional. Em ambos os grupos foram observadas trama de colágeno e presença de bactérias.

Para avaliar a eficácia da remoção de tecido cariado com Carisolv® ou com brocas esféricas com o emprego de um corante de metil-vermelho, utilizaram-se 48 dentes permanentes, os quais foram divididos em dois grupos: 24 para cada método. Ambos os tratamentos foram monitorados e checados pela dureza da dentina. A remoção do tecido cariado foi cessada em 12 dentes de cada grupo quando a dentina atingia textura semelhante à do couro, e em 12 dentes, quando se escutava o grito da dentina ao curetá-la. Posteriormente, o corante foi depositado sobre os dentes para detectar presença de tecido cariado na dentina remanescente. Os dois grupos demonstraram profundidade de evidenciação significativamente maior nos dentes em que a remoção foi cessada ao se assemelhar à textura de couro. O

método de remoção de cárie Carisolv® deixou até 50µm de dentina cariada a mais do que o método convencional. À análise em microscopia eletrônica de varredura, constatou presença de *smear layer* nos dois métodos (SPLIETH; ROSIN; GELLISEN, 2001).

Em estudo cujo objetivo era avaliar a eficácia do condicionamento dentinário com Carisolv®, Hosoya et al. (2001) submeteram a superfície vestibular de nove molares decíduos e nove pré-molares à microscopia eletrônica de varredura. As superfícies dentinárias foram condicionadas com Carisolv® por 3 minutos, solução adesiva SD - Super Bonder D Liner DUAL (SD) - por 10 segundos, ou Carisolv® por 3 minutos, seguidos da solução SD por 10 segundos. Foram observados túbulos dentinários em ambos os dentes, com maior remoção da *smear layer* nos dentes decíduos tratados com Carisolv®. Na superfície dentinária condicionada com solução SD por 10 segundos, os túbulos dentinários encontravam-se abertos em ambas as dentições, porém o condicionamento foi maior na dentição decídua. Na superfície tratada com Carisolv® por 3 minutos e condicionada com a solução SD por 10 segundos, foi observada abertura dos túbulos dentinários em ambas as dentições.

Trinta e seis dentes molares extraídos foram divididos em seis grupos, tratados com diferentes métodos de remoção de cárie: (1) cureta, (2) broca de baixa rotação sob refrigeração, (3) abrasão a ar, (4) laser de Nd:YAG, (5) gel Carisolv® e (6) ultra-som, e posteriormente avaliados com o auxílio de microscopia eletrônica de varredura. Nos grupos tratados com curetas, brocas de baixa rotação e abrasão a ar, a superfície dentinária apresentou-se coberta por resíduos de *smear layer*, enquanto que no grupo do ultra-som os túbulos dentinários encontraram-se abertos, sem a presença de *smear layer*. Foram observados poucos túbulos dentinários nos dentes

submetidos ao laser e à remoção químico-mecânica de cárie (YAZICI; OZGUNALTAY; DAYANGAÇ, 2002).

Sakoolnamarka, Burrow e Tyas (2002) examinaram a morfologia de dentina hígida e afetada, após manipulação com instrumentos rotatórios e tratamento com Carisolv®. A análise em microscopia eletrônica de varredura apontou a presença de *smear layer* nos dentes preparados com instrumentos de baixa rotação; já no grupo tratado com Carisolv®, foram observadas superfície irregular porosa, presença de trama colágeno peritubular e intertubular, e ausência de *smear layer*. Diante de tais achados, os autores concluíram que os dois métodos de remoção de cárie resultaram em diferentes superfícies dentinárias, e que a dentina sadia e a dentina afetada condicionada apresentam diferentes superfícies remanescentes.

Para avaliar a dentina hígida após exposição ao gel Carisolv®, Dammaschke et al. (2002) realizaram um estudo *in vitro* e *in vivo*. Para o estudo *in vivo* foram realizadas cavidades oclusais em 48 dentes hígidos de ratos, 24 dos quais foram tratados com gel Carisolv® por 1, 10 e 20 minutos; os outros 24 dentes fizeram parte do grupo-controle, o qual foi tratado com água purificada e eritrosina por um período de tempo correspondente. Para o estudo *in vitro*, 24 molares foram seccionados e fraturados para exposição dentinária, e posteriormente desmineralizados com EDTA durante oito semanas, para a exposição da matriz de colágeno dentinária. Metade dos espécimes foi submetida ao gel Carisolv® por 20 minutos, e a outra metade a uma solução inerte, pelo mesmo tempo. No estudo *in vivo* não foi observado nenhum tipo de dano às células pulpares do grupo experimental. O processo odontoblástico foi destruído nas proximidades do soalho da cavidade, porém a porção interna dos túbulos dentinários permaneceu intacta. No estudo *in vitro*, não foi constatado nenhum tipo de discrepância entre os grupos

experimental e controle. Assim, os pesquisadores concluíram que o Carisolv® causa destruição celular dos componentes do processo odontoblástico, porém não afeta as fibras colágenas sadias.

Utilizando secções de dentes permanentes com lesões cariosas, Tonami et al. (2003) avaliaram o efeito da cloramina e do hipoclorito de sódio - materiais utilizados no sistema Carisolv® - na dentina cariada, por meio da microscopia eletrônica de varredura. Após o tratamento dos dentes, os autores verificaram que a solução de cloramina resultou na abertura dos túbulos dentinários, o que o mesmo não ocorreu com o uso do hipoclorito. Diante desses achados, concluíram que os aminoácidos usados no sistema Carisolv® diminuem a agressividade do hipoclorito na dentina hígida e aumentam o efeito de rompimento do colágeno degenerado da dentina infectada.

Para investigar a composição dentinária de dentes hígidos e de dentes com lesão de cárie na superfície proximal após tratamento químico-mecânico (Carisolv®), Hossain et al. (2003) valeram-se da análise de microscopia eletrônica de varredura atômica- (SEM-EDX). Não foram encontradas diferenças estatísticas na quantidade de cálcio e fósforo entre as cavidades tratadas com Carisolv® e a dentina sadia. A média de cálcio (peso %) do grupo Carisolv® e da dentina sadia adjacente foi de 26,29 e 27,10%, respectivamente, e a média de fósforo foi de 13,00 e 13,20%, respectivamente. A microscopia eletrônica de varredura revelou superfície rugosa e irregular, sendo que a maioria dos túbulos dentinários estavam abertos, com mínimo de *smear layer*.

Para avaliar a quantidade de bactérias remanescentes após a escavação com método convencional - broca esférica - ou com método químico-mecânico (Carisolv®), duas amostras de um total de 22 dentes com lesão de cárie foram

retiradas sob condições assépticas: a primeira amostra compreendia a região superficial da lesão, e a segunda foi retirada após o término da remoção do tecido cariado. As amostras foram incubadas em ágar sangue (aeróbico e anaeróbico), ágar rogosa e mitis salivaris. Para o ágar sangue aeróbico, ambos os métodos resultaram em um decréscimo significativo nas unidades formadoras de colônia. Para o ágar sangue anaeróbico e mitis salivaris, apenas o método Carisolv® resultou em diminuição das unidades formadoras de colônia. Já no ágar rogosa, nenhum método resultou em diminuição das unidades formadoras de colônia. Quando as amostras obtidas antes e após a remoção do tecido cariado foram comparadas, notou-se uma redução de 10^1 a 10^4 unidades formadoras de colônias. Não foram verificadas diferenças nos métodos de escavação, exceto no ágar sangue aeróbico, o qual mostrou que a escavação com Carisolv® foi mais efetiva na redução de bactérias (LAGER; THORNQVIST; ERICSON, 2003).

Pinheiro et al. (2004) investigaram, clinicamente e em microscopia eletrônica de varredura, a morfologia da dentina remanescente após a remoção de tecido cariado com instrumento rotatório - alta e baixa rotação - auxiliada por corante evidenciador, tratamento restaurador atraumático ou remoção químico-mecânica (Carisolv®). Cada grupo era composto por três crianças com lesões de cárie oclusal sem comprometimento pulpar. No grupo dos instrumentos rotatórios, a remoção do tecido cariado foi repetida até que a dentina não se apresentasse corada após a evidenciação. A dentina remanescente foi esfarelada com uma broca, e coletada com cureta para posterior observação. No grupo do ART, a remoção da dentina infectada foi executada com instrumentos manuais e a dentina remanescente foi coletada com auxílio de *micropunch*. No grupo do Carisolv®, o procedimento foi realizado de acordo com as instruções do fabricante, e a dentina foi coletada com

micropunch. Os resultados obtidos são descritos a seguir: no grupo dos instrumentos rotatórios observou-se uma dentina remanescente com coloração branca, firme, organização dos túbulos dentinários e ausência de contaminação bacteriana; no grupo do ART ocorreu a preservação da dentina afetada, com coloração marrom-escura, manutenção dos prolongamentos odontoblásticos, organização dentinária peritubular e intertubular, e pequena contaminação bacteriana; já no grupo do Carisolv® houve manutenção parcial da dentina afetada, a qual apresentou ausência dos prolongamentos odontoblásticos e contaminação bacteriana.

Com objetivo de analisar a superfície dentinária após a remoção do tecido cariado através de dois métodos: convencional - instrumento rotatório e solução evidenciadora - e químico-mecânico (Carisolv®), Cardoso et al. (2004) procederam a um estudo *in vitro*. Nove molares humanos com lesão de cárie foram divididos em três grupos: Grupo 1 - não houve remoção de cárie; Grupo 2 - remoção de cárie pelo método convencional; Grupo 3 - remoção de cárie com o Carisolv®. A remoção químico-mecânica da cárie pelo Carisolv® otimizou a remoção da camada de *smear layer* em relação ao método convencional.

Com o auxílio da tomografia microcomputadorizada, que se constitui em um novo e objetivo método para esse tipo de análise, Hahn et al. (2004) avaliaram a efetividade da remoção químico-mecânica (Carisolv®) em dez molares com lesão de cárie extraídos. Primeiramente foi obtida uma imagem tridimensional do dente, e posteriormente o esmalte sem suporte dentinário foi retirado com o auxílio de brocas em alta-rotação, sendo por fim realizada a remoção do tecido cariado com Carisolv®. Ao final, uma nova tomografia foi obtida. Com o auxílio de um programa específico, foram comparadas dez fatias da cavidade, no início e no final do preparo. A densidade média de dentina hígida foi de $65,8 \pm 12,4$, a de dentina cariada foi de

27,2±9,7, e a densidade de dentina da superfície da cavidade após a remoção da cárie foi de 53,8±9,7. As diferenças entre os três valores foi estatisticamente significativa.

Comparação da eficácia do método químico-mecânico (Carisolv®) e do método convencional de remoção da cárie na redução da microbiota cariogênica foi implementada por Azrak et al. (2004) em 21 molares decíduos de crianças com cárie precoce na infância submetidas à anestesia geral. Previamente ao tratamento com Carisolv® ou brocas esféricas, foram retiradas amostras de dentina cariada com um instrumento cortante estéril. Posteriormente, todo tecido amolecido foi removido e uma segunda amostra foi retirada. Todas as amostras foram diluídas e colocadas em dois diferentes tipos de meio de cultura. Após 24 horas de incubação, as unidades de formação de colônia foram determinadas pelo total de bactérias e lactobacilos. Doze por cento das amostras da dentina cariada continham 10^6 de bactérias, e 23,8% continham mais de 10^5 de lactobacilos. Ambos os métodos de remoção de cárie produziram redução bacteriana estatisticamente significativa. Após a remoção do tecido cariado 90,5% das amostras apresentaram quantidade bacteriana abaixo de 10^2 , e 95,2% tinham quantidade de lactobacilos inferior a 10^2 . De acordo com os resultados, a eficácia da remoção químico-mecânica na dentina cariada em dentes decíduos é semelhante àquela obtida pelo método convencional.

Calvo, Rodrigues e Arana-Chaves (2005) investigaram o aspecto da dentina remanescente após remoção da dentina cariada por métodos químico-mecânicos (Carisolv® e Papacárie®) e convencional (broca). Os resultados obtidos são mencionados a seguir: no grupo do Carisolv®, houve exposição de túbulos dentinários e resquícios que sugeriam restos de material; no grupo do Papacárie®, houve presença de uma camada amorfa, semelhante à *smear layer*, com pouca

exposição de túbulos dentinários; no grupo tratado com o método convencional, foi observada superfície lisa e uniforme, com *smear layer* característica.

Outro método que vem sendo utilizado para determinar as características do tecido remanescente antes e após remoção do tecido cariado - dentina infectada e afetada - bem como para padronizar o grau de desmineralização da dentina para compor a amostra de um estudo é o valor de fluorescência a laser. Há alguns anos foi introduzido, no campo de diagnóstico de lesões de cárie, o uso da fluorescência induzida por laser. De acordo com a literatura, quando um feixe luminoso de laser de comprimento de onda específico incide na superfície dentária, ela emite fluorescências típica em áreas híginas e em áreas com lesões cariosas. Assim, a diferença de fluorescência permite o reconhecimento das alterações mais precoces do esmalte e da dentina (HIBST; PAULUS, 2000).

O DIAGNOdent, produzido pela Kavo, é um equipamento que irradia, através de uma ponta luminosa flexível, luz laser de pulsos com um comprimento de onda de 655nm, que se localiza no âmbito vermelho do espectro visível. Essa luz incide sobre o dente, e a fluorescência produzida no esmalte e na dentina é captada e retorna ao interior do aparelho através de fibras luminosas adicionais localizadas nas laterais da guia luminosa. Os componentes internos do aparelho analisam essa resposta, e o resultado da medição é indicado em valores numéricos nos visores do aparelho. Os valores variam de 00 a 99 e o diagnóstico é imediato e não causa danos ao tecido dental (KAVO DIAGNOdent, 1999).

Antes de sua utilização, o aparelho deve ser calibrado com um padrão de cerâmica que possui uma emissão de fluorescência de valor conhecido. A ponta deve ser colocada perpendicularmente ao sítio a ser analisado, encostada no dente, e o operador deve realizar movimentos pendulares rotatórios, de modo que o laser

incida em toda a extensão da lesão. Para maior exatidão, devem ser realizadas três aferições. O valor medido e o tamanho da lesão se correlacionam: quanto maior for o tamanho da lesão de cárie, maior será o valor registrado (LUSSI et al., 1999, SANT'ANNA et al., 2001).

De acordo com Hibst e Paulus (2000), a fluorescência é elevada nos tecidos cariados devido à presença de metabólitos produzidos pelas bactérias cariogênicas. Entre esses produtos bacterianos que aumentam a fluorescência estão as porfirinas e protoporfirinas IX. Quando hígida, a dentina também fluoresce, porém só emite 5% de abrangência no visor do aparelho.

Para selecionar a amostra a ser investigada em estudo cujo objetivo era determinar a influência da remoção químico-mecânica da cárie na força de adesão de diferentes sistemas, Haak, Wicht e Noack (2000) valeram-se da fluorescência a laser, e adotaram como critério de inclusão apenas os dentes que excederam valor 40.

Também Cehreli et al. (2003) utilizaram o valor de fluorescência a laser para determinar a amostra a ser estudada. Tais investigadores utilizaram dentes com lesão de cárie que apresentassem valor de fluorescência a laser de aproximadamente 40 a 50, e que posteriormente à remoção do tecido cariado, obtivessem valor de fluorescência 15.

Hossain et al. (2003) realizaram a mensuração da dentina antes e após a remoção do tecido cariado como critério de inclusão de elementos dentários em seu trabalho. Somente os dentes que atingiram escore de fluorescência a laser acima de 26 antes da remoção do tecido cariado, e de 20 depois da remoção foram incluídos em seu estudo.

