

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
NÍVEL DOUTORADO
CLÍNICA ODONTOLÓGICA – ODONTOPEDIATRIA

**Avaliação da performance de restaurações de
resina composta após remoção seletiva de tecido
cariado em dentes decíduos: uma análise de
microtomografia computadorizada**

Lizandra Ferrari Guimarães

Porto Alegre, maio de 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
NÍVEL DOUTORADO
CLÍNICA ODONTOLÓGICA - ODONTOPEDIATRIA

Linha de Pesquisa:

Biomateriais e Técnicas Terapêuticas em Odontologia

**Avaliação da performance de restaurações de resina composta após
remoção seletiva de tecido cariado em dentes decíduos: uma análise de
microtomografia computadorizada**

Tese apresentada como parte dos
requisitos obrigatórios para a
obtenção do Título de Doutor em
Odontologia - Odontopediatria

Lizandra Ferrari Guimarães

Orientador:

Prof. Dr. Fernando Borba de Araujo

Porto Alegre, maio de 2016.

CIP - Catalogação na Publicação

Ferrari Guimarães, Lizandra

Avaliação da performance de restaurações de resina composta após remoção seletiva de tecido cariado em dentes decíduos: uma análise de microtomografia computadorizada / Lizandra Ferrari Guimarães. -- 2016.

76 f.

Orientador: Fernando Borba de Araujo.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Porto Alegre, BR-RS, 2016.

1. cárie dental. 2. restauração dentária. 3. resina composta. 4. dentes decíduos. 5. microtomografia por Raio-X. I. Borba de Araujo, Fernando, orient. II. Título.

Lizandra Ferrari Guimarães

- 1999 - 2004 Graduação em odontologia pela Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo - UPF
- 2004 – 2005 Especialização em Odontopediatria na Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica – PUC/RJ.
- 2005 – 2007 Mestrado em Odontologia (Área de concentração em Odontopediatria) na Universidade Federal do Rio De Janeiro – UFRJ /RJ

*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém
ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”*

Arthur Schopenhauer

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho,

- Aos meus amados pais, Gilberto e Salete por todo amor e dedicação. Agradeço o apoio desde o momento em que resolvi fazer a especialização e depois em todas as fases da minha formação, obrigada pelo incentivo, amo muito vocês.
- Ao José Julio, meu querido marido, sua participação foi muito importante em todas as etapas dessa longa caminhada. Obrigada pelo seu apoio, carinho, amor, respeito, pela paciência e dedicação. Você que acompanhou de perto todos os momentos da minha vida nesses últimos 13 anos em que estamos juntos e que sempre esteve ao meu lado nas horas difíceis dando seu apoio, obrigada pelo seu amor e parceria. Você é muito importante para mim.
- Aos meus filhos amados, Lucas e Júlia, que me deram coragem para terminar esse desafio, para que no futuro eles se orgulhem de mim.

AGRADECIMENTOS

- Ao Professor Fernando Borba de Araujo, que me acolheu e me deu uma oportunidade aqui na UFRGS. Mesmo sem me conhecer, acreditou em mim e me deu uma chance de mostrar meu trabalho. Seus ensinamentos, não só na Odontologia, mas de família e de vida foram muito importantes ao longo dessa jornada. Sua preocupação com a formação e carreira de cada aluno mostra o quanto você é dedicado ao ensino. Obrigada por tudo!
- À grande amiga Renata Franzon, que os anos de UFRGS me trouxeram para o resto da vida. Exemplo de profissional e de pesquisadora, aprendi muito contigo e agradeço cada hora que passamos juntas, escrevendo, estudando ou simplesmente trocando figurinhas sobre bebês. Eu nunca teria chegado até o final sem a tua ajuda. Obrigada!
- Às minhas queridas colegas do doutorado Fabiane, Stefanie, Cristiane e Joana, grata surpresa pela amizade de todas as horas, parceria e ajuda ao longo dos momentos difíceis. Vocês são muito especiais.
- À minha colega de doutorado Márcia Gomes por ter me ajudado no transporte das amostras e pelo carinho e amizade ao longo desses anos.
- À minha Gerente querida Bárbara, que me aceitou na equipe e me acolheu de maneira especial, me entendendo, incentivando e apoiando em todos os momentos.
- À minha equipe da Gerência de Saúde Norte Eixo Baltazar, Marilene, Sabrina, Lenisa e Klediane que me apoiaram e cobriram minhas ausências,

me compreendendo e me dando a tranquilidade necessária no trabalho para poder me dedicar aos estudos e às atividades acadêmicas.

- Ao Professor Mario Góes pela disponibilidade em me ajudar na análise das amostras, pela acolhida em Piracicaba, pelas horas de conversa em verdadeiras aulas sobre materiais dentários, pela atenção especial que dedicou nas vezes que nos encontramos. Seu entusiasmo pelo ensino me incentiva a continuar nessa jornada, aprendendo cada vez mais.

- Ao técnico Adriano da UNICAMP-Piracicaba pelo auxílio nas análises com o micrótomo.

- À querida Julcelaine pelo auxílio na organização e chamamento dos pacientes e o carinho que sempre teve comigo.

- Aos Professores Luciano Casagrande, Adriela Mariath e Jonas Almeida Rodrigues pelos conhecimentos transmitidos, pelas conversas, pelo apoio e pela confiança em me deixar participar das atividades da graduação.

- À todas as pessoas que de alguma forma participaram da minha formação e desse estudo, muito obrigada!

SUMÁRIO

Resumo.....	9
Abstract.....	11
Lista de Abreviaturas.....	13
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	
2.1 Cárie dentária.....	17
2.2 Tratamento de lesões cariosas em dentina profunda.....	18
2.3 Remoção seletiva de tecido cariado.....	21
2.3.1 Bactérias remanescentes.....	24
2.3.2. Material forrador.....	26
2.4 Longevidade das restaurações e fatores associados a falhas.....	28
2.5. Microtomografia computadorizada de Rx.....	32
3. OBJETIVOS.....	34
4. METODOLOGIA.....	35
5. RESULTADOS.....	45
6. DISCUSSÃO.....	55
7. CONCLUSÕES.....	63
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64

Resumo

A remoção seletiva de tecido cariado (RSTC) permite uma abordagem mais conservadora no tratamento restaurador de dentes decíduos portadores de lesões cáries profundas em dentina, minimizando o risco de exposição pulpar e preservando mais estrutura dentária. A pouca literatura recente relacionada a sobrevivência das restaurações de resina composta sobre dentina cariada tem sugerido um comportamento diferente quando comparada à performance das mesmas quando da remoção total de tecido cariado (RTTC). O objetivo do presente estudo foi avaliar qualitativamente as restaurações adesivas em dentes decíduos esfoliados oriundos de um ensaio clínico controlado randomizado. Os pacientes participantes deste ensaio clínico que se propôs avaliar o desempenho clínico de restaurações adesivas de resina composta após RTTC e RPTC em dentes decíduos, foram acompanhados ao longo de cinco anos, sendo que a média de permanência desses dentes na cavidade oral foi de trinta e cinco meses. Para o presente estudo, estas restaurações foram primeiramente avaliadas clinicamente e após a esfoliação dos dentes, macroscopicamente e através de fotografias digitais. Além disso, os 20 dentes coletados (15 do grupo RSTC e 5 RTTC) foram escaneados através de um microtomógrafo de raios-X (Micro-CT) e as imagens reconstruídas através de softwares específicos do aparelho. A ampliação da imagem através da fotografia não trouxe informações adicionais em relação ao diagnóstico clínico visual das restaurações na superfície oclusal. Já para as oclusoproximais, em função da possibilidade da visualização clínica direta da superfície proximal, sete restaurações tiveram um desempenho insatisfatório, embora tivessem sido classificadas como sucesso no exame clínico intrabucal. Com relação a estas, a maioria das falhas nas restaurações observadas após a sua esfoliação estavam relacionadas à descontinuidade adesiva na caixa proximal e lesões de cárie adjacente a restauração (paredes cervical e proximais). Essas falhas ficaram evidentes nas imagens obtidas através do Micro-CT, viabilizando a comunicação da parede pulpar da cavidade com o meio externo. Nos cortes transversais se observa que a adaptação das restaurações é mais deficiente quanto

mais próximo da porção cervical da cavidade. O mesmo padrão de insucesso das restaurações adesivas proximais após a esfoliação foi observado tanto para dentes com RSTC e RTTC. Nas restaurações oclusais se observa bom selamento da restauração, mesmo quando da presença de dentina desmineralizada nas paredes laterais da cavidade. Os dados clínicos do estudo anterior associados à análise visual macroscópica e de Micro-CT dos dentes decíduos pós esfoliação demonstram que a técnica para restauração proximal desses dentes é extremamente sensível, e que falhas podem influenciar negativamente o sucesso clínico das restaurações adesivas, comprometendo o selamento de cavidades localizadas próximas a polpa, o que poderia interferir na essência do tratamento de remoção seletiva de tecido cariado.

PALAVRAS-CHAVE: cárie dental, restauração dentária, resina composta, dentes decíduos, microtomografia por Raio-X

Abstract

Selective caries removal (SCR) allows a more conservative approach in restorative treatment of primary teeth for treatment of deep dentin carious lesion, minimizing the risk of pulp exposure and preserving more tooth structure. A few studies described the survival of composite restorations in SCR suggesting a different performance of restorations compared to total caries removal (TCR) restorations. In one of these studies, the clinical success of adhesive restorations for SCR, in oclusoproximais cavities, was significantly lower when compared to TCR. However, occlusal cavities had similar success rates for both techniques (Franzon et al, 2015). The aim of this study was to investigate the adhesive restorations in deciduous teeth exfoliated from the clinical study above. This randomized controlled clinical trial evaluated the clinical performance of adhesive resin composite restorations after SCR and TCR in primary teeth, with a 5-year follow-up. For the present study, these restorations were first evaluated clinically and after exfoliation of the teeth, and macroscopically using digital photography. In addition, the teeth were scanned by an X-Ray Microtomography (Micro-CT) and the pictures reconstructed by device-specific software. After a five years follow-up, twenty teeth were collected and analyzed (15 RSTC and 5 RTTC). The average permanence of these teeth in the oral cavity was 35 months. The composite resin restorations involved oclusoproximal cavities in 80% of the sample (n = 16). The magnification of the image through photography brought no additional information in relation to the visual clinical diagnosis of the restorations on the occlusal surface. As for the oclusoproximais, due to the possibility of direct clinical exam to the surface, seven restorations were classified as failures. With regard to these, most of the failures observed in restorations after exfoliation were related to adhesive discontinuity in the proximal box and adjacent caries restoration (cervical and proximal walls). In the images obtained through the Micro-CT these flaws are evident, materializing communication of the pulp cavity wall with the external environment. In cross-sections images, we observed that the adaptation of the restorations is poorer the closer the cervical portion of the cavity. The same pattern of adhesive failure of proximal restorations after exfoliation was observed for

both treatments (SCR and TCR). In the occlusal restorations, we observed good sealing of the restorations, even in the presence of demineralized dentin in the side walls of the cavity. The clinical data of this study, associated with macroscopic visual analysis and Micro-CT of primary teeth exfoliated, demonstrate that technique in oclusoproximal restorations in this teeth is extremely sensitive, and those failure may negatively affect the clinical success of adhesive restorations, compromising the sealing the cavity located near the pulp, which could interfere with the essence of the treatment of selective removal of caries, which is an adequate marginal seal of the cavity associated with the control of carious activity of the patient involved.

KEY-WORDS: dental caries, dental restoration, composite resin, primary teeth, X-Ray Microtomography.

Lista de Abreviaturas

RSTC – Remoção seletiva de tecido cariado

RTTC – Remoção total de tecido cariado

USPHS - *United States Public Health Service*

CIV – Cimento de Ionômero de Vidro

RC - resina composta

2D – bidimensional

3D – tridimensional

Micro-CT – microtomografia computadorizada de Rx

1. INTRODUÇÃO

O tratamento de lesões cariosas profundas em dentes decíduos está associado com riscos significativos para a polpa como: exposição pulpar e complicações pulpares pós-operatórias que podem eventualmente comprometer a permanência do dente até a época normal de esfoliação.

Tradicionalmente, a remoção total de tecido cariado (RTTC) era utilizada para o tratamento de lesões cariosas em dentina por acreditar-se que o sucesso do tratamento restaurador dependeria da remoção completa de bactérias e também da remoção completa de tecido amolecido (Kidd, 2004; Thompson et al, 2008).

Já a remoção seletiva de tecido cariado (RSTC) caracteriza-se por ser uma técnica mais conservadora de abordagem das lesões cariosas, visando manter ao máximo as estruturas dentárias e evitar exposições pulpares. Esse procedimento vem ganhando espaço atualmente, devido ao conhecimento da etiopatogenia da doença e de diversos estudos clínicos que tem apontado grande índice de sucesso em dentes decíduos e permanentes (Maltz et al, 2013; Franzon et al, 2014 e 2015).

Em termos biológicos, a RSTC, está baseada no princípio de que com a manutenção da camada mais profunda de cárie, passível de mineralização, estaremos prevenindo exposições pulpares acidentais, criando-se assim condições para que a polpa reaja ao estímulo agressor através da formação de esclerose dentinária (Ricketts et al, 2013). Então, com o adequado selamento da cavidade, haveria a inviabilização das bactérias remanescentes impedindo a progressão da lesão. (Magnusson; Sundell, 1977; Leksell et al, 1996; Ricketts et al, 2006 e 2013; Schwendicke et al, 2013a).

Embora não haja um consenso na literatura mundial sobre o tratamento das lesões cariosas profundas em dentina, remover toda a lesão normalmente implica em exposição pulpar e conseqüentemente em procedimentos mais complexos no tratamento dessas lesões, como capeamento pulpar direto, curetagem pulpar e pulpotomia. A conduta que ainda é a mais prevalente nesses caso de exposição pulpar, em dentes decíduos é a realização da pulpotomia (Fuks, 2002).

Considera-se que o mais importante para o sucesso da técnica de RSTC é o correto diagnóstico da condição pulpar e a manutenção de um adequado selamento da cavidade (Lula et al, 2011). Todavia, independente do sucesso atribuído à técnica, a hipótese de que o tecido cariado remanescente deixado na cavidade possa reduzir a resistência da restauração e possivelmente aumentar o número de falhas nas mesmas, gera desconforto em muitos profissionais quanto ao uso desta técnica.

A associação entre o índice de placa visível do paciente e o insucesso do tratamento de remoção seletiva já foi estimada (Dalpian et al, 2014). Além disso, falhas restauradoras e defeitos nas margens da restauração de tamanho considerável, em associação com a alta atividade de cárie foram apontados como a principal causa de falhas na RSTC (Casagrande et al, 2009 e Dalpian et al, 2014). Isso porque o princípio da técnica baseia-se na necessidade de boa adaptação marginal do material restaurador para eliminar o fluxo de nutrientes para as bactérias remanescentes, prevenindo assim sua proliferação (Ribeiro et al, 1999; Lula et al, 2011). Outros estudos, porém, identificaram falhas pulpares como a principal causa de fracasso da RSTC, bem como observaram uma maior prevalência destas na dentição decídua comparada com a permanente (Schwendicke et al, 2013)

A dentina desmineralizada tem demonstrado reduzir a resistência de união das restaurações (Sattabanasuk et al, 2006). Estudos *in vitro* em dentes permanentes divergem quanto a redução da resistência à fratura desses dentes. Hevinga (2010) encontrou redução significativa de resistência à fratura, o que possibilitaria falhas clínicas a longo prazo. Já Schwendicke et al. (2014) concluíram, também em um estudo *in vitro*, que a dentina cariada remanescente não prejudicou a resistência à fratura das restaurações, aumentando somente a deflexão das cúspides. Além disso, resultados similares de falhas (mecânicas e biológicas) foram encontradas para a remoção total e seletiva de cárie em uma revisão sistemática da literatura (Schwendicke et al, 2013a).

Recentemente, Franzon et al. (2015) demonstraram através de um ensaio clínico em dentes decíduos que as restaurações após RSTC apresentaram

desempenho menos satisfatório do que as realizadas após RTTC. Especialmente aquelas realizadas em mais de uma superfície. A taxa de sucesso para as restaurações com cavidades ocluso-proximais foi de aproximadamente 50% em relação às mesmas cavidades após RTTC. O tipo de tratamento (RSTC X RTTC) e o número de cavidades envolvidas foram estatisticamente associadas ao insucesso das restaurações. Os dentes restaurados nesse ensaio clínico foram acompanhados até sua esfoliação para a presente pesquisa.

