

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
NÍVEL MESTRADO**

Linha de pesquisa:

**Biomateriais e Técnicas Terapêuticas em Odontologia**

**ANÁLISE DA DENTINA DE DENTES DECÍDUOS SUBMETIDOS AO  
CAPEAMENTO PULPAR INDIRETO**

**Juliana Jeker Marchi**

Orientador:

Prof. Dr. Fernando Borba de Araujo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Nível Mestrado, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como pré-requisito final para a obtenção do título de mestre em Clínica Odontológica, ênfase em Odontopediatria.

**Porto Alegre (RS), outubro de 2005.**

**“A mente que se abre a uma nova idéia, jamais retorna ao seu tamanho original”**

**Albert Einstein**

## DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado aos meus dois grandes mestres de vida, meus pais **Beth e Carlos**, que me ensinaram a percorrer o grande caminho da vida e atingir o sucesso. Vocês são os meus grandes realizadores de sonhos.

Aos meus irmãos, **Clarisse e Thiago**, principais incentivadores e conselheiros. Obrigada pela paciência de ouvir meus desabafos e pela maravilhosa companhia que vocês proporcionam.

## AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao **Tiago Machado** principal incentivador nesses últimos meses, obrigada pela carinhosa companhia, bom humor e estímulo constantes. Você me proporcionou momentos maravilhosos, tornando-se a minha maior conquista durante todo esse tempo. A sua companhia justificou todos os momentos difíceis que surgiram durante os momentos de dúvida.

Ao meu orientador, **Fernando Araujo** por ter acreditado na minha capacidade e ter me oportunizado a realização de um grande sonho. Agradeço não só aos conhecimentos científicos, mas aos ensinamentos de vida, os quais serão fundamentais pra me tornar uma grande profissional. A quem admiro não só como excelente profissional, mas como amigo e exemplo de pessoa.

Ao meu grande mestre, **Sérgio Salvador**, que me introduziu ao mundo da pesquisa. Obrigada não só por todos os conhecimentos, mas por toda experiência que me passou. Agradeço a sua dedicação em me tornar uma grande profissional e principalmente pela sua grande amizade. Você sempre foi o meu grande exemplo de profissional e meu amigo querido.

À minha querida amiga, **Patrícia Ferreira** por ter sido minha família durante essa dura jornada e por tantas vezes principal incentivadora e conselheira. Obrigada pelo convívio, por ser essa pessoa maravilhosa, amável e pelo grande apoio que me fez vencer as barreiras e tornou cada dia especial.

À amiga, **Renata Franzon** grande companheira do mestrado e da pediatria, e que se tornou uma das pessoas mais importantes durante todo esse tempo. Agradeço a amizade eterna que se construiu entre nós e os momentos maravilhosos que passamos juntas.

À amiga, **Lívia Baratojo** pela grande motivadora e exemplo de pessoa durante toda essa caminhada. Agradeço ao seu constante bom humor que me fez dar boas risadas e tornou esses dois anos mais divertidos e agradáveis.

À amiga, **Bárbara Tagliari** por compartilhar os momentos difíceis não só do mestrado, mas da realidade de estar longe de casa. Obrigada pela companhia constante e pela sua disponibilidade sempre que precisei de uma companhia.

## AGRADECIMENTOS

À querida amiga, **Marília Correia** obrigada por compartilhar a dura realidade de estar longe dos familiares e pela sempre energia positiva. Você se tornou um exemplo de profissional além de tornar os dias muito mais divertidos.

À amiga **Carla Pitoni** obrigada pela sua amizade, conselhos e exemplo de profissional, pelo seu humor e simplicidade que a tornaram uma ótima companheira na Odontopediatria.

Ao colega **Hugo Alves** por ter permitido que esse trabalho fosse realizado. Obrigada pela grande ajuda, pelas horas de paciência e pelo constante bom humor o qual você sempre me recebeu no Laboratório.

À Prof. **Juliana Barata** obrigada pela atenção e motivação nas horas certas. Agradeço pela revisão no trabalho e as discussões que sempre foram muito proveitosas pra mim pelo seu conhecimento científico.

Às colegas de mestrado, **Letícia Mattuella** obrigada por me recepcionar tão carinhosamente logo que cheguei em Porto Alegre e pela companhia agradável no mestrado, sempre me ajudando e me escutando quando foi preciso, e **Gisele Moi** obrigada por dividir os momentos de dúvidas e ansiedade.

Aos colegas **Luciano Casagrande** pela amizade e por me escutar e aconselhar, me acalmando nos momentos mais estressantes do mestrado, à **Ana Eliza Bressani** pelos ensinamentos e conselhos no início do mestrado, e pela sua simplicidade e sempre bom humor, à **Adriela Mariath** pelo seu exemplo de inteligência e determinação, obrigada pela complementação no trabalho e pelas importantes discussões científicas, à **Patrícia Wienandts** pela sempre agradável companhia e compartilhamento de seu conhecimento científico.

Às internas, em especial **Cláudia Fisher** por compartilhar toda sua experiência de vida e ter tornado os dias de clínica divertidos e proveitosos, à **Daniele Lindeman, Ana Carolina Ferrer e Lisiane Bernadi** pela força e torcida pra que tudo desse certo.

À **Andrea Froner** pela sua disponibilidade e paciência, obrigada por ter tornado esse trabalho possível de ser realizado.

Ao **Prof. Angelo Manfro** obrigada pelo auxílio em aumentar meu conhecimento em endodontia e pela sempre disponibilidade em ajudar com as dúvidas, mas acima de tudo obrigada pela amizade e sempre agradáveis conversas na pediatria.

Às queridas secretárias **Julcelaine e Ana Cláudia**, não só pela ajuda constante na pediatria, mas pela amizade e agradáveis conversas.

À **Prof. Ana Fossati** por ter me oportunizado uma maior experiência na docência.

Ao **Prof. Carlos Pérez Bergmann** por ter permitido a utilização do Laboratório de Materiais Cerâmicos na Faculdade de Engenharia da UFRGS.

Aos colegas **Kareline e Frederico** pela ajuda na realização dos cortes dos dentes.

À **Gecilda e Dr. Enio Ferreira** por terem feito muitas vezes papel de minha família. Obrigada pelos conselhos e dicas tanto pessoais como profissionais.

A todos os meus queridos amigos que tornaram esses dois anos especiais, fazendo papel muitas vezes de minha família sempre me transmitindo energia positiva, sendo meus maiores incentivadores. Obrigada pela companhia, amizade e bom humor que vocês me receberam. Vocês são responsáveis por eu me apaixonar por essa terra e tornar meu coração um pouco gaúcho.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 Etapas de preparo da amostra do grupo teste.....	41
Figura 2 Amostras do grupo teste.....	41
Figura 3 Indentações.....	42

**LISTA DE ABREVIATURAS**

**JAD-** junção amelo-dentinária

**CPI-** capeamento pulpar indireto

**CIVRM-** cimento de ionômero de vidro resinoso modificado

**CIV-** cimento de ionômero de vidro

**MEV-** microscópio eletrônico de varredura

**ARTm-** tratamento restaurador atraumático modificado

**KNH-** Knoop number hardness (número de microdureza Knoop)

**Kvp-** kilovolts de potência

**mA-** microampere

**W-** Watts

**HC-** cimento de hidróxido de cálcio

**A.M.F.-** Andrea Martins Fröner

**H.L.R.A.-** Hugo Leonardo Ramos Alves

**mW/cm<sup>2</sup>-** miliwatts por centímetro ao quadrado

**mm-** milímetros

**rpm-** rotações por minuto

**Kgf-** kilogramas força

**Mpa-** megaPascal

**N-** Newtons

**min.-** minutos

**µm-** micrômetros

**g-** gramas

## SUMÁRIO

<b>I - Antecedentes e Justificativas.....</b>	<b>10</b>
I.1-Introdução.....	10
I.2-Histopatologia da lesão cariosa em dentina.....	10
I.3-Capeamento pulpar indireto com remoção parcial de tecido cariado em dentes decíduos.....	11
I.4-Reação do complexo dentino-pulpar ao processo carioso.....	15
I.5-Características micro-mecânicas da dentina de dentes decíduos.....	17
I.6-Materiais protetores do complexo dentino-pulpar.....	18
<b>II – Objetivo.....</b>	<b>22</b>
<b>III – Referências Bibliográficas.....</b>	<b>23</b>
<b>IV – Artigo Científico.....</b>	<b>27</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>27</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>29</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>30</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>32</b>
<b>Resultados.....</b>	<b>39</b>
<b>Discussão.....</b>	<b>43</b>
<b>Conclusões.....</b>	<b>47</b>
<b>Agradecimentos.....</b>	<b>47</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>48</b>
<b>V – Anexos.....</b>	<b>52</b>

## I - ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVAS

### I.1-Introdução

Em 1859, antes mesmo de Black introduzir seus conceitos para a Odontologia mundial, John Tomes escreveu em seu livro-texto: “É melhor que uma camada de dentina com alteração de cor seja mantida para proteger a polpa, do que correr o risco de sacrificar o dente. Supondo que as paredes circundantes sejam fortes e hígidas, não parece que a retenção de pequena quantidade de dentina um pouco amolecida, no fundo da cavidade, interfira seriamente na durabilidade da obturação”. Com isso Tomes antecedeu o que ocorreriam muitos anos depois na Odontologia, em se tratando de tratamento conservador da polpa. Em contradição, Black em 1908, sugeriu em seu livro-texto: “É melhor expor a polpa de um dente do que deixá-lo coberto apenas com uma dentina amolecida”. (SHOVELTON, 1968).

A contradição envolvida na remoção parcial ou total do tecido cariado de lesões profundas em dentina permanece até os dias atuais. Muitos estudos têm sido feitos na tentativa de descrever o processo carioso em dentina e, conseqüentemente, as reações pulparez ocasionadas por esse processo.

### I.2-Histopatologia da lesão cariosa em dentina

A lesão cariosa em dentina é descrita em 3 camadas distintas na tentativa de facilitar a compreensão de sua histopatologia. A mais superficial, denominada “camada necrótica” (infectada), tem como característica clínica um tecido amolecido, irregular, de coloração amarela ou marrom clara e que pode ser facilmente removido (SARNAT & MASSLER, 1965). Essa camada apresenta uma grande quantidade de bactérias, presentes tanto na dentina intertubular quanto na entrada dos túbulos dentinários. A dentina intertubular, apesar de apresentar preservação da matriz estrutural de colágeno, caracteriza-se por uma descalcificação com fibras colágenas degeneradas frouxamente organizadas (SARNAT & MASSLER, 1965; OHGUSHI & FUSAYAMA, 1975).

A segunda camada (afetada), denominada “zona de desmineralização”, tem como característica clínica uma dentina um pouco mais rígida, mas ainda razoavelmente amolecida, a qual pode ser removida por lascas ou escamas, algumas vezes apresentando sintomatologia dolorosa (MASSARA, 2001). Essa camada exhibe menor quantidade de bactérias e apresenta-se

mais mineralizada quando comparada à primeira, dessa forma por ter ligações intermoleculares de colágeno bem mantidas, bem como a presença de odontoblastos que a torna mais suscetível a remineralização. (SARNAT & MASSLER, 1965; KATO & FUSAYAMA, 1970; OHGUSHI & FUSAYAMA, 1975; MASSARA, 2001).

A última zona, denominada “dentina normal”, apresenta-se com consistência dura e coloração castanha-escura. Em sua estrutura já é possível observar uma grande redução na quantidade de bactérias e fibras colágenas mais organizadas apesar dessa dentina geralmente apresenta-se dissolvida pelo efeito do ácido bacteriano. Alguns túbulos dentinários podem estar obliterados através do depósito de minerais, caracterizando uma esclerose dentinária (SARNAT & MASSLER, 1965; MASSLER, 1967).

Sabe-se que a desmineralização precede a invasão bacteriana (FUSAYAMA, OKUSE & HOSODA, 1966). Esta situação pode ser explicada pelo fato de que os ácidos produzidos pelas bactérias se difundem através dos túbulos dentinários até as zonas mais profundas da lesão cariada, concentrando-se na porção inferior à camada necrótica (MILLER & MASSLER, 1962; SARNAT & MASSLER, 1965).

Na tentativa de se avaliar clinicamente coloração, consistência e contaminação da dentina cariada, KIDD, JOYSTON-BECHAL & BEIGHTON (1993) avaliaram clínica e microbiologicamente o tecido cariado da junção amelo-dentinária (JAD) de dentes com lesões de cárie primária e secundária, e concluíram que a coloração dentinária não possui relação com o seu grau de contaminação, enquanto que a consistência e a umidade da dentina foram relacionadas à contagem bacteriana. Corroborando com esses resultados, RICKETTS, KIDD & BEIGHTON (1995) observaram que as lesões de consistência amolecida contêm significativamente mais bactérias do que as lesões consideradas médias e duras, não havendo diferença significativa entre essas duas últimas. Os autores sugerem que a coloração não seja um critério clínico confiável para o diagnóstico da atividade da lesão, enquanto que a consistência da dentina mostrou-se confiável.

KLONT & TEN CATE (1991) observaram que a remoção de colágeno exposto através do processo de desmineralização *in vitro*, não afetou a quantidade de mineral depositado posteriormente no processo de remineralização da dentina, indicando nenhuma restrição de difusão iônica nessa camada de colágeno. Os autores sugerem que o depósito de minerais ocorre em um primeiro momento nos cristais residuais, que permanecem no tecido dentinário, mesmo

após o processo de desmineralização. Apesar do processo de remineralização resultar em uma redução na quantidade de colágeno degradado. As fibras de colágenos funcionam como uma matriz que irá orientar o crescimento dos cristais, e conseqüentemente a remineralização do tecido dentinário.

### **I.3-Capeamento pulpar indireto em dentes decíduos**

Num estudo em que avaliou o selamento de bactérias em cavidades, BESIC (1943) observou indicativos de paralisação do processo cariioso assim que a lesão foi isolada do ambiente oral, mesmo deixando organismos vivos na cavidade. Apesar desses resultados, o autor verificou a prevalência de microrganismos até um ano após o selamento da cavidade. O autor conclui que um material, capaz de esterilizar e penetrar na dentina, deve ser colocado em lesões cariosas profundas em dentina próximas a polpa, não para interromper o processo cariioso, mas para eliminar microrganismos que tenham sobrevivido e erradicar um possível foco de crescimento bacteriano.