Gomes et al. (2005) avaliaram a capacidade do DIAGNOdent em diferenciar, nas lesões de cárie em dentina decídua, a camada infectada, a camada afetada e a dentina hígida. A caracterização das camadas foi realizada como base no critério tátil: camada infectada - amolecida e desorganizada, camada afetada - maior resistência e saindo em lascas - e dentina hígida - resistente à penetração do explorador. Em cada camada, foram realizadas três medições com o DIAGNOdent (pontaB) sobre os sítios. Os valores da camada infectada foram maiores (50,3) do que aqueles da camada afetada (31,8) e da dentina hígida (8,7). Segundo tais pesquisadores, o método apresentou um bom desempenho para diferenciar a camada infectada da camada afetada, tendo ainda melhor desempenho na diferenciação entre a camada afetada e a dentina hígida.

Com base na literatura, pode-se considerar que o método DIAGNOdent pode ser interessante para a seleção de amostras destinadas a estudar a adesão da dentina infectada e da dentina afetada.

O advento dos sistemas adesivos, aliado a uma nova filosofia de remoção da cárie, tem provocado uma mudança significativa na odontologia nos últimos anos. Essa filosofia propiciou o melhor entendimento da cárie, dos métodos de controle e de prevenção dessa doença, bem como o aperfeiçoamento de novos instrumentais, aparelhos e materiais restauradores.

A adesão entre os materiais restauradores e os tecidos dentários tem sido um dos objetos de investigação que mais interesse tem despertado, desde que Buonocore (1955), a partir da observação do uso industrial do ácido fosfórico para melhorar a adesão de tintas e resinas a superfícies metálicas, aplicou esse ácido ao esmalte de dentes extraídos para torná-los mais receptivos à adesão (PERDIGÃO; RITTER, 2001).

A adesão estável entre a resina composta e a estrutura dental é essencial para o sucesso clínico das restaurações, pois a falha na adesão permite a invasão de bactérias e fluidos orais que podem promover a formação de lesão de cárie secundária (YASUHIRO et al., 2002). No tratamento operatório das lesões cariosas em dentina, a superfície criada no final do preparo cavitário exerce um papel relevante na adesão dos materiais restauradores (NAKABAYASHI, 1992).

Considera-se que a adesão das resinas à dentina estaria baseada principalmente na retenção micromecânica, isto é, na formação de *tags* resinosos no interior dos túbulos, ramificações ou *microtags*, e na formação de uma camada híbrida ou zona de interdifusão resina-dentina, que é a mistura de colágeno desmineralizado com os monômeros do *primer* e do adesivo (NAKABAYASHI, 1992). A obtenção de uma camada híbrida envolve a aplicação, na dentina, de condicionador ácido capaz de remover completamente o *smear layer* e os *smear plugs*, abrindo os túbulos dentinários e, com isso, aumentando a permeabilidade dentinária, além de expor a trama de colágeno da dentina intertubular graças remoção do mineral (SALIM, 2001).

Vários são os fatores que afetam a qualidade de adesão entre a superfície dentinária e a restauração, incluindo a presença de lama dentinária produzida pelo processo de escavação e a camada híbrida resultante da interação entre os sistemas adesivos resinosos e a própria superfície condicionada (BANERJEE; KIDD; WATSON, 2000b).

A adesão à estrutura dentinária é difícil devido às características heterogêneas desta, constituída em peso por aproximadamente 70% de hidroxiapatita, 18% de material orgânico - principalmente colágeno - e 12% de água (PASHLEY, 1992). Além disso, a dentina é um tecido vivo, e todo e qualquer

estímulo sobre ela executado reflete diretamente na polpa; seus cristais de hidroxiapatita estão dispostos irregularmente em uma matriz orgânica constituída de fibras colágenas; apresenta túbulos dentinários, cujo interior contém prolongamentos odontoblásticos e fluido dentinário, que atravessam a sua estrutura a partir da polpa até a junção amelo-dentinária, promovendo umidade intrínseca e alta permeabilidade (GARBEROGLIO; BRANNSTROM, 1976).

A maioria dos estudos laboratoriais de resistência de união são realizados em dentina hígida e plana (GWINNETT, 1993). Assim, há que considerar que, embora os resultados obtidos em tais investigações sejam valiosos, esse tipo de substrato não é aquele encontrado em situações clínicas. Geralmente, na rotina clínica, o cirurgião-dentista depara-se com pacientes portadores de lesões de cárie em dentina, que necessitam da remoção do tecido cariado. Por essa razão, a grande preocupação da odontologia é a adesão à dentina afetada ou com algum grau de desmineralização.

LeDoux, LeDoux e Weinberg (1987) examinaram a interação dentina/resina de 150 dentes permanentes humanos hígidos e com lesão de cárie profunda após remoção do tecido cariado com solução Caridex® e com o método convencional, seguido de restauração adesiva com diferentes tipos de adesivo. Todos os dentes que integraram a amostra haviam sido extraídos. Os materiais testados produziram diferenças na força de adesão, sendo que os dentes tratados com a remoção químico-mecânica obtiveram maior força de adesão; a dentina tratada com remoção químico-mecânica apresentou ilhas de *tags* de resina projetando do túbulo dentinário. Já nos dentes submetidos ao tratamento convencional, não foram observadas projeções de resina na superfície dentinária, exceto com um tipo de material adesivo.

Para avaliar se a topografia da superfície dentinária obtida após a remoção químico-mecânica da cárie interfere na força de adesão, Wolski et al. (1989) utilizaram cem dentes permanentes com lesões extensas de cárie, os quais foram divididos em dois grupos, conforme o método de remoção do tecido cariado - alta rotação sob refrigeração e solução Caridex®. A força de adesão de todos os dentes tratados com Caridex® foi estatisticamente maior do que aquela do grupo tratado com brocas.

Com o objetivo de determinar a influência da remoção químico-mecânica da cárie (Carisolv®) na força de adesão de diferentes sistemas adesivos, Haak, Wicht e Noack (2000) utilizaram 120 molares permanentes com lesão de cárie na face oclusal divididos em dois grupos: remoção mecânica com contra-ângulo e broca esférica, e remoção químico-mecânica com Carisolv®. Os resultados demonstraram diferenças entre os agentes de união, porém não foi constatada nenhuma influência significativa dos dois sistemas de remoção do tecido cariado sobre a força de adesão.

Yoshimaga et al. (2000) verificaram que a resistência de união em dentina hígida permanente foi significativamente maior do que em dentina afetada por cárie. De acordo com os autores, isso ocorre devido à presença de depósitos minerais ácido-resistentes nos túbulos dentinários e na dentina intertubular adjacente.

Para investigar a influência do Carisolv® na adesão dentinária, Hosoya et al. (2001) utilizaram a face vestibular hígida de 64 primeiros molares decíduos e de 74 pré-molares extraídos por motivos ortodônticos. Dois sistemas adesivos e duas resinas compostas foram avaliados com o auxílio do teste de microtração. O efeito do Carisolv® na dentição decídua foi maior do que na dentição permanente; o tratamento com Carisolv® antes do condicionamento ácido diminuiu

significativamente a força de adesão na dentição decídua, mas aumentou-a na dentição permanente.

Naressi e Araújo (2001) compararam a infiltração marginal de restaurações adesivas após o emprego de instrumento rotatório ou sistema químico-mecânico (Carisolv®) em dentes humanos com lesões de cárie comprometendo a face oclusal, e apenas uma proximal. Após a remoção do tecido cariado, os dentes foram restaurados com Vitremer, Dyract ou TPH submetidos à ciclagem térmica e corados com Rodamina B a 0,2% por 24 horas. Não houve diferença estatisticamente significativa na infiltração marginal entre os materiais e os métodos de remoção do tecido cariado.

Partindo do princípio de que a camada de dentina afetada pode influenciar na durabilidade da adesão, Kubo et al. (2002) realizaram um estudo para avaliar a camada híbrida e a microinfiltração da dentina após escavação com Carisolv® e instrumento cortante rotatório, com diferentes sistemas adesivos. A camada híbrida formada na dentina afetada apresentou-se mais fina do que na dentina hígida, sendo de 4-10µm no grupo tratado com o método convencional e de 48µm no grupo tratado com Carisolv®. Foram observados compactos e densos depósitos de prata na base da camada híbrida dos dois grupos. A dentina afetada preparada com Carisolv® apresentou maior porosidade e rachaduras em relação aos outros espécimes, e presença de depósito de prata na interface entre dentina e adesivo resinoso.

Sakoolnamarka, Burrow e Tyas (2003) investigaram a morfologia da interface dentina-resina de três diferentes tipos de sistema adesivo unidos à dentina afetada após remoção do tecido cariado com o uso de instrumentos rotatórios ou com a remoção químico-mecânica da cárie (Carisolv®). Todos os espécimes

demonstraram bom contato entre adesivo resinoso e dentina. Nos espécimes tratados com instrumentos rotatórios pôde-se observar camada híbrida variando entre 1,5 e 2,0 μ m, e naqueles submetido à remoção químico-mecânica, essa camada foi de 2 μ m. Maior espessura foi identificada na camada híbrida produzida em dentina afetada para adesivos que requerem condicionamento ácido como passo separado, enquanto que nos de passo único a camada híbrida mais fina foi obtida em dentina normal.

A força de adesão de dentes hígidos e cariados foi avaliada por meio de microtração, após remoção do tecido cariado com solução Carisolv® e conseqüente restauração com dois tipos de material: cimento de ionômero de vidro convencional (Fuji IX) e cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Fuji II LC). Os autores concluíram que a remoção químico-mecânica da cárie não afetou a resistência de união. Entretanto, a força de adesão foi menor no grupo Fuji II LC. Não foi observada diferença estatística entre a dentina normal e a dentina afetada para cada material em relação à quebra da união. No grupo Fuji IX, a fratura coesiva foi menor nos dentes tratados com Carisolv® na dentina afetada (BURROW et al., 2003).

Cehreli et al. (2003) realizaram um estudo para avaliar a influência de diferentes métodos de remoção de cárie - convencional, remoção químico-mecânica (Carisolv®), abrasão a ar (Prep Star-Danville), sistema de preparo sônico (Sonic-Micro-Kavo) - na força de adesão à dentina afetada. Não houve diferenças significantes entre as modalidades de tratamento, embora a resistência de união tenha sido maior após a remoção do tecido cariado com abrasão a ar, seguida pelo grupo de preparo sônico, remoção químico-mecânica e remoção convencional com brocas, nessa ordem. A tensão de fratura na dentina afetada foi coesiva em todos os

espécimes, exceto em um espécime do grupo 1 - brocas, dois espécimes do grupo 2 e 4 - abrasão a ar e Carisolv® - e 3 espécimes do grupo 3 - preparo sônico. Os autores concluíram que o método de remoção não influenciou a adesão da dentina afetada por cárie. Observaram ainda que a porção desmineralizada da dentina afetada por cárie localizada abaixo da camada híbrida prejudicou a interação adesiva, gerando menores valores de resistência.

Sonoda et al. (2005) compararam a resistência de união de dois tipos de adesivos à dentina afetada tratada pelo método químico-mecânico (Carisolv®) e convencional em dentes permanentes, e chegaram à conclusão de que o gel não comprometeu a adesão à dentina afetada.

Diversos métodos podem ser utilizados para remoção do tecido cariado. A eleição de um deles depende da preferência do profissional e da indicação para cada caso. Cada método produzirá um padrão morfológico superficial que deve ser diretamente relacionada ao tipo de material restaurador a ser utilizado, com vistas à obtenção do procedimento restaurador. A adesão da dentina depende não só do sistema adesivo utilizado, mas também do substrato dentinário remanescente deixado pelo método de remoção do tecido cariado.

Assim e considerando a importância do tema, a existência de novos materiais para esse fim, e a escassez de trabalhos voltados a esse assunto em dentes decíduos, a presente investigação teve, como objetivo específico, avaliar a dentina remanescente em dentes decíduos após três diferentes métodos de remoção do tecido cariado.

3 PROPOSIÇÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar três métodos utilizados para a remoção do tecido cariado: instrumento cortante rotatório (broca) e duas técnicas químico-mecânicas (Papacárie® e Carisolv®). Para tanto, foram verificados:

- 1) Os valores de fluorescência a laser (DIAGNOdent) da dentina, antes e após o tratamento.
- 2) A microdureza da dentina hígida e da dentina tratada pelos diferentes métodos.
- 3) O aspecto ultra-estrutural da dentina remanescente, com o auxílio da microscopia eletrônica de varredura.
- 4) A formação de *tags*

4 MATERIAL E MÉTODOS

Antes de dar início à execução do experimento, o protocolo de pesquisa do presente estudo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP) e por ele aprovado, conforme Parecer 167/04 (Anexo A).

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas: na primeira, foram mensurados os valores de fluorescência laser e aplicou-se o teste de microdureza; na segunda, procedeu-se à avaliação da dentina remanescente, bem como à análise da formação de *tags* e *microtags*, com o auxílio da microscopia eletrônica de varredura.

4.1 Avaliação da fluorescência laser e teste de microdureza da dentina de dentes decíduos

4.1.1 seleção, processamento e divisão da amostra

Para esta etapa do estudo foram utilizados trinta dentes decíduos provenientes do Banco de Dentes Humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. Os critérios para a inclusão dos dentes foram: incisivos centrais decíduos com cavidade de lesão de cárie ativa em apenas uma face proximal (Figura 4.1).

Figura 4.1 Exemplo de dente selecionado do Banco de Dentes Humanos da FOU SP para avaliação da fluorescência e dureza

Após a seleção e durante todo o experimento, os dentes foram mantidos em água deionizada trocada semanalmente, e armazenados em geladeira.

Os trinta dentes foram divididos em três grupos experimentais, de acordo com o método de remoção do tecido cariado: tratamento mecânico convencional - instrumento rotatório de baixa rotação - e dois métodos químico-mecânicos - Papacárie® e Carisolv® - de forma que todos os grupos tivessem cavidades de diferentes profundidades (Quadro 4.1).

GRUPOS EXPERIMENTAIS	MÉTODOS DE REMOÇÃO
GRUPO 1 (G1)	Broca esférica de aço
GRUPO 2 (G2)	Remoção químico-mecânica: Papacárie®
GRUPO 3 (G3)	Remoção químico-mecânica: Carisolv®

Quadro 4.1- Divisão dos grupos experimentais, segundo o método de remoção de cárie

4.1.2 avaliação da fluorescência laser da dentina, antes da remoção do tecido cariado

Previamente ao tratamento da lesão de cárie, foi realizada a avaliação da fluorescência laser da dentina cariada, de acordo com Pegoraro (2003). Para avaliação da fluorescência emitida pelos tecidos dentários foi utilizado o aparelho DIAGNOdent (Kavo Dental GmbH, Germany) (Figura 4.2), que emite luz laser de comprimento de onda de 655-nm, no âmbito vermelho do espectro visível. Detalhes do aparelho são apresentados no Anexo B.

Figura 4.2 - DIAGNOdent (KAVO, 1999)

O exame de fluorescência foi realizado por um único examinador, com a utilização da ponta B do aparelho, própria para superfície lisa, no centro da lesão de cárie. Foram realizadas três mensurações nos dentes, após secagem com seringa de ar. A calibração ou aferição do equipamento com o padrão de cerâmica foi realizada sempre que dez dentes haviam sido avaliados. Todos os valores foram anotados em uma ficha e, para análise dos dados e conversão das leituras obtidas para o critério de escores usados neste estudo, foi feita uma média das três leituras.

4.1.3 tratamento das lesões de cárie

Posteriormente, deu-se início ao tratamento das lesões de cárie com o método mecânico convencional - instrumento rotatório em baixa rotação (Figura 4.3) e com os dois métodos químico-mecânicos - Papacárie® (Figura 4.4) e Carisolv® (Figura 4.5).