Esses resultados, demonstraram a longevidade clínica das restaurações, porém não conseguiram explicar as prováveis causas das falhas restauradoras. O objetivo deste estudo foi avaliar as restaurações de resina composta em dentes decíduos coletados *in vivo* através de microtomografia computadorizada.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cárie Dentária

A cárie dentária é uma doença com etiologia definida e passível de ser prevenida e controlada. É um processo dinâmico que se desenvolve no biofilme dental na superfície dentária, como resultado de um distúrbio no equilíbrio entre o substrato dental e os depósitos bacterianos. Na cárie dental, uma mudança ecológica no ambiente do biofilme dental, guiado pelo acesso aos carboidratos fermentados da dieta, vai fazer com que uma população de microorganismos com baixa cariogenicidade passe para uma microbiota de alta cariogenicidade (mais acidúrica e acidogênica) e assim aumente a produção de ácidos o que levará a perda mineral e resultará em lesão de cárie (Innes et al, 2016). Portanto o controle do biofilme dental é essencial para prevenir o aparecimento e desenvolvimento da lesão cariiosa (Fejerskov, 2015; Innes et al, 2016).

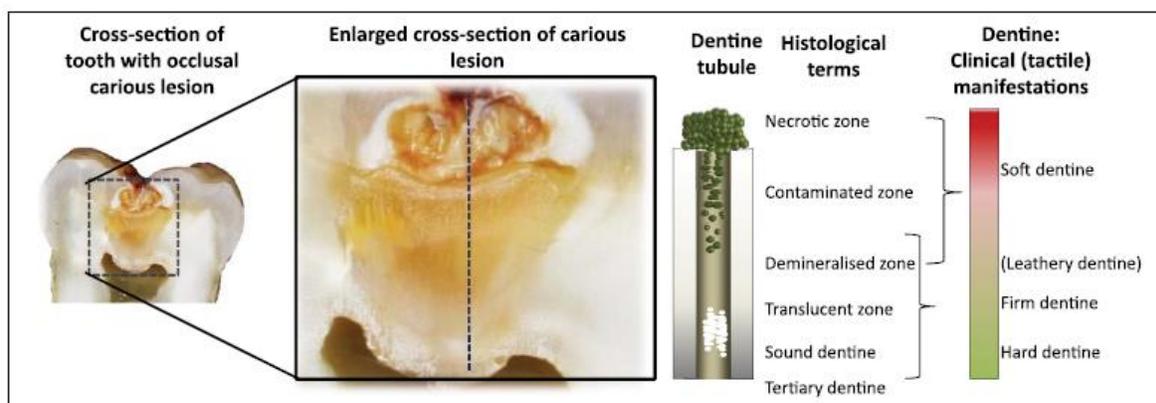
Porém quando em um estágio avançado, a cavidade resultante da lesão cariiosa pode impedir o controle do biofilme e, portanto, há a necessidade de se intervir com o tratamento restaurador. (Kidd, 2004, Schwendicke et al, 2016a)

A dentina cariada é descrita clinicamente e histologicamente em termos de duas zonas alteradas, uma camada superficial infectada e uma camada mais profunda afetada. (Almahdy et al, 2012). Em lesões de progressão lenta, é normal um aumento da mineralização da dentina abaixo da lesão de esmalte. Há a redução do diâmetro dos túbulos devido a formação de dentina peritubular altamente mineralizada e também formação de dentina terciária na porção pulpar dos túbulos dentinários afetados pela lesão. Quanto mais ativa a lesão, mais irregular a estrutura dessa dentina. Juntos, esses processos servem para proteger a polpa dos estímulos externos nocivos. (Kidd, 2004)

Já nas lesões de progressão rápida, pode haver destruição de odontoblastos e ausência de formação de dentina terciária, assim o tecido pulpar fica exposto a transmissão dos produtos microbianos através de uma dentina permeável. Com isso, pode haver alterações inflamatórias na polpa levando a uma pulpite reversível ou irreversível, podendo ou não estar associada com dor ou sensibilidade. Embora

os odontoblastos tenham sido destruídos, novas células podem se diferenciar da polpa para formar dentina terciária se o ambiente cariogênico for alterado ou removido. (Kidd, 2004).

Mais recentemente, renomados nomes da cariologia e dentística, propuseram alterar a denominação das zonas da lesão de cárie conforme a figura abaixo, tentando correlacionar a aparência clínica da lesão com os aspectos histológicos, porém sem limitar a conceitos como “dentina infectada” que os autores consideram ser ultrapassado e que poderia dar a ideia de que a cárie é contagiosa (Innes et al, 2016).



Innes et al, 2016

O tratamento efetivo da doença cárie é caracterizado pela detecção precoce das lesões e, subsequente diagnóstico preciso, pela avaliação da atividade de cárie e risco do paciente e pela prevenção da ocorrência de novas lesões. O manejo das lesões cariosas cavitadas converge para paralisar ou controlar as mesmas através de tratamentos restauradores minimamente invasivos, incluindo o reparo das restaurações preferencialmente à sua substituição (Schwendicke et al, 2016a).

2.2 Tratamento de lesões cariosas em dentina profunda

O manejo de lesões cariosas profundas, visando uma polpa saudável, se constitui em um grande desafio na odontologia na medida que lesões profundas podem induzir reações inflamatórias severas na polpa e causar necrose pulpar (Bjørndal et al, 2010).

Para a dentística operatória tradicional, o objetivo era remover a dentina amolecida para eliminar o tecido infectado previamente a restauração para prevenir a atividade cariogênica no futuro e providenciar uma base de dentina bem mineralizada para a restauração. A opinião endodôntica, em dentes permanentes, trata da prevenção de uma polpa infectada e subsequente patologia apical por isso toda a dentina cariada deve ser removida mesmo que resulte em exposição pulpar (Kidd, 2004).

Porém esses conceitos estão sendo superados e abordagens mais conservadoras levam em conta que a lesão presente na parte mais profunda da parede pulpar, representa risco de exposição pulpar e, portanto, a manutenção da vitalidade é de extrema importância nesses casos (Bjørndal et al 2010; Maltz et al, 2013; Franzon et al, 2014).

A remoção completa de dentina cariada remove todo tecido cariado afetado e infectado. Isso em lesões agudas em dentina profunda resulta em um elevado risco de exposição pulpar e sintomas pulpares pós-operatórios em comparação com a abordagem minimamente invasiva da remoção seletiva de cárie (Bjørndal et al 2010, Ricketts et al, 2006 e 2013; Schwendicke et al, 2013a; Maltz et al, 2013)

Em um consenso que reuniu diversos especialistas e renomados pesquisadores de 12 países, realizado em fevereiro de 2015, chegou-se à conclusão de que a RTTC seria melhor descrita com a terminologia de “remoção não seletiva até a dentina endurecida” e não é mais recomendada como uma alternativa para a remoção de tecido cariado além de, atualmente, ser considerada um sobre tratamento, pois envolve a retirada de tecido que não precisaria ser removido (Innes et al 2016; Schwendicke et al, 2016a)

O grupo também destacou o objetivo principal da remoção de tecido cariado que é: a permanência do dente e saúde (sensibilidade/vitalidade) da polpa enquanto possível. Dentre os princípios que guiam essa remoção estão incluídos: preservação da estrutura dental, manutenção da vitalidade pulpar, evitar a exposição pulpar, evitar ansiedade (particularmente importante em crianças) e fornecer margens sadias da cavidade para conseguir um selamento periférico adequado (Innes et al, 2016)

Para minimizar as complicações em potencial de se realizar a remoção completa de tecido cariado em dentina profunda, diversas nomenclaturas têm sido descritas na literatura para preconizar o tratamento conservador da polpa pela remoção seletiva da cárie como: tratamento expectante, capeamento pulpar indireto, tratamento restaurador atraumático (ART), remoção parcial de cárie e mais recentemente a denominação remoção seletiva de cárie.

No tratamento expectante, somente parte da dentina desmineralizada é removida na primeira sessão do tratamento. A cavidade é selada com um material temporário e reaberta após certo período de tempo. Nessa segunda sessão, todo ou a maioria do tecido cariado remanescente é removido (Magnusson e Sundell, 1977; Leksell et al. 1996). Com isso, durante o tempo do selamento, a dentina remanescente se tornará mais dura e mais seca, caracterizando inatividade da lesão cariosa e exibe um baixo nível de infecção bacteriana (Bjørndal et al, 1997; Lula et al, 2009, Lula et al, 2011 e Singhal et al, 2016). Portanto, o objetivo do tratamento é paralisar a lesão antes da remoção total da cárie, assim prevenindo a exposição pulpar. Realmente, estudos demonstram que a técnica reduz a chance de exposição pulpar (Magnusson e Sundell, 1977; Leksell et al, 1996; Bjørndal et al 2005 e 2010), entretanto a técnica tem desvantagens que são principalmente relacionadas ao risco de exposição pulpar na reabertura da cavidade, desconforto adicional ao paciente e aumento dos custos do tratamento, bem como a possibilidade de o paciente não retornar para a finalização do tratamento (Maltz et al, 2013).

A necessidade de se reabrir a cavidade tem sido discutida na literatura (Maltz et al, 2013, Rickets et al, 2006 e 2013, Schewdick et al, 2013). Para evitar esses problemas, sugere-se que a restauração definitiva seja feita na mesma sessão que a remoção parcial de cárie é realizada. (Falster et al, 2002; Marchi et al, 2006; Franzon et al, 2014)

O termo RSTC foi proposto para substituir os termos que incluíam remoção incompleta ou parcial por se entender que seria melhor descrever o que realmente é realizado ao invés de medir o que se tenta alcançar (no caso da denominação

completa ou incompleta). Da mesma maneira, a remoção total de tecido cariado é chamada então de remoção não seletiva até dentina endurecida (Innes et al, 2016)

Quando a remoção do tecido cariado resulta em exposição pulpar em dentes decíduos, frequentemente o resultado é uma pulpotomia. A técnica da pulpotomia consiste na remoção da porção coronária da polpa dental (afetada ou infectada por cárie ou traumatismo), preservando a função da polpa radicular restante (Fuks, 2002). Este tratamento está indicado na dentição decídua nos casos de ausência de dor espontânea, possibilidade de restauração do dente, presença de dois terços de raiz, ausência de radiolucidez interradicular, assim como reabsorção interna ou externa não compatível com o grau de rizólise. Sinais e sintomas que indiquem extensa inflamação ou necrose da polpa radicular, contraindicam o uso desse procedimento.

2.3 Remoção seletiva do tecido cariado:

Em 2004, Kidd abordou em um artigo a seguinte pergunta: O quanto a cavidade deveria estar “limpa” antes da restauração? Trazendo para a discussão um conceito que já não era novo, porém era conflitante na literatura. E conclui, após revisão da literatura a época, que não havia evidência de efeito deletério ao deixar dentina infectada na cavidade, e que isso de fato era preferível a uma escavação vigorosa, pois haveria menos exposições pulpares e, também, o isolamento da dentina remanescente do ambiente oral evitaria a progressão da lesão cariada.

Assim, a premissa da remoção seletiva de cárie se baseia na modificação do microambiente da dentina contaminada deixada abaixo da restauração, portanto interrompendo o processo cariogênico enquanto preserva a estrutura dentária e a vitalidade pulpar (Dalpian et al, 2014).

A evidência científica a respeito da remoção seletiva de tecido cariado em lesões profundas em dentina mostra resultados satisfatórios, tanto em dentes decíduos (Magnusson; Sundell, 1977; Ribeiro et al, 1999; Farroq et al, 2000; Falster et al, 2002; Marchi et al, 2006; Pinto et al, 2006; Franzon et al, 2007, 2009; Dalpian et al, 2014), como em dentes permanentes (Straffon et al, 1991; Bjørndal et al, 1997;

Bjørndal; Larsen, 2000; Maltz et al, 2002; Oliveira et al, 2006; Maltz et al, 2012 e 2013).

Estudos em dentes decíduos mostraram altos índices de sucesso clínico e radiográfico após RSTC. (Falster et al, 2002; Pinto et al, 2006; Franzon et al, 2007, 2014 e 2015). Recentemente, um ensaio clínico randomizado apontou sucesso clínico e radiográfico de 92% em 24 meses de acompanhamento da RSTC, que não diferiu da técnica de RTTC, indicando que a manutenção do tecido cariado não interferiu na vitalidade pulpar, além de ter outras vantagens como uma incidência de exposição pulpar mais baixa e menor tempo operatório (Franzon et al, 2014). Além disso, o tempo clínico para concluir a remoção de cárie foi significativamente maior no grupo de RTTC o que é um fator significativo a se levar em conta quando estamos falando de atendimento a pacientes odontopediátricos. As falhas, nesse estudo, não foram correlacionadas com fatores como: idade, sexo, tipo de lesão, posição do dente e operador. Quando analisou-se as pulpotomias como um grupo separado, as taxas de sucesso são de 100%(RTTC), 92%(RSTC) e 87% (pulpotomias). Já as cavidades oclusoproximais tiveram uma tendência a ter um maior número de falhas, porém esse não foi significativo.

Ainda em dentes decíduos, estudo retrospectivo demonstrou 80,3% de sucesso clínico e radiográfico (Dalpian et al, 2014). Em dentes permanentes esse sucesso chegou a 99% em um estudo clínico multicêntrico com 18 meses de acompanhamento (Maltz et al, 2013) e 92% em estudo com 3 anos de acompanhamento (Maltz et al, 2012).

Revisões sistemáticas da literatura também concluíram que a remoção seletiva de cárie possui vantagens por reduzir o risco de exposição pulpar. A sintomatologia pós-operatória quando comparada com a remoção total de cárie também foi reduzida. (Ricketts et al, 2013 e Schwendicke et al, 2013a). Também a relação custo benefício do tratamento da remoção seletiva em uma única sessão já foi documentado (Schwendicke et al, 2013b)

Os limites da remoção seletiva como a quantidade de tecido cariado remanescente e características desse tecido ainda não estão bem estabelecidos na literatura. A remoção do tecido cariado na técnica convencional de preparação

cavitária é guiada por critérios clínicos de cor, consistência e umidade (Kidd et al, 1993) e, embora subjetivos, esses critérios são utilizados tradicionalmente para determinar quando interromper a remoção da dentina desmineralizada (Banerjee et al, 2000). Alguns estudos removeram apenas o esmalte e não removeram nada na dentina (Mertz-Fairhurst et al, 1998; Phonghanyudh et al, 2012), outros removeram o esmalte afetado e parte da dentina, deixando tecido cariado úmido e amolecido no assoalho da cavidade (Ribeiro et al, 1999; Lula et al, 2009) e, a maioria, deixa apenas uma fina camada de dentina cariada coriácea acima da polpa (Casagrande et al, 2010, Franzon et al, 2014).

Em 2013, Schwendicke et al realizaram uma revisão sistemática da literatura e meta-análise comparando a remoção seletiva de cárie e a remoção completa de cárie utilizando os seguintes desfechos para comparação: exposição pulpar durante o tratamento, sintomas pulpares pós-operatórios (clínicos ou radiográficos que exijam tratamento como: dor, pulpite irreversível, perda de vitalidade) e falha (complicações técnicas ou biológicas que demandam intervenção. Ex: perda de restauração ou necessidade de substituição desta pulpite, dentes impossíveis de restaurar). Foram analisados 10 estudos reportados em 17 artigos. A meta-análise dos dados demonstrou redução das exposições pulpares (OR 0.31 [0.19-0.49]) e da sintomatologia pulpar (OR 0.58 [0.31-1.10]) nos dentes tratados com remoção seletiva de tecido cariado em 1 ou 2 consultas. Para a remoção seletiva em uma sessão, o risco de exposição pulpar foi ainda menor (OR 0.20 [0.06-0.61]). O risco de falhas parece ser similar para remoção seletiva ou total (OR 0.97 [0.64-1.46]), porém os dados para esse desfecho são incompletos ou de qualidade limitada.

Em um estudo clínico controlado randomizado multicêntrico, comparou-se a efetividade da remoção seletiva de cárie realizada em uma sessão com o tratamento expectante em dentes permanentes. Após 18 meses de acompanhamento, observou-se 99% e 86% de sucesso para o tratamento em sessão única e o tratamento expectante respectivamente. Os resultados demonstraram que a remoção seletiva de cárie em uma sessão foi mais efetiva que o tratamento expectante em relação a preservação da vitalidade pulpar, corroborando com o fato de não haver necessidade de reabertura da cavidade para posterior restauração

(Maltz et al, 2013).

Radiograficamente, a progressão da lesão cariada deixada abaixo do material restaurador foi investigada por Alves et al (2010). Em um estudo prospectivo de 10 anos de acompanhamento, concluiu-se que o selamento da dentina cariada foi capaz de impedir o progresso da lesão, demonstrado pela estagnação da profundidade da lesão ou redução da mesma. Também houve deposição de dentina terciária e indução de ganho mineral na zona de radiolucidez.

2.3.1 Bactérias remanescentes

A completa remoção do tecido cariado era considerada uma parte essencial no tratamento das lesões cariosas em dentina presumindo que o sucesso do tratamento dependia da completa eliminação das bactérias (Weerheijm et al, 1999). Essa abordagem assume que o biofilme e os microrganismos contidos na dentina cariada conduzem o processo carioso. Porém, não é possível eliminar todos os microrganismos, pois alguns vão permanecer mesmo que todo tecido amolecido seja removido. (Kidd, 2004)

A possível persistência de bactérias viáveis na dentina após a reabertura de dentes submetidos à remoção seletiva de tecido cariado tem levantado dúvidas com relação a efetividade a longo prazo desse tratamento. (Lula et al, 2009). Assim, diversas investigações foram desenvolvidas no intuito de avaliar a viabilidade das bactérias abaixo da restauração quando foi deixado tecido cariado de forma intencional (Bjørndal e Larsen, 2000; Paddick et al, 2005; Lula et al, 2009 e 2011, Singhal, 2016).