A partir desses resultados, vários estudos foram desenvolvidos no intuito de verificar cientificamente a possibilidade de se deixar tecido cariado de forma intencional na cavidade para que haja a sua remineralização através de um processo fisiológico do complexo dentino-pulpar.

A técnica de se remover parcialmente o tecido cariado foi estudada por diversos autores, concluindo que é possível preservar parte do tecido cariado e alcançar resultados satisfatórios nos aspectos clínicos, ultraestruturais, químicos e microbiológicos (EIDELMAN, FINN & KOULOURIDES, 1965; KING, CRAWFORD & LINDAHL, 1965; APONTE, HARTSOOK & CROWLEY, 1966; FAIRBOURN, CHARBENEAU & LOESCHE, 1980; BJØRNDAL, LARSEN & THYLSTRUP, 1997; BJØRNDAL & LARSEN, 2000; WAMBIER, 1998; RIBEIRO et al., 1999; FAROOQ et al., 2000; PINTO, 2001; FALSTER et al., 2002; MASSARA, ALVES & BRANDÃO, 2002; MALTZ et al., 2002; BRESSANI, 2003). Além de uma maior preservação da estrutura dentária, a manutenção de tecido cariado na parede pulpar também irá contribuir para uma menor agressão ao complexo dentino-pulpar, desencadeando um mecanismo de defesa através da esclerose dentinária e da formação de dentina reparadora (KING, CRAWFORD & LINDAHL, 1965).

Mediante essa técnica pode-se prevenir possíveis exposições pulpares em casos de lesões profundas em dentina, tão freqüentes durante preparos cavitários convencionais, limitando dessa

forma procedimentos mais complexos como capeamento pulpar direto, curetagem pulpar e pulpotomia (RANLY & GARCIA-GODOY, 2000). Alguns autores demonstraram que o CPI apresenta resultados mais satisfatórios quando comparados com as técnicas anteriormente citadas (FITZGERALD & HEYS, 1991; STRAFFON et al., 1991; FAROOQ et al., 2000).

Com o objetivo de avaliar clinicamente a dentina remanescente após o CPI, vários autores constataram uma mudança de coloração e consistência dessa dentina. Esses autores relataram a transformação de uma dentina *amolecida* e de coloração *castanho-clara* para dureza *média* ou *dura*, e de coloração *castanho-escura* respectivamente (BJØRNDAL, LARSEN & THYLSTRUP, 1997; BJØRNDAL & LARSEN, 2000; MALTZ et al., 2002).

PINTO (2001) no intuito de avaliar o tecido cariado de molares decíduos utilizou métodos clínicos, microbiológicos e radiográficos, antes e após o CPI, por um período compreendido entre 4-7 meses, utilizando como material capeador o cimento de hidróxido de cálcio e guta-percha. A dentina cariada do assoalho pulpar foi avaliada quanto a coloração e consistência, antes e após tratamento utilizado. Inicialmente foi encontrado um predomínio da coloração castanho-clara e consistência amolecida em ambos os grupos. Entretanto, no período pós-tratamento, houve predomínio da coloração castanho-escura e da consistência endurecida. Desta forma, ocorreu uma diferença significativa nos dois grupos, onde a autora observou uma maior proporção de dentes com coloração inicialmente castanho-clara e consistência amolecida e, que passaram a apresentar-se castanho-escura e endurecida no final da avaliação. Com relação à avaliação microbiológica, houve redução significativa de unidades formadoras de colônia para *S. mutans*, lactobacilos e número total viáveis de aerobiose e anaerobiose, após o selamento tanto nas amostras do grupo do hidróxido de cálcio, como no que foi utilizada a guta-percha.

Com o objetivo de avaliar o Tratamento Restaurador Atraumático modificado (ARTm) sobre a dentina desmineralizada remanescente em 12 molares decíduos, MASSARA, ALVES & BRANDÃO (2002) realizaram análise clínica, ultraestrutural e química desse tecido após 3 meses de tratamento, utilizando como material capeador e restaurador o cimento de ionômero de vidro (CIV). Clinicamente a dentina apresentou-se com aumento significativo de dureza. A análise das amostras dentinárias pós-tratamento ao Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) mostrou uma redução drástica na quantidade de bactérias e a dentina intertubular apresentou-se mais organizada, densa e com fibras colágenas mais compactadas, condensadas e unidas.

BRESSANI (2003) avaliou a correlação entre coloração, consistência e contaminação da dentina cariada, antes e 90 dias após o seu CPI, utilizando como material capeador a cera e o cimento de hidróxido de cálcio. Foi observada uma correlação positiva entre coloração e contaminação da dentina antes do tratamento, e uma correlação negativa entre consistência e contaminação no período pós-tratamento. A autora observou que ambos os materiais foram capazes de reduzir significativamente a contaminação da dentina após o tratamento, demonstrando que o objetivo principal da técnica do CPI foi atingido independente da utilização do cimento de hidróxido de cálcio, não sendo uma técnica material dependente.

Um ponto preocupante no emprego dessa técnica é que há a manutenção de uma parte do tecido cariado contaminado na parede pulpar, o que poderia provocar a progressão da lesão abaixo do material restaurador. Para avaliar a viabilidade de bactérias abaixo da restauração foram feitos diversos estudos, onde se concluiu que microrganismos ainda estão presentes nessa camada afetada, apesar de existirem em menor quantidade, tornando-se inviáveis, já que não têm acesso ao substrato para sua metabolização (KING, CRAWFORD & LINDAHL, 1965; FITZGERALD & HEYS, 1991). Desta forma, não ocorre a progressão da lesão (BESIC, 1943; KING, CRAWFORD & LINDAHL, 1965; FAIRBOURN, CHARBENEAU & LOESCHE, 1980; RICKETTS, KIDD & BEIGHTON, 1995; BØJRNDAL, LARSEN, THYLSTRUP, 1997; BJØRNDAL & LARSEN, 2000; PINTO, 2001; MALTZ et al., 2002; MASSARA, ALVES & BRANDÃO, 2002), e mesmo com a remoção total de tecido cariado, ainda haverá incidência de microrganismos (MACGREGOR, MARSLAND & BATTY, 1956; SHOVELTON, 1968). Cabe salientar que nas paredes laterais, todo o tecido cariado deve ser removido a fim de se obter adesão do material restaurador às custas dessas paredes (FALSTER et al., 2002). Além disso a presença de dentina cariada intencionalmente deixada abaixo de restaurações adesivas, não afeta a performance dessas restaurações, assim como não resulta na progressão da lesão cariosa em dentes decíduos (RIBEIRO et al., 1999).

O questionamento mais freqüente quanto à abordagem técnica é uma distinção precisa entre as zonas infectada e afetada, sendo difícil diagnosticar apenas com um exame clínico. MASSARA, ALVES & BRANDÃO descreveram que o parâmetro de textura da dentina (coriácea, saindo em forma de lascas ou escamas) parece ser um critério clínico confiável para limitar a curetagem da lesão cariosa em dentina. Dessa forma, os autores concluíram que o tecido mais amolecido, de cor amarela ou castanha-clara, úmido e que não oferece resistência à

curetagem manual deve ser removido, enquanto que o tecido mais endurecido de coloração castanha-escura ou marrom, que oferece maior resistência a curetagem, decompondo-se em lascas ou escamas pode permanecer, já que é passível de remineralização (AL-ZAYER et al., 2003).

O dente decíduo possui um ciclo biológico definido, e por este motivo sabe-se que em muitas vezes, não haveria a necessidade de reabertura do dente (tratamento expectante) onde foi empregada a técnica de remoção parcial de tecido cariado. Os estudos realizados observam a formação de um tecido endurecido, portanto uma sugestão de que houve um processo de remineralização, sem traços de progressão da lesão sob observação ao exame radiográfico (APONTE, HARTSOOK & CROWLEY, 1966; PINTO, 2001; FALSTER et al., 2002; MASSARA, ALVES & BRANDÃO, 2002; BRESSANI, 2003). Assim, na dentição decídua essa técnica pode ser considerada definitiva (FAROOQ, 2000; FALSTER et al., 2002; MASSARA, ALVES & BRANDÃO, 2002).

#### **I.4-Reação do complexo dentino-pulpar ao processo carioso**

A possibilidade de ocorrer o processo de inativação da lesão cariosa existe a partir do estabelecimento de condições clínicas satisfatórias, tais como o diagnóstico do estado patológico pulpar, e a inviabilização ou eliminação de microrganismos presentes na lesão.

Em um estudo em cães, KATO & FUSAYAMA (1970) observaram que o conteúdo de cálcio aumentou na segunda camada de dentina desmineralizada artificialmente, mesmo quando não exposta à saliva do ambiente oral ou sob a ação de um material estimulador de formação de dentina (hidróxido de cálcio). Dessa forma, os autores sugerem que este fenômeno ocorre como uma reação fisiológica da polpa. Em contraste, na camada superficial mais desmineralizada, foi encontrado um baixo conteúdo de cálcio, independentemente da presença ou ausência de vitalidade pulpar.

Em um estudo em dentes permanentes, EIDELMAN, FINN & KOULOURIDES (1965) realizaram a técnica do CPI utilizando como material capeador o hidróxido de cálcio e a cera e observaram um aumento significativo no conteúdo de fósforo no grupo capeado com hidróxido de cálcio. Esse aumento indica que houve uma remineralização da dentina cariada, já que o fósforo possui uma significativa participação na mineralização da dentina.

A esclerose dentinária, que ocorre resultante do depósito de minerais no interior dos túbulos dentinários, é relatada como a reação de defesa mais comum do complexo dentino-pulpar. Sua importância está em proporcionar uma maior resistência da dentina para que não ocorra a progressão da lesão. Para que a esclerose dentinária ocorra é necessário uma diminuição dos fatores estimuladores, ou seja, é necessário interromper a lesão cariosa. Quando há a interrupção da produção de ácido na superfície, através da remoção da biomassa microbiana cariogênica, ocorre a interrupção da desmineralização havendo, portanto um controle da progressão da lesão (THYLSTRUP & FEJERSKOV, 1995).

MASSARA (2001) sugere que houve um processo fisiológico de reparação tecidual na dentina remanescente após o ARTm com CIV, já que na análise química realizada foi constatado um aumento significativo da concentração do elemento cálcio, criando condições para que houvesse a remineralização da dentina desmineralizada. Provavelmente, este elemento seja de origem dentinária e pulpar e não da saliva ou do material restaurador, o que leva-nos a considerar que houve um processo fisiológico de remineralização.

MALTZ et al. (2002) realizaram uma análise clínica, microbiológica e radiográfica em 32 dentes permanentes após remoção incompleta do tecido cariado e CPI com hidróxido de cálcio em lesões cariosas profundas em dentina. Os autores encontraram uma redução significativa na contagem bacteriana nas amostras submetidas a remoção parcial de tecido cariado, após 6-7 meses de selamento provisório. A análise radiográfica através da subtração das imagens antes e após o tratamento, mostrou um aumento da radiopacidade das zonas de radiolucidez abaixo do material capeador, sugerindo assim um ganho mineral dessa dentina. Segundo os autores, esses achados indicam que a remoção superficial das bactérias cariogênicas, o CPI com hidróxido de cálcio e o selamento da cavidade reduziram o estímulo proporcionado pelo crescimento bacteriano e pelos produtos decorrentes da metabolização bacteriana. Dessa forma, houve desaceleração da progressão da lesão e promoção de uma reação fisiológica do complexo dentino-pulpar.

### **I.5- Características micro-mecânicas da dentina de dentes decíduos**

A maior dificuldade clínica envolvida no CPI consiste em utilizar apenas critérios de coloração e consistência para determinar o quanto de tecido deve ser removido e deixado. Esta

dificuldade é exacerbada pela controvérsia dos estudos realizados utilizando essa técnica e pelo fato desses estudos serem escassos em se tratando de dentes decíduos.

A dureza da dentina tem sido um método tradicional de medição da mineralização tecidual sendo, portanto um elemento importante para a avaliação das propriedades mecânicas do tecido calcificado e alterações deste, causadas pela lesão cariosa (HOSOYA et al., 2000; ZHENG et al., 2003).

Existem diversos estudos que avaliaram a microdureza da dentina de dentes permanentes, e foram encontrados valores que variam de 48-81 KHN. Entretanto, poucos são os estudos que avaliaram a dureza da dentina de dentes decíduos, principalmente em se tratando de dentina cariada.

Com o objetivo de avaliar o efeito do hidróxido de cálcio e do amálgama de prata em dentina hígida, MJOR, FINN & QUIGLEY (1961) utilizaram o teste de microdureza Knoop em 25 dentes permanentes hígidos onde foram realizados preparos cavitários, num total de 29 preparos. Desse 29, 16 receberam uma base de hidróxido de cálcio, 6 de amálgama e 7 preparos foram deixados sem qualquer tipo de procedimento restaurador. O teste de microdureza foi realizado em diferentes períodos de tempo que variou de 15 a 139 dias. Os dentes, onde foi utilizada a base de hidróxido de cálcio, mostraram um aumento significativo na microdureza dentinária quando comparado com o grupo sem tratamento restaurador, enquanto que o grupo do Amálgama não houve uma diferença significativa. Dessa forma os autores indicam que houve um aumento da mineralização da dentina coberta com hidróxido de cálcio.

HOSOYA et al. (2000) avaliaram a microdureza da dentina cariada comparativamente à hígida de dentes decíduos através do teste de microdureza Knoop e observaram uma diminuição gradativa dos valores de dureza da JAD em direção à câmara pulpar, exceto na região da lesão cariosa onde ocorreram os menores valores. Desta forma, a região central da lesão cariosa apresentou valores de microdureza menores que a mesma região na dentina hígida, havendo diferença estatisticamente significativa. Entretanto, os autores não esclarecem se foram utilizados dentes com lesões cariosas ativas ou inativas e profundidade dessas lesões.