Figura 4.3 – Instrumento cortante rotatório

Figura 4.4 – Método de remoção químico-mecânico Papacárie®

Figura 4.5 – Método de remoção químico-mecânico Carisolv®

4.1.3.1 grupo 1: Remoção do tecido cariado com broca esférica de aço

A remoção do tecido cariado com a técnica convencional foi realizada com uma broca esférica de aço (Wilcos - Brasil®), em baixa rotação refrigerada, de maior diâmetro compatível com o tamanho da cavidade, por um único operador. Para aferir

a remoção do tecido cariado, a checagem foi realizada com sonda exploradora, até a obtenção da dentina hígida.

4.1.3.2 grupo 2: Remoção do tecido cariado com método químico-mecânico (Papacárie®)

A cavidade foi preenchida com o Papacárie® e deixou-se o produto agir por 30 segundos. Em seguida, foi realizada raspagem com uma cureta Maileffer sem corte do sistema Carisolv®, para remover a dentina amolecida. O gel foi reaplicado enquanto manteve coloração turva, uma vez que este é um sinal de que o tecido cariado ainda está sendo decomposto. Quando o gel atingiu cor clara, uma sonda exploradora foi utilizada para comprovar se a cavidade estava livre de cárie.

4.1.3.3 grupo 3: Remoção do tecido cariado com o método químico-mecânico (Carisolv®)

O Carisolv® foi depositado na cavidade com o auxílio de seringa com misturador estático, e somente após 30 segundos de ação do produto deu-se início à remoção do tecido cariado, com as curetas sem corte (Maillefer). Quando o gel tornava-se turvo, era removido com bolinha de algodão estéril e seca, e uma nova mistura era aplicada, para reinício da escavação. Esse procedimento foi repetido até

que o gel não mais apresentasse coloração turva, e até que a superfície dentinária estivesse dura quando testada com sonda exploradora.

4.1.4 avaliação da fluorescência laser da dentina após a remoção do tecido cariado

Os trinta dentes submetidos à remoção do tecido cariado pelos métodos citados foram reavaliados pela fluorescência laser DIAGNOdent (Kavo Dental GmbH - Germany), como descrito anteriormente.

4.1.5 preparo dos corpos de prova para o teste de microdureza

Após a remoção do tecido cariado, os dentes foram seccionados longitudinalmente - sob refrigeração - no sentido mésio-distal da coroa, em uma máquina de corte de precisão (Labcut 1010 - Excet Corp.- EUA) (Figura 4.6), no centro da cavidade, até a obtenção de duas secções. Posteriormente, uma das secções foi incluída em resina ortoftálica (Resigel - Redefibra), de modo que a área interna a ser analisada permanecesse exposta (Figura 4.7).

Figura 4.6 - Máquina Labcut (Excet) utilizada para secção dos dentes no sentido longitudinal

Figura 4.7 – Inclusão dos fragmentos dentais em resina acrílica

Após a inclusão da hemisseccção, procedeu-se ao tratamento da região de corte que seria a área avaliada quanto à microdureza. O polimento foi realizado em politriz rotativa (Buehler), com lixas de granulação 600, 1000, 1200, 2000 e 4000, e polimento final com disco de feltro e pasta diamantada de $1\mu\text{m}$ e $\frac{1}{4}\mu\text{m}$ (Arotec). A lixa 600 foi utilizada por um período de 30 segundos, e as restantes por 60 segundos, sob refrigeração, verificando-se o polimento obtido antes de passar para a lixa mais fina. Para este procedimento, as amostras foram mantidas com os dedos, sob pressão mínima, sobre o prato giratório. Esse preparo foi considerado ideal quando, ao microscópio óptico, os espécimes apresentavam-se brilhantes e sem a presença de ranhuras. Ao final da etapa de polimento, os corpos de prova foram colocados no ultra-som (Thoron) durante 12 minutos, para a remoção de eventuais resíduos.

Com o intuito de determinar a profundidade da cavidade, para futura comparação da microdureza da dentina hígida, foi utilizado o sistema de aquisição, processamento e quantificação de imagens digitais, sediado no Laboratório de Informática dedicado à Odontologia (LIDO) da Disciplina de Patologia Geral do Departamento de Estomatologia da FOU SP (MACHADO, 2000).

O sistema é composto por uma lupa estereoscópica Citoval 2 (Zeiss®), acoplada a uma câmera tipo CED (Sony®), conectada a um microcomputador Pentium 4 256MHz e a

um monitor Nec com 800x600dpi. O espécime era posicionado na lupa estereoscópica com aumento de 16x, e sua imagem era capturada pela câmera e pela placa de aquisição Captivator (Figura 4.8). A imagem era então transferida para o *software* de morfometria digital ImageLab 1200, para a quantificação da perda de tecido dentinário, tomando como referência a base da cavidade em relação à junção amelo-dentinária e utilizando a ferramenta cálculo de retas.

Figura 4.8 – Imagem obtida pelo sistema de aquisição, processamento e quantificação de imagens digitais (Imagelab)

Com a imagem na tela do computador, delimitou-se a junção amelo-dentinária e, a partir desse ponto, foi traçada uma linha até a base da cavidade do dente. A distância desse traçado corresponde à distância requerida, dada em milímetros pelo programa (Figura 4.9). As distâncias obtidas foram anotadas em uma ficha para análise dos dados e determinação das profundidades de microdureza.

Figura 4.9 - Quantificação da distância da base da cavidade até a junção amelo-dentinária pelo cálculo de retas

O teste de microdureza foi realizado no mesmo espécime, tanto na dentina afetada quanto na dentina hígida, localizada na outra face proximal. Para essa análise foi utilizado microdurômetro Shimadzu HVM II (Figura 4.10), do Departamento de Materiais Dentários da FOU SP, com penetrador tipo Knoop, e carga estática de 25 gramas aplicada por 30 segundos na dentina hígida, e 10 gramas por 30 segundos na dentina afetada.

Figura 4.10 - Microdurômetro Shimadzu HVM para análise da microdureza

Na dentina submetida à remoção do tecido cariado, foram realizadas 21 indentações - três em cada distância - a partir de 50, 100, 150, 200, 300, 400 e 500 μ m da base da cavidade de cárie (Figura 4.11), e na dentina hígida foram realizadas 24 indentações – três em cada distância – a partir de 100, 150, 200, 300, 400, 500, 1000, 1500 μ m da junção amelo-dentinária (Figura 4.12). As indentações foram realizadas com distância de 100 μ m entre si.

Figura 4.11 – Posição de avaliação da microdureza, em distância da dentina submetida a remoção de cárie

Figura 4.12 – Posição de avaliação da microdureza, em distância da dentina hígida

4.2 Avaliação da dentina remanescente e observação de *tags* em MEV após os diferentes métodos de remoção de tecido cariado

4.2.1 seleção, processamento e divisão da amostra para avaliação da dentina remanescente

Para esta fase do estudo foram utilizados 15 incisivos centrais decíduos semelhantes, com lesão de cárie em dentina, provenientes do Banco de Dentes Humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Os dentes foram divididos aleatoriamente em três grupos de cinco elementos, conforme o tipo de remoção do tecido cariado. Os procedimentos foram realizados como descrito anteriormente (Quadro 4.2).

GRUPOS EXPERIMENTAIS	MÉTODOS DE REMOÇÃO
GRUPO 1 (G1)	Broca esférica de aço
GRUPO 2 (G2)	Remoção químico-mecânica: Papacárie®
GRUPO 3 (G3)	Remoção químico-mecânica: Carisolv®

Quadro 4.2- Divisão dos grupos experimentais, segundo o método de remoção de cárie

Imediatamente após o tratamento as amostras foram imersas em glutaraldeído a 2,5%, tamponado com 0,1M de cacodilato de sódio (pH 7,4), por 12 horas, a 4°C, para fixação. Posteriormente, foram lavadas com água destilada, tamponada com 0,2M de cacodilato de sódio (pH 7,4), por uma hora, com três trocas da água destilada - a cada 20 minutos -, e desidratadas em álcool etílico com concentrações crescentes: 25% por 20 minutos, 50% por 20 minutos, 75% por 20 minutos, 90% por 30 minutos e 100% por 60 minutos (PERDIGÃO,1995).

Posteriormente à desidratação, as amostras foram submetidas a processo de secagem química, o que minimiza as alterações da superfície a ser examinada, favorece a deposição do ouro e permite visualização mais nítida do campo. Para tanto, os dentes foram imersos em solução de hexametildisilazane (HMDS) por 10 minutos, e posterior evaporação sobre um papel filtro em recipiente de vidro, no interior da capela, durante 30 minutos.

Após a secagem, as amostras foram fixadas em suportes porta-espécime de alumínio (Electron Microscopy Sciences) com éster de cianocrilato em gel (Super Bonder- Loctite) e realizou-se a cobertura com ouro no aparelho de metalização Sputter Coater modelo FL 9496 (Balzer Union), em atmosfera de argônio puro, com

pressão de 0,05mbar, distância de trabalho de 50mm, tempo de cobertura de um minuto e espessura média de deposição de 8nm.

As amostras metalizadas foram mantidas na câmara de vácuo (Pelco-2251) para evitar a oxidação das superfícies metalizadas, até a análise morfológica no microscópio eletrônico de varredura (JEOL - JXA 6400).

4.2.3 seleção, processamento e divisão da amostra para observação dos *tags*

Para esta fase do estudo foram utilizados 15 incisivos centrais decíduos semelhantes, com lesão de cárie em dentina, provenientes do Banco de Dentes Humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Os dentes foram divididos aleatoriamente em três grupos de cinco elementos, conforme o tipo de remoção do tecido cariado. Os procedimentos foram realizados como descrito anteriormente.

Após a obtenção das superfícies dentinárias, preparadas com os diferentes métodos citados, realizou-se o condicionamento com ácido fosfórico a 37% (Etchant 3M/ ESPE) por 15 segundos, lavagem, secagem e, posteriormente, utilizou-se o sistema adesivo Single Bond, seguindo rigorosamente as instruções do fabricante; a aplicação do adesivo foi realizada com o auxílio de pincel Microbrush (KG Sorensen, Brasil), aplicando-se duas camadas à superfície de esmalte e de dentina, com secagem leve por 2 a 5 segundos e fotopolimerização por 10 segundos, com o aparelho fotopolimerizador Elipar (3M ESPE). Após a realização do procedimento adesivo, foi construído um bloco de resina composta (Filtek Z100, 3M ESPE) na cor

A4, com altura aproximada de 5mm, para o que foram utilizados incrementos de 1mm de espessura, fotopolimerizados por 20 segundos com aparelho Elipar (3M ESPE), com intensidade de luz aproximada de 500mW/cm^2 (Quadro 4.3).

	Single Bond	Z100
Material	Sistema adesivo de dois passos com condicionamento ácido	Resina composta cor A 4
Composição	Agente condicionador: Ácido fosfórico 35% (gel) Bis-GMA, HEMA, dimetacrilatos, copolímeros dos ácidos poliacrílico e poliitacônico, água, etanol e fotoiniciadores	Bis-GMA, TEGDMA, Zircônia, sílica
Fabricante	3M ESPE (St. Paul, MN,EUA)	3M ESPE (St. Paul, MN, EUA)

Quadro 4.3- Sistema adesivo e resina composta utilizados e suas respectivas composições e fabricantes

Posteriormente, os dentes de cada grupo foram imersos em HCl a 18% por 48 horas para a remoção total da dentina. Em seguida, foram lavados em ultra-som por 15 minutos com água destilada (SALIM, 2001), e posteriormente processados, seguindo-se todos os passos descritos no item anterior (PERDIGÃO, 1995).

Os espécimes foram mantidos na câmara de vácuo (Pelco-2251), para evitar a oxidação das superfícies metalizadas, até a análise morfológica no microscópio eletrônico de varredura (JEOL- JXA 6400).

4.3 Análise Estatística

A comparação entre as profundidades das cavidades, entre os valores de fluorescência - antes e após a remoção do tecido cariado - e a análise dos valores de microdureza foram submetidos à Análise de variância e ao cálculo de Tukey, quando necessário.

A correlação entre os valores de fluorescência e microdureza da dentina remanescente foi feita utilizando-se o teste de correlação de Pearson.

Ambos os testes foram realizadas com auxílio do Programa GMC, versão 2002 para análise dos resultados.

5 RESULTADOS

Inicialmente procurou-se verificar se havia diferença entre as profundidades das cavidades entre os grupos experimentais; na tabela 5.1, está apresentada a Análise de Variância referente aos valores da profundidade das cavidades e observa-se que não houve diferença estatística significativa entre os grupos. As médias relativas às profundidades estão apresentadas na tabela 5.2 onde pode ser notado que os valores são bastante próximos, sendo apenas numericamente superior a média no grupo do instrumento cortante rotatório.

Tabela 5.1 - Análise de variância para os valores médios das profundidades das cavidades.

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	G.L	RQM	F	Prob. (HO)
Profundidades	0.4152	2	0.2076	0.79	46.644 %
Resíduo	7.0637	27	0.2616		
Variação Total	7.4790	29			

Tabela 5.2 - Média dos valores das profundidades das cavidades e desvios – padrão para os grupos experimentais (μm)

Tratamento	Médias e desvios padrão	
Broca (G1)	1.187 $\pm$ 460	
Papacárie® (G2)	934 $\pm$ 650	n.s
Carisol® (G3)	941 $\pm$ 460	

5.1 Análise da Fluorescência Laser

A Análise de Variância dos valores de fluorescência foi realizada considerando os fatores Tratamento e Tempo (antes e após remoção do tecido cariado), e está apresentada na Tabela 5.4. Esta análise indicou não existir diferença entre os grupos dos tratamentos ($p > 0,05$), mas mostrou que os valores de fluorescência obtidos após a remoção da dentina cariada foram significativamente menores que aqueles obtidos antes dos tratamentos, conforme tabela 5.5.

Tabela 5.4 - Análise de variância para os valores de fluorescência laser

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	G.L	Quadrados Médios	F	Prob. (HO)
Tratamento	17.4777	2	8.738	0.06	5.4200 %
Resíduo I	2819.7664	18	156.6537		
Tempo	974.4528	1	974.4528	89.21	0.000 %
Interação	82.0051	2	41.0025	3.75	3.2149 %
Resíduo II	393.2415	36	10.9234		
Variação Total	4286.9434	59			

Tabela 5.5 - Média dos valores de fluorescência laser antes e após os tratamentos

Tratamento	Médias	
Antes	21.05 ± 7.63	p < 0.05
Depois	12.99 ± 7.48	.

Observa-se ainda que houve significância para a interação Tempo X Tratamento, o que indica que a variação na resposta à variável fluorescência de cada grupo de tratamento foi diferente para as leituras antes e depois; embora para todos os grupos tenha havido redução dos valores, esta foi mais evidente em um grupo

que em outro. As médias de cada grupo antes e após os tratamentos estão apresentadas na Tabela 5.6, assim como o valor de Tukey para contraste.

Tabela 5.6 - Média dos valores de fluorescência laser antes e após os diferentes tipos de tratamento

Materiais	Antes	Depois	Tukey (5 %)
Broca (G1)	22.04± 9.64	12.77± 8.30	
Papacárie® (G2)	19.80± 8.0	15.01± 9.54	4.45
Carisolv® (G3)	21.32± 5.26	11.20± 3.47	

Nota-se que apesar da diminuição da fluorescência ter ocorrido em todos os tratamentos, para o grupo Papacárie® esta redução foi menos expressiva que nos outros grupos.