Na dentina de dentes submetidos à RSTC foi encontrado um grande número de microrganismos previamente ao selamento da cavidade, sendo significativamente superior aos microrganismos encontrados quando da RCTC (Lula et al, 2009). Contudo, após 3 a 6 meses do selamento das cavidades, foram encontrados níveis similares de colonização dos microrganismos nos dois grupos, o que reforça a importância da remoção do biofilme e do tecido necrótico superficial para paralisar a lesão. Assim, o selamento da cavidade após a remoção seletiva de

tecido cariado pode modificar o crescimento bacteriano e drasticamente reduzir a presença de bactérias cariogênicas.

Uma redução qualitativa e quantitativa de microrganismos após o selamento das cavidades já foi descrita na literatura (Bjørndal e Larsen, 2000; Paddick et al, 2005). E a persistência das bactérias na cavidade, tanto na técnica tradicional de remoção total de tecido cariado quanto na remoção seletiva também já foi demonstrada (Lager et al, 2003; Orhan et al, 2008).

Em um estudo clínico controlado randomizado mais recente (Singhal et al, 2016), os autores também concluíram que a remoção seletiva de tecido cariado, independentemente de ser realizada com brocas ou com instrumentos manuais, está associada com uma notável redução no crescimento bacteriano, indicando que a remoção da biomassa bacteriana desponta como essencial para o controle da progressão da cárie.

Assim sendo, o selamento da cavidade após a remoção seletiva de cárie pode modificar o crescimento bacteriano e reduzir significativamente a presença de bactérias cariogênicas, isso possivelmente devido a redução do suprimento de nutrientes exógenos para as bactérias (Paddick et al, 2005; Lula et al, 2009).

Assim sendo, a manutenção do selamento da cavidade através de uma junção amelodentinária livre de cárie e de restaurações adesivas interrompe a comunicação das bactérias presentes na dentina com o biofilme da superfície dental, com uma conseqüente redução dos nutrientes e viabilidade das bactérias (Kidd, 2004; Lula et al, 2009;). Lula et al. (2011) avaliaram a relação entre as características clínicas da dentina (cor, consistência e umidade) e a colonização com microrganismos bacterianos em cavidades submetidas a remoção seletiva de cárie antes e após o selamento da cavidade. Os autores observaram que após o selamento da cavidade, a dentina que antes era cor marrom claro, ficou mais escura e também com uma consistência mais endurecida. Além disso, demonstraram que a consistência da dentina mais amolecida estava diretamente relacionada a um alto número de *S. mutans*, porém não foi encontrada correlação entre a consistência da dentina e os níveis de *S. mutans* ou *Lactobacillus* spp após o selamento da cavidade. Portanto os autores concluem que o critério de consistência pode não ser

preciso para identificar a quantidade de dentina que precisa ser removida, visto que a dentina vai endurecer independentemente da consistência inicial. A cor da dentina também não foi um parâmetro adequado para identificar o grau de infecção antes e depois do selamento.

2.3.2. Material Forrador

Durante décadas o tratamento de lesões cariosas com proximidade a polpa envolve proteger a polpa com uma camada de material, sendo o hidróxido de cálcio o mais utilizado. Porém o desenvolvimento de novos materiais restauradores e mudanças na percepção da necessidade de remover toda a dentina cariada, desmineralizada ou infectada, levantou dúvidas acerca da necessidade do forramento cavitário na manutenção da vitalidade pulpar. Mesmo assim eles ainda são muito utilizados provavelmente pelo medo dos profissionais de que as restaurações adesivas possam causar algum dano a polpa (Schwendicke et al, 2015).

A cobertura da camada mais profunda de dentina cariada com um material forrador tem sido amplamente discutida, sendo o hidróxido de cálcio e o cimento de ionômero de vidro comumente utilizados para induzir remineralização. A utilização do forrador cavitário foi proposta por inúmeras razões como: reduzir o número de bactérias viáveis próximo a polpa, induzir a formação de dentina reacionária, remineralizar possível tecido duro desmineralizado, isolar a polpa de condução térmica ou elétrica e proteger a polpa do hidroximetilmetacrilato dos adesivos (Schwendicke et al, 2015). O hidróxido de cálcio é frequentemente utilizado para a proteção pulpar por ser alcalino e biocompatível, induzir a remineralização dentinária e reduzir o risco de infecção bacteriana (About et al, 2001).

Porém estudos tem demonstrado que a paralisação da lesão ocorre após a RSTC mesmo sem o uso de materiais forradores como o hidróxido de cálcio ou ionômero de vidro (Casagrande et al, 2009; Corralo e Maltz, 2013). Estudos clínicos com longos tempos de acompanhamento tem demonstrado que o selamento da cavidade é um fator de extrema importância para a técnica, independente do

material forrador utilizado para proteção da dentina remanescente (Falster et al, 2002; Marchi et al, 2006, Pinto et al, 2006, Franzon et al, 2007)

Falster et al., (2002) realizaram um ensaio clínico em 48 molares decíduos, comparando o hidróxido de cálcio e um sistema adesivo como material forrador para este tratamento, obtendo sucesso clínico e radiográfico de 83% para o grupo do hidróxido de cálcio e 96% para o grupo que utilizou sistema adesivo, não havendo diferença significativa, após 2 anos de acompanhamento. Já Pinto et al., (2006) avaliaram o desempenho da RPTC em 39 dentes decíduos, utilizando como material capeador o hidróxido de cálcio ou a guta-percha (material inerte). Após 36 meses de preservação, 79,3% dos dentes tratados apresentavam características clínicas e radiográficas compatíveis com saúde e não houve diferença entre os grupos.

Avaliando a utilização de hidróxido de cálcio, ionômero e um material inerte (cera), no forramento da dentina cariada através de um ensaio clínico randomizado, Corralo e Malz, (2013) entenderam que todas as lesões apresentaram mineralização da dentina, redução da contaminação bacteriana e reorganização dentinária independente do grupo experimental que pertenciam. Isso significa que o material forrador não teve papel na paralização da lesão.

Em outro estudo, dessa vez retrospectivo, não foram encontradas diferenças no sucesso clínico e radiográfico de restaurações que utilizaram sistema adesivo ou hidróxido de cálcio como material forrador. (Dalpian et al, 2014)

De maneira a responder a questão sobre os benefícios do uso de forradores cavitários, Schwendicke et al. (2015) desenvolveram uma revisão sistemática e meta-análise tratando do assunto. Dos trabalhos incluídos na busca apenas 6 corresponderam aos critérios, todos estudos provenientes do grupo de Odontopediatria da Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS. Baseado nesses estudos, os autores concluíram que não pode ser atribuído ao uso de forradores cavitários, a manutenção da vitalidade pulpar. Porém os dados encontrados só se referem ao hidróxido de cálcio, somente a dentes decíduos e pelo número reduzido de pacientes e risco de vieses nos estudos, não foi possível a recomendação de usar ou não usar forrador cavitário.

2.4 Longevidade das restaurações e fatores associados a falhas

Os materiais restauradores mais comumente usados no Brasil para dentes decíduos são as resinas compostas e os cimentos de ionômero de vidro (CIV) e sua indicação está baseada não somente nas suas propriedades químicas ou mecânicas, mas também na necessidade clínica do paciente tal como grau de destruição do elemento dental e comportamento do paciente infantil. Atualmente, a resina composta tem sido amplamente utilizada como material restaurador na clínica Odontopediátrica devido, entre outras razões, por permitir maior preservação tecidual, restringindo-se o preparo à remoção de tecido cariado. Também tem como vantagem a estética e, portanto, a maior aceitação pelos pacientes e responsáveis

Diversos fatores afetam a longevidade das restaurações, incluindo o tipo e tamanho da restauração, tipo e marca do material restaurador, e qualidade da restauração no momento da inserção, em conjunto com a dentição, idade do paciente, higiene bucal, atividade de cárie e número de consultas odontológicas (Manhart et al, 2004; Hickel et al, 2005).

A variação da longevidade das restaurações pode ser atribuída principalmente a fatores relacionados ao paciente (Doublog, Gryten, 2015). De acordo com Kopperud et al. (2012) em estudo em dentes permanentes, a cárie secundária é a causa mais comum para a substituição das restaurações de resina composta. Além disso, a falha dessas restaurações esteve significativamente relacionada a experiência prévia de cárie e profundidade da cavidade, bem como a idade do paciente, com paciente mais jovens tendo mais chance de falha.

A abordagem que parece ser mais aceita na Odontopediatria para tratar restaurações defeituosas é refazer a restauração, o que gera custos significativos e normalmente implica em aumentar o tamanho da cavidade. Considerando o tempo de permanência na cavidade oral dos dentes decíduos, a necessidade ou não de restaurar novamente, ou reparar uma restauração deve ser levada em conta (Hilgert et al, 2015).

Como parte de uma investigação acerca da longevidade de restaurações de amálgama e ionômero de vidro, Hilgert et al. (2015) acompanharam por 3,5 anos,

os dentes que tiveram restaurações intactas e também aqueles com defeitos nas restaurações. As taxas de sobrevivência após 3 anos foram significativamente mais baixas para os molares decíduos que apresentaram restaurações defeituosas, sendo que aproximadamente 24% destes foram extraídos devido a dor ou necrose e apenas 4% das restaurações intactas precisaram de extração. Contudo os autores consideram que o índice de sucesso de 75,9% do grupo com as restaurações defeituosas é considerado alto principalmente devido ao fato de que as causas das falhas foram majoritariamente de perda parcial ou completa das restaurações. Dentre as razões descritas para o alto índice de sucesso das restaurações defeituosas, estão incluídas: a remoção do biofilme cariogênico e dentina amolecida durante a limpeza da cavidade o que torna a autolimpeza mais fácil, hipermineralização da dentina devido a utilização de CIV, aumento da dureza da dentina nas paredes pulpar e laterais da cavidade o que facilitaria a remoção da placa, e possivelmente a ação do flúor do dentífrico e da água que pode ter afetado a mineralização da dentina reexposta. A manutenção intencional de tecido cariado na cavidade causa preocupação com relação ao aumento de outros riscos, que não pulpares, ao dente (Schwendicke et al, 2013a). Considera-se para isso a hipótese de que a reduzida força de adesão da dentina cariada e os efeitos mecânicos da dentina amolecida poderiam comprometer a longevidade da restauração a longo prazo. Com isso, a possível aceleração da degradação marginal com a formação de gaps poderia aumentar a suscetibilidade a cárie adjacente e aumentar a microinfiltração, o que eventualmente poderia comprometer a paralisação da lesão cariosa (Schwendicke et al, 2014b).

Avaliando critérios de microinfiltração, integridade marginal e suscetibilidade a cárie adjacente de dentes restaurados após remoção seletiva ou remoção completa do tecido cariado, observou-se não haver diferenças significativas entre os grupos com ou sem dentina desmineralizada abaixo da restauração para nenhum dos critérios avaliados (Schwendicke et al, 2014). Para o critério de microinfiltração, o que teve diferença foi o substrato dental analisado, ou seja, margens em dentina tiveram mais microinfiltração, e esta foi maior nas lesões mais profundas. Já o fato de ter ou não tecido mineralizado não teve diferença. Portanto, o tipo de tecido

dental e a profundidade das lesões influenciaram as propriedades da restauração e não o tratamento aplicado (RSTC X RTTC).

Em contraste, todos os parâmetros avaliados dependem do substrato dental na margem, refletindo propriedades superiores quando em esmalte comparado a dentina. Mais importante ainda, a profundidade da lesão escavada ou selada influenciou a integridade marginal e microinfiltração, sendo as lesões mais profundas mais sujeitas as falhas.

Van de Sande et al (2013) avaliaram 306 restaurações em resina composta em dentes posteriores em 44 pacientes de 10 -18 anos. Dessas, 30% falharam sendo que 82% delas foram em pacientes que tinham um ou os dois fatores de risco analisados que eram alto risco de stress oclusal e alto risco de cárie. Dentre os que tinham alto risco de cárie, a cárie adjacente foi a principal causa de falha e nos com alto risco oclusal, a maior causa de falha foi fratura.

Em um estudo retrospectivo de Dalpian et al. (2014), as falhas restauradoras foram a razão para a maioria dos desfechos de insucesso no tratamento de RSTC (13%). Já as falhas decorrentes de sinais e sintomas de necrose pulpar como fístula, edema, inchaço, necrose e radiolucidez na região interradicular e /ou periaopical, foram encontradas em 6,7% dos casos. Os autores também observaram que pacientes que tinham maiores quantidades de placa visível após o tratamento e durante as consultas de acompanhamento, tinham maiores chances de ter falhas no tratamento. Já a posição do dente na arcada e o número de superfícies restauradas não influenciaram nas falhas. Com isso os autores concluem que as falhas na RSTC em dentes decíduos estão mais relacionadas a risco de cárie do indivíduo bem como ao alto índice de placa visível do que à dentina cariada deixada intencionalmente previamente a restauração.

A dentina desmineralizada pode não suportar suficientemente a restauração e pode reduzir a adesão entre a restauração adesiva e o dente. Youshima et al (2002), encontrou valores significativamente maiores de força de adesão em dentina sadia quando comparado com dentina afetada e dentina infectada, sendo a última a que apresentou os piores resultados, fato que os autores consideram que

cl clinicamente pode não ser um problema visto que a normalmente as cavidades estão cercadas de esmalte ou dentina saudável.

Atualmente não é possível determinar se a quantidade de cárie remanescente afeta o comportamento mecânico de dentes com remoção seletiva de tecido cariado, principalmente porque não existe uma ferramenta válida para mensurar a quantidade de tecido cariado removido ou deixado na cavidade (Schwendicke et al, 2015).

Hevinga et al (2010) analisaram *in vitro* restaurações em dentes permanentes e viram que a RSTC reduziu significativamente a resistência a fratura da restauração. Também observaram que quando da RTTC as fraturas eram verticais e no grupo da RSTC eram rachaduras que os autores compararam usando o termo “*ice-cracks*”.

Outro estudo se propôs a esclarecer os efeitos de selar diferentes quantidades de dentina mineralizada na resistência a fratura da restauração e deflexão de cúspide de dentes com restauração adesiva (Schwendicke et al, 2014a). A resistência a fratura não foi diferente significativamente entre dentes com ou sem dentina cariada abaixo da restauração independente da profundidade da cavidade. A profundidade da lesão foi um fator que influenciou negativamente na resistência a fratura e também a deflexão de cúspides foi significativamente aumentada em dentes com remoção seletiva de tecido cariado em cavidades profundas. A dificuldade de adesão pode prejudicar a deflexão de cúspide, pois uma restauração adesiva adequada pode estabilizar uma deflexão de cúspides em cavidades extensas.

Embora os estudos *in vitro* sejam importantes na tentativa prever o comportamento do material restaurador, estudos clínicos ainda são a melhor evidência para avaliar o tratamento. Poucos estudos clínicos avaliaram a sobrevida de restaurações em dentes com remoção seletiva de tecido cariado. Franzon et al. (2015) avaliaram a performance clínica e a sobrevida das restaurações de resina em dentes decíduos com remoção seletiva de cárie através de um ensaio clínico controlado randomizado duplo cego. O desfecho primário de sucesso foi a sobrevivência da restauração avaliada através dos critérios USPHS modificado.

Após 24 meses de acompanhamento, as restaurações adesivas na técnica da remoção seletiva de tecido cariado apresentaram taxas de sucesso mais baixas quando comparadas com a remoção total de tecido cariado, embora a remoção total tenha levado a um número significativamente maior de exposições pulpares. Quando analisado somente as restaurações oclusais, os índices de sucesso foram de 95% para RSTC, 87% para RTTC e 86% para pulpotomia. Já os piores resultados foram obtidos quando da realização de remoção seletiva em cavidades oclusoproximais (52% de sucesso)

2.5 Microtomografia computadorizada (Micro-CT)

O micro-CT utiliza raio-X para criar cortes transversais (cross sections) de um objeto 3D que pode ser utilizado para recriar um modelo virtual com uma resolução espacial em um nível micrométrico sem destruir o espécime original (Zhao, 2014). O princípio de funcionamento do microtomógrafo de Raios-X baseia-se na propriedade dos materiais absorverem esta radiação de forma diferenciada dependendo de sua composição química e densidade.

É uma técnica de pesquisa não destrutiva que permite medir volumetricamente os tecidos duros e avaliar sua densidade mineral. Essa metodologia tem gradativamente se tornado popular na pesquisa odontológica por permitir a coleta detalhada de dados quantitativos do substrato antes e após um tratamento específico (Neves et al, 2011). Também é bastante utilizado em pesquisa de materiais para detectar a estrutura interna dos mesmos (Zhao et al, 2014).