Como o intuito de avaliar as propriedades mecânicas da dentina hígida de dentes decíduos, ANGKER, SWAIN & KILPATRICK (2003) observaram que há uma redução gradual nos valores de dureza e módulo de elasticidade da dentina adjacente à polpa, onde se encontraram os menores valores. Segundo os autores, esse fato pode ser explicado pelas diferenças estruturais

da dentina em termos de densidade e diâmetro dos túbulos nas diferentes regiões da dentina, onde próximo à câmara pulpar há uma maior densidade de túbulos com diâmetros maiores do que na região próxima a JAD, havendo conseqüentemente uma diminuição do volume de dentina intratubular e intertubular (GARBEROGLIO & BRÄNSTRÖM, 1976; PASHLEY, OKABE & PARHAM, 1985).

ANGKER, SWAIN & KILPATRICK (2003) afirmam que as propriedades mecânicas da dentina são dependentes do conteúdo mineral, e portanto uma diminuição na microdureza da dentina está diretamente ligada a redução deste conteúdo, fato esse que ocorre durante o processo cariioso, uma vez que há uma perda considerável de minerais da dentina (LITTLE, DIRKSEN & SCHLUETER, 1965).

A avaliação da remineralização da dentina cariada após o CPI em dentes decíduos através do teste de microdureza ainda não foi investigada pela literatura.

## **I.6-Materiais protetores do complexo dentino-pulpar**

### **I.6.1- Hidróxido de Cálcio**

O uso do hidróxido de cálcio propicia efeito benéfico ao complexo dentino-pulpar, por seu efeito bactericida e pela estimulação da remineralização do tecido remanescente (EIDELMAN, FINN & KOULOURIDES, 1965).

Avaliando a técnica em questão, KING, CRAWFORD & LINDAHL (1965) utilizaram o óxido de zinco e eugenol, hidróxido de cálcio e amálgama de prata como materiais capeadores. Após um período de até 206 dias foi observado que o tecido remanescente encontrava-se endurecido, além de uma redução significativa na quantidade de bactérias, com exceção do grupo capeado por amálgama, no qual quase não houve diferença na textura do tecido e na quantidade de bactérias. Os autores concluíram que esses achados suportam o procedimento onde apenas a camada necrótica mais superficial é removida, e o capeamento através de um material permitirá a esclerose dentinária e a formação de dentina reparadora.

Alguns estudos relatam a transformação de uma dentina amolecida e de coloração amarela ou castanho-clara para uma dentina dura e de coloração castanho-escura, quando utilizado o hidróxido de cálcio como material capeador na técnica do CPI (APONTE, HARTSOOK & CROWLEY, 1966; PINTO, 2001; MALTZ, 2002; BRESSANI, 2003). Segundo os autores, esta mudança parece ser um forte indicativo de paralisação do processo cariioso, já que

o mesmo foi observado em dentina portadora de lesão cariiosa inativa (MILLER & MASSLER, 1962; SARNAT & MASSLER, 1965).

A literatura relata um índice de sucesso clínico satisfatório com o uso de hidróxido de cálcio como material capeador na técnica de remoção parcial de tecido cariado, tanto nas dentições decídua (KING, CRAWFORD & LINDAHL, 1965; APONTE, HARTSOOK & CROWLEY, 1966; PINTO, 2001; FALSTER et al., 2002; AL-ZAYER et al., 2003; BRESSANI, 2003) como na permanente (BJØRNDAL, LARSEN & THYLSTRUP, 1997; BJØRNDAL & THYLSTRUP, 1998; BJØRNDAL & LARSEN, 2000, MALTZ et al., 2002).

### **I.6.2-Cimento de Ionômero de Vidro**

O cimento de ionômero de vidro resinoso modificado (CIVRM) apresenta algumas vantagens em relação ao convencional tais como, maior tempo de trabalho, menor sensibilidade ao ambiente úmido, além do polimento poder ser executado na mesma sessão (FRANCCI et al., 1999). Assim, esse material passou a ser um dos mais utilizados para restaurar a dentição decídua, principalmente devido à sua capacidade de liberação de flúor, facilidade de uso na clínica pediátrica e adesão físico-química ao esmalte e à dentina. É um material que pode ser considerado definitivo, principalmente se o dente decíduo permanecer na cavidade bucal por um período de aproximadamente 2/3 anos (DONLY et al., 1999; FUKS et al., 2000; CROLL et al., 2001).

A liberação de fluoretos para as áreas adjacentes à restauração já foi intensamente investigada pela literatura, comprovando a liberação de flúor pelo material e sugerindo um aumento de resistência da dentina a desmineralização e redução do risco de novas lesões em superfícies adjacentes (CREANOR et al., 1994; FRANCCI et al., 1999). Sabe-se também que o CIV tem a capacidade de captar flúor presente na cavidade oral e liberá-lo logo após, tratando-se de um processo cumulativo. Com esse reabastecimento do flúor no material, ocorre um aumento da atividade anticariogênica do mesmo (CREANOR et al., 1994).

A utilização do CIV como material capeador ainda não é bem relatada na literatura. WAMBIER (1998) realizou uma análise ultraestrutural e microbiológica da dentina de dentes decíduos, após a realização do capeamento pulpar indireto e selamento com o CIVRM. Antes do procedimento restaurador, foi removida uma porção de dentina para análise inicial, e após um período que variou de 30-90 dias, os dentes foram reabertos e uma nova amostra de dentina foi

removida. A análise ultraestrutural da dentina nas amostras controle (inicial) mostrou uma maior quantidade de bactérias, desorganização e destruição da trama colágena e túbulos dentinários amplos e com invasão bacteriana. Nas amostras experimentais (30,60 e 90 dias após o selamento), houve uma redução na quantidade de bactérias e estabelecimento de melhor organização tubular. Além disso, a autora relata a observação de estreitamento de túbulos dentinários constatando dessa forma uma esclerose tubular. A análise microbiológica mostrou valores estatisticamente significantes para *S. mutans* e *Lactobacillus*, comparando-se a amostra inicial e a amostra após 30 dias de selamento. Enquanto que, a amostra removida após 60 e 90 dias de selamento se mostrou significativa apenas para o *S. mutans*.

Em um estudo retrospectivo, FAROOQ et al. (2000) avaliaram comparativamente duas técnicas: CPI e pulpotomia com formocresol. Com relação ao CPI foram avaliados os dentes onde foi colocada uma base de CIVRM sobre a dentina cariada. O índice de sucesso observado pelos autores, através de critérios clínicos e radiográficos, foi em torno de 93%. Dessa forma, os autores concluem que a técnica utilizada com o CIVRM como material capeador pode ser indicada em lesões cariosas profundas em dentina de dentes decíduos, para que haja a preservação da vitalidade pulpar.

CORRALO (2003) avaliou a dentina cariada de dentes permanentes após a remoção incompleta e selamento da cavidade com diferentes materiais capeadores (cimento de hidróxido de cálcio, cimento de ionômero de vidro ou cera). Após um período de 3-4 meses, a autora observou que houve um endurecimento da dentina cariada, redução na presença de bactérias e alterações estruturais no sentido de maior organização da dentina remanescente independente do material capeador utilizado.

Quanto aos aspectos ultraestruturais da dentina cariada, foi constatado a presença de uma dentina escurecida e endurecida após a restauração com o CIV, sugerindo uma remineralização do tecido (MASSARA, ALVES & BRANDÃO, 2002; CORRALO, 2003). Além disso, há uma redução drástica na quantidade de bactérias observadas na dentina após o capeamento com CIV quando observadas ao MEV (WAMBIER, 1998; MASSARA, ALVES & BRANDÃO, 2002; CORRALO, 2003).

Através de uma análise química do tratamento restaurador atraumático modificado (ARTm) pela espectrometria de raios-x por dispersão de energia, MASSARA, ALVES & BRANDÃO (2002) observaram um aumento na quantidade de cálcio nas amostras colhidas após

a colocação do CIV na cavidade de molares decíduos. O conteúdo de flúor não se modificou depois da técnica. Os resultados encontrados podem ter sido influenciados pela probabilidade do flúor se encontrar em concentrações muito baixas ou não detectáveis, ou ainda, pelo seu baixo peso atômico. Dessa forma, ficam questionamentos sobre a influência do CIV sobre a dentina cariada.

## **II – OBJETIVO**

O objetivo desse estudo é verificar as características da dentina de molares decíduos (coloração, consistência e análise da microdureza) submetidos ao capeamento pulpar indireto, após um período médio de 3 anos e 8 meses de permanência na cavidade bucal

### III - REFERÊNCIAS

- AL-ZAYER, M.A. et al.. Indirect Pulp Treatment of Primary Posterior Teeth: a Retrospective Study. **Operative Dent.**, Seattle, v. 25, no. 01, p. 29-36, Jan.-Feb. 2003.
- ANGKER, L.; SWAIN, M.V. & KILPATRICK, N. Micro-mechanical Characterization of the Properties of Primary Tooth Dentine. **J. Dent.**, Evelen, v. 31, no. 04, p. 261-267, May 2003.
- APONTE, A.J.; HARTSOOK, J.T. & CROWLEY, M.C. Indirect Pulp Capping Success Verified. **J. Dent. Child.**, Chicago, v. 33, no. 3, p. 164-166, May 1966.
- BESIC, F.C. The Fate of Bacteria Sealed in Dental Cavities. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 22, no. 05, p. 349-354, Oct. 1943.
- BJØRNDAL, L.; LARSEN, T. & THYLSTRUP, A. A Clinical and Microbiological Study of Deep Carious Lesions during Stepwise Excavation using Long Treatment Intervals. **Caries Res.**, Basel, v. 31, no. 06, p. 411-417, 1997.
- BJØRNDAL, L. & THYLSTRUP, A. A Practice-Based Study on Stepwise Excavation of Deep Carious Lesions in Permanent Teeth: a 1-year Follow-up Study. **Community Dent. Oral Epidemiol.**, Copenhagen, v. 26, no. 02, p. 122-128, Apr. 1998.
- BJØRNDAL, L. & LARSEN, T. Changes in the Cultivable Flora in Deep Carious Lesions Following a Stepwise Excavation Procedure. **Caries Res.**, Basel, v. 34, no. 06, p. 502-508, Nov.-Dec. 2000.
- BRESSANI, A.E.L. **Avaliação da Coloração, Consistência e Contaminação da Dentina de Dentes Decíduos Submetidos ao Capeamento Pulpar Indireto com Remoção Parcial de Tecido Cariado.** 2003. 66f. Dissertação (Mestrado em Clínicas Odontológicas- Odontopediatria)- Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- CORRALO, D.J. **Efeito de Materiais Forradores sobre o Comportamento Biológico da Dentina Cariada e Presença Bacteriana. Análises Clínica e Ultraestrutural.** 2003. 89f. Dissertação (Mestrado em Clínicas Odontológicas- Cariologia)- Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- CREANOR, S.L. et al.. Fluoride Uptake and Release Characteristics of Glass Ionomer Cement. **Caries res.**, Basel, v. 28, no. 05, p. 322-328, Sept.-Oct. 1994.
- CROLL, T.P. et al.. Clinical Performance of Resin-Modified Glass Ionomer Cement Restorations in Primary Teeth. **JADA**, Chicago, v. 132, no. 8, p. 1110-1116, Aug. 2001.
- DONLY, K.J. et al.. Clinical Performance and Caries Inhibition of Resin-Modified Glass Ionomer Cement and Amalgam Restorations. **JADA**, Chicago, v. 130, no. 10, p. 1459-1466, Oct. 1999.

- EIDELMAN, E.; FINN, S. & KOULOURIDES, T. Remineralization of Carious Dentin Treated with Calcium Hydroxide. **J. Dent. Res.**, Detroit, v. 32, no. 04, p. 218-225, 1965.
- FAIRBOURN, D.R.; CHARBENEAU, G.T. & LOESCHE, W.J. Effect of Improved Dycal and IRM on Bacteria in Deep Carious Lesions. **JADA**, Chicago, v. 100, no. 04, p. 547-552, Apr. 1980.
- FALSTER, K. et al.. Indirect Pulp Treatment: in vivo Outcomes of an Adhesive Resin System vs Calcium Hydroxide for Protection of the Dentin-Pulp Complex. **Pediatric Dent.**, Chicago, v. 24, no. 03, p. 241-248, May-June 2002.
- FAROOQ, N.S. et al.. Success Rates of Formocresol Pulpotomy and Indirect Pulp Therapy in the Treatment of Deep Dentinal Caries in Primary Teeth. **Pediatric Dent.**, Chicago, v. 22, no. 04, p. 278-286, Jul.-Aug. 2000.
- FITZGERALD, M. & HEYS, R.J. A Clinical and Histological Evaluation of Conservative Pulpal Therapy in Human Teeth. **Operative Dent.**, Seattle, v. 16, no. 03, p. 101-112, May-June 1991.
- FRANCCI, C. et al.. Fluoride Release from Restorations Materials and its Effects on Dentin Demineralization. **J. Dent. Res.**, Minneapolis, v. 78, no. 10, p. 1647-1654, Oct. 1999.
- FUKS, A.B. et al.. Clinical and Radiographic Assessment of Class II Esthetic Restorations in Primary Molars. **Pediatric Dent.**, Chicago, v. 22, no. 06, p. 479-485, Nov.-Dec. 2000.
- FUSAYAMA, T., OKUSE, K. & HOSODA, H. Relationship between Hardness, Discoloration and Microbial Invasion in Carious Dentin. **J. Dent. Res.**, Washington DC, v. 45, no. 04, p. 1033-1046, Jul.-Aug. 1966.
- GABEROGLIO, R. & BRÄNSTRÖM, Scanning Electron Microscopic Investigation of Human Dentinal Tubules. **Archs. Oral Biol.**, Oxford, v. 21, no. 06, p. 355-362, 1976.
- HOSOYA, Y et al.. Microhardness of Carious Deciduous Dentin. **Operative Dent.**, Seattle, v. 25, no. 02, p.81-89, 2000.
- KATO, S. & FUSAYAMA, T. Recalcification of Artificially Decalcified Dentin in vivo. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 49, no. 05, p. 1060-1067, Sept.-Oct. 1970.
- KIDD, E.A.M; JOYSTON-BECHAL, S. & BEIGHTON, D. Microbiological Validation of Assessments of Caries Activity during Cavity Preparation. **Caries Res.**, Basel, v. 27, no. 05, p. 402-408, 1993.
- KING, J.B.; CRAWFORD, J.J. & LINDAHL, R.L. Indirect Pulp Capping: a Bacteriologic Study of Deep Carious Dentin in Human Teeth. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, Sant. Louis, v. 20, no. 05, p. 663-671, Nov. 1965.