5.2 Análise da Microdureza

Num primeiro momento, os resultados dos valores de microdureza serão apresentados separadamente, já que as indentações foram realizadas em distâncias distintas de cada lado do dente (a partir da parede pulpar da cavidade, do lado cariado, e a partir da junção amelo-dentinária, do lado hígido).

Na tabela 5.7 está apresentada a Análise de Variância referente à microdureza da dentina remanescente, após a remoção do tecido cariado pelos três diferentes métodos (Fator "tratamento"), e em diferentes distâncias (sete níveis).

Tabela 5.7 – Análise de Variância da microdureza da dentina após remoção de cárie

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	G.L	Quadrados Médios	F	Prob. (HO)
Tratamentos	133.7641	2	66.8820	2.33	11.4744 %
Resíduo I	774.5507	27	28.6871		
Distâncias	12.7911	6	2.1319	0.91	49.0806%
Interação	87.2932	12	7.2744	3.10	0.0782%
Resíduo II	379.7493	162	2.3441		
Variação Total	1388.1484	209			

Não houve diferença estatística para os Fatores Tratamento e Distância (50, 100, 150, 200, 300, 400, 500 μ m). Isto indica que os valores de microdureza foram semelhantes para os diferentes tratamentos e para as diferentes distâncias; entretanto a interação entre tratamento e distância foi significativa (tabela 5.7), evidenciando que a variação de microdureza foi diferente para as distâncias em função do grupo de tratamento.

As médias dos valores de microdureza da interação são apresentadas na tabela 5.8, observando-se que o grupo instrumento cortante rotatório mostrou pequena diminuição numérica com o aumento da distância, enquanto o grupo Papacárie® foi homogêneo em todas as distâncias. No grupo Carisolv® observa-se menor valor de microdureza logo abaixo da cavidade, aumentando nas distâncias mais profundas; entretanto a diferença só foi significativa neste grupo entre as distâncias de 50 e 500 μ m.

Tabela 5.8 – Média da microdureza da dentina após remoção de tecido cariado

Distâncias	Broca	Papacárie®	Carisolv®	Tukey(5%)
50 µm	8.17±2.60	8.47±3.29	6.77±2.08	
100 µm	7.00±2.36	8.53±2.38	7.33±2.00	
150 µm	6.84±1.44	8.53±2.13	8.19±2.30	
200 µm	6.79±2.02	8.50±1.74	9.06±2.51	2.79
300 µm	6.50±1.78	8.65±1.63	9.21±2.58	
400 µm	6.72±1.76	8.96±2.26	9.00±3.29	
500 µm	6.23±1.05	9.04±2.51	9.87±5.22	

A tabela 5.9 apresenta a Análise de Variância dos valores de microdureza da dentina do lado hígido, onde apenas a variável Distância foi significativa.

Tabela 5.9 – Análise de Variância da microdureza da dentina do lado hígido

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	G.L	Quadrados Médios	F	Prob. (HO)
Tratamentos	345.0352	2	172.5176	0.57	42.4775 %
Resíduo I	8123.6328	27	300.8753		
Distâncias	1892.5466	7	270.3638	26.45	0.0000 %
Interação	215.1534	14	15.3681	1.50	11.2746 %
Resíduo II	1932.1282	189	10.2229		
Variação Total	1258.4961	239			

As médias das distâncias dos grupos experimentais, bem como o valor de Tukey para contraste estão apresentadas na Tabela 5.10.

Tabela 5.10 – Média da microdureza da dentina do lado hígido

Distâncias	Médias	Tukey (5%)
100 µm	15.53± 6.57	
150 µm	14.89± 7.16	
200 µm	14.34± 7.99	
300 µm	13.45± 8.62	2.96
400 µm	12.77± 7.91	
500 µm	12.35± 7.39	
1000 µm	8.17± 3.22	
1500 µm	7.48± 2.30	

Não houve diferença entre os valores de microdureza nas distâncias iniciais (100, 150, 200, 300, 400µm), porém obteve-se diferença estatisticamente significativa entre as distâncias 100µm e 500µm, assim como entre as menores que 500µm e 1000 ou 1500µm. A ausência de diferença entre os grupos de tratamentos e para a interação Tratamento e Distância já era esperada, pois como se tratava do lado hígido, nenhum fator influenciou a dureza desta dentina. Este fato confirma que a característica de dureza de todos os dentes incluídos neste estudo era semelhante.

Posteriormente foi realizada a comparação entre os valores de microdureza entre os diferentes tipos de tecido dentário (lado hígido e lado cariado após remoção de cárie), sendo esta realizada de duas formas. Na primeira avaliação os dados considerados foram os valores médios de cada dente, em ambos os lados, cuja análise de variância está na tabela 5.11.

Observa-se que não houve diferença estatística entre os diferentes métodos de tratamento, mas houve diferença estatisticamente significativa entre lado hígido e lado submetido à remoção do tecido cariado, sendo que este apresenta menor valor.

A tabela 5.12 apresenta as médias de cada lado.

Tabela 5.11 - Análise de variância da microdureza da dentina considerando médias do lado cariado e hígido

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	G.L	Quadrados Médios	F	Prob. (HO)
Tratamentos	53.0601	2	26.5300	0.98	39.0971%
Resíduo I	732.4287	27	27.1270		
Lado	294.8145	1	294.8145	20.44	0.0257%
Interação	6.9246	2	3.4623	0.24	20.9183%
Resíduo II	389.4196	27	14.4229		
Variação Total	1476.6475	59			

Tabela 5.12 - Média dos valores da microdureza da dentina do lado cariado e hígido

Lado	Médias	
Cariado	7.97±1.02	p < 0.05
Hígido	12.40±3.21	

Na segunda forma de comparação foi considerado o valor de microdureza da dentina tratada com os diferentes métodos na distância de 50µm da cavidade, ou seja, a medida obtida mais próxima da base da cavidade. A microdureza na distância equivalente do lado hígido foi calculada pela Análise de Regressão, utilizando a curva indicada pelo programa GMC versão 2002.

A Análise de Variância está apresentada na tabela 5.13. Assim como na análise anterior, verificou-se diferença estatisticamente significativa entre lado hígido e cariado. As médias do lado hígido e cariado estão apresentadas na Tabela 5.14.

Tabela 5.13 - Análise de Variância da microdureza considerando dureza da dentina remanescente do lado cariado a 50µm

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	G.L	Quadrados Médios	F	Prob. (HO)
Tratamentos	38.6777	2	19.3389	1.28	29.3690%
Resíduo I	407.4141	27	15.0894		
Lado	40.8380	1	40.8380	6.10	1.9072%
Interação	30.6846	2	15.3423	2.29	11.8725%
Resíduo II	180.7322	27	6.6938		
Variação Total	698.3467	59			

Tabela 5.14 - Média dos valores da microdureza da dentina do lado cariado e da dentina hígida

Lado	Médias	
Cariado	7.81±2.72	p < 0.05
Hígido	9.47±3.90	

Para verificar se havia correlação entre as leituras pelos resultados do teste de microdureza e os valores de fluorescência laser após remoção de cárie, foi realizado o teste de correlação simples de Pearson (tabela 5.15). Este teste indicou não haver correlação entre as variáveis analisadas.

Tabela 5.15 – Correlação entre os valores de fluorescência laser e microdureza

Correlação	R	N	P
Fluorescência			
X	- 0.0273	28	14.2600 %
Microdureza			

5.3 Análise em Microscopia Eletrônica de Varredura

A análise em MEV foi realizada avaliando-se 2 aspectos: o substrato dentinário após o uso dos diferentes métodos de remoção de cárie e a observação de réplicas obtidas após uso de um sistema adesivo mais resina em superfície também tratadas pelos três diferentes métodos.

5.3.1 avaliação da dentina remanescente após remoção do tecido cariado

A análise do substrato dentinário remanescente após remoção do tecido cariado com instrumentos rotatórios de baixa rotação pode ser observado na figura 5.1 (500X), mostrando superfície lisa e uniforme com *smear layer* característica, e nas figuras 5.2 (1500X) e 5.3 (3000X), nota-se a exposição de túbulos dentinários.

Figura 5.1- Dentina após remoção com instrumento cortante rotatório (500X, 50µm)

Figura 5.2- Dentina após remoção com instrumento cortante rotatório (1500X, 10µm)

Figura 5.3- Dentina após remoção com instrumento cortante rotatório (3000X, 5µm)

As superfícies tratadas com Papacárie® apresentaram dois padrões diferentes de remanescente. Na figura 5.4 (500X), 5.5 (1500X) e 5.6 (3000X) notou-se uma superfície regular e "gretada" com pouca presença de *smear layer* e presença de túbulos dentinários expostos em algumas regiões.

Figura 5.4- Dentina após remoção químico- mecânica (Papacárie®) (500X, 50µm)

Figura 5.5- Dentina após remoção remoção químico- mecânica (Papacárie®) (1500X, 10µm)

Figura 5.6- Dentina após remoção remoção químico- mecânica (Papacárie®) (3000X, 5µm)

Nas figuras 5.7 (500X), 5.8 (1500X) e 5.9 (3000X) a remoção químico-mecânica com Papacárie® apresentou uma superfície bastante irregular e rugosa coberta por uma camada amorfa indicativa de *smear layer*, obliterando os túbulos dentinários.

Figura 5.7- Dentina após remoção remoção químico- mecânica (Papacárie®) (500X, 50µm)

Figura 5.8- Dentina após remoção remoção químico- mecânica (Papacárie®) (1500X, 10µm)

Figura 5.9- Dentina após remoção remoção químico- mecânica (Papacárie®) (3000X, 5µm)

Na análise de Microscopia Eletrônica do grupo Carisolv® pode-se constatar uma superfície irregular com a presença de uma camada amorfa semelhante a *smear layer* e em poucas áreas notaram-se túbulos dentinários expostos (Figuras 5.10 (500X), 5.11 (1500X). Na figura 5.12 (3000X) nota-se a presença de bactérias na superfície dentinária.

Figura 5.10- Dentina após remoção remoção químico- mecânica (Carisolv®) (500X, 50µm)

Figura 5.11- Dentina após remoção remoção químico- mecânica (Carisolv®) (1500X, 10µm)

Figura 5.12- Dentina após remoção remoção químico- mecânica (Carisolv®) (3000X, 5µm)

5.3.2 avaliação da formação de *tags*

As figuras 5.13 (150X) e 5.14 (500X) representam os espécimes do grupo dos instrumentos cortantes rotatórios, os quais demonstram a interface adesiva dentina- resina, onde é possível observar a presença de inúmeros *tags* em toda extensão do espécime.

Figura 5.13- Micrografia eletrônica de um espécime do grupo instrumento cortante rotatório (150X, 100µm)

Figura 5.14- Micrografia eletrônica do grupo instrumento cortante rotatório (500X, 50µm)

Nas figuras 5.15 (1500X), 5.16 (3000X) e 5.17 (6000X) a base dos tags apresentou-se afunilada na região dos túbulos, e escassa presença de *microtags* foi observado.

Figura 5.15- Micrografia eletrônica do grupo instrumento cortante rotatório (1500X, 10µm)

Figura 5.16- Micrografia eletrônica do grupo instrumento cortante rotatório. Base do *tag* afunilada e presença de fibrilas colágenas (3000X, 5µm)

Figura 5.17- Micrografia eletrônica em grande aumento do grupo instrumento cortante rotatório (6000X, 2µm)

No grupo de remoção químico-mecânica Papacárie® houve formação de grande emaranhado de *tags* (Figura 5.18 (150X), Figura 5.19 (500X) e Figura 5.20 (1500X)).

Figura 5.18- Micrografia eletrônica do espécime do grupo Papacárie® (150X, 100µm)

Figura 5.19- Micrografia eletrônica do espécime do grupo Papacárie® (500X, 50µm)

Figura 5.20- Micrografia eletrônica do espécime do grupo Papacárie® (1500X, 10µm)

Nas figuras 5.21 (3000X) e 5.22 (6000X) observa-se presença de *tags* e *microtags* com base afunilada e pouca presença de fibrilas colágenas infiltradas na região de estreitamento dos túbulos.

Figura 5.21- Micrografia eletrônica do grupo Papacárie® (3000X, 5µm)

Figura 5.22- Micrografia eletrônica em grande aumento do grupo Papacárie® (6000X, 2μm)

No grupo de remoção químico-mecânica Carisolv® foi observado a presença de *tags* em toda extensão do espécime Figuras 5.23 (150X), 5.24 (500X) e 5.25 (1500X).

Figura 5.23- Micrografia eletrônica do grupo Carisolv® (150X, 100μm)

Figura 5.24- Micrografia eletrônica do grupo Carisolv® (500X, 50µm)

Figura 5.25- Micrografia eletrônica do grupo Carisolv® (1500X, 10µm)

Na figura 5.26 (1500X) observa-se a formação de *tags* na extremidade do espécime e no centro observa-se *tags* fraturados devido a obliteração do túbulo dentinário.

Figura 5.26- Micrografia eletrônica do grupo Carisolv® (1500X, 10µm)

Os *tags* exibiram base afunilada e em maior aumento é possível notar a presença de *microtags* na base dos *tags* (Figura. 5.27 (3000X) e 5.28 (5000X)).

Figura 5.27- Micrografia eletrônica em grande aumento do grupo Carisol® (3000X, 5µm)

Figura 5.28 - Micrografia eletrônica em grande aumento do grupo Carisol® (5000X, 5µm)

6 DISCUSSÃO

A cárie é uma doença que apresenta elevada incidência desde idades precoces e promove a perda de estrutura dental, prejudicando na saúde bucal e geral do indivíduo. Geralmente quando há comprometimento da dentina e o controle do biofilme na lesão é dificultado, é necessário remover o tecido envolvido para controlar a evolução da doença. Além disso, a remoção da dentina amolecida - ou de parte desta – é condição básica para o suporte da futura restauração.

A dentística contemporânea enfatiza que os procedimentos para a remoção do tecido cariado devem ser minimamente invasivos, confortáveis para o paciente, e que removam somente o tecido infectado e irreversivelmente desmineralizado. Isto porque o tecido sadio é o melhor material de proteção para a polpa dental (LOPES et al., 1987).

Embora o método convencional de remoção do tecido cariado - com o uso de alta e baixa rotação - permita rapidez no tratamento, seu corte pode promover desgastes desnecessários na estrutura, com conseqüente enfraquecimento do remanescente dentário.

Em decorrência dos aspectos mencionados, a utilização de técnicas de remoção químico-mecânica do tecido cariado tem crescido consideravelmente. Alguns autores citam que tais técnicas aliam a capacidade de remover somente a dentina infectada, necrótica, não passível de remineralização - garantindo a preservação da camada mais inferior, não infectada (ERICSON et al., 1999; KUBOKI et al., 1977; MAGARAKIS, HAHN; HELLIWING, 2001) – à ausência de desconforto e ruído – o que as torna indicáveis para pacientes pediátricos, com fobia ao tratamento

odontológico (ERICSON et al., 1999; MUNSHI; HEDGE; SHETTY, 2001; NADANOVSKY; CARNEIRO; MELLO, 2001; OLIVEIRA et al., 2000; RAFIQUE; FISKE; BANERJEE, 2003; TAMAY et al., 2001). Entretanto, e em que pesem as vantagens da remoção químico-mecânica do tecido cariado, esse método requer maior tempo de trabalho do que aquele demandado pelo instrumento cortante rotatório (BANERJEE; KIDD; WATSON, 2000a; CALVO, RODRIGUES, ARANA-CHAVES, 2005; FLUCKIGER et al., 2005; FURE; LINGSTROM; BIRKHED, 2000; NADANOVSKY; CARREIRO; MELLO, 2001, YAZICI et al., 2003).