Nessa metodologia, projeções de imagens individuais (radiografias) são usadas para reconstruir uma estrutura de forma bi (2D) e tridimensional (3D). É uma versão microscópica da tomografia computadorizada, que usa um feixe focado de raio-X que gera imagens de alta resolução.

Neves et al (2011), utilizaram a metodologia do Micro –CT para avaliar a efetividade de diferentes técnicas utilizadas na remoção de cárie. Para isso, utilizaram molares permanentes cariados na superfície oclusal que foram escaneados utilizando o Micro-CT e após isso foram submetidos a remoção da

dentina cariada através de 9 técnicas diferentes de remoção. Então os dentes foram novamente escaneados e a efetividade da remoção de cárie foi medida com base no volume de cárie residual e na densidade mineral na cavidade.

Zhao et al. (2014) compararam a metodologia do Micro-CT com a utilização de penetração de corantes para avaliar a infiltração de restaurações adesivas. Os autores realizaram restaurações classe V em dentes extraídos e após mergulharam os dentes em nitrato de prata. Então os dentes foram analisados através das imagens do Micro-CT e, devido a radiopacidade do nitrato de prata foi possível isolar digitalmente a quantidade de infiltração obtida nas imagens. Além disso, após os dentes serem escaneados eles foram cortados longitudinalmente a partir do centro da restauração para avaliar através de microscópio a extensão da penetração do corante. Os autores concluíram que a microinfiltração foi comparável nas duas técnicas, o que indica ser o Micro-CT uma metodologia confiável quando utilizado o nitrato de prata como agente de contraste radiográfico.

3. OBJETIVO GERAL

O propósito do estudo foi avaliar qualitativamente restaurações em resina composta de dentes decíduos esfoliados após tratamento de remoção seletiva ou remoção total de cárie e restauração adesiva com resina composta em lesões de cárie cavitadas em dentina profunda, após até 5 anos de acompanhamento.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.1.1. Avaliar as restaurações macroscopicamente, através de fotografias digitais, utilizando os mesmos critérios empregados no exame clínico *in vivo* (USPHS modificado).

3.1.2. Avaliar qualitativamente através de microtomografia computadorizada de Raio-X (Micro-CT) a integridade marginal e interface das restaurações por meio de reconstrução volumétrica (3D) e através de cortes sagitais, transversais e coronais.

4. METODOLOGIA

As amostras utilizadas no presente estudo foram obtidas a partir de um ensaio clínico randomizado controlado duplo cego, realizado em crianças de 3 a 8 anos de idade portadoras de lesões cáries agudas profundas em dentes decíduos, e sem manifestações sistêmicas.

O estudo foi realizado no Ambulatório da Disciplina de Clínica Infanto-Juvenil da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, entre junho de 2009 e junho de 2011 (Franzon et al, 2014 e 2015).

Operador

Os procedimentos clínicos foram realizados por três Odontopediatras treinados quanto a realização da técnica (LFG, RF e CEM).

Tratamentos

Os dentes incluídos no estudo foram submetidos a dois tipos de tratamento com relação ao tecido cariado presente: RSTC e RTTC. Em casos de exposição pulpar foi realizado pulpotomia com sulfato férrico.

Descrição da técnica:

a) Remoção Total de Tecido Cariado

- Anestesia e isolamento absoluto do campo operatório;
- Acesso à lesão cáries dentinária com ponta diamantada esférica em alta rotação (nº 1011 e/ou 1012- KG Sorensen), sob refrigeração, quando necessário;
- Remoção completa da dentina cariada das paredes laterais da cavidade, com brocas esféricas de aço em baixa rotação;
- Remoção total da dentina amolecida ou coriácea da parede pulpar, com auxílio de curetas de dentina de tamanho proporcional ao da cavidade;

A ausência de tecido cariado foi atestada, após a remoção de toda dentina amolecida, pelo uso de sonda de ponta romba.

- Lavagem da cavidade com soro fisiológico e secagem com bolinhas de algodão estéreis;
- Aplicação do cimento de hidróxido de cálcio na parede pulpar da cavidade (proteção pulpar indireta);

b) Remoção Seletiva de Tecido Cariado

- Anestesia e isolamento absoluto do campo operatório;
- Acesso à lesão cariosa dentinária com ponta diamantada esférica em alta rotação (nº 1011 e/ou 1012- KG Sorensen), sob refrigeração, quando necessário;
- Remoção completa da dentina cariada das paredes laterais da cavidade, com brocas esféricas de aço em baixa rotação;
- Remoção parcial da dentina amolecida da parede pulpar, com auxílio de curetas de dentina de tamanho proporcional ao da cavidade, interrompida quando a dentina se apresentou mais seca e mais resistente à ação de instrumento manual e/ou quando houver risco de exposição pulpar;
- Lavagem da cavidade com soro fisiológico e secagem com bolinhas de algodão estéreis;
- Aplicação do cimento de hidróxido de cálcio sobre a dentina remanescente, na parede pulpar da cavidade (proteção pulpar indireta);

Naqueles dentes em que ocorreu exposição pulpar durante a remoção de tecido cariado foi realizada a pulpotomia.

c) Pulpotomia

- Remoção do teto da câmara;
- Remoção do tecido pulpar até a entrada dos condutos com curetas de dentina afiadas;
- Lavagem da cavidade com soro fisiológico;
- Hemostasia espontânea com bolinha de algodão autoclavada e soro fisiológico, durante 5 min.

- Aplicação de sulfato férrico 15,5% (Astringedent - Ultradent) com bolinha de algodão autoclavadas sobre os filetes remanescentes, durante 10 a 15 seg.
- Remoção do sulfato férrico;
- Aplicação de pasta de óxido de zinco e eugenol;
- Aplicação de uma base de cimento de hidróxido de cálcio (barreira mecânica entre a pasta de eugenol e o sistema adesivo);

A técnica restauradora foi a mesma para todos os tratamentos e está descrita a seguir:

Protocolo Restaurador

- Condicionamento com ácido fosfórico a 37%, na superfície do esmalte por aproximadamente 15 segundos, e na dentina por 7 segundos;
- Lavagem da cavidade com seringa ar/água e secagem com bolinhas de algodão autoclavadas, mantendo a umidade dos tecidos;
- Aplicação ativa do sistema adesivo (Adapter-Single Bond; 3M ESPE) com *microbrush*, no esmalte e dentina durante vinte segundos, leve secagem, fotopolimerização por 20 segundos.
- Colocação de incrementos de resina composta (Filtek™ Z 350®, cor B2; 3M ESPE, St Paul, MN, USA), com espessura de no máximo 2 mm cada, fotopolimerização por 20 segundos;
- Em cavidades oclusoproximais, utilizou-se matriz metálica de 0,5mm e cunha de madeira
- Remoção do isolamento absoluto;
- Teste e ajuste da oclusão.
- Obtenção da radiografia imediata: radiografia interproximal com aleta deslocada de forma a permitir a visualização coronária e radicular do elemento dentário.

Avaliação *in vivo* das restaurações de resina composta

As restaurações foram avaliadas a cada 6 meses até a esfoliação dentária utilizando os critérios do USPHS modificado:

DESCOLORAÇÃO MARGINAL:

- Alfa: não há descoloração da margem dente/restauração;
- Bravo: há descoloração da margem dente/restauração;
- Charlie: a descoloração penetra em direção pulpar

INTEGRIDADE MARGINAL:

- Alfa: não há evidência visível de alterações ao longo da margem da restauração;
- Bravo: há evidência visível de alterações ao longo da margem da restauração, sem exposição de dentina;
- Charlie: há evidência visível de alterações ao longo da margem da restauração, com exposição de dentina;
- Delta: a restauração está fraturada ou ausente parcial ou totalmente

FORMA ANATÔMICA:

- Alfa: contorno e continuidade adequados à anatomia dental
- Bravo: subcontornada e sem continuidade com a anatomia dental
- Charlie: há falta de material restaurador suficiente para expor dentina ou material forrador.

LESÃO DE CÁRIE ADJACENTE:

- Alfa: não há evidência de cárie junto à margem da restauração
- Bravo: há evidência de cárie junto à margem da restauração

Os dados, assim como o tempo de permanência da restauração na cavidade bucal, foram registrados em uma ficha específica.

Sinais indicativos de insucesso

Sinais clínicos como dor espontânea, edema, fístula, mobilidade acentuada ou radiográficos como reabsorção radicular interna/externa, lesão radiolúcida na furca/periápice de patologia pulpar irreversível ou necrose indicaram falha no tratamento e os dentes foram submetidos ao tratamento necessário: exodontia ou pulpectomia.

A observação de escores Alfa e Beta para os critérios: descoloração marginal, integridade marginal e forma anatômica foram considerados sucesso da

restauração. Para lesão de cárie adjacente, apenas o escore Alfa significou sucesso.

Após esfoliação, os dentes foram armazenados a 4°C em soro fisiológico. Os responsáveis leram e assinaram o termo de doação dos dentes esfoliados (ANEXOS 1 e 2)

Avaliação Macroscópica

Análise das fotografias digitais

A análise macroscópica das restaurações foi realizada avaliando-se fotografias tiradas com uma câmera digital Nikon 3000, lentes Nikon e macro de 105 mm. Fotos padronizadas das diferentes faces das restaurações (oclusal, mesial ou distal) foram obtidas, com a mesma iluminação, utilizando-se um fundo com tecido preto.

O mesmo avaliador das restaurações no ensaio clínico avaliou as fotografias dos dentes esfoliados e atribuiu escores para as restaurações segundo os critérios USPHS modificado. As fotografias foram analisadas na tela de um computador.

Análise por Microtomografia Computadorizada de RX (Micro-CT)

Após as fotografias, os dentes coletados foram avaliados através de Microtomografia de Rx (Micro-CT).

O Micro-CT divide virtualmente o objeto de estudo em “fatias”, nas quais são mapeados parâmetros físicos como a densidade e a porosidade de cada região interna do objeto. Essas, são apresentadas na forma de imagens bidimensionais que podem ser compostas de modo a obter objetos virtuais 3D, por meio de algoritmos computacionais. A obtenção das imagens tomográficas (seções transversais) é realizada em duas etapas:

- a) Aquisição das imagens radiográficas de diversas projeções angulares da amostra ao longo de uma rotação de 180° ou 360° com passos de rotação muito precisos (alguns décimos de graus);

- b) Reconstrução das imagens das secções transversais a partir de imagens das projeções angulares por meio de algoritmo de reconstrução de feixe cônico de Feldkamp modificado que roda no *cluster* de computadores. Esse processo de reconstrução cria uma completa representação 3D da microestrutura interna do objeto.

Os dentes foram escaneados utilizando-se um aparelho de Micro-CT SkyScan® modelo 1174 (SKYSCAN, Kontich, Bélgica) (Figura 1)



Figura 1: Aparelho de Micro-CT SkyScan® modelo 1174

As projeções obtidas com o Micro-CT foram reconstruídas através do software NRecon® v.1.6.8.0 (SKYSCAN, Kontich, Bélgica). O software DATA VIEWER® v.1.4.4 (64 bit) e o CTVOX 2.4.0r870 (64 bit) foram utilizados para a visualização tridimensional e reconstrução em 3D das imagens, respectivamente.

As imagens foram avaliadas com relação à presença de integridade marginal na interface dente-restauração, e com relação a adaptação da restauração em cortes transversais, sagitais e coronais.

Análise dos dados

Os dados do Micro CT foram avaliados qualitativamente e descritivamente. Os dados relativos às fotografias digitais serão comparados aos resultados clínicos prévios à esfoliação.

Considerações éticas

Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e o termo de doação de dente decíduo novamente submetido a aprovação para utilização dos dentes após a esfoliação (Anexo 3).

Os responsáveis pelas crianças foram informados sobre os objetivos deste estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido permitindo a participação do menor no estudo.

Os pacientes tiveram o atendimento das demais necessidades clínicas na disciplina de Clínica Infanto-Juvenil da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, por cirurgiões dentistas não relacionados ao estudo.

Descrição da Amostra

Após cinco anos de acompanhamento (dezembro de 2009 a dezembro de 2014), 23 dentes decíduos foram coletados, após consentimento do termo de doação assinado pelos responsáveis de cada paciente. Destes, 3 foram excluídos: um dente (RSTC), pois a restauração havia sido perdida e dois dentes (RTTC), sendo um devido à fratura da coroa e conseqüente queda da restauração e outro devido ao fato de ter sido realizado reparo na restauração no decorrer do acompanhamento.

Assim sendo, a amostra totalizou 20 dentes, sendo 15 (75%) do grupo da RSTC e 5 (25%) do grupo da RTTC. No grupo da RTTC, 3 dentes sofreram exposição pulpar e foram submetidos à pulpotomia (Figura 2). A média de permanência desses dentes na cavidade oral foi de 35 meses variando entre 18 e 60 meses. As restaurações em resina composta envolveram duas faces em 80%

(n=16) dos dentes. Os dentes foram coletados após esfoliação ou extraídos por motivos ortodônticos ou ainda, por indicação clínica (Tabela 1 e Tabela 2).

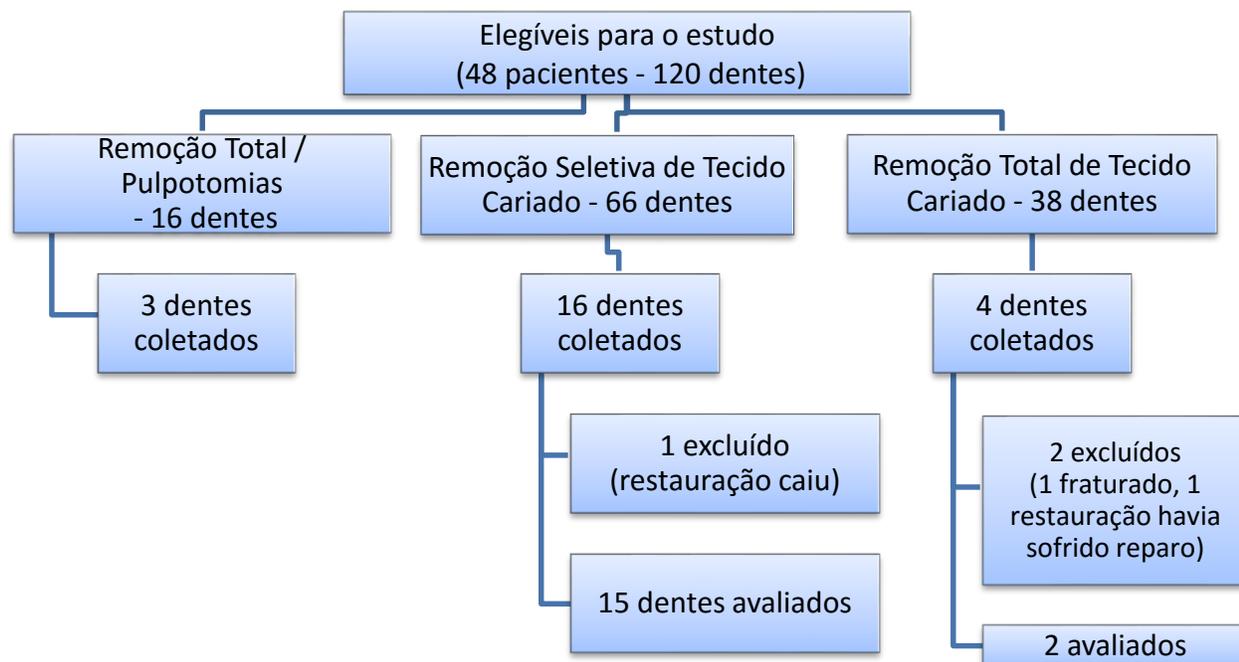


Figura 2. Fluxograma da amostra dentro dos grupos.

Tabela 1. Características dos dentes da amostra.