- KLONT, B. & TEN CATE, J.M. Remineralization of Bovine Incisor Root Lesions in vitro: The Role of the Collagenous Matrix. **Caries Res.**, Basel, v. 25, no. 01, p. 39-45, Jan.-Feb. 1991.
- LITTLE, M.F.; DIRKSEN, T.R. & SCHLUETER, G. The Ca, P, Na, and Ash Content at Different Depths in Caries. **J. Dent. Res.**, Alexandria, v. 44, p. 362-365, Mar.-Apr. 1965.
- MACGREGOR, A.; MARSALAND, E.A. & BATTY, I. Experimental Studies of Dental Caries. **Brit. Dent. J.**, London, v. 101, no. 7, p. 230-235, Oct. 1956.
- MALTZ, M. et al. A Clinical, Microbiologic and Radiographs Study of Deep Caries Lesions after Incomplete Caries Removal. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 33, no. 02, p.193-197, Feb. 2002.
- MASSARA, M.L.A. **Técnica de Mínima Intervenção em Lesões Cariosas de Dentina de Molares Decíduos: Análises Clínica, Ultraestrutural e Química.** 2001. 146f. Tese (Doutorado em Biologia Celular). Instituto de ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.
- MASSARA, M.L.A.; ALVES, J.B. & BRANDÃO, P.R.G. Atraumatic Restorative Treatment: Clinical, Ultrastructural and Chemical Analysis. **Caries Res.**, Basel, v. 36, no. 06, p.430-436, Nov.-Dec. 2002.
- MASSLER, M. Pulpal Reactions to Dental Caries. **Int. Dent. J.**, Bristol, v. 17, no. 02, p. 441-460, Jun., 1967.
- MILLER, W. & MASSLER, M. Permeability and Staining of Active and Arrested Lesions in Dentine. **Brit. Dent. J.**, London, v. 112, no. 03, p. 187-197, Mar. 1962.
- MJÖR, I.A.; FINN, S.B. & QUIGLEY, M.B. The Effect of Calcium Hydroxide and Amalgam on Non-cariou, Vital Dentine. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v.3, p. 283-291, Jun. 1961.
- OHGUSHI, K. & FUSAYAMA, T. Electron Microscopic Structure of the Two Layers of Carious Dentin. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 54, no. 05, p. 1019-1026, Sept.-Oct. 1975.
- PASHLEY, D.; OKABE, A. & PARHAM, P. The Relationship between Dentin Microhardness and Tubule Density. **Endod. Dent. Traumatol.**, Copenhagen, v. 01, no. 05, p. 176-179, Oct. 1985.
- PINTO, A. **Avaliação Clínica, Microbiológica e Radiográfica de Lesões de Cárie de Molares Decíduos, após Remoção Parcial da Dentina Cariada.** 2001. 152f. Dissertação (Mestrado em Clínicas Odontológicas-Odontopediatria)- Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- RANLY, D.M. & GARCIA-GODOY, F. Current and Potential Pulp Therapies for Primary and Young Permanent Teeth. **J. of Dent.**, Evelen, v. 28, no. 03, p. 153-161, Mar. 2000.

RIBEIRO C.C.C., et al.. A Clinical, Radiographic, and Scanning Electron Microscopic Evaluation of Adhesive Restorations on Carious Dentin in Primary Teeth. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 30, no. 09, p.591-599, Sep. 1999.

RICKETTS, D.N.J.; KIDD, E.A.M. & BEIGHTON, D. Operative and Microbiological Validation of Visual, Radiographic and Electronic Diagnosis of Occlusal Caries in Non-Cavitated Teeth Judged to be in need of Operative Care. **Brit. Dent. J.**, London, v. 179, no. 06, p. 214-220, Sep. 1995.

SARNAT, H. & MASSLER, M. Microstructure of Active and Arrested Dentinal Caries. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 44, no. 06, p. 1389-1401, Nov.-Dec. 1965.

SHOVELTON, D.S. A Study of Deep Carious Dentine. **Int. Dent. J.**, Bristol, v. 18, no. 02, p. 392-405, 1968.

STRAFFON, L.H. et al.. Twenty-four- Month Clinical Trial of Visible Light Activated Cavity Liner in Young Permanent Teeth. **J. Dent. Child.**, Chicago, v. 58, no. 02, p. 124-128, Mar.-Apr. 1991.

THYLSTRUP, A. & FEJERSKOV, O. Características Clínicas e Patológicas da Cárie Dentária. **Cariologia Clínica**. 2º ed., São Paulo, ed. Santos, cap. 6, p. 45-69, 1995.

WAMBIER, D.S. **Estudo Microbiológico e em Microscopia Eletrônica de Varredura da Cárie de Dentina após Selamento com Ionômero de Vidro Resinoso**. 1998. 102 f. Tese (Doutorado em Odontopediatria)- Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo. São Paulo.

ZHENG et al.. Dentin Caries Activity Status Related to Hardness and Elasticity. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v. 111, no. 3, p. 243-252, Jun. 2003.

#### IV- ARTIGO CIENTÍFICO

**Análise da dentina de dentes decíduos submetidos ao capeamento pulpar indireto.  
Evaluation of primary molars dentin after indirect pulp capping.**

**Marchi, J.J.\*; Froner, A.M.\*\*; Alves, H.L.R.\*\*\*; Bergmann, C.P.\*\*\*\*; Araujo, F.B.\*\*\*\*\***

\* Aluna do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

\*\* Especialista em Odontopediatria pela Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

\*\*\*Aluno do Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Faculdade de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

\*\*\*\* Doutor, Professor Adjunto, Departamento de Materiais, Faculdade de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

\*\*\*\*\* Doutor, Professor Adjunto, Departamento de Cirurgia e Ortopedia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

Correspondência:

Prof. Dr. Fernando Borba de Araujo

Faculdade de Odontologia- UFRGS

Ramiro Barcelos, 2492

Porto Alegre, RS – Brasil

E-mail: [fernando.araujo@ufrgs.br](mailto:fernando.araujo@ufrgs.br)

#### **Resumo**

O objetivo do estudo foi avaliar as características da dentina cariada remanescente de molares decíduos quanto à coloração, consistência e microdureza, após um período médio de 3 anos e 8 meses da realização do capeamento pulpar indireto. O estudo clínico constou de 27 dentes que apresentavam lesões cariosas ativas com expressão radiográfica em metade interna de dentina. Aleatoriamente, foi realizado o capeamento pulpar indireto e utilizado como material capeador o hidróxido de cálcio (HC) e o cimento de ionômero de vidro resinoso modificado

(CIVRM). As crianças foram acompanhadas através de exames clínicos e radiográficos, e ao longo de um período médio de 3 anos e 8 meses, observou-se um índice de sucesso de 89% para o grupo do HC e de 93% para o CIVRM, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos ( $p=0,62$ ). Os dentes considerados como sucesso no estudo clínico foram agrupados em um único grupo (grupo teste), que constou de 13 dentes que sofreram esfoliação natural ou exodontia por motivos ortodônticos. Além disso, foram selecionados 15 molares decíduos hígidos (grupo controle positivo) e 15, portadores de lesões cariosas ativas em metade interna de dentina (grupo controle negativo). As amostras do grupo teste tiveram suas respectivas restaurações removidas, a profundidade medida e a dentina remanescente avaliada por um operador calibrado, seguindo critérios descritivos, quanto à consistência e a coloração. Nos dentes do grupo controle positivo, foram realizados preparos cavitários oclusais em até 4 mm de profundidade, enquanto que, no grupo controle negativo, o mesmo operador do estudo clínico realizou a remoção parcial de tecido cariado *in vitro*. A partir daí, todos os dentes foram preparados para análise de microdureza, que foi realizada por um examinador calibrado, que empregou o princípio de cegamento. Na análise da consistência, todos os dentes do grupo teste ( $n=13$ ) apresentaram-se endurecidos, enquanto que 9, apresentaram coloração amarela-clara (8 do CIVRM e 1 do HC) e 4, castanho-escura (1 do CIVRM e 3 do HC). Para o teste de microdureza no grupo teste, obteve-se uma média KHN de 40,81 ( $\pm 16,28$ ) MPa, enquanto que nos grupos controles positivo e negativo, foram alcançados valores médios de 62,73 ( $\pm 11,24$ ) MPa e 19,15 ( $\pm 6,99$ ) MPa, respectivamente. A análise estatística mediante o teste ANOVA indicou que houve diferença significativa entre os 3 grupos. Foi constatada a remineralização da dentina de dentes decíduos em que foi realizada a técnica do capeamento pulpar indireto após um período médio de 3 anos e 8 meses, através de critérios clínico (consistência) e laboratorial (análise da microdureza).

Palavras-chave: cárie, dentes decíduos, dentina, capeamento pulpar indireto, microdureza.

### **Abstract**

The aim of this study was to evaluate the characteristics of the deciduous molars carious dentin after a period of 3 years and 8 months (mean) of the indirect pulp capping through the color, consistency and microhardness analysis. The clinical study consisted of 27 primary teeth with deep acute carious lesions that were submitted to incomplete dentin caries removal, application of calcium hydroxide (restored with composit resin) or modified resin glass ionomer cement (restored with GIC). The children had been followed through clinical and radiographics examinations, and throughout an average period of 3 years and 8 months, an index of success of 93% for the GIC and 89% for the group of the CH was observed, no statistical difference was observed between the two groups ( $p=0,62$ ). The teeth considered as success in the clinical study had been grouped in one group (test) that consisted of 13 teeth that had natural esfoliation or extraction for orthodontic reasons. Fifteen sound deciduous molars (positive control group) and 15 molars with deep acute carious lesions (negative control group) were selected. The samples of the test group had its respective restorations removed, measured depth and the remaining dentine evaluated by a calibrated operator, following descriptive standards, such as consistency and color. In the positive control group, cavity preparations had been carried in up to 3-4 mm of depth, while that, in the negative control group, the same operator of the clinical study proceeded the incomplete dentin caries removal *in vitro*. From there, all the teeth had been prepared for microhardness analysis that was carried through by a blind and calibrated examiner. In the analysis of the consistency, all the teeth of the test group ( $n=13$ ) was considered hard, while that, 9 had presented yellow-clear coloration (8 of GIC and 1 of the CH) and 4 chestnut-dark (1 of GIC and 3 of the CH). For the microhardness analysis, the test group got an average KHN of 40,81 ( $\pm 16,28$ ) MPa, while the positive and negative control group, had been reached average values of 62,73 ( $\pm 11,24$ ) MPa and 19,15 ( $\pm 6,99$ ) MPa, respectively. The analysis statistics by means of test ANOVA indicates that it had significant difference between the 3 groups. The dentin remineralization of the deciduous tooth was evidenced where the technique of indirect pulp capping was carried through after an average period of 3 years and 8 months, through clinical (consistency) and laboratorial (microhardness analysis) standards.

Keywords: caries, primary dentition, dentin, indirect pulp capping, dentin caries removal, microhardness.

## **Introdução**

A lesão cariosa em dentina é descrita em 3 camadas distintas, denominadas de camada necrótica” (infectada), “zona de desmineralização” (afetada) e dentina normal. A primeira camada tem como característica clínica um tecido amolecido, irregular, de coloração amarela ou marrom clara e que pode ser facilmente removido (SARNAT & MASSLER, 1965). Além disso, apresenta uma grande quantidade de bactérias, presentes tanto na dentina intertubular quanto na entrada dos túbulos dentinários (SARNAT & MASSLER, 1965; OHGUSHI & FUSAYAMA, 1975). A segunda se caracteriza por ser uma dentina um pouco mais rígida, mas ainda razoavelmente amolecida, a qual pode ser removida por lascas ou escamas, algumas vezes apresentando sintomatologia dolorosa (MASSARA, 2001). Essa camada exibe menor quantidade de bactérias e apresenta-se mais mineralizada quando comparada à primeira, o que a torna mais suscetível a remineralização. (SARNAT & MASSLER, 1965; KATO & FUSAYAMA, 1970; OHGUSHI & FUSAYAMA, 1975). A última zona, apresenta-se com consistência dura e coloração castanha-escura. Em sua estrutura já é possível observar uma grande redução na quantidade de bactérias e fibras colágenas mais organizadas. Alguns túbulos dentinários podem estar obliterados através do depósito de minerais, caracterizando uma esclerose dentinária (SARNAT & MASSLER, 1965; MASSLER, 1967).

Com base neste conhecimento, é sabido que na técnica do capeamento pulpar indireto a camada infectada deve ser removida, enquanto que, a camada afetada pode permanecer, uma vez que é passível de remineralização. Trata-se de um tratamento que vem sendo descrito como conservador ao complexo dentino-pulpar, tanto em dentes decíduos, como em permanentes, tendo como vantagem prevenir possíveis exposições pulpares. Além disso, a literatura relata um índice de sucesso maior dessa técnica quando comparada à da remoção total de dentina cariada (MAGNUSSON & SUNDELL, 1977) e a outras menos conservadoras, tais como o capeamento pulpar direto, a curetagem pulpar e a pulpotomia (FITZGERALD & HEYS, 1991; FAROOQ et al., 2000; VIJ et al., 2004). A sustentação para a eleição de um tratamento não expectante (reabertura do dente em aproximadamente 3 meses) se faz com base nos resultados clínicos e radiográficos satisfatórios observados em estudos conduzidos anteriormente na dentição decídua (KING, CRAWFORD & LINDAHL, 1965; APONTE, HARTSOOK & CROWLEY, 1966; WAMBIER, 1998; RIBEIRO et al., 1999; FAROOQ et al., 2000; PINTO, 2001; FALSTER et al., 2002; MASSARA, ALVES & BRANDÃO, 2002; AL-ZAYER et al., 2003; BRESSANI, 2003).