A discussão a respeito do limite para a remoção do tecido cariado deve levar em consideração as diferenças existentes entre os diversos tipos de lesões promovidas pela cárie. Na lesão de cárie aguda observa-se uma camada espessa de dentina altamente amolecida, infectada, levemente escurecida e com pouca deposição de dentina reacional. Já na lesão de cárie crônica observa-se grande alteração na cor original do elemento dentário, uma fina camada de dentina amolecida e não infectada, e presença freqüente de dentina reacional (BEELEY; YIP; STEVENSON, 2000; FUSAYAMA, 1979; FUSAYAMA; OKUSE; HOSODA, 1966). Os métodos clínicos para diferenciar essas duas camadas são subjetivos e, na maioria das vezes, os cirurgiões-dentistas têm dificuldade para identificar o momento ideal para cessar a remoção do tecido dentinário.

Considerando tais dificuldades, o presente estudo teve como objetivo avaliar, por meio dos valores de fluorescência laser, teste de microdureza e microscopia eletrônica de varredura, três métodos utilizados para a remoção do tecido cariado: instrumento cortante rotatório (broca) e duas técnicas químico-mecânicas (Papacárie® e Carisolv®).

Neste trabalho a remoção mecânica do tecido cariado foi realizada até a obtenção de dentina hígida, comprovada ao teste realizado com sonda exploradora (CEDERLUND; SEVEN; BLOMLOF, 1999; FLUCKIGER et al., 2005; HAAK; WITCH; NOACK, 2000; SPLIETH; ROSIN; GELLISEN, 2001). Já na remoção químico-mecânica foram adotadas as instruções dos fabricantes, embora na técnica Papacárie® também tenham sido utilizadas as curetas da Maillefer (Kit Carisolv®) - que não têm corte e apresentam maior facilidade e melhor desempenho do que uma das formas preconizadas pelo fabricante (remoção com parte contrária da cureta) para a remoção do tecido cariado (SANT'ANNA et al., 2004). Os procedimentos de remoção de cárie foram mantidos nesses grupos até que o gel permanecesse claro.

No diagnóstico de lesões de superfície lisa, a fluorescência laser - DIAGNOdent – apresenta maior correlação com a profundidade das lesões do que com a perda mineral (ALJEHAIN et al., 2004; MENDES et al., 2005). Entretanto em esmalte, essa técnica apresenta resultado satisfatório para diferenciar lesões ativas de lesões inativas (PINELLI; CAMPOS SERRA; LOFREDO, 2002).

A maioria dos estudos que utilizam a fluorescência laser são realizados *in vitro* - para verificar a capacidade que essa técnica tem de diagnosticar lesões de cárie em esmalte - e *in situ* - para quantificar as perdas minerais dos tecidos dentários (GRANVILLE-GARCIA; ARAÚJO; TOVO, 2000; HALL et al., 1997; LUSSI et al., 1999; SHI; TRANEAUS; ANGMAR-MANSON, 2001). Entretanto, poucas são as avaliações realizadas para diferenciar a dentina cariada da dentina hígida, principalmente no que diz respeito aos dentes decíduos.

A fluorescência laser também tem sido utilizada para padronizar a amostra de experimentos (CEHRELI et al., 2003; HAAK; WICHT; NOACK, 2000; HOSSAIN et al., 2003). Os valores considerados por estes autores como dentina infectada são de

40 a 50 (CEHRELI et al., 2003; HAAK; WICHT; NOACK, 2000) e acima de 26 (HOSSAIN et al., 2003); e para a dentina afetada, os valores de fluorescência laser são de 15 (CEHRELI et al., 2003) e 20 (HOSSAIN et al., 2003).

Embora alguns autores demonstrem que o DIAGNOdent pode ser utilizado em dentes úmidos (LUSSI et al., 1999; SHI; TRANEAUS, ANGMAR-MANSON, 2000), as leituras de fluorescência realizadas no presente estudo foram feitas em dentes previamente secos por 3 a 5 segundos, simulando o que seria ideal em uma condição clínica: dentes limpos e secos com isolamento relativo para melhor diagnóstico, já que a secagem do sítio não promove alteração significativa no desempenho do aparelho, conforme mostrado em esmalte (MENDES; HISSADOMI; IMPARATO, 2004).

As médias dos valores de fluorescência obtidas antes da remoção do tecido cariado foram 22,04 (instrumento rotatório em baixa rotação-G1), 19,8 (Papacárie®-G2) e 21,32 (Carisolv®-G3). Os valores de fluorescência laser da dentina supostamente infectada obtidos neste trabalho foram inferiores àqueles apontados por Cehreli et al. (2003), Haak, Witch e Noak (2000) e Hossain et al. (2003) – houve maior proximidade com os achados dos últimos autores (HOSSAIN et al., 2003). Entretanto, estão de acordo com as leituras usadas como referência de ponto de corte sugeridas pelo fabricante para o estabelecimento da condição da estrutura dentária.

Os valores constatados após a remoção do tecido cariado foram de 12,77, 15,01 e 11,20, respectivamente - inferiores aos achados de Cehreli et al. (2003) e Hossain et al. (2003) - e semelhantes àqueles que o fabricante classifica como lesão de cárie em esmalte, sem envolvimento da junção amelo-dentinária.

A Análise de Variância indicou não haver diferenças entre os grupos experimentais, mas mostrou que os valores obtidos após a remoção da dentina cariada foram significativamente menores do que aqueles obtidos antes dos tratamentos. Esse resultado corrobora a constatação de Gomes et al. (2005), que verificaram bom desempenho do DIAGNOdent na diferenciação entre dentina afetada, infectada e hígida, destacando maior diferença entre a dentina afetada e a dentina hígida.

Os grupos nos quais foram implementadas a remoção mecânica e a remoção químico-mecânica Carisolv® do tecido cariado apresentaram valores similares, diferindo daquele em que foi utilizada a remoção químico-mecânica Papacárie®, que mostrou diferença menor entre as leituras realizadas antes e após a remoção do tecido cariado.

A despeito dos diferentes tipos de tratamento, a literatura especializada não contém registros de experimentos que tenham mensurado o valor de fluorescência laser antes e após a remoção do tecido cariado. Entretanto, esperava-se que, após a remoção do tecido infectado, os grupos de tratamento químico-mecânico apresentassem valores de fluorescência laser mais elevados do que aqueles do grupo de instrumento cortante rotatório, até porque estudos prévios indicam que há possibilidade de ficarem resquícios de tecido cariado com a utilização destes métodos (CEDERLUND; LINDSKÖG; BLOMLOLF, 1999; CHAUSSAIN-MILLER et al., 2003; SPLIETH; ROSIN; GELLISEN, 2001; YAZICI et al., 2003). Sendo assim, a fluorescência seria mais elevada devido à presença de metabólitos produzidos pelas bactérias cariogênicas (HIBST; PAULUS, 2000; MENDES; HISSADOMI; IMPARATO, 2004).

O laser DIAGNOdent - utilizado na presente investigação - mostrou ser um método sensível, específico, reprodutível e de fácil utilização. Isso corrobora as postulações de outros estudiosos, que se referem ao laser como uma ferramenta valiosa, capaz de oferecer vantagens ao paciente e ao profissional, pois possibilita a quantificação das alterações provocadas pela lesão de cárie nos tecidos dentários sem implicações indesejáveis (ANGMAR-MANSSON, AL-KHATEEB; TRANEAUS, 1996; TAM; MC COMB, 2001). Além dessa característica, o aparelho é portátil, funciona com 5 baterias (GRANVILLE-GARCIA, ARAÚJO, TOVO, 2000) e não apresenta contra-indicações para crianças.

Em que pesem as considerações até aqui tecidas, a utilização da fluorescência laser para avaliar lesões de cárie em dentes decíduos e permanentes - bem como os possíveis remanescentes de tais lesões depois de diferentes tratamentos - deve ser objeto de mais aprofundadas investigações, pois a literatura existente sobre essa matéria ainda é restrita e controversa. Além disso, é necessário estabelecer pontos de corte para exame da dentina em cavidades já abertas, como as utilizadas neste estudo.

Como anteriormente mencionado, a análise de microdureza tem sido utilizada como método de avaliação da perda e da reincorporação de minerais do tecido dental, já que a redução do valor numérico de dureza apresenta relação linear com a perda mineral (FEAGIN et al., 1971; KOLOURIDES et al., 1974; RODRIGUES, 2003).

A literatura apresenta claramente os valores de microdureza dos dentes permanentes, o que não ocorre com os dentes decíduos. Apesar das diferenças existentes entre dentes decíduos e dentes permanentes no que se refere ao grau de mineralização, à estrutura dentária, à perda mineral e à reatividade ao flúor

(FEJERSKOV, 1997; SONJU CLASEN et al., 1997), poucos são os trabalhos voltados especificamente à microdureza dos primeiros. Tal escassez de investigações dificulta a comparação entre estudos que utilizam essa metodologia de avaliação, já que apenas Johnsen, Schechner e Gerstenmaiter (1987) apontaram que os valores de microdureza transversal da dentina são menores em dentes decíduos do que em dentes permanentes.

O estudo da microdureza dos dentes decíduos seria de grande interesse, pois estes permanecem na cavidade bucal durante uma fase de alto risco, e seus valores são inferiores ao da dentição permanente (JOHNSEN; SCHECHNER; GERSTENMAITER, 1987). Além disso, a obtenção destes elementos tem relativa facilidade devido ao processo fisiológico de esfoliação (TIERI et al., 2003)

Em função do interesse de avaliar o comportamento de dentes decíduos submetidos a diferentes métodos de remoção do tecido cariado, fez-se necessário o conhecimento dos valores de microdureza transversal da dentina de dentes decíduos humanos hígidos.

Diferentes valores de microdureza são encontrados nas diversas localizações de um mesmo dente. Enquanto alguns autores citam que há um padrão estabelecido de microdureza (CRAIG; PEYTON, 1958), outros mencionam aumento ou diminuição, dependendo da região analisada (CIRANO, 2001; CRAIG; GEHRING; PEYTON, 1959; FUSAYAMA; OKUSE; HOSADA, 1966; HOSOYA et al., 2000; HOSOYA et al., 2002; ROCHA, CORRÊA, RODRIGUES, 2004).

Parece haver consenso, entre a maioria dos autores, de que os valores de microdureza da dentina cariada e da dentina remanescente após a remoção do tecido cariado são inferiores àqueles da dentina hígida (BANERJEE et al., 1999; FLUCKIGER et al., 2005; FUSAYAMA, 1979; FUSAYAMA; OKUSE; HOSADA, 1966;

HOSOYA et al., 2000; IOST et al., 1995). Os valores de microdureza (KHN) da dentina hígida e da dentina cariada – ou após a sua remoção - obtidos nos estudos supracitados foram, respectivamente, de: 48,88-13,64; 51,04-20,26; 69-22,8; 70-4,3; 30–23; 30–26,4. Quando a dentina é atingida por processo carioso a sua estrutura é alterada, os túbulos dentinários das dentições decídua e permanente ficam ocluídos com conteúdo mineral e sua dureza diminui em comparação a dentina hígida (HOSOYA et al., 2000; MARSHALL et al., 1997).

Dentro da metodologia adotada no presente trabalho, algumas modificações foram realizadas em função da anatomia e das características dos dentes decíduos. Todos os procedimentos de preparação dos espécimes foram cuidadosamente analisados, com o intuito de não alterar a superfície dentária. O polimento da superfície dentária é imprescindível para a leitura da microdureza transversal. Cadwell et al. (1957) verificaram que as oscilações dos valores de superfície não polidas eram muito grandes. Desta forma, o polimento fez se necessário para a obtenção de resultados precisos, com pouca variação. Os dentes foram armazenados em água destilada, sob refrigeração, para que não houvesse desidratação (XU et al., 1998); o armazenamento foi possível devido ao fato de não haver diferença na microdureza após longo período de armazenamento (WARREN et al., 1964).

A carga do penetrador Knoop utilizado foi de 10 gramas na dentina cariada, como preconizam Craig, Gehring e Peyton (1959), Hosoya et al. (2002), Santiago et al. (2005) e Tonami et al. (2003), e de 25 gramas por 30 segundos (HARA et al., 2002) na dentina hígida, considerada suficiente para a deformação permanente das estruturas avaliadas, não havendo uma deformação elástica que pudesse levar a

alguma alteração. Estas cargas resultaram em indentações definidas com o mínimo de fraturas ao seu redor.

Optou-se pela utilização de cargas distintas (10 e 25 gramas), por se tratar de dois tipos de tecidos com estruturas diferentes, que não permitiriam o uso de cargas similares ou maiores como sugerem Fluckiger et al. (2005), Hossain et al. (2003), Hosoya et al. (2000), Reis, Bauer e Loguercio (2003).

A influência da variação da carga nos valores de microdureza também é discutida na literatura. Há relatos de que variações na microdureza ocorrem quando são utilizadas cargas diferentes (CRAIG; PEYTON, 1958; MAHONEY et al., 2000), sendo que o aumento da carga implica no aumento da microdureza do esmalte e diminuição da microdureza da dentina (HEDGAHL; HAGEBO, 1972). Contrariamente a essas observações, Zárater-Pereira (2003) cita que a variação ocorre no tamanho da indentação, não afetando teoricamente o resultado final da microdureza Knoop.

Considerando que a obtenção dos valores de microdureza da base da cavidade de cárie era impossível devido à grande perda mineral, o teste foi realizado a 50µm da base da cavidade, semelhantemente ao que descrevem Hossain et al. (2003), que realizaram a primeira indentação a 25µm da base da cavidade. A distância entre as indentações foi de 100µm para compensar as variações existentes entre locais próximos e evitar interferências de uma penetração sobre a outra.

Trabalhou-se somente com um grupo de dentes (incisivos centrais) para tentar homogeneizar a amostra. Cadwel et al. (1957) e Craig e Peyton (1958) afirmam que não há tendência clara de variação da microdureza entre os diferentes tipos de dentes permanentes. Já Rocha, Corrêa e Rodrigues (2004) demonstraram que o esmalte de molares decíduos apresenta dureza maior que o esmalte de caninos e incisivos, e poderia ocorrer o mesmo com a dentina. No presente trabalho,

o uso de dentes incisivos deveu-se à maior facilidade de obtenção, uma vez que nos molares houve grande número de lesões com exposição da câmara pulpar.

Após a remoção do tecido cariado, a microdureza da dentina não foi diferente entre os grupos de tratamentos e nas diferentes distâncias, ou seja: as médias obtidas, tanto para o grupo do instrumento cortante rotatório como para os grupos de remoção químico-mecânica foram semelhantes; a microdureza também foi semelhante nas diferentes distâncias.

Estes resultados foram equivalentes aos achados de Fluckiger et al. (2005), que demonstraram valores similares de microdureza após remoção mecânica e químico-mecânica da cárie. Assim, do ponto de vista da remoção de tecido dentinário cariado, houve similaridade entre os dois métodos - mecânico e químico-mecânico, e mesmo entre o Carisolv® e o Papacárie®. Em contrapartida, Hosoya et al. (2002) e Reis, Bauer e Loguercio (2003) constataram que o valor de microdureza da dentina submetida à remoção mecânica foi estatisticamente maior do que aquela da dentina submetida à remoção químico-mecânica.

O parâmetro mais utilizado para o procedimento de remoção do tecido cariado é o clínico, no qual se avalia a dureza da dentina. No entanto, por ser empírico, por não prover diagnóstico seguro e por não fornecer informações exatas sobre a quantidade de tecido a ser removida, esse método não é considerado preciso (FUSAYAMA; OKUSE; HOSADA, 1966). Sua utilização subordina a remoção da cárie a fatores individuais e variáveis, tais como a percepção sensorial de dureza e a experiência clínica do operador (LOPES et al., 1987). Contrariando estes autores, Kidd et al. (1993) acreditam que a determinação da dureza da lesão é um parâmetro aceitável para avaliar a desmineralização da dentina afetada, pois

constatarem em estudo, menor quantidade de bactérias cariogênicas em dentina com maior dureza do que em dentina mais amolecida.