	TOTAL	PULPO	RTTC	RSTC
Tipo do dente				
1ºMI	3	1	0	2
2ºMI	6	1	0	5
1ºMS	8	1	1	6
2ºMS	3	0	1	2
Número de faces envolvidas				
1 face	4	0	1	3
2 faces	16	3	1	12
Extraídos/esfoliados				
Exodontia	11	2	2	7
Esfoliado	9	1	0	8

Tabela 2: Características dos dentes da amostra

Amostra	Tipo de dente	Tipo de restauração	Tratamento	Meses que permaneceu em boca	Última avaliação clínica (em meses)	Esfoliou/exodontia	Sucesso rest na última avaliação clínica	Sucesso avaliado macroscopicamente
1	84	OD	RTTC-PULPO	39	39	exo	não	não
2	64	OD	total	53	53	exo	sim	não
3	85	OV	parcial	19	19	exo	sim	sim
4	75	O	parcial	26	26	exo	sim	sim
5	84	OD	parcial	19	19	exo/fistula	sim	não
6	55	OP	parcial	27	25	esfoliou	sim	sim
7	75	OL	RTTC-PULPO	18	17	esfoliou	sim	não
8	85	O	parcial	20	18	esfoliou	não	não
9	64	OD	parcial	18	14	esfoliou	sim	não
10	54	MO	parcial	22	20	esfoliou	não	não
11	74	OD	total	42	36	esfoliou	Excluído /fraturado	
12	64	OD	parcial	40	38	esfoliou	sim	não
13	54	OD	parcial	42	38	esfoliou	não	não
14	64	ODP	parcial	38	36	esfoliou	Excluído/ caiu restauração	
15	54	OD	parcial	26	24	esfoliou	sim	não
16	64	OD	RTTC-PULPO	34	34	exo/reabs int	sim	sim
17	85	O	parcial	60	60	exo	sim	sim
18	74	OD	parcial	53	48	esfoliou	sim	não
19	65	O	total	40	40	exo	não	não
20	64	OD	parcial	39	39	exo	não	não
21	75	O	total	55	55	exo	Excluído/ restauração sofreu reparo	
22	75	OMD	parcial	51	51	exo	sim	não
23	55	OP	parcial	50	50	exo	não	não

5. RESULTADOS

Análise descritiva:

A análise clínica da restauração quando ainda da presença do dente na cavidade bucal foi comparada com o exame macroscópico através de fotografia digital.

Em todos os dentes decíduos esfoliados portadores de restaurações oclusais, os exames clínicos intrabucal e fotográficos foram coincidentes, exceto para um dente (Figura 3), que ao ser analisado por fotografia, a restauração apresentava uma fratura com exposição de dentina na interface dente-restauração. A ampliação da imagem através da fotografia não trouxe informações adicionais em relação ao status da restauração adesiva nessa superfície.



Figura 3. Dente 75, submetido à RTTC/pulpotomia portador de restauração adesiva na superfície oclusal. A seta evidencia uma fratura marginal com exposição de dentina, considerado insucesso restaurador segundo os critérios de USPHS modificado.

As restaurações adesivas realizadas em superfície oclusal após RSTC apresentaram sucesso de 95% quando ainda analisadas na fase clínica do estudo (Franzon et al, 2015). Pós esfoliação, estas restaurações adesivas obtiveram um padrão elevado de sucesso, sem falhas na interface (por análise visual macroscópica através de fotografia digital) e um bom selamento marginal pela imagem do Micro-CT. Embora a técnica da RSTC preconize a remoção total de tecido cariado das paredes laterais, nas imagens de Micro-CT pode ser observada

a presença de dentina cariada na parede lateral da cavidade, fato que não comprometeu a performance clínica da restauração no período de tempo avaliado (Figura 4).

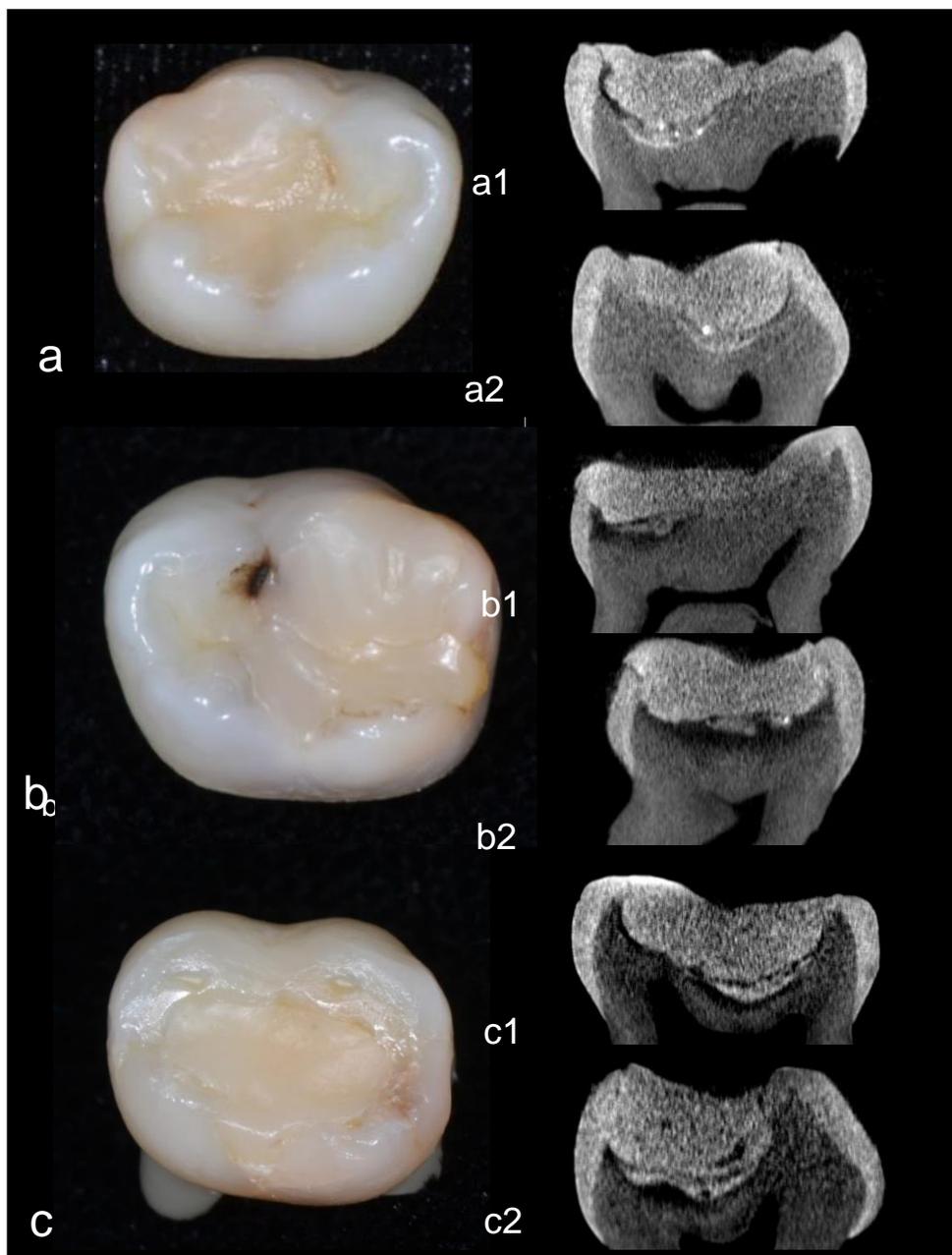


Figura 4: Restaurações oclusais em 3 diferentes dentes submetidos à RSTC. Na coluna da esquerda, as imagens obtidas através de fotografias digitais: em (a), 26 meses de acompanhamento; em (b), 19 meses de acompanhamento; em (c), 60 meses de acompanhamento. Na coluna da direita, as imagens de Micro-CT em cortes coronais no sentido mesio-distal (a1, b1 e c1) e em cortes sagitais no sentido vestibulo-lingual (a2, b2 e c2).

Já para as restaurações oclusoproximais, em função da possibilidade da visualização clínica direta da superfície, sete restaurações foram classificadas como insucesso, apesar de clinicamente terem apresentado um desempenho satisfatório (USPHS modificado). Com relação a estas, a maioria das falhas nas restaurações, observadas após a sua esfoliação, estavam relacionadas à descontinuidade adesiva na caixa proximal e lesões de cárie adjacente a restauração (paredes cervical e proximais).

Uma amostra ilustrativa desse fato está materializada na Figura 5, que apresenta 3 dentes do grupo da RSTC (dente 64, restauração MO; dente 54, restauração OD; dente 74, restauração OD). Na avaliação clínica intrabucal, todas as restaurações apresentaram sucesso pelos critérios do USPHS modificado, uma vez que devido ao contato proximal com o dente adjacente, todas as interfaces dente/restauração passíveis de observação na superfície oclusal encontravam-se inalteradas. Após a esfoliação dos mesmos, o exame clínico visual direto da superfície proximal permitiu observar a falha restauradora localizada na parede cervical da caixa proximal.

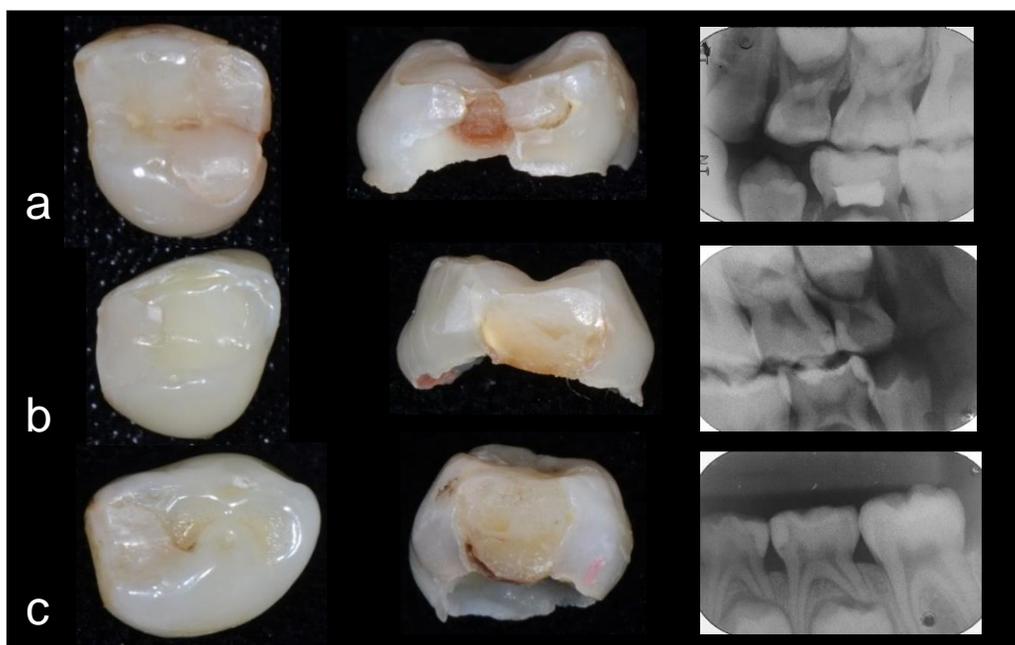


Figura 5: Na coluna da esquerda, as fotografias digitais com vista oclusal: em (a), dente 64 com restauração méso-oclusal; em (b), dente 54 com restauração ocluso-distal; e em (c), dente 74 com restauração ocluso-distal. Na coluna central, observa-se visão direta proximal. Na coluna da direita, a radiografia correspondente ao acompanhamento radiográfico ao longo de 12 meses na fase clínica do estudo.

Ainda relacionado às amostras de dentes submetidos a RSTC (Figura 6), é possível ser observado o sucesso clínico da restauração ocluso-distal do dente 84 quando de uma vista oclusal, apesar de apresentar um contato proximal deficiente. Após esfoliação do mesmo, foi observada uma falha restauradora na parede cervical da caixa proximal além da constatação de falta de material restaurador com exposição dentinária na parede cervical. Clinicamente, esse dente apresentou insucesso do tratamento proposto (necrose pulpar com aparecimento de fístula após 19 meses do tratamento). Os cortes transversais das imagens através do Micro-CT evidenciam a desadaptação do material restaurador partindo-se da porção mais cervical para oclusal (Figura 6, de d para g).

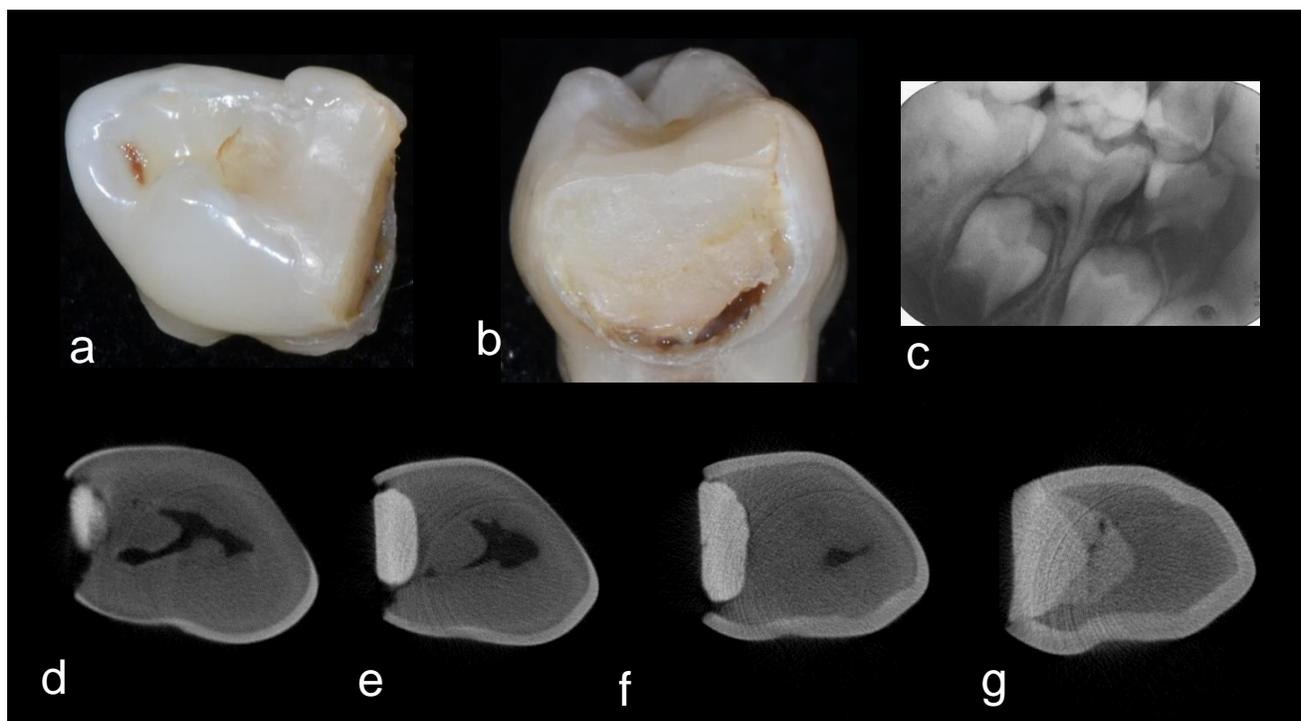


Figura 6: Dente 84, com restauração ocluso-distal após RSTC: em (a) e (b), fotografias digitais; em (c), radiografia de 19 meses de acompanhamento; em (d), (e), (f) e (g), cortes transversais obtidos através de Micro-CT, mostrando adaptação do material restaurador da porção mais cervical (d) para a mais oclusal da restauração (g).

A excelência da técnica do Micro-CT pode ser sustentada quando da análise de outras restaurações adesivas oclusoproximais, tanto nas técnicas de RTTC

quanto de RSTC em dentes decíduos da presente amostra. Cortes transversais evidenciam um padrão regular de adaptação e selamento mais próximo da superfície oclusal, e uma descontinuidade, quando em cortes mais próximos à parede cervical das cavidades (Figura 7).

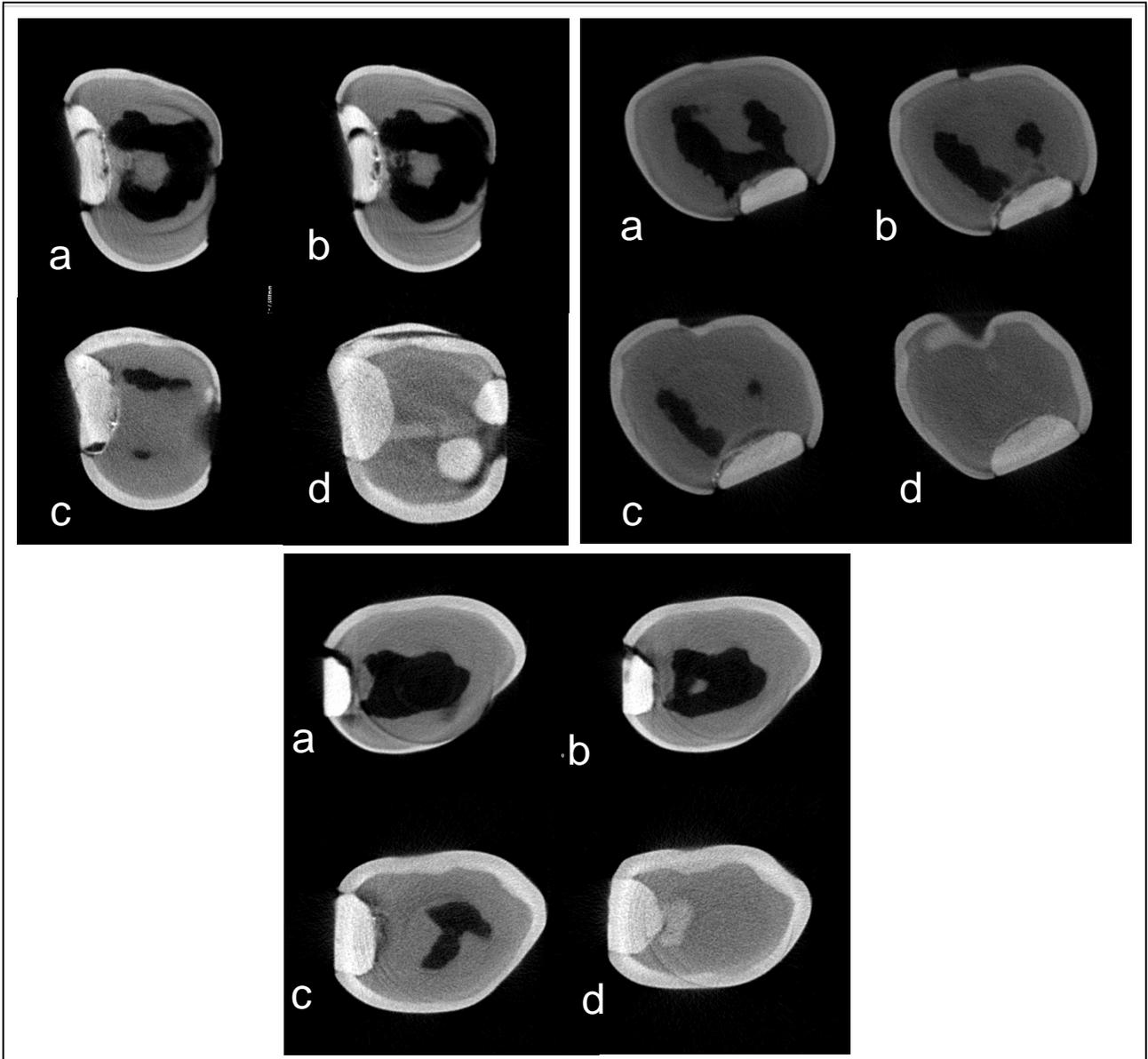


Figura 7: Imagens de 3 diferentes dentes com cavidades cariosas oclusoproximais, submetidos a RSTC, e restauradas com resina composta em cortes transversais, da porção mais cervical (a) para a mais oclusal (d).