Portanto, em se tratando da dentição decídua, a técnica pode ser considerada como um tratamento definitivo, já que o dente decíduo possui um ciclo biológico definido na cavidade bucal (FAROOQ et al., 2000; FALSTER et al., 2002; VIJ et al., 2004).

A camada afetada apresenta uma estrutura de colágeno mais organizada com túbulos dentinários preservados, sendo um dos pontos considerados importantes para o sucesso da técnica de remoção parcial de tecido cariado (WAMBIER, 1998; MASSARA, ALVES & BRANDÃO; BRESSANI, 2003). Diversos estudos já demonstraram que esse tecido é passível de remineralização, através da observação de um tecido escurecido, endurecido (KING, CRAWFORD & LINDAHL, 1965; APONTE, HARTSOOK & CROWLEY, 1966; PINTO, 2001; MALTZ et al., 2002; MASSARA, ALVES & BRANDÃO, 2002; BRESSANI, 2003) e com menor quantidade de bactérias, que se tornaram inviáveis (BESIC, 1943; KING, CRAWFORD & LINDAHL, 1965; APONTE, HARTSOOK & CROWLEY, 1966; BJØRNDAL, LARSEN & THYLSTRUP, 1997; BJØRNDAL & LARSEN, 1998; WAMBIER, 1998; PINTO, 2001; MALTZ et al., 2002).

O sucesso da técnica parece não ser dependente do material colocado sobre o remanescente dentinário desmineralizado e contaminado, uma vez que o hidróxido de cálcio quando comparado com materiais inertes, tais como a guta-percha e a cera, não apresentou um comportamento diferente no que diz respeito aos resultados microbiológicos e ultraestruturais em dentes decíduos (PINTO, 2001, BRESSANI, 2003). Esses trabalhos sugerem que o isolamento da bactéria da cavidade bucal, impedindo o acesso do substrato à mesma, é um ponto importante a ser considerado na técnica, juntamente com o controle da atividade cariosa do paciente.

Particularmente na clínica odontopediátrica, o cimento de ionômero de vidro resinoso modificado pode atuar simultaneamente como material de base e restaurador, pela facilidade técnica de manipulação do material (WAMBIER, 1998; MASSARA, ALVES & BRANDÃO).

Além dos dados relativos ao aumento da consistência sugestivos de remineralização da dentina remanescente (APONTE, HARTSOOK & CROWLEY, 1966; BJØRNDAL, LARSEN & THYLSTRUP, 1997; BJØRNDAL & LARSEN, 1998; PINTO, 2001; MALTZ, 2002; BRESSANI, 2003) existem estudos que a confirmam, com base do aumento de cálcio (MASSARA, ALVES & BRANDÃO, 2002) e fósforo (EIDELMAN, FINN & KOULOURIDES, 1965) após a remoção parcial de tecido cariado. Porém, esta informação é restrita a esses dois elementos, avaliados em um curto período de tempo (aproximadamente 3 meses) e pouco se sabe

sobre o ganho mineral. O objetivo desse estudo é verificar as características da dentina de molares decíduos (coloração, consistência e análise da microdureza) submetidos ao capeamento pulpar indireto com remoção parcial do tecido cariado, após um período médio de 3 anos e 8 meses de permanência na cavidade bucal.

### **Metodologia do estudo clínico**

O estudo clínico caracteriza-se por ser um ensaio clínico controlado e randomizado, que foi desenvolvido por uma aluna (A.M.F.) do Curso de Especialização em Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da UFRGS, Porto Alegre-RS, Brasil (6ª Turma: 1999/2001).

Inicialmente foram selecionadas 17 crianças cárie-ativas (unidade amostral foi o dente, n=27), tanto do sexo feminino como masculino, com idade compreendida entre 4 e 9 anos, que freqüentavam o Ambulatório da Disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da UFRGS, Porto Alegre-RS, Brasil. Os critérios clínicos e radiográficos de inclusão foram: lesão ativa de cárie em esmalte e dentina profunda, envolvendo a superfície oclusal e/ou proximal de molares decíduos, primeiros e segundos, superiores e inferiores, sem observação clínica de exposição pulpar; ausência de dor espontânea; ausência de mobilidade não compatível com o estágio de rizólise; ausência de fístula e/ou edema; possibilidade de restauração do dente; lesão de cárie (radiolucidez) em esmalte e dentina profunda em metade interna de dentina, na qual a remoção total do tecido cariado resultaria em risco de exposição pulpar; ausência de radiolucidez na furca e/ou no periápice; ausência de aumento do espaço do ligamento periodontal; ausência de reabsorção dentinária interna e/ou externa não compatível com o grau de rizólise.

A atividade das lesões cariosas foi definida pela presença de uma camada superficial de dentina *amolecida*, associada à coloração *amarelada* ou *castanho-clara*, de acordo com os critérios definidos por MILLER & MASSLER (1962), onde os autores definem uma lesão ativa com consistência mole, friável (“semelhante ao queijo”) e coloração amarelo-clara, enquanto que a lesão crônica apresenta uma consistência coriácea ou dura e coloração castanho-escura.

A tomada radiográfica periapical (técnica interproximal com haleta deslocada, para que fosse possível de se visualizar a região de furca e periápice) no aparelho de Raio-x Gnathus (Modelo Time-X 66, 66 kvp – 6,5 mA, 750 W, Ribeirão Preto, BR), foi obtida com filme Kodak Ektaspeed Plus (Eastman, Kodak Rochester, EUA) número 0, aplicando-se ao filme uma asa de

mordida confeccionada com fita adesiva, sem o auxílio de um posicionador. Para obtenção da imagem, utilizou-se o processamento manual.

Todas as crianças selecionadas para o estudo inicial foram incluídas em um programa de tratamento odontológico que inclui o subsequente monitoramento periódico profissional, o que acontece até o presente momento. Os responsáveis pelos pacientes do estudo inicial leram e assinaram um termo de consentimento para que as crianças fizessem parte do estudo inicial .

O protocolo de pesquisa do estudo clínico foi submetido para avaliação e aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, estando em acordo com a resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa.

Os dentes foram divididos aleatoriamente, através de sorteio, em dois grupos de acordo com o material aplicado sobre o tecido cariado remanescente, subjacente à parede pulpar e axial da cavidade, a saber:

- **Grupo CIVRM (n=15):** Cimento de ionômero de vidro resinoso modificado (Vitremer® - 3M Dental Products, St. Paul, EUA);
- **Grupo HC (gold standard, n=12):** Cimento de hidróxido de cálcio (Dycal® - Caulk – Dentsply Petrópolis, BR).

Os procedimentos clínicos foram realizados por um único operador (A.M.F.), que recebeu orientações e treinamento clínico sobre a técnica, seguindo a seqüência abaixo discriminada:

- Controle da placa profissional com pedra pomes, escova Robson e fio dental;
- Anestesia local;
- Isolamento absoluto do campo operatório;
- Remoção do esmalte sem suporte de dentina, quando necessário, para permitir o acesso à lesão cariada dentinária, com ponta diamantada esférica em alta rotação, sob refrigeração;
- Remoção completa da dentina cariada das paredes laterais da cavidade, com brocas esféricas de aço em baixa rotação, seguindo os critérios visuais (coloração) e táteis (consistência);
- Remoção parcial da dentina amolecida da parede pulpar das cavidades oclusais ou axial e pulpar nas ocluso-proximais, com auxílio de curetas de dentina de tamanho compatível à cavidade, sendo interrompida quando a dentina apresentava-se mais resistente à ação de instrumento manual, saindo em forma de lascas e escamas;

- Lavagem da cavidade com soro fisiológico e secagem com ar;

A partir desse momento, cada grupo recebeu um procedimento restaurador:

### **Grupo CIVRM**

- Condicionamento com ácido fosfórico a 10% (Acigel® – SS White, Rio de Janeiro, BR) na superfície do esmalte por aproximadamente 15 segundos, e na dentina por 7 segundos (ERICKSON & GLASSPOLE, 1994; NÖR et al., 1996);

- Lavagem da cavidade com seringa ar/água e secagem com bolinhas de algodão autoclavadas, mantendo a umidade dos tecidos;

- Aplicação do Primer do Vitremer (Vitremer® – 3M Dental Products, St. Paul, EUA), leve secagem com jato de ar e fotopolimerização por 20 segundos;

- Colocação incremental de cimento de ionômero de vidro resinoso modificado (Vitremer® - 3M Dental Products, St. Paul, EUA), com o auxílio da seringa centrix com ponteira metálica, e posterior fotopolimerização por 40 segundos, com intensidade de luz de, aproximadamente 450 mW/cm<sup>2</sup> com aparelho fotopolimerizador modelo XL 1500 (3M Dental Products, St. Paul, EUA);

- Preenchida a cavidade, foram realizados os acabamentos necessários e aplicado o Finishing Gloss (Vitremer® - 3M Dental Products, St. Paul, EUA), com subsequente fotopolimerização por 20 segundos;

- Remoção do isolamento absoluto;

- Teste e ajuste da oclusão.

### **Grupo HC**

- Forramento da cavidade com cimento de hidróxido de cálcio (Dycal® - 3M Dental Products, St. Paul, EUA) na parede pulpar ou axial e pulpar da cavidade (proporcionado e manipulado conforme as instruções do fabricante) através de um porta-hidróxido de cálcio;

- Condicionamento com ácido fosfórico a 10% (Acigel® – SS White Rio de Janeiro, BR), da superfície do esmalte por aproximadamente 15 segundos e da dentina por 7 segundos (NÖR et al., 1996);

- Lavagem da cavidade com seringa ar/água e secagem com bolinhas de algodão autoclavadas, mantendo a umidade dos tecidos;

- Aplicação do primer (Scotchbond Multi Purpose® – 3M Dental Products, St. Paul, EUA), no esmalte e dentina durante 20 segundos, com subsequente leve secagem;

- Aplicação do adesivo (Scotchbond Multi Purpose®– 3M Dental Products, St. Paul, EUA), no esmalte e dentina, e fotopolimerização por 20 segundos;
- Colocação dos incrementos de resina composta da cor A1 (Z 250® - 3M Dental Products, St. Paul, EUA), com espessura de no máximo 2 mm cada, fotopolimerização por 30 segundos, com intensidade de luz de aproximadamente 450 mW/cm<sup>2</sup> com aparelho fotopolimerizador modelo XL 1500 (3M Dental Products, St. Paul, EUA);
- Remoção do isolamento absoluto;
- Acabamento e polimento da restauração, teste e ajuste da oclusão.

### **Metodologia do estudo laboratorial**

Os dentes submetidos à técnica do capeamento pulpar indireto no estudo clínico, considerados como sucessos (n=22) foram agrupados em um único grupo (teste), composto em um total de 19 dentes (13 do CIVRM e 6 do HC), uma vez que 3 dentes esfoliaram no primeiro ano de acompanhamento (1 do CIVRM e 2 do HC) e portanto, excluídos do estudo laboratorial.

Nesta etapa outros 2 grupos foram incluídos, totalizando 3 grupos, a saber:

**Grupo teste (n=19)**: molares decíduos (primeiros e segundos, superiores e inferiores) submetidos à técnica do capeamento pulpar indireto, tendo como material capeador o CIVRM ou HC, com sucesso clínico e radiográfico em um período médio de 3 anos e 8 meses.

Estes dentes apresentavam-se em fase final de rizólise, e sofreram esfoliação natural (foi dado ao paciente um frasco contendo 5 mL de soro fisiológico) ou exodontia por rizólise avançada ou ainda por motivos ortodônticos (estabelecidos por um diagnóstico clínico e radiográfico).

**Grupo controle positivo (n=15)**: molares decíduos hígidos (primeiros e segundos, superiores e inferiores) diagnosticados através da associação dos exames clínico e radiográfico, obtidos após esfoliação natural ou exodontia, por motivos não relacionados a esse estudo.

**Grupo controle negativo (n=15)**: molares decíduos (primeiros e segundos, superiores e inferiores) portadores de lesão cariiosa ativa, localizada em metade interna de dentina, detectada através de exames clínico e radiográfico conjugados, obtidos após esfoliação natural ou exodontia, por motivos não relacionados no estudo.

Todos os dentes foram imediatamente armazenados em soro fisiológico (HOSOYA et al., 2000) por um período de no máximo 6 meses e mantidos sob uma temperatura de 4 graus.

### **Preparo das amostras**

As restaurações foram removidas dos dentes do grupo teste com o auxílio de ponta diamantada esférica em alta rotação sob refrigeração até próximo do assoalho da cavidade. Nesse momento, no caso dos dentes capeados com o cimento do hidróxido de cálcio o material foi cuidadosamente removido com sonda periodontal, sem exercer pressão sobre a dentina remanescente. Nos dentes em que foi utilizado o cimento de ionômero de vidro resinoso modificado, próximo ao assoalho da parede pulpar foi utilizado o auxílio de uma lente de aumento e baixa rotação acoplada com uma broca multilaminada esférica, sempre se observando a diferença de umidade entre a dentina e o material capeador. Após esta etapa, o operador calibrado (A.M.F.) realizou a avaliação da coloração e consistência da dentina do assoalho da cavidade, segundo os critérios definidos por Miller & Massler (1962).

Neste momento, foi realizada também a medição da profundidade das cavidades dos dentes do grupo teste através de uma lima esterilizada do tipo Kerr nº20.

No grupo controle positivo, foi executado preparos cavitários com ponta diamantada cilíndrica, em alta rotação sob refrigeração em dentina numa profundidade de 3-4 mm (PINTO, 2001; MASSARA, 2001).

No grupo controle negativo, a remoção parcial de tecido cariado foi realizada *in vitro*, nos mesmos parâmetros utilizados no estudo clínico e pelo mesmo operador (A.M.F.).