Muitos autores citam que o método químico-mecânico remove apenas a dentina infectada, deixando a dentina afetada, que ainda seria amolecida. Assim, houve interesse de avaliar a dentina adjacente ao processo de cárie após a remoção do tecido cariado com esses métodos. Os resultados mostraram que a dureza da dentina remanescente foi semelhante àquela obtida com o método convencional de remoção com broca, provavelmente retirando todo o tecido amolecido. Obviamente, com qualquer método, o momento de encerrar a remoção do tecido cariado é definido pelo profissional mas, quando as instruções do fabricante - de retirar o tecido enquanto o gel estiver turvo – são respeitadas, observa-se a remoção de toda a estrutura comprometida.

Durante a análise dos resultados obtidos após a remoção de cárie, um fato interessante foi constatado: os valores obtidos nas distâncias iniciais do grupo tratado com instrumento cortante rotatório foram maiores do que aqueles obtidos nas indentações mais profundas; no grupo Papacárie®, os valores de microdureza se elevaram em função do aumento da distância da base da cavidade; no grupo Carisolv®, os valores iniciais foram menores nas primeiras indentações, elevando-se de forma gradativa em função do aumento da distância. Tais achados podem estar associados à composição do produto, pois como visto nos trabalhos de Goldman e Kronmam (1976) e Tonami et al. (2003), o hipoclorito provoca maior amolecimento da dentina, sendo corrosivo aos tecidos sadios.

Os resultados encontrados sugerem que a remoção químico-mecânica da cárie não remove só a dentina infectada como também a dentina afetada, contrariando a teoria que postula que a interação entre cloro e colágeno não ocorre

no tecido mineralizado e protege as fibras colágenas da ação do hipoclorito de sódio, sendo uma técnica seletiva e autolimitante, com especificidade para o tecido cariado (DAMMASCHKE et al., 2002; ERICSON et al., 1999; HABIB; KRONMAN; GOLDMAN, 1975; KUBOKI et al., 1977; MARAGAKIS; HAHN; HELLWING, 2001). Outras investigações confirmam esses dados: Cederlund, LindsKog e Blomolf (1999) e Pinheiro et al. (2004) afirmaram que o uso do Carisolv® remove parte da dentina afetada e não preserva o colágeno dentinário; Hossain et al. (2003) não encontraram diferença de microdureza entre cavidades tratadas com Carisolv® e dentina hígida, e observaram que a quantidade de cálcio e de fosfato remanescentes nos dois tecidos foram similares.

Os valores de microdureza da dentina hígida foram maiores próximo da região amelo-dentinária, diminuindo em direção à câmara pulpar. Nas distâncias de 1000 e 1500µm da junção amelo-dentinária, os valores de microdureza foram estatisticamente menores do que aqueles das distâncias iniciais (Tabela 5.10). Tais resultados estão de acordo com os achados de Cirano, (2001), Craig, Gehring e Peyton (1959), Fusayama, Okuse e Hosada (1966), Hosoya et al. (2000) e Hosoya et al. (2002). Já Banerjee et al. (1999) e Craig e Peyton (1958) mostraram que a dentina coronária intermediária apresenta maiores valores de microdureza, e valores menores estão próximos à junção amelo-dentinária. Talvez essa variação nos resultados deva-se ao fato de que alguns autores trabalharam com várias secções de um mesmo dente (CRAIG et al., 1959; CRAIG; GEHRING; PEYTON, 1958).

Pode-se associar a diminuição da microdureza à distribuição dos túbulos dentinários, que se apresentam continuamente entre o esmalte e a polpa, e variam em densidade de 15.000/mm² - na interface esmalte e dentina - a 65.000/mm² - próximo à câmara pulpar (FOSSE; SAELE; EIBE, 1992). Pashley, Okabe e Parham

(1985) acreditam que a diminuição da microdureza observada nas proximidades da polpa é decorrente do aumento da densidade dos túbulos e de possíveis mudanças na densidade mineral.

Tanto os valores de microdureza da dentina submetida à remoção de tecido cariado como os da dentina hígida foram menores que aqueles encontrados na literatura. Acredita-se que tais resultados ocorreram devido à baixa concentração de cálcio e fosfato dos dentes decíduos (LAKOMAA; RYTOMAA, 1977), por serem objeto de estudo os incisivos centrais - os quais, pelo menos no esmalte, apresentam valores de microdureza inferiores aos caninos e molares (ROCHA; CORRÊA; RODRIGUES, 2004) - provenientes de um banco, os quais possuem origem, idade e tempo de armazenamento desconhecidos.

A comparação entre os valores de microdureza nas mesmas distâncias - do lado hígido e do lado submetido a algum tipo de tratamento - torna-se difícil pois, com a perda tecidual decorrente do processo de cárie, a primeira indentação estaria mais próxima da polpa, diferentemente daquela do lado hígido, que estaria rente à junção amelo-dentinária. A maioria dos trabalhos correlaciona esses valores, mas não os faz na mesma distância (BANERJEE et al., 1999; HOSSAIN et al., 2003).

Para comparar os valores de microdureza entre o tecido dentário remanescente após a remoção do tecido infectado e o tecido hígido, dois tipos de análise foram implementados no presente trabalho: na primeira análise, foram comparadas as médias dos dentes do lado submetido aos tratamentos e aquelas obtidas do lado hígido; em outra análise, o valor de microdureza da dentina tratada a 50µm da cavidade de cárie foi comparado ao valor estimado do lado hígido na mesma distância, obtido pela análise de regressão. Ambas as análises mostraram diferenças estatisticamente significantes entre os dois lados, com maior microdureza

no lado hígido, o que corrobora os achados de Banerjee et al. (1999), Hosoya et al. (2000) e Iost et al. (1995). Hossain et al. (2003) compararam os valores de microdureza obtidos após a remoção de cárie com o valor encontrado na distância de 1000µm abaixo da cavidade, não encontrando diferença entre as duas medidas. Na presente investigação optou-se por não fazer essa comparação, visto que o valor de microdureza na distância de 1000µm foi significativamente menor, e também por haver diferenças nas distâncias das cavidades.

O teste de Pearson foi utilizado para descrever a associação entre os dados encontrados no teste de microdureza e na avaliação da fluorescência laser, avaliando se as duas variáveis mudaram em conjunto. Neste estudo, a correlação entre os valores de fluorescência laser e o teste de microdureza foi sutil, não apresentando significância estatística ($p>0.05$). Este achado pode ser explicado pela própria constituição do DIAGNOdent, que não mede diretamente a perda mineral e sim as alterações orgânicas - como por exemplo a presença de bactérias, porfirinas e protoporfirinas IX (HIBST; PAULUS, 2000).

Quanto à análise morfológica do substrato por meio das micrografias obtidas, pôde-se verificar que os métodos de remoção de tecido cariado produziram diferentes superfícies dentinárias.

No grupo dos instrumentos cortantes rotatórios foram observados superfície lisa e uniforme - com *smear layer* característico - e túbulos dentinários expostos. Essas observações estão de acordo com os relatos de Calvo, Rodrigues e Arana-Chaves (2005), Goldman (1988), Rodrigues et al. (2001), Sakoolanamarka, Burrow e Tyas (2002), Splieth, Rosin e Gellisen (2001) e Yazici, Ozgunaltay e Dayangaç et al. (2002).

Já no grupo Carisolv®, o substrato dentinário resultou em superfície irregular com camada amorfa, e pouca observação de túbulos dentinários, o que vai ao encontro dos relatos de Hossain et al. (2003), Rodrigues et al. (2001), Splieth, Rosin e Gellisen (2001) e Yazici, Ozgunaltay e Dayangaç (2002). Resultados semelhantes foram obtidos anteriormente, com o uso do Caridex® (GOLDMAN, 1988; YIP; STEVENSON; BEELEY, 1999).

Contrapondo tais achados, Banerjee, Kid e Watson (2000b), Cardoso et al. (2004), Hosoya et al. (2001) e Hossain et al. (2003) verificaram que o método de remoção químico-mecânica Carisolv® foi capaz de remover *smear layer* e expor túbulos dentinários, tornando a superfície dentinária mais receptiva aos sistemas adesivos. Tais aspectos também foram notados em estudos prévios com uso do Caridex®; debris parecidos com *smear layer*, que cobriam a superfície de esmalte e dentina (CEDERLUND et al., 1999).

Nas micrografias do grupo Papacárie®, dois padrões de substrato dentinário foram observados. O primeiro está de acordo com o estudo de Calvo, Rodrigues e Arana-Chaves (2005), no qual a superfície tratada apresentou uma camada amorfa, semelhante a *smear layer*, e pouca presença de túbulos dentinários expostos. Em outra análise, observou-se superfície regular, com mínimo de *smear layer* e exposição de túbulos dentinários em algumas regiões.

A camada de esfregação produzida na dentina afetada pela cárie apresenta cristais ácido-resistentes que podem dificultar a difusão do *primer* na dentina intacta subjacente. Essa camada atua como uma barreira que diminui a permeabilidade da dentina, sendo também considerada como obstáculo para o íntimo contato entre dente e resina (SALIM, 2001). Por outro lado, a presença desses depósitos nos túbulos dentinários podem reduzir a permeabilidade da dentina, constituindo-se em

uma barreira protetora para a polpa, pois reduz o ingresso de bactérias e seus produtos bacterianos (MATOS, 2004).

O tratamento da superfície dentinária e a conseqüente característica do substrato dentinário usado para a adesão afetam o desempenho das restaurações de resina composta. Todos os parâmetros estabelecidos para o preparo de um substrato de dentina adequado para adesão têm sido estudados em dentes permanentes, e os resultados estendidos a dentes decíduos, sem que sejam levadas em consideração as diferenças morfológicas e de composição que possam existir entre as duas dentições (NOR et al., 1997).

A retenção micromecânica é o mecanismo de adesão da resina à dentina mais importante, e ocorre quando a resina se infiltra nas microporosidades das superfícies dentinárias, formando *tags* e criando uma camada de dentina híbrida ou reforçada (NAKABAYASHI; KOJIMA; MASUHARA, 1982).

A dentina do dente decíduo possui particularidades: por apresentar menor número de túbulos dentinários - com menor diâmetro - que a dentina permanente, é menos permeável (KOUTSI et al., 1994). Desta forma, uma menor difusão do adesivo no interior dos túbulos pode ocorrer, acarretando na formação de *tags* com menor comprimento.

Pela técnica de observação de réplicas de resina à microscopia eletrônica de varredura, inúmeros *tags* bastante longos e pequeno número de *microtags* foram observados em todos os grupos experimentais; em grande aumento, as amostras do grupo dos instrumentos cortantes rotatórios apresentaram pequenas saliências de aspecto fibrilar. Isto indica que as fibrilas colágenas mineralizadas poderiam ter sido incorporadas (infiltradas) pelos monômeros resinosos (SALIM, 2001).

Nas amostras da remoção químico-mecânica com Carisolv® e Papacárie® ocorreu semelhante formação de *tags*, mas não foi observada a presença de fibrilas colágenas. Pode-se explicar este fato pela possibilidade que o Carisolv® tem de degradar a fibra colágena (CEDERLUND; LINDSKOG; BLOMOLF, 1999).

Embora neste trabalho o tratamento da superfície dentinária dos grupos de remoção químico-mecânica tenha promovido grande quantidade de *smear layer*, a formação de *tags* esteve presente em ambos os grupos. Geralmente, essa camada oblitera a entrada dos túbulos dentinários, reduzindo a permeabilidade dentinária em aproximadamente 40 vezes (PASHLEY, 1984).

Provavelmente, a formação dos *tags* nesta investigação ocorreu devido ao uso de condicionamento ácido, o qual removeu a *smear layer* - permitindo a infiltração dos adesivos resinosos - e não de acordo com a teoria de Wolski et al. (1989) e Yip, Beeley e Stevenson. (1995), que citam que o hipoclorito utilizado no sistema Carisolv® remove a *smear layer*, tornando a dentina exposta permeável, facilitando a penetração de substâncias, como materiais adesivos e resinas compostas que objetivam melhorar as propriedades retentivas.

A presença de *tags* e *microtags* tem sido pouco discutida na literatura. Alguns trabalhos foram realizados para avaliar a formação de *tags* de acordo com o tipo de sistema adesivo utilizado (SALIM, 2001; PINHEIRO; SANTANA; ODA, 2004). Entretanto, investigações que analisam a formação de *tags* e *microtags* após diferentes métodos de remoção de cárie são inexistentes. Isto se agrava quando é considerada a dentina decídua, pela falta de pesquisas que tratem da micromorfologia específica desta. A dentina dos dentes decíduos é diferente daquela dos permanentes em relação a espessura e número de túbulos dentinários em diferentes profundidades, menor número de canalículos, promovendo menor força

de adesão (KOUTSI et al., 1994; SUMIKAWA et al., 1999). Apesar disso acredita-se que, com tal formação de *tags*, provavelmente a adesão à resina seria eficiente, o que é assunto para um próximo estudo.

É importante destacar que o desenvolvimento de técnicas preventivas da doença cárie, bem como o aperfeiçoamento dos materiais restauradores, possibilitou a confecção de preparos conservadores, preservando ao máximo a estrutura dental. A remoção convencional do tecido cariado envolve o uso de instrumentos rotatórios e pode ser desagradável para o paciente, muitas vezes exigindo o uso de anestesia local, podendo também desgastar desnecessariamente a estrutura dentária sadia. Tais desvantagens culminaram na busca de métodos alternativos objetivos que pudessem orientar a remoção do tecido cariado e proporcionar maior conforto para o paciente.

A remoção químico-mecânica do tecido cariado com Carisolv® é um método eficaz e confortável para o paciente (ERICSON et al., 1999; MARAGAKIS; HAHN; HELLWING, 2001; MUNSHI; HEDGE; SHETTY, 2001; NADONOVSKY, CARNEIRO; MELLO, 2001; OLIVEIRA et al., 2000), entretanto requer maior tempo de trabalho (BANERJEE; KIDD; WATSON, 2000a; FURE; LINGSTROM; BIRKHED, 2000; FLUCKIGER et al., 2005; NADONOVSKY, CARNEIRO; MELLO, 2001; YAZICI et al., 2003), podendo deixar restos de tecido infectado na cavidade dental (CHAUSSAIN-MILLER et al., 2003; YAZICI et al., 2003) quando comparado ao método convencional, o que parece não ter ocorrido nesta pesquisa.

O método Papacárie® foi desenvolvido recentemente, e poucos são os estudos a ele voltados. Com o uso deste material é relatada fácil utilização (BORTOLETTO et al., 2004), eficácia com o uso da parte ativa da cureta

(SANT'ANNA et al., 2004) e tempo de trabalho requerido maior que o método convencional (AMMARI et al; 2005; CALVO; RODRIGUES; ARANA-CHAVES, 2005).

Ainda em relação ao Papacárie®, resultados contraditórios foram encontrados na análise de citotoxicidade. Enquanto Silva et al. (2003) verificaram viabilidade celular após contato com este material, Myagi, Bussadori e Marques (2004) constataram que o contato direto do material com fibroblastos pulpares provoca atividade citotóxica. Foi também concluído por Bortoletto et al. (2004) que embora os componentes do material apresentem propriedades bactericidas e bacteriostáticas, não têm ação antimicrobiana. Vale ressaltar que o método de remoção químico-mecânica com Papacárie® é recente, e assim requer novos estudos, para aumentar o conhecimento deste agente.