Observa-se nas imagens abaixo (Figura 8), a descontinuidade entre dente e restauração adesiva, com alguns casos viabilizando o aparecimento de lesão de

cárie adjacente. Observa-se também a presença de sobrecontorno das restaurações.

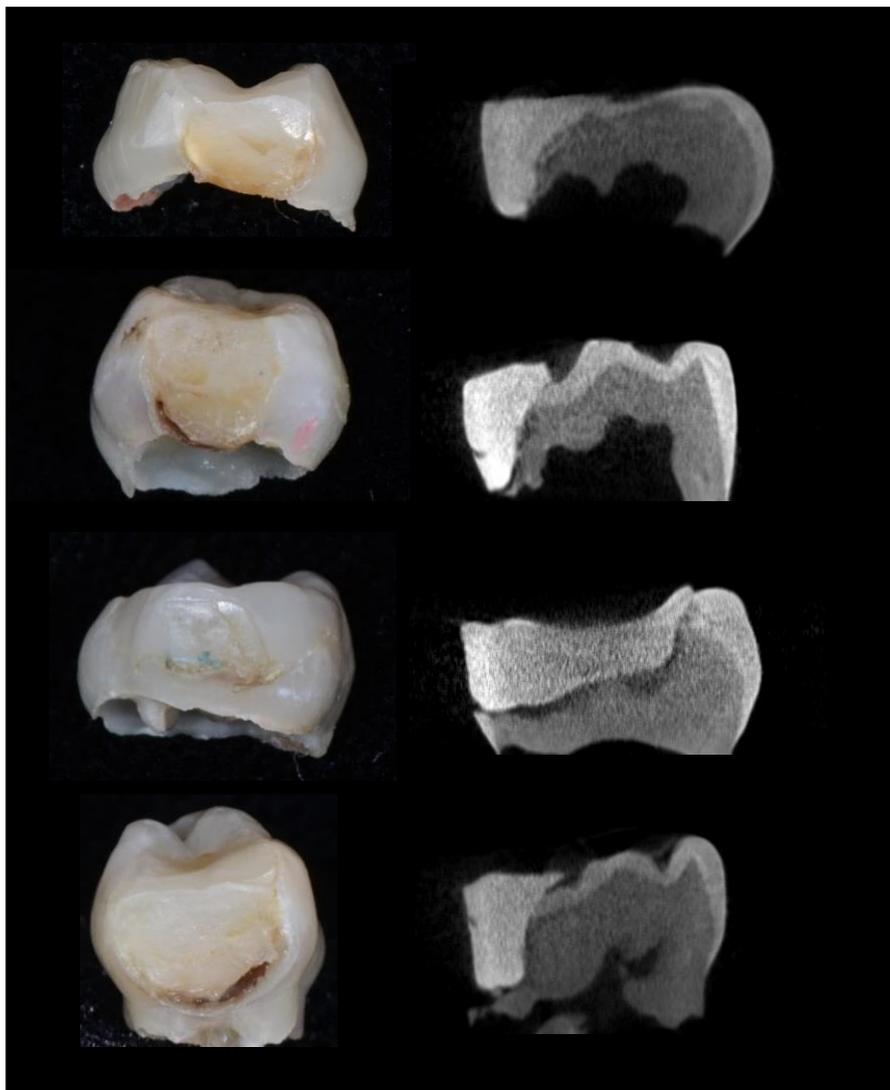


Figura 8: Padrão de restaurações proximais após remoção seletiva de cárie. Na coluna da esquerda, as imagens de visão direta da superfície proximal da restauração através de fotografias digitais. À direita, cortes coronais no sentido mesio-distal das imagens reconstruídas através de Micro-CT.

Os achados macroscópicos e de Micro-CT até então descritos para dentes portadores de cavidades oclusoproximais que receberam o tratamento de RSTC também foram encontrados em dentes coletados da amostra que possuíam RTTC

em cavidades oclusoproximais, tanto para os casos de ausência de exposição pulpar (Figura 9, 10, 11), quanto para os de RTTC/Pulpotomia (Figura 12)

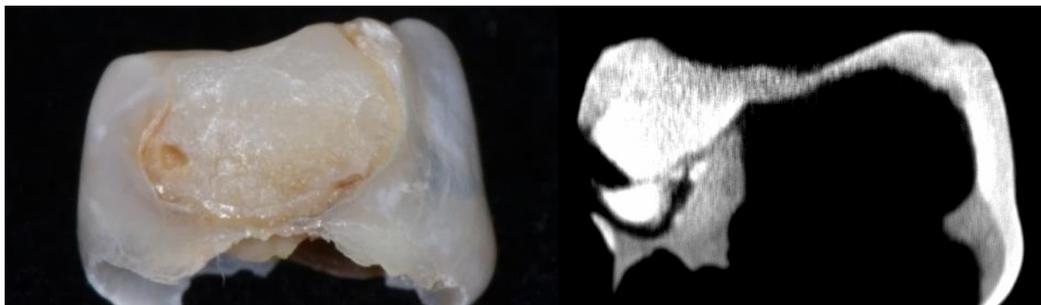


Figura 9: Dente portador de restauração oclusoproximal submetido a RTTC, evidenciando o mesmo padrão de desadaptação cervical.

O dente 64, ilustrado na Figura 9, foi portador de RTTC com subsequente restauração nas superfícies oclusodistal, esfoliando após 53 meses de permanência na cavidade bucal. Ao exame clínico intrabucal, apresentou sucesso clínico da restauração, porém, após esfoliação, foram considerados scores charlie, tanto para integridade marginal (paredes cervical e lateral), quanto para forma anatômica na superfície proximal, caracterizando insucesso do tratamento restaurador (Figuras 10 a e b). Através da reconstrução volumétrica 3D do mesmo dente, torna-se mais evidente ainda a falha nas margens da restauração (Figura 10c), contrastando com as imagens radiográficas obtidas no baseline (Figura 10d) e com 36 meses de acompanhamento (Figura 10e). O mesmo dente sendo analisado através de cortes transversais obtidos através do Micro-CT evidencia a desadaptação da restauração partindo da porção mais cervical (Figura 11a) para a mais oclusal (Figura 11d).

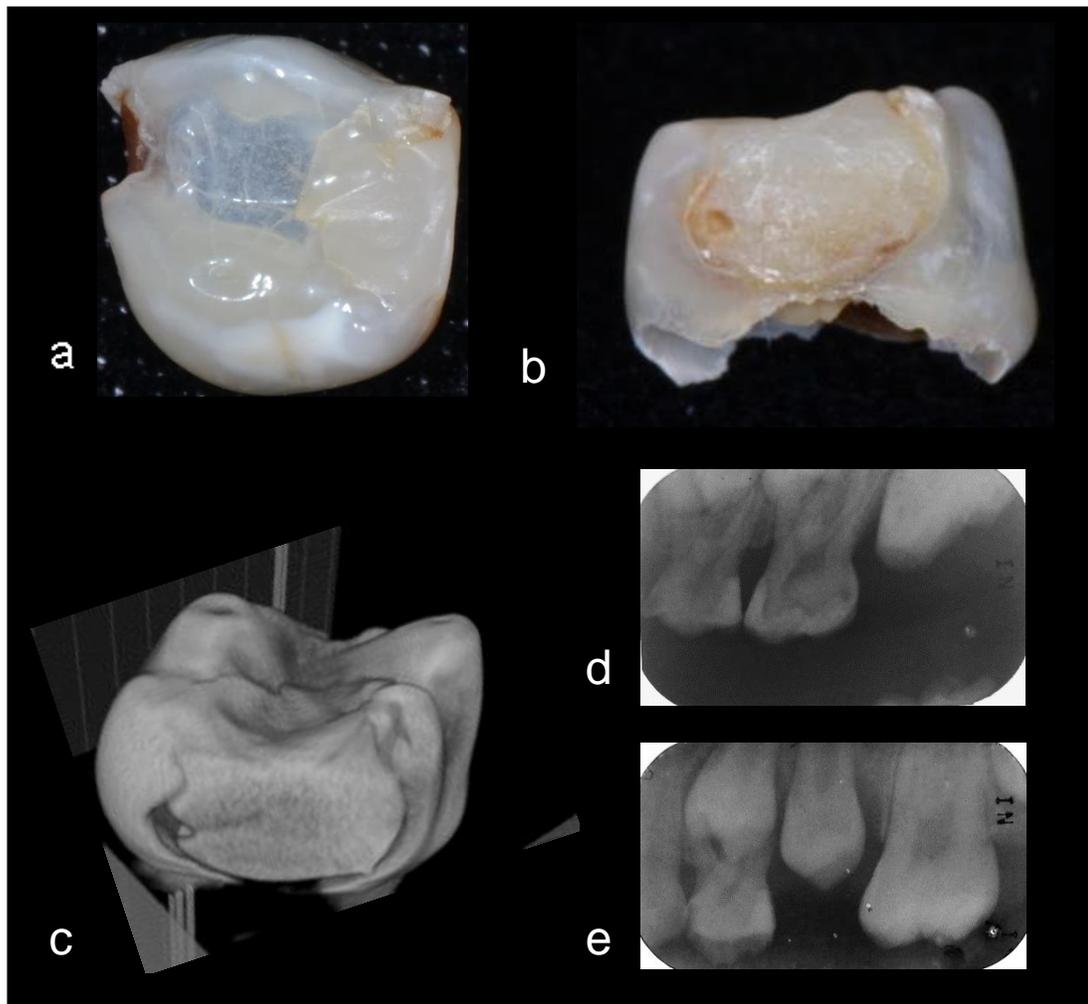


Figura 10: Dente 64, com restauração ocluso-distal após RTTC: em (a), fotografia digital da restauração na superfície oclusal; em (b), fotografia digital da restauração numa visão proximal; em (c), reconstrução volumétrica 3D através do Micro-CT; em (d), exame radiográfico no baseline; e em (e), radiografia com 40 meses de acompanhamento.

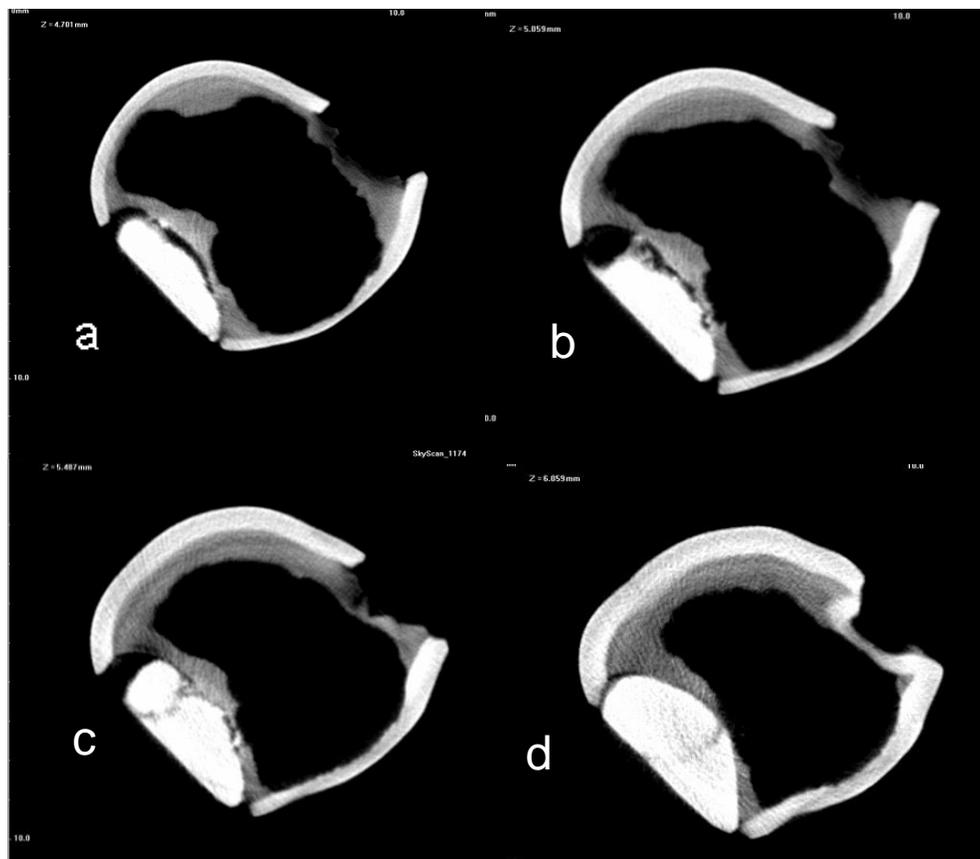


Figura 11: Dente 64 em diferentes cortes transversais, mostrando adaptação da restauração da porção mais cervical (a) para a mais oclusal (d).

Quando da análise de amostra que envolveu restauração oclusoproximal após RTTC/Pulpotomia, que apresenta maior sacrifício de estrutura dentária sadia, os achados são ainda mais acentuados quanto a irregularidades na interface dente restauração. Na amostra coletada, as Figuras 12a e 12b, evidenciam falhas na integridade marginal (paredes cervical e laterais) da cavidade oclusoproximal, além da ocorrência de lesão de cárie adjacente com subsequente fratura da margem da restauração no ângulo cavo-superficial. Com imagens obtidas através do Micro-CT, observa-se falha da restauração em um corte transversal (Figura 12c) e na reconstrução volumétrica 3D (Figura 12d). Na Figura 12e, observa-se desadaptação na parede cervical da porção proximal da restauração de resina composta através de um corte coronal obtido com o Micro-CT, e na Figura 12f, sobrecontorno da restauração com selamento adequado em um corte sagital.

A radiografia realizada logo após o procedimento (baseline) é mostrada na Figura 12g e a radiografia obtida na época da exodontia (39 meses), na Figura 12h, quando é evidenciada boa adaptação da restauração.