### **Preparo das amostras para o teste de microdureza Knoop**

As amostras foram incluídas em resina acrílica autopolimerizável, para que fosse realizado o corte no sentido longitudinal (mésio-distal), através de uma máquina de corte (Isomet 2000®-Buehler Illinois, EUA) de baixa velocidade, com um disco diamantado de 0,30 mm de espessura sob refrigeração, velocidade de 3.500 rpm e aplicando-se uma carga de 250 g.

As secções foram embutidas novamente em resina acrílica autopolimerizável e foi realizado o polimento numa politriz (Strues Abramin® Illinois, EUA), aplicando-se uma carga de 100 N e uma velocidade de 150 rpm, com papel carbeto de silício molhado com granulação de 1200 por 5 minutos. O polimento final foi feito com disco de feltro e pasta de diamante (grânulos de 0,5 µm) durante 10 minutos. As amostras foram lavadas em água corrente, durante 3 minutos, identificadas e armazenadas apropriadamente em recipientes com umidade. Esta etapa do estudo

foi realizada no Laboratório de Materiais Cerâmicos (LACER) da Faculdade de Engenharia da UFRGS, Porto Alegre-RS, Brasil.

### **Determinação da microdureza da dentina**

A medida de microdureza Knoop foi realizada no microdurômetro (Micromet 2001®-Buehler Illinois, EUA) em cinco pontos lineares, sendo a primeira indentação mais próxima à câmara pulpar e as demais em direção a JAD, com uma distância de 25 µm entre cada um, determinados através da aplicação de uma carga de 10 g por 15 segundos, por essa apresentar indentações em tamanhos adequados nos 3 grupos. A primeira indentação iniciou-se a partir de 50 µm abaixo do assoalho da cavidade oclusal e foi analisada a dentina no centro da cavidade oclusal (grupos teste, controles positivo e negativo) ou ocluso-proximal (grupos teste e controle negativo).

Foi medida a maior diagonal da indentação com aumento de 400x, e para determinar o número de microdureza Knoop (KNH) foi utilizada a fórmula:

$$\text{KNH} = \frac{1,451 \times F}{d^2}$$

F = carga (N)

d = comprimento da diagonal (mm)

1,451 = constante

Os valores obtidos possuem como unidade o MPa e um examinador calibrado (H.L.R.A.) realizou todas as medições, sem o conhecimento de qual grupo pertencia a amostra avaliada.

### **Calibração do operador (A.M.F.) e cegamento do examinador (H.L.R.A.)**

Para a confiabilidade do operador quanto à avaliação da coloração e da consistência da dentina remanescente, utilizando os parâmetros definidos por Miller & Massler (1962), foi realizado uma calibração do mesmo. O operador realizou o exame *in vitro* em 20 molares decíduos com lesões cariosas em dentina profunda, ativas ou inativas, armazenados em soro fisiológico, não incluídos no estudo. A sua reprodutibilidade foi avaliada através do duplo

diagnóstico após 7 dias e calculada utilizando-se o teste Kappa. Obteve-se um valor de 0,83 para a coloração e de 0,84 para a consistência.

Já para avaliar a confiabilidade do examinador na técnica da microdureza utilizada nesse estudo, foi realizada uma calibração do mesmo através da medição de 30 impressões com intervalo de uma semana, utilizando-se os mesmos critérios do estudo em 6 molares decíduos (3 hígidos e 3 cariados), não pertencentes ao estudo. A reprodutibilidade foi calculada utilizando o teste t de student, não sendo encontrada diferença significativa entre os dois exames. Este teste foi realizado por um examinador (não ligado à área da Odontologia e com domínio técnico da metodologia empregada), que desconhecia a qual grupo pertencia a amostra no momento do exame, conferindo o princípio de cegamento.

### **Medidas de aferição e análise estatística**

A coloração e a consistência foram avaliadas segundo critérios descritivos.

A análise da microdureza foi realizada através da comparação entre os grupos teste e controles positivo e negativo. Foi calculada uma média das 5 indentações realizadas em cada amostra e as médias obtidas foram analisadas através do teste estatístico ANOVA de uma via.

O nível de significância utilizado foi de  $p \leq 0,05$ .

### **Considerações éticas**

O protocolo de pesquisa do estudo laboratorial (no. 67/04) foi submetido para avaliação e aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, estando em acordo com a resolução n° 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa.

Os responsáveis pelas crianças foram informados sobre os objetivos deste estudo para que ocorresse a doação do dente decíduo através de um consentimento informado.

### **Resultados do estudo clínico**

Os pacientes de ambos os grupos foram avaliados clínica e radiograficamente nos intervalos de 1, 3, 6, 12, 18, 24, 36, 48 e 60 meses, sendo que cada avaliação obedeceu a critérios clínicos (ausência de dor espontânea; ausência de fístula e/ou edema; ausência de mobilidade não compatível com o estágio de rizólise) e radiográficos (ausência de radiolucidez na furca e/ou no

periápice; ausência de aumento do espaço periodontal; ausência de reabsorção dentinária interna e/ou externa não compatível com o grau de rizólise) de sucesso.

Em relação ao grupo CIVRM, dos 15 dentes iniciais que compunham esta amostra, 14 obtiveram sucesso com a técnica (93%), através do acompanhamento clínico e radiográfico em um período médio de 3 anos e 8 meses (mínimo de 2 anos e 8 meses e máximo de 5 anos e 1 mês), sendo que 1 dente esfoliou no período avaliado sem qualquer sinal de falha técnica. Apenas 1 dente teve insucesso, sendo constatado a presença de fístula em 6 meses de acompanhamento (TABELA 2).

No grupo HC, a amostra constava de 12 dentes inicialmente, porém 2 foram excluídos do estudo por apresentarem falha na restauração (fratura), e 1, pelo fato do paciente não comparecer às consultas de manutenção. Oito (8) dentes obtiveram sucesso com a técnica (89%) e, à semelhança do grupo CIVRM, apenas 1 dente apresentou fracasso pelo aparecimento de fístula em 12 meses de acompanhamento. No período avaliado, 2 dentes esfoliaram sem qualquer sinal de falha técnica (TABELA 2).

Com relação à localização das lesões, 17 estavam localizadas exclusivamente na superfície oclusal (12 no grupo do CIVRM e 5 no grupo do HC), enquanto que 2 apresentavam lesões ocluso-proximais (1 em cada grupo).

Os resultados do estudo clínico foram avaliados através do teste exato de Fisher, onde se observou que não houve diferença significativa entre os dois grupos ( $p=0,62$ ).

Tabela 2. Avaliação clínica e radiográfica da técnica do capeamento pulpar indireto em molares decíduos em um período médio de 3 anos e 8 meses. Porto Alegre,RS-Brasil 2005.

Grupo	Sucesso	Insucesso	Abandono	Falha Restauradora	Total
CIVRM (n = 15)	14 (93%)	01 (7%)	00	00	15
HC (n = 12)	08 (89%)	01 (11%)	01	02	12
Total	22	02	01	02	27

## Resultados do estudo laboratorial

Dos 19 dentes que iriam compor a amostra do estudo laboratorial (com indicativo de sucesso clínico e radiográfico da técnica do capeamento pulpar indireto após o período médio de 3 anos e 8 meses de acompanhamento), 5 não apresentaram esfoliação até a presente data, e 1

dente foi perdido, em função de mudança de endereço de seu portador. Desta forma, 13 dentes compõem a amostra do grupo teste.

Após a remoção das restaurações dos dentes do grupo teste, observou-se que 9 apresentaram a dentina remanescente com coloração amarelo-clara (8 do grupo do CIVRM e apenas 1 do HC), enquanto que os outros 4, a dentina apresentava-se castanho-escuro (1 do grupo do CIVRM e 3 do HC)-(FIGURA 1). Com relação à consistência, os 13 dentes apresentaram a dentina remanescente com consistência endurecida. Os dados estão expressos na tabela 3. Foi realizada também nesse momento a medição da profundidade das cavidades, onde foi constatado que 5 dentes possuíam uma profundidade de 3 mm (todos do CIVRM) e 8, de 4 mm (4 do CIVRM e 4 do HC).

Tabela 3. Distribuição de frequências das variáveis coloração e consistência do grupo teste de acordo com o material utilizado, cimento hidróxido de cálcio ou cimento de ionômero de vidro resinoso modificado. Porto Alegre/RS 2005.

Grupos	Coloração		Consistência	
	Amarelo-clara	Castanho-escuro	Mole	Dura
CIVRM (n=09)	08	01	00	09
HC (n=04)	01	03	00	04
Total	09	04	00	13

Os resultados obtidos no teste de microdureza estão representados na tabela 4. Para o grupo teste, obteve-se um valor médio KHN de 40,81 ( $\pm 16,28$ ) MPa. Enquanto que nos grupos controles positivo e negativo, foram alcançados valores médios de 62,73 ( $\pm 11,24$ ) MPa e 19,15 ( $\pm 6,99$ ) MPa, respectivamente. A análise estatística mediante o teste ANOVA indica que houve diferença significativa entre os 3 grupos.

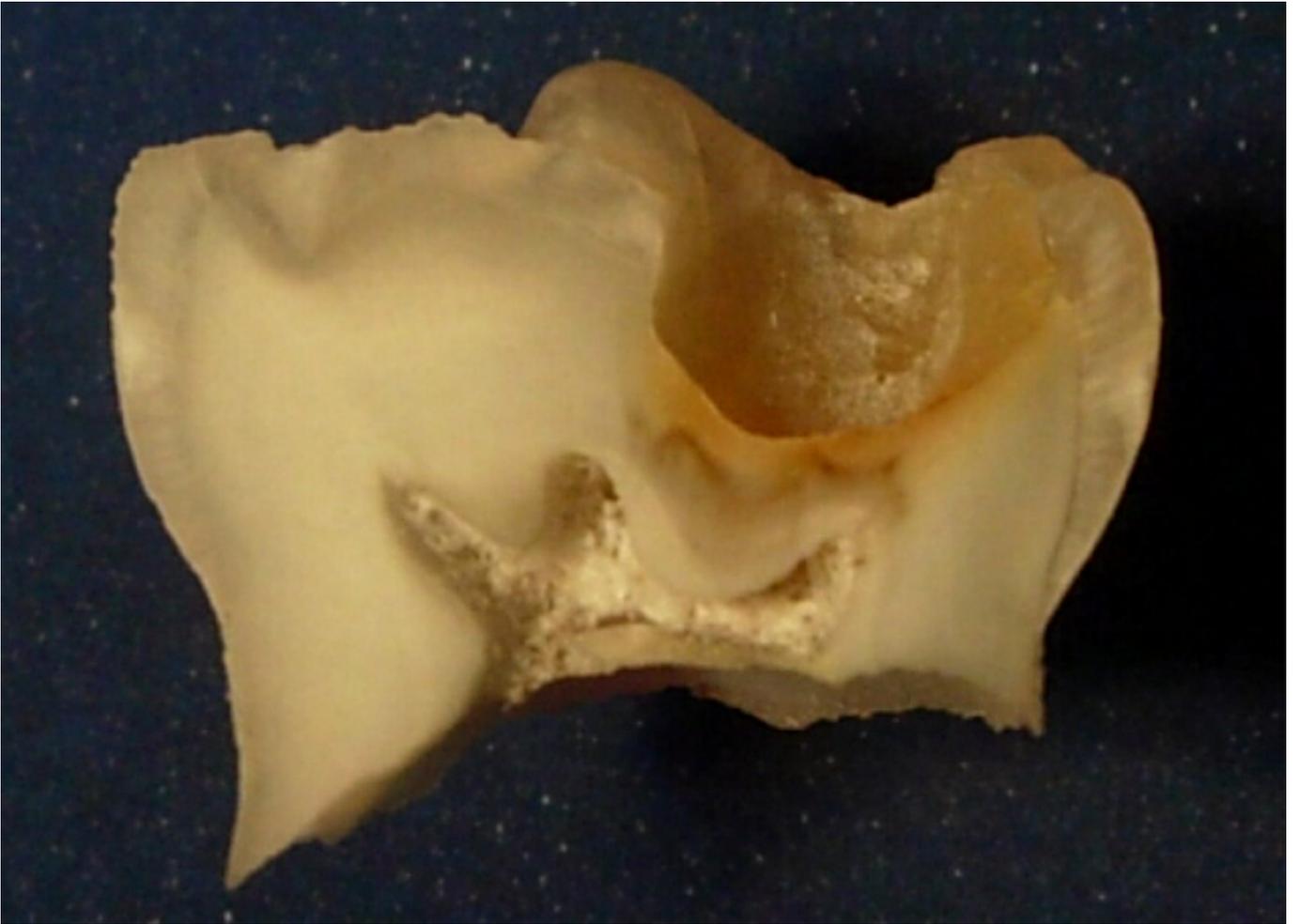
Tabela 4. Comparação da análise da microdureza entre os 3 grupos avaliados. Porto Alegre/RS 2005.