De modo geral, pode-se dizer que a comparação entre os resultados obtidos no presente estudo e aqueles obtidos em investigações anteriores torna-se difícil, devido a falta de trabalhos que contemplem a utilização de técnicas de fluorescência laser, microdureza e observação de *tags* na dentição decídua. Os resultados encontrados indicam características semelhantes da dentina para todas as formas de tratamento. Entretanto, faz-se necessária a realização de outros testes para futura avaliação e comparação.

7 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, nas condições em que foi realizado, pode-se concluir que:

1. Houve diferença entre os valores de fluorescência da dentina cariada e da dentina após a remoção do tecido cariado, sem influência dos tipos de tratamento utilizados.
2. A microdureza da dentina remanescente após a remoção com instrumento cortante rotatório e a remoção químico-mecânica (Carisolv® e Papacárie®) foi semelhante.
3. A dentina hígida possui valor maior de microdureza que a dentina remanescente submetida à remoção do tecido cariado.
4. Na análise em MEV observou-se diferença entre a dentina tratada com instrumento cortante rotatório e a dentina tratada com métodos químico-mecânicos, apesar da semelhante formação de *tags* em todos os grupos.

REFERÊNCIAS¹

- Aljehani A, Traneaus S, Forsberg CM, Angmar-Mansson B, Shi XQ. In vitro quantification of white spots enamel lesions adjacent to fixed orthodontic appliances using quantitative light-induced fluorescence and DIAGNOdent. *Acta Odontol Scand* 2004;62(6):313-8.
- Ammari MM, Moliterno LFM, Hirata Júnior R, Coutinho-Filho WP. Remoção químico-mecânica da cárie: ensaio clínico e randomizado [resumo Pa 139]. *Braz Oral Res* 2005;19(Suppl.):139.
- Angmar-Mansson BE, Al- Khateeb S, Tranaeus S. Optical methods for clinical diagnosis and quantification of enamel caries. Monitoring the carious process. *Eur J Oral Sci* 1996;104(4):480-5.
- Anusavice KJ. *Materiais dentários*. 10^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1996.
- Azrak B, Callaway A, Grundheber A, Stender E, Willershausen B. Comparison of the efficacy of chemomechanical caries removal (CarisolvTM) with that of conventional excavation in reducing the cariogenic flora. *Int J Paediatric Dent* 2004;14(3):182-91.
- Banerjee A, Kidd EAM, Watson TF. In vitro evaluation of five alternative methods of carious dentine excavation. *Caries Res* 2000a;34(2):144-50.
- Banerjee A, Kidd EAM, Watson TF. Scanning electron microscopic observations of human dentine after mechanical caries excavation. *J Dent* 2000b;28(3):179-86.
- Banerjee A, Sheriff M, Kidd EA, Watson TF. A confocal microscopic study relating the autofluorescence of carious dentine to its microhardness. *Br Dent J* 1999;187(4):206-10.
- Beeley JA, Yip HK, Stevenson AG. Chemomechanical caries removal: a review of the techniques and latest developments. *Br Dent J* 2000;188(8):427-30.
- Bortoletto CC, Motisuki C, Ferrari JCL, Santos Pinto L. Atividade antimicrobiana do Papácarie® [resumo Ic 092]. *Braz Oral Res* 2004;18(Suppl.):100.

¹ De acordo com o Estilo Vancouver. Abreviaturas de periódicos segundo a Base de Dados MEDLINE.

Burrow MF, Bokas J, Tanamihara, Tyas MJ. Microtensile bond strenght to caries affected dentine treated with Carisolv®. Aust Dent J 2003;48(2):110-4.

Buonocuore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res 1955;34(6):849-53.

Cadwell RC, Muntz ML, Gilmore RW, Pigman W. Microhardness studies of intact surface enamel. J Dent Res 1957;36:732-8.

Calvo AFB, Rodrigues CRMD, Arana-Chaves VE. Tempo gasto para remoção de cárie em decíduos com métodos mecânico e químico-mecânico e aspecto da dentina em MEV [resumo Ia 074]. Braz Oral Res 2005;19(Supl.):54.

Candido LC. Nova abordagem no tratamento de feridas. São Paulo: SENAC-SP; 2001. Disponível em URL: <http://www.feridologo.com.br/curpapaina.htm> [2004 Nov. 23].

Caravana do Sorriso. Papacárie: protocolo de utilização. Disponível em: URL: <http://www.caravanadosorriso.com.br> [2005 ago. 20].

Cardoso PEC, Moura SK, Miranda Júnior WGM, Santos JFF, Tavares AU. Carisolv as an alternative method for caries removal. RPG 2004;11(2):109-13.

Cederlund A, Lindskog S, Blomlof J. Efficacy of Carisolv-assisted caries excavation. Int J Periodontics Restorative Dent 1999;19(5):464-9.

Cederlund A, Seven L, Blomlof J. Effect of a chemo-mechanical caries removal system (Carisolv) on dentin topography of non-carious dentin. Acta Odontol Scand 1999;57(4):185-9.

Cehreli ZC, Yazici AR, Akca T, Ozgunaltay G. A morphological and microtensile bond strength evaluation of a single-bottle adhesive to caries-affected human dentin after four different caries removal techniques. J Dent 2003;31(6):429-45.

Chaussain-Miller C, Decup F, Domejean-Oliaguet S, Gillet D, Guigand M, Kaleka R, et al. Clinical evaluation of the Carisolv chemomechanical caries removal technique according to the site stage concept, a revised caries classification system. Clin Oral Investig 2003;7(1):32-7.

Cirano FR. Avaliação da microdureza dos tecidos dentários: esmalte, dentina e cimento [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2001.

Craig RG, Peyton FA. The microhardness of enamel and dentin. *J Dent Res* 1958;37(4):661-8.

Craig RG, Gehring PE, Peyton FA. Relation of structure to the microhardness of human dentin. *J Dent Res* 1959;38(3):624-30.

Dammaschke T, Stratmann U, Morkys K, Kaup M, Ott KHR. Reaction of sound and demineralised dentine to Carisolv in vivo and in vitro. *J Dent* 2002;30(1):50-65.

Ericson D. In vitro efficacy of a new gel for chemomechanical caries removal. *J Dent* 1998;77(5):1252.

Ericson D, Zimmerman M, Raber H, Gotrick B, Bornstein R, Thorell J. Clinical evaluation of efficacy and safety of a new method for chemo-mechanical removal of caries. *Caries Res* 1999;33(3):171-7.

Feagin F, Patel PR, Koulourides T, Pigman W. Study of the effect of calcium, phosphate, fluoride and hydrogen ion concentrations on the remineralization of partially demineralized human and bovine enamel surfaces. *Arch Oral Biol* 1971;16(5):535-48.

Featherstone JDB, ten Cate JM, Shariati M, Arends J. Comparison of artificial caries-like lesions by quantitative microradiography and microhardness profiles. *Caries Res* 1983;17(5):385-91.

Fejerskov O. Concepts on dental caries and their consequences for understanding the disease. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997;25(1):5-12.

Fluckiger L, Walimo T, Stich H, Lussi A. Comparison of chemomechanical caries removal using Carisolv or conventional hand excavation in deciduous teeth in vitro. *J Dent* 2005;33(2):87-90.

Fosse G, Saele PK, Eibe R. Numerical density and distributional pattern of dentine tubules. *Acta Odontol Scand* 1992;50(7):201-10.

Fure S, Lingstrom P, Birkhed D. Evaluation of Carisolv for the chemo-mechanical removal of primary root caries in vivo. *Caries Res* 2000;34(3):275-80.

Fusayama T. Two layers of carious dentin; diagnosis and treatment. *Oper Dent* 1979;22(3):401-11.

Fusayama T, Okuse K, Hosada H. Relationship between discoloration and microbial invasion in carious dentin. *J Dent* 1966;45(4):1033-46.

Garberoglio R, Brannstrom M. Scanning electron microscopic investigation of human dentinal tubules. *Arch Oral Biol* 1976;21(6):355-62.

Giannini M, Reis AF, Arrais CAG. Efeito da profundidade dentinária na resistência de um sistema adesivo autocondicionante. *RPG* 2002;9(1):43–50.

Goldman M, Kronam JH. A preliminary report on a chemomechanical means of removing caries. *J Am Dent Assoc* 1976;93(6):1149-53.

Goldman M, Siu L, White RR, Kronman JA. The dentinal surface of composite restorations after chemo-mechanical caries removal. *J Pedod* 1988;12(2):157-66.

Gomes AC, Mendes FM, Tubel MDM, Pinheiro SL, Bengston NG, Bengston AL. Utilização do DIAGNOdent para diferenciação entre dentina cariada e hígida em dentes decíduos [resumo Ia 071] *Braz Oral Res* 2005;19(Suppl):53.

Granville-Garcia AF, Araújo FB, Tovo MF. Estudos dos métodos visual, radiográfico interproximal e a laser no diagnóstico de cárie. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 2000;54(5):384-9.

Gwinnett AJ. Quantitative contribution information of resin infiltration/hybridization to denting bonding. *Am J Dent* 1993;6(1):7-9.

Haak R, Wicht MJ, Noack MJ. Does chemomechanical caries removal affects dentine adhesion? *Eur J Oral Sci* 2000;108(5):449-55.

Habib CM, Kronman J, Goldman M. A chemical evaluation of collagen and hydroxiprolin after treatment with GK-101. *Pharm Ther Dent* 1975;2(3-4):209-15.

Hahn SK, Kim JW, Lee SH, Kim CC, Hahn SH, Jang KT. Microcomputed tomographic assessment of chemomechanical caries removal. *Caries Res* 2004;38(1):75-8.

Hall AF, Deschepper E, Ando M, Stookey GK. In vitro studies of laser fluorescence for detection and quantification of mineral loss from dental caries. *Adv Dent Res* 1997;11(4):507-14.

Hanning M. Effect of Carisolv solution on sound, demineralized and denatured dentin- an ultrastructural investigation. Clin Oral Invest 1999;3(3):155-9.

Hara AT, Turssi CP, Serra MC, Nogueira MCS. Extent of the cariostatic effect on root dentin provided by fluoride containing restorative materials. Oper Dent 2002;27(5):480-7.

Hegdahl T, Hagebo T. The load dependence in micro indentation hardness testing of enamel and dentin. Scand J Dent Res 1972;80:449-52.

Hibst R, Paulus R. Molecular basis of red excited caries fluorescence [abstract 41] Caries Res 2000;34(4):323.

Hosoya Y, Kawashita GW, Marshall Jr, Goto G. Influence of Carisolv resin adhesion to sound human primary dentin and young permanent dentin. J Dent 2001;29(3):163-71.

Hosoya Y, Marshall SJ, Watanabe LG, Marshall GW. Microhardness of carious deciduous dentin. Oper Dent 2000;25(2):81-9.

Hosoya Y, Ono T, Grayson W, Marshall Jr. Microhardness of carious primary canine dentin. Ped Dent J 2002;12(1):91-8.

Hossain M, Nakamura Y, Tamaki Y, Yamada Y, Jayawardena JA, Matsumoto K. Dentinal composition and knoop hardness measurements of cavity floor following carious dentin removal with Carisolv. Oper Dent 2003;28(4):346-51.

Iost HI, Costa JH, Rodrigues HH, Rocca RA. Dureza e contaminação bacteriana da dentina após remoção da lesão de cárie. Rev ABO Nac 1995;3(1):25-9.

Johnsen DC, Schechner TG, Gerstenmaiter JH. Proportional changes in caries patterns from early to primary dentition. J Public Health 1987;47(1):5-9.

Kavo DIAGNOdent dental limited "DIAGNOdent Listening to caries".1999.

Kakaboura A, Masouras C, Staikou O, Vougiouklakis G. A comparative clinical study on the Carisolv caries removal method. Quintessence Int 2003;34(4):269-71.

Knoop F, Peters CG, Emerson WB. A sensitive pyramidal-diamond tool for indentation measurements. J Res Nat Bur Stds 1939;61(23):39-41.

Koulourides T, Housch T. Hardness testing and microradiography of enamel in relation to intraoral de-and remineralization. In: Leach AS, Edgar WM. Demineralization and remineralization of the teeth. Oxford: IRL Press; 1983. p.255-72.

Koulourides T, Phantumvanit P, Munksgaard EC, Housch T. An intraoral model used for studies of fluoride incorporation in enamel. J Oral Pathol 1974;3(4):185-96.

Koutsi V, Noonan RG, Horner JA, Simpson MD, Matthews WG, Pashley DH. The effect of dentin depth on the permeability and ultrastructure of primary molars. Pediatr Dent 1994;16(1):29-35.

Kronmam JH, Goldman M, Habib CM, Mengel L. Electron microscopic study of altered collagen structure after treatment with N-monochloro- DL2-aminobutyrate (GK-101E). J Dent Res 1977;56(12):1539-45.

Kubo S, Li H, Burrow MF, Tyas MJ. Nanoleakage of dentin adhesive systems bonded to Carisolv-treated dentin. Oper Dent 2002;27(4):387-95.

Kuboki Y, Zimmerman M, Raber H, Cotrick B, Bornstein R. Clinical evaluation of efficacy and safety of a new method from chemo-mechanical removal of carious dentin. J Dent Res 1977;56:1233-7.

Lager A, Thornqvist E, Ericson D. Cultivable bacteria in dentine after caries excavation using Rose-Bur or Carisolv. Caries Res 2003;37(3):206-10.

Lakomaa E, Rytomaa I. Mineral composition of enamel and dentin of primary and permanent teeth in Finland. Scand J Dent Res 1977;85(2):89-95.

LeDoux M, LeDoux WR, Weinberg R. Bond strength of dentinal bonding agents to chemomechanically prepared dentin. Dent Mat 1987;3(4-6):331-6.

Lopes CMN, Rodrigues HH, Vono RMG, Pelá CA. Remoção da dentina cariada. RGO 1987;35(2): 138-48.

Lussi A, Imwinkelried S, Pitts NB, Longbottom C, Reich E. Performance and reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries in vitro. Caries Res 1999;33(4):261-6.

Machado MLBBL. Avaliação *in vitro* do desgaste dentinário dos terços cervical e médio promovido pela ação de instrumentos rotatórios no preparo químico cirúrgico de canais radiculares [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2000.

Mahoney E, Holt A, Swain M, Kilpatrick N. The hardness and modulus of elasticity of primary molar teeth: an ultra-micro-indentation study. *J Dent* 2000;28(8):589-94.

Manning RH, Edgar WM. Intra-oral models for studying de-and remineralization in man: methodology and measurement. *J Dent Res* 1992;71:895-900.

Maragakis GM, Hahn P, Hellwing E. Clinical evaluation of chemomechanical caries removal in primary molars and its acceptance by patients. *Caries Res* 2001;35(3):205-10.

Marshall GW Jr, Marshall SJ, Kinney JH, Balooch M. The dentin substrate: structure and properties related to bonding. *J Dent* 1997;25(6):441-58.

Matos AB. Influência do método de remoção da dentina cariada na resistência de união de sistemas adesivos [Tese de Livre Docência]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2004.

Medi Team. Carisolv: clinical manual. Goteborg: Medi Team; 2004. Disponível em: URL: <http://www.mediteam.se/eng/carisolv.htm> [2005 Jul. 27].

Mendes FM, Hissadomi M, Imparato JCP. Effects of drying time and the presence of plaque on the in vitro performance of laser fluorescence in occlusal caries of primary teeth. *Caries Res* 2004;38(4):104-8.

Mendes FM, Siqueira WL, Mazzitelli JF, Pinheiro SL, Bengston AL. Performance of DIAGNOdent for detection and quantification of smooth-surface caries in primary teeth. *J Dent* 2005;33(1):79-84.