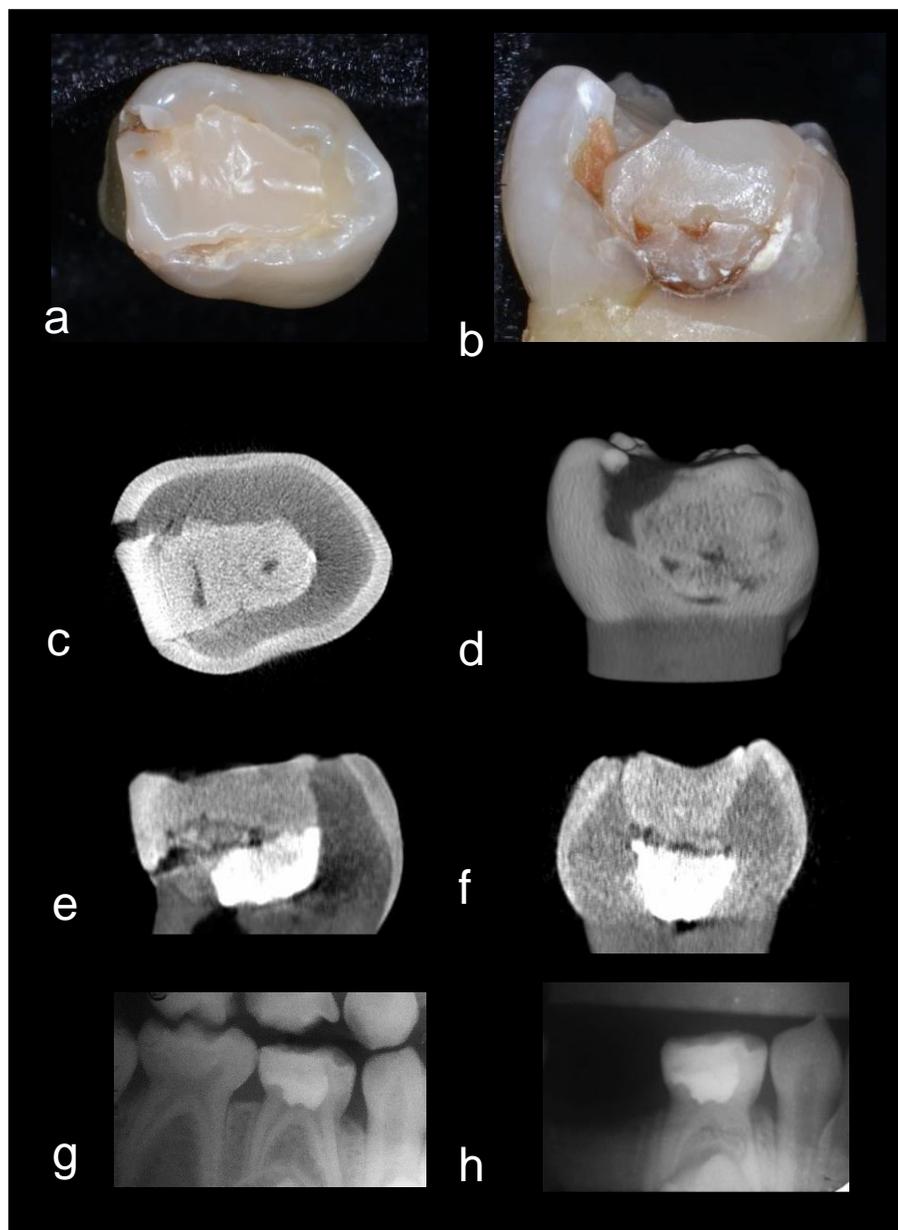


Figura 12: Dente 84 com restauração ocluso-distal após RTTC/ Pulpotomia: em (a) e (b), fotografais digitais; em (c), corte transversal através do Micro-CT; em (d), corte sagital; em (e) e (f), reconstrução 3D (Micro-CT); em (g), radiografia no baseline e em (h), radiografia com 39 meses.

6. Discussão

O presente estudo avaliou qualitativamente restaurações de resina composta realizadas como tratamento de lesões cariosas profundas em dentina de dentes decíduos através de Micro-CT. Estes foram coletados de uma amostra composta de 20 dentes proveniente de um ensaio clínico randomizado (Franzon et al, 2015), que permaneceram em boca até 60 meses. Dos 20 dentes avaliados, praticamente todas as restaurações em superfície oclusal apresentaram sucesso. Já com relação as restaurações em superfícies oclusoproximais, todos os dentes apresentaram ao menos alguma falha na integridade marginal, principalmente localizadas na parede cervical da caixa proximal.

No presente estudo *in vitro*, os dentes foram visualizados através da microtomografia, que é uma técnica não destrutiva que permite que os tecidos duros sejam medidos volumetricamente e avaliados na sua densidade mineral. Por não ser destrutiva, permite que os dentes sejam analisados por mais de uma técnica e também em momentos distintos (Neves et al, 2011 e Zhao et al, 2014). Especificamente nesse estudo, o Micro-CT possibilitou avaliar as amostras em cortes sagitais, transaxiais e coronais, não possíveis de visualizar através da radiografia convencional.

Os resultados obtidos através das fotografias e do Micro-CT demonstram que a análise clínica das restaurações *in vivo* é subestimada quanto a presença de falhas nas mesmas, como também quanto a presença de lesão de cárie adjacente. Isso se deve principalmente ao fato de que na análise macroscópica é possível visualizar diretamente o segmento proximal da restauração, o que clinicamente é inviável, devido a presença do contato com o dente adjacente. Nas avaliações clínicas para determinação do sucesso da restauração adesiva oclusoproximal, normalmente se leva em conta os critérios oclusais com extensão para a proximal, e no máximo, uma análise da superfície de contato.

Na fase clínica desse estudo, houve uma significativa redução do sucesso restaurador da técnica de RSTC quando realizada em cavidades oclusoproximais. O índice de sucesso para as cavidades oclusais foi de 95%, enquanto que para as

oclusoproximais, esse valor reduziu para 56% em 24 meses de acompanhamento clínico e radiográfico (Franzon et al, 2015). Após a esfoliação desses dentes, os mesmos foram analisados clinicamente, constatando-se que o insucesso das restaurações proximais era ainda maior, pois a falha de integridade marginal da caixa proximal da restauração não era observada nem ao exame clínico *in vivo*, nem ao exame radiográfico. No estudo clínico supracitado, apesar do fracasso das restaurações oclusoproximais (USPHS modificado), o resultado clínico da técnica conservadora de remoção seletiva de tecido cariado não foi afetado (Franzon et al, 2014).

A performance das restaurações adesivas de resina composta sobre tecido cariado (RSTC) têm sido questionada, por acreditar-se que suas propriedades mecânicas seriam afetadas pela presença de tecido cariado abaixo da restauração (Hevinga et al, 2010). Outros trabalhos nesta mesma linha de pesquisa não corroboram tais achados *in vitro* e afirmam que os mesmos materiais restauradores que apresentam bom desempenho quando da RTTC, o fazem também quando utilizados na RSTC (Schwendicke et al, 2014a e Schwendicke et al, 2015).

Deve-se atentar ao fato de que esses trabalhos foram realizados *in vitro*, o que limita e não reproduz as condições presentes na cavidade oral. É também comprovado que os efeitos mastigatórios têm efeitos deletérios nas margens, além do que o controle de umidade, o viés do operador, o fator C e o material utilizado podem influenciar no resultado do tratamento restaurador (Schwendicke et al, 2014a). Diferentemente destes 3 estudos supracitados, a presente amostra envolveu restaurações adesivas de resina composta em dentes decíduos provenientes de um ensaio clínico controlado randomizado, realizadas por três operadores treinados. Esses dentes e suas respectivas restaurações receberam a ação do tempo e das forças mastigatórias diretamente na cavidade oral, permanecendo na boca até os períodos finais fisiológicos de esfoliação.

A dificuldade na obtenção desta amostra, inicialmente composta de 120 dentes (Franzon et al, 2015) foi uma limitação nesse estudo. O longo tempo de acompanhamento, desde a confecção da restauração até a esfoliação do dente (até 5 anos de acompanhamento, em uma média de 35 meses), fez com que alguns

pacientes não retornassem, não concordassem em ceder o dente ou mesmo quando retornassem, os dentes a serem analisados já tinham sido perdidos. Pelas restaurações terem sido realizadas em indivíduos cárie ativos, a proposta contemporânea da mínima intervenção limitou o preparo da cavidade apenas à remoção total ou parcial do tecido cariado próximo a polpa, não sendo possível padronizar a extensão das cavidades para se realizar uma análise estatística.

No presente estudo *in vitro*, ficou evidente o sucesso clínico da restauração e a adaptação marginal da resina composta quando de restaurações oclusais. Este dado vai ao encontro do que foi observado por Franzon et al. (2015), quando as restaurações adesivas oclusais tiveram melhor desempenho clínico quando comparado às oclusoproximais.

A dentina desmineralizada intencionalmente mantida na parede pulpar de uma lesão cáriosa profunda em dentina pode não suportar suficientemente a pressão (compressão) oriunda dos esforços mastigatórios, podendo comprometer a adesão entre a restauração e o dente. (Youshima et al, 2002). No presente estudo, os operadores foram orientados para que as paredes laterais das cavidades estivessem livres de tecido cariado, o que seguramente permitiria uma melhor adesão da restauração ao substrato dental. Entretanto na análise em Micro-CT se observou em algumas amostras a presença de tecido cariado não somente na parede pulpar, como também nas paredes laterais, o que não comprometeu a restauração adesiva no caso das restaurações oclusais, uma vez que a mesma permaneceu intacta até a esfoliação do dente, influenciando positivamente no sucesso da técnica da RSTC.

Um selamento adequado na porção oclusal das restaurações, tanto nas envolvendo uma ou duas superfícies, foi encontrado em praticamente em todos os dentes tanto na análise macroscópica quando através do Micro-CT. O sobrecontorno (excesso marginal) da restauração na superfície oclusal também foi visualizado nas imagens do Micro-CT. Como decorrência, a espessura fina do material restaurador na região do ângulo cavosuperficial pode levar a fraturas e pigmentação da restauração. Uma manutenção periódica profissional mais regular

indicada para os pacientes com este perfil de cárie pode minimizar estes achados, através da realização de polimentos e ajustes das restaurações.

Numa análise macroscópica através de fotografia e do Micro-CT, todas as restaurações oclusoproximais da amostra coletada apresentaram um gap na parede cervical. O princípio biológico da RSTC de que uma lesão isolada do meio externo deve interromper o ciclo de desmineralização no tratamento de lesões cariosas cavitadas, deve concentrar esforços na técnica restauradora na tentativa de se obter um melhor selamento possível, aliado ao controle da atividade cariada do paciente. Assim, com um inadequado selamento, o prognóstico do tratamento de RSTC pode ficar comprometido pela infiltração na restauração e conseqüente formação de gaps que viabilizam a troca de fluídos entre a dentina cariada remanescente e a cavidade oral, fazendo com que carboidratos fermentáveis cheguem até a lesão possibilitando uma reativação das bactérias (Paddick et al, 2005) e subsequente progressão da lesão e conseqüente dano pulpar (Schwendicke et al 2016b).

Recentemente, Schwendicke et al, (2016b) avaliaram a correlação desses gaps com a viabilidade das bactérias na RSTC, encontrando que somente em gaps maiores havia um aumento significativo das bactérias viáveis, acrescentando ainda que essa associação não era linear, ou seja, após atingir um limiar específico não havia ganho adicional de viabilidade de bactérias.

A maioria das análises relativas a sobrevida das restaurações adesivas em dentes decíduos é focada na qualidade da restauração em detrimento à sobrevivência do dente restaurado. Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que uma restauração insatisfatória pode obter sucesso clínico pulpar e conseqüentemente sobrevivência da restauração, atestado pela permanência do dente decíduo até a sua época normal de esfoliação sem sinais clínicos de patologia pulpar. Nesse contexto, Hilgert et al. (2015) acompanharam clinicamente restaurações defeituosas de CIV e amálgama, como um dos recursos terapêuticos para o tratamento da atividade cariosas de pacientes infantis. Mesmo considerando que os dentes com falhas mecânicas nas restaurações apresentaram sucesso pulpar significativamente menor quando comparado com restaurações clinicamente satisfatórias, o sucesso do tratamento proposto foi considerado alto (79%),

independente da maioria das restaurações com os materiais supracitados ter fraturado ou sido perdida. Os autores atribuíram esse alto índice de sucesso do tratamento a fatores como o controle do biofilme, acesso ao flúor pelo paciente, conseqüente remineralização da dentina, entre outros.

Não pode-se com esses dados desqualificar a importância do procedimento restaurador propriamente dito em paciente cárie ativos, mas sim buscar incessantemente o entendimento das limitações e dificuldades impostas pela técnica restauradora em pacientes infantis e infanto-juvenis.

Restaurações adesivas com mais de uma superfície dentária envolvida, tendem a apresentar mais defeitos. As alterações clínicas observadas nas restaurações adesivas oclusoproximais do estudo de Franzon et al (2015) foram detectadas durante os acompanhamentos longitudinais dos pacientes. Pacientes com atividade de cárie tendem a ter uma periodicidade de retorno menor, permitindo ao clínico fazer o diagnóstico precoce e oportuno da falha, viabilizando um polimento ou reparo com a inserção de um material adesivo para melhorar o defeito (Gordan et al, 2009). Outros autores também descrevem um maior número de falhas nas cavidades oclusoproximais em restaurações em dentes decíduos independente do material restaurador (resina composta, CIV ou compômero) e ainda observaram que a maior parte se devia a cárie adjacente (Alves dos Santos et al, 2010).

Assim os dados extraídos do ensaio clínico, somados à análise macroscópica e de Micro-CT dos dentes, demonstram que a técnica para restauração proximal é muito sensível e que essas falhas podem comprometer o sucesso das restaurações adesivas. No paciente infantil, essa etapa é particularmente difícil, além da questão comportamental do paciente. A porção cervical da restauração proximal é a parte mais desafiadora tecnicamente do protocolo restaurador, bem como fatores como controle de umidade, inspeção visual, acomodação da matriz e da cunha, além da inserção e polimerização do material também o são (Laegreid et al, 2011). Avaliando as imagens macro e microscópicas dos dentes coletados foi possível identificar a fragilidade do processo restaurador quando envolve a face proximal do dente decíduo. Em muitas amostras, havia falha do material restaurador e ausência de integridade marginal o que poderia comprometer o selamento da lesão localizada

próximo a polpa, levando substrato para as bactérias remanescentes e comprometendo a paralisação da lesão de cárie.

Assim, se faz necessário uma reflexão profunda no sentido de um olhar “técnico” no protocolo restaurador de uma lesão cariiosa cavitada ativa profunda em dentina localizada numa superfície proximal. Um isolamento absoluto se faz necessário, inviabilizando assim o quesito da umidade. A técnica de remoção total em todas as paredes circundantes da cavidade é de fundamental importância, uma vez que nelas irá ocorrer o processo de adesão. Deve-se atentar também para o fato de que quanto mais profunda for a lesão cariiosa no sentido cervico-oclusal, mais crítico será a obtenção de uma parede cervical livre de tecido cariado em esmalte. Um afastamento com elásticos num período de 24/48h prévio a intervenção pode oportunizar uma melhor visualização da parede cervical, também a remoção da papila gengival em algumas situações, que associado a uma cunha devidamente ajustada e principalmente colocada abaixo dessa parede cervical tornam-se requisitos técnicos indispensáveis para o sucesso clínico restaurador proximal frente a técnica de RSTC.

A sensibilidade da técnica da RSTC preconiza que seja deixada intencionalmente uma camada de dentina desmineralizada passível de remineralização apenas na parede pulpar, minimizando assim o risco de exposição da polpa. Já foi comentado anteriormente que uma dentina desmineralizada intencionalmente mantida na parede pulpar de uma lesão cariiosa profunda em dentina, pode não suportar suficientemente a pressão (compressão) oriunda dos esforços mastigatórios, podendo comprometer a adesão entre a restauração e o dente (Youshima et al, 2002). Assim é essencial que as demais paredes circundantes devem permanecer saudáveis para garantir a qualidade da adesão. As forças de compressão sobre a restauração tendem a provocar tração na porção cervical e cisalhamento das margens da restauração. A permanência de tecido cariado na parede cervical associada as forças de contração de polimerização podem potencializar o colapso da restauração.

A principal causa da infiltração é adaptação deficiente entre o material restaurador e a estrutura remanescente do dente. Outra causa são as alterações de

volume decorrentes da contração e alterações térmicas após a restauração. A microinfiltração é caracterizada pelo movimento de bactérias, líquido, e substâncias químicas entre a restauração e o dente. Essa infiltração pode resultar em descoloração/manchamento da restauração, produzir sensibilidade, cárie secundária e levar a falha da restauração (Shih, 2016).

Considerando-se todos os achados clínicos do estudo principal associados aos achados macroscópicos e microscópicos dos dentes envolvidos no estudo laboratorial devemos concentrar esforços para o sucesso clínico pleno do procedimento de remoção seletiva de tecido cariado em dois planos: o biológico e o materiano. O *biológico*, por se tratar originalmente de um paciente cárie ativo, deve-se buscar esforços na tentativa de controlar a atividade cariada numa ação centralizada nos fatores etiológicos da doença (controle do biofilme, racionalização no consumo de sacarose, e uso constante de fluoretos) associado a supervisão profissional periódica, com maior ou menor periodicidade de frequência a partir das necessidades individuais do paciente. O *materiano*, na tentativa de excluir ou minimizar os fatores que envolvem os insucessos de uma restauração de um dente submetido a uma RSTC, principalmente otimizando as paredes laterais da cavidade livres de cárie, sobretudo em cavidades oclusoproximais e cumprindo o protocolo de uso do sistema adesivo e da resina composta de acordo com orientações do fabricante. O diagnóstico do estado de saúde pulpar é fundamental para o sucesso da técnica do ponto de vista do prognóstico endodôntico. Diante destes fatos, pode-se esperar que um dente decíduo restaurado possa permanecer em torno de 5 a 6 anos em boca, com a restauração cumprindo o seu papel de forma plena no seu ciclo biológico na cavidade bucal.