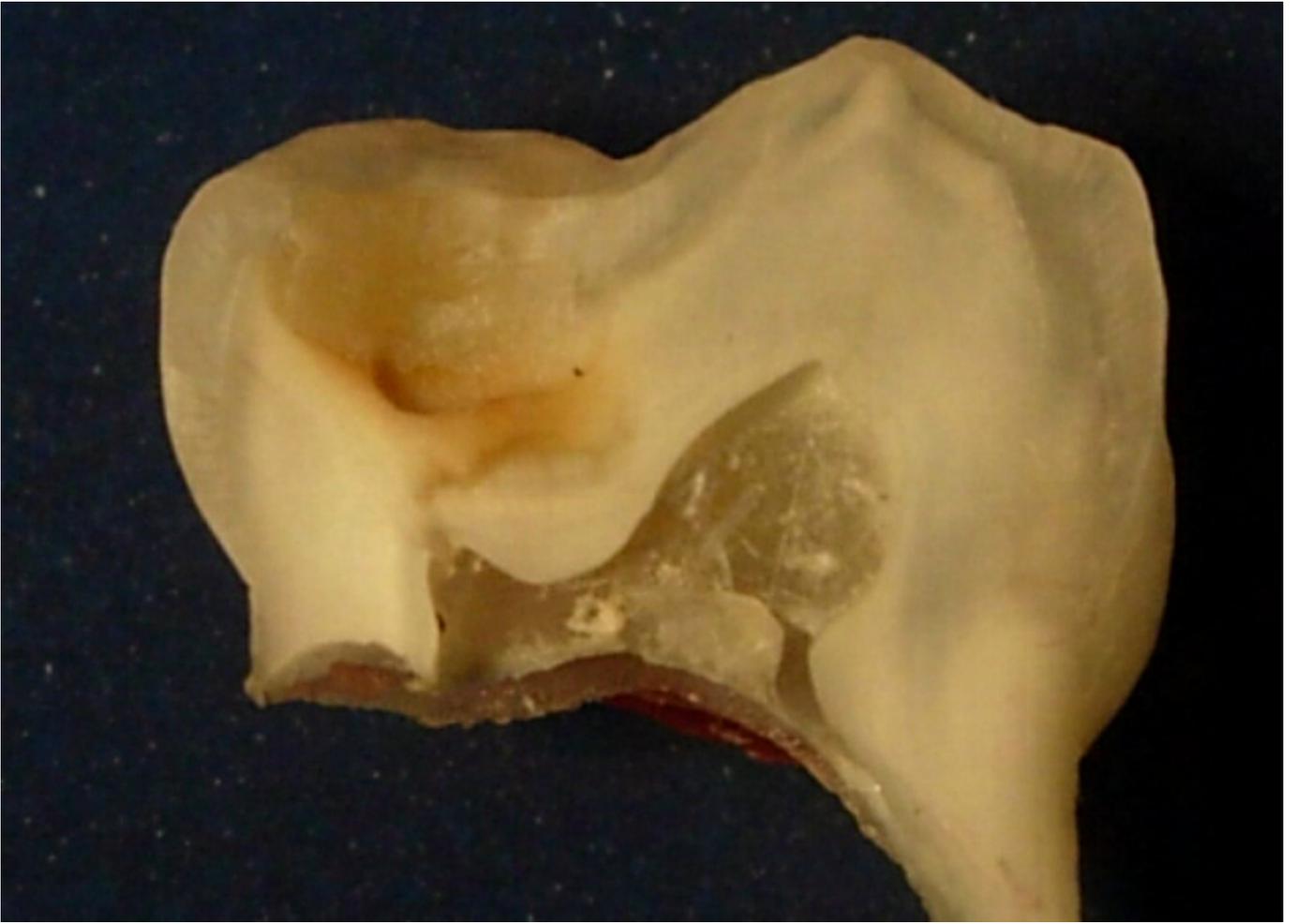
Grupo	N	Média	P
Teste	13	40,81 ( $\pm 16,28$ ) <sup>A</sup>	
Controle Positivo	15	62,73 ( $\pm 11,24$ ) <sup>B</sup>	0,01
Controle Negativo	15	19,15 ( $\pm 6,99$ ) <sup>C</sup>	

\*letras distintas indicam diferença estatística entre os grupos



















## Discussão

Os bons resultados clínicos e radiográficos alcançados no estudo clínico, independente do material capeador utilizado, apontam o capeamento pulpar indireto como uma alternativa viável para lesões cariosas ativas profundas em dentina de molares decíduos. Estes achados corroboram os estudos anteriores realizados em dentes decíduos (KING, CRAWFORD & LINDAHL, 1965; RIBEIRO et al., 1999; PINTO, 2001; FALSTER et al., 2002; MASSARA, ALVES & BRANDÃO, 2002; BRESSANI, 2003). Além disso, os resultados encontrados nos mostram que o capeamento pulpar indireto pode ser realizado em uma única sessão, otimizando a técnica restauradora e diminuindo o tempo de cadeira para pacientes infantis.

Existem na literatura vários estudos clínicos que se propõem a avaliar a técnica do capeamento pulpar indireto, utilizando como material capeador o cimento de hidróxido de cálcio (KING, CRAWFORD & LINDAHL, 1965; APONTE, HARTSOOK & CROWLEY, 1966; BJØRNDAL, LARSEN & THYLSTRUP, 1997; BJØRNDAL & THYLSTRUP, 1998; BJØRNDAL & LARSEN, 2000; PINTO, 2001; FALSTER et al., 2002; MALTZ et al., 2002; AL-ZAYER et al., 2003; BRESSANI, 2003). Este material é adotado como base protetora, pelas suas propriedades benéficas ao complexo dentino-pulpar, onde se relata um efeito bactericida e estimulador da remineralização do tecido dentinário remanescente (EIDELMAN, FINN & KOULOURIDES, 1965; KING, CRAWFORD & LINDAHL, 1965; MAGNUSSON & SUNDELL, 1977). É o material capeador mais investigado na literatura, quanto à sua utilização no capeamento pulpar indireto, tanto clínica quanto microbiologicamente em estudos nas dentições decídua (KING, CRAWFORD & LINDAHL, 1965; APONTE, HARTSOOK & CROWLEY, 1966; MAGNUSSON & SUNDELL, 1977; PINTO, 2001; FALSTER et al., 2002; BRESSANI, 2003) e permanente (EIDELMANN, FINN & KOULOURIDES, 1965; BJØRNDAL, LARSEN & THYLSTRUP, 1997; BJØRNDAL & THYLSTRUP, 1998; BJØRNDAL & LARSEN, 2000, MALTZ et al., 2002).

Os estudos clínicos utilizando o CIV como material restaurador apresentam uma performance considerada como satisfatória na dentição decídua, tanto em cavidades oclusais como ocluso-proximais, em até 3 anos de acompanhamento clínico e radiográfico (DONLY et al., 1999; FUKS et al., 2000; CROLL et al., 2001). Porém, poucos são os estudos que avaliaram esse material como base capeadora sobre uma dentina cariada associada a uma mesma utilização como restaurador. Essas pesquisas, que realizaram tratamento expectante em aproximadamente 3

meses, demonstraram resultados satisfatórios mediante análise ultraestrutural (WAMBIER, 1998; CORRALO, 2003) e microbiológica (WAMBIER, 1998). O alto índice de sucesso clínico e radiográfico alcançado no estudo clínico com o uso do CIVRM como material de base e restaurador, poderá torná-lo o mais indicado na rotina da clínica odontopediátrica, principalmente em pacientes jovens (clínica de bebês), portadores de lesões cariosas ativas profundas em dentina. Trata-se de um material que une propriedades biológicas e adesivas, apresentando vantagens quando comparado com o cimento de ionômero de vidro convencional (FRANCCI et al., 1999), podendo ser considerado como definitivo na dentição decídua.

No presente estudo, alguns princípios básicos de pesquisa foram contemplados, tais como calibração e cegamento do operador e examinador. Cabe salientar que no estudo clínico, não foi realizada a calibração do operador (A.M.F.) quanto à coloração e consistência da dentina cariada. Porém, previamente ao estudo laboratorial, fez-se a calibração do mesmo quanto à avaliação da coloração e consistência da dentina remanescente, onde foram obtidos resultados considerados como quase perfeito, de acordo com a tabela proposta por LANDIS & KOCH (1977). O examinador (H.L.R.A.) que realizou a análise de microdureza também passou por um processo de calibração, além de desconhecer a qual grupo pertencia a amostra.

Muitos são os estudos que demonstram o sucesso do capeamento pulpar indireto determinado pela presença de uma dentina escurecida e endurecida, sugestivo de um processo de remineralização, tanto em dentes decíduos (APONTE, HARTSOOK & CROWLEY, 1966; KING, CRAWFORD & LINDAHL, 1965; PINTO, 2001; MASSARA, ALVES & BRANDÃO, 2002; BRESSANI, 2003;) como em permanentes (BJØRNDAL, LARSEN & THYLSTRUP, 1997; BJØRNDAL & THYLSTRUP, 1998; BJØRNDAL & LARSEN, 2000; MALTZ et al., 2002; CORRALO, 2003). No presente estudo, observou-se que a coloração não se constitui em um critério clínico confiável como indicativo de paralisação da progressão da lesão cariosa, uma vez que foram encontradas lesões endurecidas e que não apresentavam coloração castanho-escura, concordando com os achados de BRESSANI (2003). Já a consistência pode ser utilizada como parâmetro de que a lesão cariosa encontra-se estacionada, uma vez que todos os dentes do grupo teste apresentaram uma dentina endurecida, independente do material utilizado como base protetora. Esses achados corroboram com os estudos previamente realizados, e que observaram uma dentina endurecida em dentes com lesões cariosas inativas (MILLER & MASSLER, 1962; SARNAT & MASSLER, 1965 RICKETTS, KIDD & BEIGHTON, 1995), e em pesquisas em

que foi utilizada a remoção parcial de tecido cariado (APONTE, HARTSOOK & CROWLEY, 1966; PINTO, 2001; MASSARA, ALVES & BRANDÃO, 2002; MALTZ et al., 2002; BRESSANI, 2003; CORRALO, 2003). O estabelecimento de valores semelhantes quando da medição da profundidade das cavidades do grupo teste após a remoção das restaurações, sugere que critérios foram estabelecidos no ato operatório, o que se refletiu também a ausência de variabilidade na profundidade da dentina avaliada no teste de microdureza.

A literatura apresenta poucos trabalhos com o objetivo de se detectar a microdureza da dentina hígida e cariada de dentes decíduos, e não foi encontrado qualquer estudo que fizesse uma avaliação da microdureza da dentina cariada remanescente de dentes decíduos e/ou permanentes tratados através do capeamento pulpar indireto. Os valores de microdureza Knoop encontrados nos grupos controles (dentina hígida e cariada ativa) são semelhantes aos encontrados em estudos realizados na dentição decídua (JOHNSEN, 1994; HOSOYA et al., 2000). O presente trabalho obteve valores de microdureza na dentina decídua hígida ligeiramente superiores comparado ao estudo de HOSOYA (2000) que observou valores de 55,4 ( $\pm 17,9$ ), 48( $\pm 9,8$ ) e 30,3 ( $\pm 11,2$ ) para dentina hígida (nas profundidades de 1/3 externo, médio e interno) e de 27 ( $\pm 9,9$ ) para dentina cariada. Uma possível explicação para essa discrepância de valores, deve-se à dificuldade de se visualizar e medir a diagonal na indentação no microscópio do microdurômetro, fato observado no presente estudo. Esse achado sustenta a aplicação do teste t de student para a calibração do examinador.

Ao compararem a microdureza da dentina cariada com hígida de dentes decíduos, HOSOYA et al. (2000) encontraram diferenças significativas nos valores de KHN, independente da profundidade (1/3 externo, médio e interno), apesar de não fazerem menção quanto às características da lesão cariada, tais como atividade e profundidade de envolvimento dentinário pela lesão cariada. Os autores realizaram também uma análise ultraestrutural da dentina cariada, e observaram que essa região encontrava-se desmineralizada, justificando a diferença significativa encontrada na microdureza quando comparada com dentina hígida. No presente estudo, observou-se que houve diferença significativa entre o grupo controle negativo (dentes com lesões cariosas ativas) e o grupo teste. Esse dado nos sugere que houve um ganho mineral na dentina cariada remanescente do grupo teste, projetando-se como uma dentina remineralizada. ANGKER et al. (2003) afirmaram que as propriedades mecânicas da dentina são dependentes do conteúdo mineral, e portanto uma diminuição na microdureza da dentina está diretamente ligada com a

redução deste conteúdo. Durante o processo cariioso, há uma perda considerável de minerais da dentina (LITTLE, DIRKSEN & SCHLUETER, 1965), o que seria responsável pelos baixos valores de microdureza encontrado no grupo controle negativo do presente estudo.

MASSARA (2001) constatou que houve remineralização da dentina remanescente, através do aumento do conteúdo de cálcio da mesma após 3 meses do ARTm, reconhecendo dessa forma, a habilidade do complexo dentino-pulpar de promover a remineralização da dentina cariada intencionalmente deixada. O presente estudo observou um ganho mineral da dentina remanescente através da diferença significativa encontrada entre o grupo teste e o controle negativo. Sabe-se que esse ganho mineral é proveniente do órgão pulpar e não da saliva ou do material utilizado, e para que ocorra esse transporte de minerais, é necessário que os túbulos dentinários estejam preservados e que o órgão pulpar não apresente características de pulpíte irreversível (EIDELMANN, FINN & KOULOURIDES, 1965).

O diagnóstico pulpar, juntamente com o selamento da cavidade associado com o controle da atividade da doença no indivíduo, são pontos fundamentais para se atingir o sucesso do tratamento. É imprescindível que o cirurgião-dentista realize uma detalhada anamnese, conjugada com os exames clínico e radiográfico, para que haja uma correta indicação da técnica, além de incluir o paciente num programa de manutenção periódica profissional, a fim de garantir saúde bucal ao longo do tempo.

O objetivo maior da técnica do capeamento pulpar indireto é promover uma remineralização da dentina remanescente interrompendo a progressão da lesão cariiosa, e conseqüentemente impedindo uma injúria maior ao complexo dentino-pulpar. Sabe-se, que em situações patológicas, os odontoblastos são estimulados a produzir dentina terciária, através da expressão de moléculas sinalizadoras, entre elas o TGF- $\beta$ . O procedimento restaurador também é apontado como um agente influenciador na expressão desses fatores de crescimento. Acredita-se que a função do TGF- $\beta$  seja de induzir a diferenciação das células “odontoblast-like” e estimular a produção de matriz extracelular, além de manter a homeostase do complexo dentino-pulpar após a injúria. Outros fatores de crescimento já foram observados na matriz dentinária, como VEGF, EGF e FGF-2, cujas propriedades contribuem para um aumento da angiogênese local no tecido pulpar (ABOUT, & MITSIADIS, 2001; SMITH et al., 2002; SMITH, 2002). SMITH et al. (2001) relataram que a dentina contém um coquetel de fatores de crescimento, potencialmente disponíveis na matriz, que serão liberados, caso haja algum processo de injúria. Essa liberação de

moléculas sinalizadoras é feita através dos túbulos dentinários, mais uma vez demonstrando a importância da integridade dessas estruturas, como já comentado anteriormente. Acreditamos que para futuras pesquisas, a compreensão das vias de sinalização dos fatores de crescimento serão de fundamental importância para o entendimento dos mecanismos envolvidos frente à injúrias no complexo dentino-pulpar.