Miyagi SPH, Bussadori SK, Marques MM. Resposta de fibroblastos pulpaes humanos ao gel Papácarie® [resumo PA69]. *RPG* 2004;11(3):287.

Motta LJ, Pinto MM, Santos EM, Bussadori SK. Aplicabilidade do gel de papaína em beneficio das comunidades ribeirinhas da Bacia Amazônica [resumo PO036]. *Braz Oral Res* 2004;18(Suppl.):33.

Munshi AK, Hedge AM, Shetty PK. Clinical evaluation of Carisolv in the chemico-mechanical removal of carious dentin. *J Clin Pediatr Dent* 2001;26(1):49-54.

Nadanovsky P, Carneiro FC, Mello FS. Removal of carious using only hand instruments: a comparison of mechanical and chemo-mechanical methods. *Caries Res* 2001;35(5):384-9.

Nakabayashi N. The hybrid layer. A resin dentin composite. Proc Finn Dent Soc 1992;88(1):321-9.

Nakabayashi N., Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. J Biomed Mater Res 1982;15(2):265-73.

Naressi SC, Araujo MAM. Comparação da infiltração marginal de restaurações adesivas empregando instrumento rotatório ou sistema químico-mecânico na remoção do tecido cariado. RPG 2001;8(4):313-21.

Nor JE, Feigal RJ, Dennison JB, Edwards CA. Dentin bonding: SEM comparison of the dentin surface in primary and permanent teeth. Pediatric Dent 1997;19(4):246-57.

Ogushi K, Fusayama T. Electron microscopic structure of the two layers of carious dentine. J Dent Res 1975;54(5):1019-26.

Oliveira MDM, Rodrigues CRMD, Wanderley MT, Mathias RS. Utilização de método químico- mecânico de remoção do tecido cariado: uma nova proposta para o atendimento de bebês. JBP 2000;3(13):209-14.

Pashley DH. Smear Layer: physiological considerations. Oper Dent Suppl 1984;3:13-29.

Pashley DH. Dentin bonding agents. Curr Opin Dent 1992;2:46-51.

Pashley D, Okabe A, Parham P. The relationship between dentin microhardness and tubule density. Endod Dent Traumatol 1985;1(5):176-9.

Pegoraro CN. Diagnóstico de lesões cariosas na face oclusal de molares permanentes humanos por meio de exame visual, microscópio cirúrgico e fluorescência laser: avaliação in vitro [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2003.

Perdigão J, Ritter AV. Adesão aos tecidos dentários. In: Baratieri LN. Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades. São Paulo: Ed. Santos; 2001.

Perdigão J. An ultra-morphological study of human dentine exposed to adhesive systems [Ph.D. Thesis]. Leuven: Catholic University of Leuven; 1995.

Pinelle C, Campos Serra M, Loffredo LCM. Validity and reproducibility of a laser fluorescence system for detecting of white-spots lesions on free smooth surface in vivo. *Caries Res* 2002;36(1):19-24.

Pinheiro SL, Aoki CMB, Mendes FM, Bengston NG, Bengston AL. Avaliação morfológica de dentina após diferentes métodos de remoção de tecido cariado. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 2004;58(5):363-8.

Pinheiro SL, Santana AF, Oda M. Avaliação Morfológica da Interface de União dos Sistemas Adesivos em Dentes Decíduos. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 2004;58(6):429-34.

Pires LAG, Pacheco JFM, Conceição EN. Como obter sucesso clínico com resinas compostas em dentes posteriores. In: Gonçalves EAN, Gentil SN. Atualização clínica em odontologia. São Paulo: Artes Médicas; 2004. cap.7, p.105-140.

Rafique S, Fiske J, Banerjee A. Clinical trial of an air-abrasion chemomechanical operative procedure for the restorative treatment of dental patients. *Caries Res* 2003;37(5):360-4.

Reis A, Bauer JRP, Loguercio AD. Dureza da dentina após remoção de cárie: avaliação de diferentes métodos. *RFO* 2003;8(2):56-61.

Rocha RO, Corrêa FNPC, Rodrigues CRMD. Microdureza superficial e transversal do esmalte de dentes decíduos [resumo PC148]. *Braz Oral Res* 2004;18 (Suppl):221.

Rodrigues CRMD. Desenvolvimento de lesões de cárie adjacentes a materiais restauradores, em dentes decíduos submetidos a diferentes modelos de desafio cariogênico [Tese de Livre Docência]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2003.

Rodrigues CRMD, Oliveira MDM, Arana-Chavez VE, Mathias RS. S.E.M. study on primary teeth dentin after Carisolv treatment [abstract 196]. *J Dent Res* 2001;80(4):1023.

Sakoolnamarka R, Burrow MF, Tyas MJ. Interfacial micromorphology of three adhesive systems created in caries-affected dentin. *Am J Dent* 2003;16(3):202-6.

Sakoolnamarka R, Burrow MF, Tyas MJ. Morphological study of demineralized dentin after caries removal using two different methods. *Aust Dent J* 2002;47(2):116-22.

Salim DA. Estudo micromorfológico da interface entre um sistema adesivo de frasco único e a superfície desproteinizada da dentina de dentes decíduos [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2001.

Sant'Anna GR, Bonecker MJS, Duarte DA, Suga SS. Cariologia: diagnóstico, controle e tratamento. São Paulo: Ed. Santos; 2001.

Sant'Anna AT, Torres CP, Palma-Dibb RG, Borsatto MC, Corona SAM. Avaliação da capacidade de remoção de dentina cariada de gel a base de papaína [abstract Pc 145]. Braz Oral Res 2004;18(Supl.):221.

Santiago BM, Ventin DA, Primo LG, Barcelos R. Microhardness of dentin underlying ART restorations in primary molars: an in vivo pilot study. Br Dent J 2005;2(23):103-6.

Schutzbank SG, Galaini J, Kronam JH, Goldman M, Clark REA. A comparative in vitro study of GK-101 and GK-101E in caries removal. J Dent Res 1978;57(9-10):861-4.

Shi XQ, Traneus S, Angmar-Mansson B. Comparison of QLF and DIAGNOdent for quantification of smooth surface caries. Caries Res 2001;35(1):21-6.

Silva LR, Bussadori SK, Ballester RY, Guedes-Pinto AC. Avaliação da biocompatibilidade "*in vitro*" de um novo biomaterial para a remoção química e mecânica da cárie - Papacárie [resumo 196]. Pesq Odontol Bras 2003;17(Supl.):93.

Silva LR, Motta LJ, Reda SH, Façanha RAA, Bussadori SK. Papacárie um novo sistema para remoção química e mecânica do tecido cariado: relato de caso clínico. Rev Paul Odontol 2004;26(6):4-8.

Sonju Clasen AB, Ofaard B, Duschner H, Ruben J, Arends J, Sonju T. Caries development in fluoridated and non-fluoridated deciduous and permanent enamel in situ examined by microradiography and confocal laser scanning microscopy. Adv Dent Res 1997;11(4):442-7.

Sonoda H, Banerjee A, Sherriff M, Tagami J, Watson TF. An in vitro investigation of microtensile bond strengths of two dentine adhesives to caries-affected dentine. J Dent 2005;33(4):335-42.

Souza MHS. Adesivos dentinários: evolução, estágio atual e considerações clínicas para sua utilização. Maxi Odonto: Dentística 1995;1(1):1-18.

Splieth C, Rosin M, Gellisen B. Determination of residual dentine caries after conventional mechanical and chemomechanical caries removal with Carisolv. Clin Oral Invest 2001;5(4):250-3.

Sumikawa DA, Marshall GW, Gee L, Marshall SJ. Microstrucuture of primary tooth dentin. Pediatr Dent 1999;21(7):439-44.

Tam LE, Mc Comb D. Diagnosis of occlusal caries: part II. Recent diagnostic technologies. J Can Dent Assoc 2001;67(8):459-63.

Tamay TK, Rodrigues CRMD, Mathias RS, Wanderley MT. Avaliação clínico-radiográfica de dentes decíduos tratados com Carisolv [resumo IO 11]. Pesq Odontol Bras 2001;15(Supl.):23.

Tieri F, Ana PA, Bottas SB, Imparato JCP. Avaliação da conscientização quanto a funcionalidade do banco de dentes humanos: experiência da FOU SP [resumo PE 010]. Pesq Odontol Bras 2003;17(Supl.):22.

Tonami K, Araki K, Matak S, Kurosaki N. Effects of chloramines and sodium hypochlorite on carious dentin. J Med Dent Sci 2003;50(2):139-46.

Warren EB, Hansen NM, Swartz ML, Phillips RW. Effects of periodontal disease and cauculus solvents on microhardness of cementum. J Periodontol 1964;35:505-12.

Wennerberg A, Sawase T, Kultje C. The influence of Carisolv on enamel and dentin surface topography. Eur J Oral Sci 1999;107(4):297-306.

Wolski K, Goldman M, Kronam J, Nathanson D. Dentinal bonding after chemomechanical caries removal effect of surface topography. Oper Dent 1989;14(4):87-92.

Xu HH, Smith DT, Jahanmir S, Romberg E, Kelly JR, Thompson VP, Rekow ED. Indentation damage and mechanical properties of human and dentin. J Dent Res 1998;77(3):472-80.

Yasuhiro T, Kousuke I, Yoshihiro N, Ishikawa K, Kazuomi S. Effect of phosphoric acid etching prior to self-etching primer application on adhesion of resin composite to enamel and dentin. Am J Dent 2002;15(5):305-8.

Yazici AR, Atila P, Ozgunaltay G, Muftuoglu S. *In vitro* comparison of the efficacy of Carisolv and conventional rotatory instrumental in caries removal. J Oral Rehabil 2003;30(12):1177-82.

Yazici AR, Ozgunaltay G, Dayangaç B. A scanning electron microscopic study of different caries removal techniques on human dentin. *Oper Dent* 2002;27(4):360-6.

Yip HK, Beeley JA, Stevenson AG. Mineral content of the dentine remaining after chemomechanical caries removal. *Caries Res* 1995;29(2):111-7.

Yip HK, Stevenson AG, Beeley JA. Chemomechanical removal of dental caries in deciduous teeth: further studies in vitro. *Br Dent J* 1999;186(4):179-82.

Yoshimaga M, Urayama A, Kimochi T, Matsuo T, Pashley DH. Comparison of conventional vs self etching adhesive bonds to caries affected dentin. *Oper Dent* 2000;25(3):163-9.

Zárater- Pereira P. Estudo *in situ* sobre a ação da própolis de *Apis mellifera* no desenvolvimento da cárie dentária e na formação do biofilme dental [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2003.

Zero DT, Rahbek I, Fu J, Proskin HM, Featherstone JDB. Comparison of the iodide permeability test, the surface microhardness test, and mineral dissolution of bovine enamel following acid challenge. *Caries Res* 1990;24(2):181-8.

ANEXO A- Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa **UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**PARECER DE APROVAÇÃO**
Protocolo 167/04

O Grupo de Trabalho indicado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, **APROVOU** o protocolo de pesquisa "*Avaliação da dentina remanescente através da microscopia eletrônica de varredura e da resistência a microtração de três diferentes métodos de remoção de cárie*", de responsabilidade da Pesquisadora **Fernanda Nahás Pires Corrêa**, sob orientação da Profa. Dra. **Célia Regina Martins Delgado Rodrigues**.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "cd". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 05 de outubro de 2004

Prof.ª Dr.ª **ROSA HELENA MIRANDA GRANDE**
Coordenadora do CEP-FOUSP

ANEXO B- Instruções do aparelho DIAGNOdent/ Kavo

O DIAGNOdent consiste em uma unidade portátil dentro da qual se encontram o diodo de laser e os componentes eletrônicos do aparelho. Esta unidade é energizada por 5 pilhas descartáveis AA. Uma guia flexível liga a unidade central do aparelho à peça de mão, em cuja extremidade se encaixa uma sonda especial que transmite a luz laser ao dente. Dentro da guia flexível, percorrem algumas fibras especiais. A fibra central é encarregada de direcionar o laser a estrutura dentária, enquanto a luz fluorescente irradiada pelos tecidos dentários é redirecionada aos componentes eletrônicos internos do aparelho através de fibras ópticas laterais que também percorrem a guia flexível. Na peça de mão, próximo ao encaixe da sonda removível, há um anel cinza que deve ser pressionado apenas quando se deseja iniciar ou reiniciar as leituras de fluorescência emitida ou durante a leitura inicial feita sempre em áreas hígidas.

No painel do equipamento há dois visores digitais que indicam os valores de desmineralização medidos. O visor à esquerda indica o valor medido no local exato onde se localiza a sonda do aparelho e o visor à direita registra o máximo valor medido durante um ciclo de medições. Os valores dos dois visores podem variar de 00 a 99. O fabricante sugere uma tabela de conversão da leitura do aparelho para possível condição da estrutura dentária em relação à presença de lesão cariiosa. Segundo essa tabela, leituras de 00 a 05 correspondem a áreas hígidas; 06 a 15 correspondem a áreas com lesão incipiente em esmalte; 16 a 25 sugerem comprometimento da junção amelo-dentinária e terço externo da dentina e leituras de 26 a 99 apontam à presença de lesão profunda em dentina.

O DIAGNOdent apresenta também algumas teclas usadas para regular o aparelho e uma tecla usada para conferir se os componentes eletrônicos internos estão funcionando satisfatoriamente, através da calibração do equipamento. No ajuste inicial, é preciso selecionar o tipo de ponta a ser empregada na extremidade da peça de mão: se para superfície oclusal que tem a extremidade cônica, e é reconhecida como a sonda A ou se para superfície lisa que tem extremidade plana, e é reconhecida como sonda B. Há ainda a tecla de ajuste sonoro, através da qual se pode optar pela emissão de uma campainha, cuja duração e intensidade aumentam juntamente com os valores das leituras de desmineralização.

Além da unidade portátil, onde se localizam as teclas de ajuste e os visores digitais, acompanha o equipamento uma pequena caixa metálica que guarda um disco de cerâmica especial, usado durante o procedimento de aferição do funcionamento do aparelho. Esta caixa serve também para armazenar e esterilizar as sondas removíveis do equipamento.

A seqüência de calibração do DIAGNOdent é: usando a tecla **A-B-C**, seleciona-se o tipo de sonda a ser empregada; com a extremidade da sonda livre no espaço, sem encosta-la em lugar algum, deve-se pressionar a tecla **CAL** até que apareça no display a indicação **CAL L1**; deve-se manter a extremidade da sonda livre; pressiona-se a tecla **CAL** novamente, mantendo-a pressionada até que apareça no visor do aparelho a indicação **done**; solta-se a tecla **CAL** e no visor visualiza-se **CAL L2**; coloca-se a extremidade da sonda sobre o disco de cerâmica e ao mesmo tempo pressiona-se a tecla **CAL** até que apareça no visor a indicação **done**; solta-se então a tecla **CAL** e a leitura dos números nos visores do aparelho deve coincidir com o valor indicado na pastilha cerâmica, no caso 49, com uma variação aceitável de ± 3 .

As leituras usadas como referência de ponto de corte sugeridas pelo fabricante do equipamento de fluorescência (DIAGNOdent) para conversão da leitura do aparelho que aparece nos visores, para a possível condição da estrutura dentária são:

ESCORE	Exame clínico visual e microscópico clínico	DIAGNOdent
0	Ausência de lesão cariosa	Leituras de 00 a 05
1	Lesão cariosa em esmalte (sem envolver a JAD)	Leituras de 06 a 15
2	Lesão cariosa em esmalte envolvendo JAD/ lesão dentinária limitada ao seu terço externo	Leituras de 16 a 25
3	Lesão cariosa comprometendo mais de 1/3 em Profundidade de dentina	Leituras de 26 a 99