EIDELMANN, FINN & KOULOURIDES (1965) sugerem que o clínico pode se beneficiar do processo de remineralização do complexo dentino-pulpar, já que deixando dentina cariada na base de lesões cariosas profundas poder-se-ia evitar possíveis exposições pulpares. Em uma revisão nos trabalhos que utilizaram a técnica de remoção parcial de tecido cariado tanto em dente decíduos, como em permanentes, KIDD (2004) concluiu que esses estudos apresentam alto índice de sucesso clínico, prevenção de exposições pulpares, exposição pulpar quando a remoção total é realizada, mudança da dentina remanescente na reabertura, apresentando-se endurecida e escurecida e uma significativa redução na microbiota após o tratamento. A autora questiona ainda a necessidade de reabertura, já que a progressão do processo carioso ocorre devido a atividade do biofilme, e portanto esse processo é interrompido através do selamento da cavidade, permitindo dessa forma uma remineralização da dentina remanescente, através da esclerose tubular e formação de dentina terciária. Essas evidências associadas aos resultados clínicos e laboratoriais encontrados no presente estudo, inexistentes até então na literatura, nos sugerem fortes indicativos em definir o capeamento pulpar indireto como uma técnica extremamente conservadora, de fácil execução clínica, podendo ser realizada em uma única sessão, e definitiva na dentição decídua, pela previsibilidade de esfoliação do dente decíduo.

## **Conclusão**

Foi constatada a remineralização da dentina de dentes decíduos em que foi realizada a técnica do capeamento pulpar indireto após um período médio de 3 anos e 8 meses, através de critérios clínico (consistência) e laboratorial (análise da microdureza).

## **Referências**

ABOUT, I. & MITSADIS, T.A. Molecular Aspects of Tooth Pathogenesis and Repair: *in vivo* and *in vitro* Models. **Adv. Dent. Res.**, Washington, v. 15, p. 59-62, Aug. 2001.

AL-ZAYER, M.A. et al.. Indirect Pulp Treatment of Primary Posterior Teeth: a Retrospective Study. **Operative Dent.**, Seattle, v. 25, no. 01, p. 29-36, Jan.-Feb. 2003.

ANGKER, L.; SWAIN, M.V. & KILPATRICK, N. Micro-mechanical Characterization of the Properties of Primary Tooth Dentine. **J. Dent.**, Evelen, v. 31, no. 04, p. 261-267, May 2003.

APONTE, A.J.; HARTSOOK, J.T. & CROWLEY, M.C. Indirect Pulp Capping Success Verified. **J. Dent. Child.**, Chicago, v. 33, no. 3, p. 164-166, May 1966.

BESIC, F.C. The Fate of Bacteria Sealed in Dental Cavities. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 22, no. 05, p. 349-354, Oct. 1943.

BJØRNDAL, L.; LARSEN, T. & THYLSTRUP, A. A Clinical and Microbiological Study of Deep Carious Lesions during Stepwise Excavation using Long Treatment Intervals. **Caries Res.**, Basel, v. 31, no. 06, p. 411-417, 1997.

BJØRNDAL, L. & THYLSTRUP, A. A Practice-Based Study on Stepwise Excavation of Deep Carious Lesions in Permanent Teeth: a 1-year Follow-up Study. **Community Dent. Oral Epidemiol.**, Copenhagen, v. 26, no. 02, p. 122-128, Apr. 1998.

BJØRNDAL, L. & LARSEN, T. Changes in the Cultivable Flora in Deep Carious Lesions Following a Stepwise Excavation Procedure. **Caries Res.**, Basel, v. 34, no. 06, p. 502-508, Nov.-Dec. 2000.

BRESSANI, A.E.L. **Avaliação da Coloração, Consistência e Contaminação da Dentina de Dentes Decíduos Submetidos ao Capeamento Pulpar Indireto com Remoção Parcial de Tecido Cariado.** 2003. 66f. Dissertação (Mestrado em Clínicas Odontológicas-Odontopediatria)- Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

CORRALO, D.J. **Efeito de Materiais Forradores sobre o Comportamento Biológico da Dentina Cariada e Presença Bacteriana. Análises Clínica e Ultraestrutural.** 2003. 89f. Dissertação (Mestrado em Clínicas Odontológicas- Cariologia)- Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

CROLL, T.P. et al.. Clinical Performance of Resin-Modified Glass Ionomer Cement Restorations in Primary Teeth. **JADA**, Chicago, v. 132, no. 8, p. 1110-1116, Aug. 2001.

DONLY, K.J. et al.. Clinical Performance and Caries Inhibition of Resin-Modified Glass Ionomer Cement and Amalgam Restorations. **JADA**, Chicago, v. 130, no. 10, p. 1459-1466, Oct. 1999.

EIDELMAN, E.; FINN, S. & KOULOURIDES, T. Remineralization of Carious Dentin Treated with Calcium Hydroxide. **J. Dent. Res.**, Detroit, v. 32, no. 04, p. 218-225, 1965.

- ERICKSON, R.L. & GLASSPOLE, E.A. Bonding to Tooth Structure: A Comparison of Glass-Ionomer and Composite-Resin Systems. **J. Esthetic Dent.**, Hamilton, v. 06, no. 5, p. 227-244, 1994.
- FALSTER, K. et al.. Indirect Pulp Treatment: in vivo Outcomes of an Adhesive Resin System vs Calcium Hydroxide for Protection of the Dentin-Pulp Complex. **Pediatric Dent.**, Chicago, v. 24, no. 03, p. 241-248, May-June 2002.
- FITZGERALD, M. & HEYS, R.J. A Clinical and Histological Evaluation of Conservative Pulpal Therapy in Human Teeth. **Operative Dent.**, Seattle, v. 16, no. 03, p. 101-112, May-June 1991.
- FRANCCI, C. et al.. Fluoride Release from Restorations Materials and its Effects on Dentin Demineralization. **J. Dent. Res.**, Minneapolis, v. 78, no. 10, p. 1647-1654, Oct. 1999.
- FUKS, A.B. et al.. Clinical and Radiographic Assessment of Class II Esthetic Restorations in Primary Molars. **Pediatric Dent.**, Chicago, v. 22, no. 06, p. 479-485, Nov.-Dec. 2000.
- FUSAYAMA, T., OKUSE, K. & HOSODA, H. Relationship between Hardness, Discoloration and Microbial Invasion in Carious Dentin. **J. Dent. Res.**, Washington DC, v. 45, no. 04, p. 1033-1046, Jul.-Aug. 1966.
- HOSOYA, Y et al.. Microhardness of Carious Deciduous Dentin. **Operative Dent.**, Seattle, v. 25, no. 02, p.81-89, 2000.
- HOSSAIN, M. et al.. Dentinal Composition and Knoop Hardness Measurements of Cavity Floor following Carious Dentin Removal with Carisolv. **Operative Dent.**, Seattle, v. 28, no. 04, p. 346-351, Jul.-Aug. 2003.
- JOHNSEN, D.C. **Oral Development and Histology**. 2<sup>o</sup> ed., New York, ed. Thieme Medical, cap. 17, p. 282-296, 1994.
- KATO, S. & FUSAYAMA, T. Recalcification of Artificially Decalcified Dentin in vivo. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 49, no. 05, p. 1060-1067, Sept.-Oct. 1970.
- KIDD, E.A.M. How 'Clean' Must a Cavity Be before Restoration? **Caries Res.**, Basel, v. 38, no. 05, p. 305-313, May-June 2004.
- KING, J.B.; CRAWFORD, J.J. & LINDAHL, R.L. Indirect Pulp Capping: a Bacteriologic Study of Deep Carious Dentin in Human Teeth. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, Sant. Louis, v. 20, no. 05, p. 663-671, Nov. 1965.
- LANDIS, J.R. & KOCH, G.G. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. **Biometrics.**, Washington, v. 33, no. 01, p. 159-179, Mar. 1977.
- LITTLE, M.F.; DIRKSEN, T.R. & SCHLUETER, G. The Ca, P, Na, and Ash Content at Different Depths in Caries. **J. Dent. Res.**, Alexandria, v. 44, p. 362-365, Mar.-Apr. 1965.

MAGNUSSON, B.O. & SUNDELL, S.O. Stepwise Excavation of Deep Carious Lesions in Primary Molars. **J. Int. Assoc. Dent. Child.**, Londres, v. 8, no. 02, p. 36-40, Dec. 1977.

MALTZ, M. et al. A Clinical, Microbiologic and Radiographs Study of Deep Caries Lesions after Incomplete Caries Removal. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 33, no. 02, p.193-197, Feb. 2002.

MASSARA, M.L.A. **Técnica de Mínima Intervenção em Lesões Cariosas de Dentina de Molares Decíduos: Análises Clínica, Ultraestrutural e Química.** 2001. 146f. Tese (Doutorado em Biologia Celular). Instituto de ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

MASSARA, M.L.A.; ALVES, J.B. & BRANDÃO, P.R.G. Atraumatic Restorative Treatment: Clinical, Ultrastructural and Chemical Analysis. **Caries Res.**, Basel, v. 36, no. 06, p.430-436, Nov.-Dec. 2002.

MASSLER, M. Pulpal Reactions to Dental Caries. **Int. Dent. J.** , Bristol, v. 17, no. 02, p. 441-460, Jun. 1967.

MILLER, W. & MASSLER, M. Permeability and Staining of Active and Arrested Lesions in Dentine. **Brit. Dent. J.**, London, v. 112, no. 03, p. 187-197, Mar. 1962.

NÖR, J.E. et al. Dentin Bonding: SEM Comparison of the Resin Dentin Interface in Primary and Permanent Teeth. **J. Dent. Res.**, Alexandria, v. 75, no. 06, p. 1396-1403, June 1996.

OHGUSHI, K. & FUSAYAMA, T. Electron Microscopic Structure of the Two Layers of Carious Dentin. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 54, no. 05, p. 1019-1026, Sept.-Oct. 1975.

PINTO, A. **Avaliação Clínica, Microbiológica e Radiográfica de Lesões de Cárie de Molares Decíduos, após Remoção Parcial da Dentina Cariada.** 2001. 152f. Dissertação (Mestrado em Clínicas Odontológicas-Odontopediatria)- Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

RIBEIRO C.C.C., et al.. A Clinical, Radiographic, and Scanning Electron Microscopic Evaluation of Adhesive Restorations on Carious Dentin in Primary Teeth. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 30, no. 09, p.591-599, Sep. 1999.

SARNAT, H. & MASSLER, M. Microstructure of Active and Arrested Dentinal Caries. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 44, no. 06, p. 1389-1401, Nov.-Dec. 1965.

SMITH,A.J. et al.. Trans-dentinal Stimulation of Tertiary Dentinogenesis. **Adv. Dent. Res.**, Washington, v.15, p. 51-54, Aug. 2001.

SMITH,A.J. Pulpal Responses to Caries and Dental Repair. **Caries Res.**, Basel, v. 36, no. 04, p. 223-232, Jul.-Aug. 2002.

VIIJ, R. et al. Caries Control and Other Variables Associated with Success of Primary Molar Vital Pulp Therapy. **Pediatric Dent.**, Chicago, v. 26, no. 3, p. 214-220, May-June 2004.

WAMBIER, D.S. **Estudo Microbiológico e em Microscopia Eletrônica de Varredura da Cárie de Dentina após Selamento com Ionômero de Vidro Resinoso.** 1998. 102 f. Tese (Doutorado em Odontopediatria)- Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo. São Paulo.

**ANEXO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO EM CLÍNICAS ODONTOLÓGICAS ODONTOPEDIATRIA**

**Termo de consentimento livre e esclarecido pós informação, conforme resolução n°  
196 de 10/10/96 do Conselho Nacional de Saúde**

A cárie é uma doença causada por fatores associados como o acúmulo de placa, o consumo exagerado de açúcar, a má higiene bucal e a ausência do uso do flúor. Se observada precocemente, pode ser revertida por técnicas conservadoras evitando as restaurações. Quando não tratada de forma correta, pode levar a grande destruição dos dentes, dor e até perda dos dentes, tanto os decíduos (de leite), quanto os permanentes. Os dentes decíduos são extremamente importantes para o correto desenvolvimento da mastigação e do crescimento da face das crianças, além de servirem como guias para os permanentes. A remoção de toda cárie, principalmente as mais profundas, pode levar à exposição da polpa dentária (porção interna do dente, onde se localiza o nervo e os vasos sanguíneos) e à necessidade de tratamento do canal.

Essa pesquisa tem como proposta estudar uma técnica onde não se remove toda a cárie, mantendo-se uma camada fina apenas na parte mais profunda da lesão cariosa, para evitar a exposição da polpa dentária, evitando a necessidade de tratamento de canal.

Para participar deste estudo, é necessário que antes da esfoliação ou da extração do dente de leite (que será indicada por motivos ortodônticos ou porque está com dificuldade de cair naturalmente), uma radiografia e um exame sejam realizados, e que após a extração ou esfoliação, o dente seja doado para a disciplina de Odontopediatria. Estes exames serão realizados pela dentista responsável pelo estudo sem nenhum custo e desconforto para seu filho.

As pesquisas são fundamentais para a descoberta de novos conhecimentos que beneficiarão muitos pacientes que buscam, como você, atendimento nesta Faculdade. Portanto, a sua ajuda comparecendo às consultas marcadas e doando o dente para a disciplina é indispensável para o sucesso deste trabalho. De acordo com a sua conveniência, você terá a liberdade para retirar a qualquer momento a criança deste tratamento.

Eu \_\_\_\_\_, portador (a) do R.G. \_\_\_\_\_  
declaro ter lido e entendido as informações contidas nesse documento, concordando com a  
participação do menor \_\_\_\_\_ nessa pesquisa, assim como a doação do  
dente de leite após a extração ou esfoliação.

Porto Alegre, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável

Pesquisadores responsáveis:

Dra. Juliana Marchi e Prof. Fernando Borba de Araujo

Telefone: 51 3316-5027 ou 51 3311-1594