Os achados clínicos insatisfatórios macroscópicos e microscópicos das amostras do presente estudo podem ter uma correlação clínica com os achados do estudo de Hilgert et al. (2015), uma vez que mesmo restaurações com falhas, podem permanecer livres de sintomatologia ao longo do período em que os dentes estão na cavidade bucal. Pode-se sugerir que o sucesso clínico do tratamento se deve ao fato de que todos os pacientes envolvidos no estudo foram introduzidos em um programa de manutenção periódica profissional para controle

de biofilme, da dieta e de contato freqüente com flúor, contribuindo para que falhas restauradoras, fossem amenizadas pelo controle da base da doença propriamente dita.

7. CONCLUSÕES

I- Os resultados obtidos através das fotografias e do Micro-CT demonstraram que a análise clínica das restaurações ocluso proximais *in vivo* é subestimada quanto à presença de falhas nas mesmas, como também quanto à presença de lesão de cárie adjacente.

II As análises macroscópicas das fotografias digitais e do Micro-CT viabilizaram a identificação de alterações adesivas nestas restaurações.

III- Independente dessas falhas, os dentes restaurados se mantiveram funcionalmente estáveis e sem alteração pulpar até a sua esfoliação.

8. REFERÊNCIAS

About I, Murray PE, Franquin JC, Remusat M, Smith AJ. The effect of cavity restoration variables on odontoblast cell numbers and dental repair. *J Dent.* 2001; 29(2):109-17.

Almahdy A, Downey FC, Sauro S, Cook RJ, Sherriff M, Richards D, Watson TF, Banerjee A, Festy F. Microbiochemical analysis of carious dentine using Raman and fluorescence spectroscopy. *Caries Res.* 2012;46(5):432-40

Alves LS, Fontanella V, Damo AC, de Oliveira EF, Maltz M. Qualitative and quantitative assessment of sealed carious dentine: a 10-year prospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010; 109(1):135-41.

Alves dos Santos MP, Luiz RR, Maia LC. Randomised trial of resin-based restorations in Class I and Class II beveled preparations in primary molars: 48-month results. *J Dent.* 2010; 38(6):451-9.

Banerjee A, Watson TF, Kidd EA. Dentine caries excavation: a review of current clinical techniques. *Br Dent J.* 2000; 188(9):476-82.

Bjørndal L, Larsen T, Thylstrup A. A clinical and microbiological study of deep carious lesions during stepwise excavation using long treatment intervals. *Caries Res.* 1997; 31(6): 411-17.

Bjørndal L, Larsen T. Changes in the cultivable flora in deep carious lesions following a stepwise excavation procedure. *Caries Res.* 2000; 34(6):502-8

Bjørndal L, Kidd EA. The treatment of deep dentine caries lesions. *Dent Update.* 2005;32(7): 402-404, 407-410, 413.

Bjørndal L, Reit C, Bruun G, Markvart M, Kjaeldgaard M, Nasman P, et al. Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy. *Eur J Oral Sci.* 2010;118(3):290-7.

Casagrande L, Falster CA, Di Hipolito V, De Góes MF, Straffon LH, Nör JE, de Araujo FB. Effect of adhesive restorations over incomplete dentin caries removal: 5-year follow-up study in primary teeth. *J Dent Chil.* 2009; 76(2):117-22.

Casagrande L, Bento LW, Dalpian DM, García-Godoy F, de Araujo FB. Indirect pulp treatment in primary teeth: 4-year results. *Am J Dent.* 2010;23(1):34-8

Corralo DJ, Maltz M. Clinical and ultrastructural effects of different liners/restorative materials on deep carious dentin: a randomized clinical trial. *Caries Res.* 2013; 47(3):243-250.

Dalpian DM, Ardenghi, TM, Demarco FF, Garcia-Godoy F, De Araujo FB, Casagrande L. Clinical and radiographic outcomes of partial caries removal restorations performed in primary teeth. *Am J Dent.* 2014; 27(2):68-72.

Doubloug A, Grytten J. Dentist-specific effects on the longevity of dental restorations. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2015; 43 (1):68-74.

Falster CA, Araujo FB, Straffon LH, Nör JE. Indirect pulp treatment: In vivo outcomes of an adhesive resin system vs calcium hydroxide for protection of the dentin-pulp complex. *Pediatr Dent.* 2002; 24(3):241-48.

Farooq NS, Coll JA, Kuwabara A, Shelton P. Success rates of formocresol pulpotomy and indirect pulp therapy in the treatment of deep dentinal caries in primary teeth. *Pediatr. Dent.* 2000; 22(4):278-86.

Fejerskov O, Nyvad B, Kidd EA, Pathology of dental caries. In: Fejerskov O Nyvad B, Kidd EA. Dental caries: the disease and its clinical management. 3rd ed. Oxford (UK): Wiley Blackwell. P. 7-9. 2015.

Franzon R, Casagrande L, Pinto AS, García-Godoy F, Maltz M, de Araujo, FB. Clinical and radiographic evaluation of indirect pulp treatment in primary molars: 36 months follow-up. *Am J Dent.* 2007; 20(3):189-192.

Franzon R, Gomes M, Pitoni CM, Bergmann CP, Araujo FB. Dentin rehardening after indirect pulp treatment in primary teeth. *J Dent Chil* 2009; 76(3):223-8.

Franzon R, Guimarães LF, Magalhães C, Haas AN, Araujo FB. Outcomes of one-step incomplete and complete excavation in primary teeth: a 24-month randomized controlled trial. *Caries Res.* 2014; 48 (5):376-383.

Franzon R, Opdam NJ, Guimarães LF, Demarco FF, Casagrande L, Haas AN, Araujo FB. Randomized controlled clinical trial of the 24-months survival of composite resin restorations after one-step incomplete and complete excavation on primary teeth. *J Dent.* 2015; 43(10):1235-41.

Fuks, A.B. Current concepts in vital primary pulp therapy. *Eur J Paediatric Dent.* 2002; 3(3):115-20.

Gordan VV, Garvan CW, Blaser PK, Mondragon E, Mjör IA. A long-term evaluation of alternative treatments to replacement of resin-based composite restorations: results of a seven-year study. *J Am Dent Assoc.* 2009;140(12):1476-84.

Hevinga MA, Opdam NJ, Frencken JE, Truin CJ, Huysmans MCDNJM. Does incomplete caries removal reduce strength of restored teeth? *J Dent Res.* 2010; 89(11):1270-75.

Hickel R, Kaaden C, Paschos E, Buerkle V, García-Godoy F, Manhart J. Longevity

of occlusally-stressed restorations in posterior primary teeth. *Am J Dent.* 2005; 18(3):198-211.

Hilgert LA, Frencken JE, Amorim RG, Mulder J, Leal SC. A study on the survival of primary molars with intact and with defective restorations. *Int J Paediatric Dent.* 2015 Nov 14. Doi: 10.1111/ipd.12215. [Epub ahead of print]

Innes NP, Frencken JE, Bjørndal L, Maltz M, Manton DJ, Ricketts D, Van Landuyt K, Banerjee A, Campus G, Doméjean S, Fontana M, Leal S, Lo E, Machiulskiene V, Schulte A, Splieth C, Zandona A, Schwendicke F. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Terminology. *Adv Dent Res.* 2016 May;28(2):49-57.

Kidd EAM, Joyston-Bechal S, Beighton D. Microbiological validation of assessment of caries activity during cavity preparation. *Caries Res.* 1993; 27(5):402-408.

Kidd EAM. How “clean” must a cavity be before restoration? *Caries Res.* 2004; 38(3):305-13.

Kopperud SE, Tveit AB, Gaarden T, Sandvik L, Espelid I. Longevity of posterior dental restorations and reasons for failure. *Eur J Oral Sci.* 2012; 120(6): 539-548.

Laegreid T, Gjerdet NR, Vult von Steyern P, Johansson AK. Class II composite restorations: importance of cervical enamel in vitro. *Oper Dent.* 2011;36(2):187-95.

Lager A, Thornqvist E, Ericson D. Cultivable bacteria in dentine after caries excavation using rose-bur or cariosolv. *Caries Res.* 2003; 37:206-211.

Leksell E; Ridell K, Cvek M, Mejàre I. Pulp exposure after stepwise versus direct complete excavation of deep carious lesions in young posterior permanent teeth. *Endod Dent Traumatol.* 1996; 12(4):192-196.

Lula ECO, Monteiro-Neto V, Alves CMC, Ribeiro CCC. Microbiological analysis after complete or partial removal of carious dentin in primary teeth: a randomized clinical trial. *Caries Res.* 2009;43(5):354-358.

Lula ECO, Almeida JR LJS, Alves CMC, Monteiro-Neto V, Ribeiro CCC. Partial caries removal in primary teeth: association of clinical parameters with microbiological status. *Caries Res.* 2011;45(3):275-280.

Magnusson BO, Sundell SO. Stepwise excavation of deep carious lesions in primary molars. *J Int Assoc Dent Child.* 1977; 8(2):36-40.

Maltz M. de Oliveira EF, Fontanella V, Bianchi R. A clinical, microbiologic, and radiographic study of deep caries lesions after incomplete caries removal. *Quintessence Int.* 2002; 33(2):151-59.

Maltz M, Garcia R, Jardim JJ, de Paula LM, Yamaguti, PM, Moura MS, Garcia F, Nascimento C, Oliveira A, Mestrinho HD. Randomized trial of partial vs. stepwise caries removal: 3-year follow-up. *J Dent Res.* 2012;91(11):1026-31.

Maltz M, Jardim JJ, Mestrinho HD, Yamaguti PM, Podestá K, Moura MS, de Paula LM. Partial removal of carious dentine: a multicenter randomized controlled trial and 18-month follow-up results. *Caries Res.* 2013; 47(2):103-109.

Manhart J, Chen H, Hamm G, Hickel R. Buonocore Memorial Lecture. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. *Oper Dent.* 2004; 29(5):481-508.

Marchi JJ, Araujo FB, Fröner AM, Straffon LH, Nör JE. Indirect pulp capping in the primary dentition: A 4 year follow-up study. *J Clin Pediatr Dent.* 2006;31(2):68-71.

Mertz-Fairhurst, E. J. et al. Ultraconservative and cariostatic sealed restorations:

results at year 10. J Am Dent Assoc.1998;129(1):55-66.

Neves AA, Coutinho E, de Munck J, Van Meerbeek B. Caries-removal effectiveness and minimal- invasiveness potential of caries-excavation techniques: A micro-CT investigation. J Dent. 2011; 39(2):154-62.

Oliveira E.F, Carminatti G, Fontanella V, Maltz M.. The monitoring of deep caries lesions after incomplete dentine caries removal: results after 14-18 months. Clin Oral Invest. 2006; 10(2):134-39.

Orhan AI, Oz FT, Ozcelik B, Orhan . A clinical and microbiological comparative study of deep carious lesions treatment in deciduos and young permanent molars. Clin Oral Invest. 2008; 12(4):369-378.

Paddick JS, Brailsford SR, Kidd EAM, Beighton D. Phenotypic and genotypic selection of microbiota surviving under dental restorations. Appl Environ Microbiol 2005; 71(5): 2475-72.

Phonghanyudh A, Phantumvanit P, Songpaisan Y, Petersen PE. Clinical evaluation of three caries removal approaches in primary teeth: a randomised controlled trial. Community Dent Health. 2012;29(2):173-8.

Pinto AS, Araujo FB, Franzon R, Figueiredo MC, Henz S, García-Godoy F, Maltz, M. Clinical and microbiological effect of calcium hydroxide protection in indirect pulp capping in primary teeth. Am J Dent. 2006;19(6):382-386.

Ribeiro CC, Baratieri LN, Perdigão J, Baratieri NM, Ritter AV. A clinical, radiographic, and scanning electron microscopic evaluation of adhesive restorations on carious dentin in primary teeth. Quintessence Int. 1999; 30(9): 591-599.

Ricketts DNJ, Kidd EAM, Innes N, Clarkson J. Complete or ultraconservative

removal of decayed tissue in unfilled teeth. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006, Issue 3. Art. No.: CD003808.

Ricketts DNJ, Lamont T, Innes NP, Kidd E, Clarkson JE. Operative caries management in adults and children. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013, Mar 28;3:CD003808.

Sattabanasuk V, Burrow MF, Shimada Y, Tagami J. Resin adhesion to caries-affected dentine after different removal methods. *Aust Dent J.* 2006; 51(2):162-9.

Straffon LH, Corpron RL, Bruner FW, Daprai F. Twenty-four-month clinical trial of visible-light-activated cavity liner in young permanent teeth. *ASDC J. Dent. Child,* 1991; 58(2):124-8.

Schwendicke F, Dörfer CE, Paris S. Incomplete caries removal: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res.* 2013(a); 92(4):306-314.

Schwendicke F, Stolpe M, Meyer-Lueckel H, Paris S, Dörfer CE. Cost-effectiveness of one- and two-step incomplete and complete excavations. *J Dent Res.* 2013(b); 92(10):880-7.

Schwendicke F, Kern M, Meyer-Lueckel H, Boels A, Doerfer C, Paris S. Fracture resistance and cuspal deflection of incompletely excavated teeth. *J Dent.* 2014(a); 42(2):107-13.

Schwendicke F, Kern M, Blunck U, Dörfer CE, Drenck J, Paris S. Marginal integrity and secondary caries of selectively excavated teeth in vitro. *J Dent.* 2014(b); (42): I261-I268.

Schwendicke F, Göstemeyer G, Gluud C. Cavity lining after excavating caries lesions: meta-analysis and trial sequential analysis of randomized clinical trials. *J Dent*. 2015; 43(11):1291-7.

Schwendicke F, Frencken JE, Bjørndal L, Maltz M, Manton DJ, Ricketts D, Van Landuyt K, Banerjee A, Campus G, Doméjean S, Fontana M, Leal S, Lo E, Machiulskiene V, Schulte A, Splieth C, Zandona AF, Innes NP. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Carious Tissue Removal. *Adv Dent Res*. 2016(a); 28(2):58-67

Schwendicke F, Diederich C, Paris S. Restoration gaps needed to exceed a threshold size to impede sealed lesion arrest in vitro. *J Dent*. 2016(b);48:77-80

Singhal DK, Acharya S, Thakur AS. Microbiological analysis after complete or partial removal of carious dentin using two different techniques in primary teeth: a randomized clinical trial. *Dent Res J*. 2016; 13(1): 30-37.

Shih WY. Microleakage in different primary tooth restorations. *J Chin Med Assoc*. 2016; 79(4):228-34.

Thompson V, Craig RG, Curro FA, Green WS, Ship JA. Treatment of deep carious lesions by complete excavation or partial removal: A critical review. *J Am Dent Assoc*. 2008; 139(6):705-712.

Van de Sande FH, Opdam NJ, Rodolpho PA, Correa MB, Demarco FF, Cenci MS. Patient risk factors' influence on survival of posterior composites. *J Dent Res*. 2013;92(7 Suppl):78S-83S.

Zhao XY, Li SB, Gu LJ, Li Y. Detection of marginal leakage of Class V restorations in vitro by micro-computed tomography. *Oper Dent*. 2014;39(2):174-80.

Weerheijm KL, Kreulen CM, de Soet JJ, Groen HJ, van Amerongen WE. Bacterial counts in carious dentine under restorations: 2-year in vivo effects. *Caries Res* 1999; 33(2):130-134.

Youshima M, Tay FR, Doi J, Nishitani Y, Yamada T, Ito K, Carvalho RM, Nakagima M, Pashley DH. Bonding of self-etch and total etch adhesives to carious dentine. *J Dent Res*. 2002; 81(8):556-60.

ANEXO I

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

Termo de consentimento livre e esclarecido pós-informação, conforme
resolução nº 196 de 10/10/96 do Conselho Nacional de Saúde

A cárie é uma doença causada por diversos fatores, como o acúmulo de placa, o consumo exagerado de açúcar, a má higiene bucal e a ausência do uso do flúor. Se observada na fase inicial, pode ser tratada sem o uso de restaurações. Ao contrário, se não for tratada, a cárie evolui até a perda dos dentes, tanto os de leite, quanto os permanentes. Os dentes de leite 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 mantemos uma camada da cárie, na parte mais profunda do dente, para evitar a exposição da polpa dentária, evitando a necessidade de tratamento de canal.

Para participar deste estudo, é necessário o exame da boca da criança e a realização de uma radiografia e posterior restauração do dente. Estes exames serão realizados pela equipe responsável pelo estudo sem nenhum custo. Além disso, o responsável deverá comparecer com seu filho após 7 dias, 3, 6, 12, 18 e 24 meses para realizar o acompanhamento, que consta de exame clínico e radiografias.

Se você observar que a restauração do seu filho caiu ou que ele está com o rosto inchado, o dente dolorido ou apresentar uma bolinha de pus na gengiva entre em contato com os pesquisadores para que os mesmos possam solucionar o problema de seu filho (restaurar o dente, tratar o canal ou extrair o dente).

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 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. Além disso, a identidade do seu filho não será revelada, serão usados apenas os dados coletados na pesquisa.

Eu _____, portador (a) do R.G. _____ declaro ter lido e entendido as informações contidas nesse documento, concordando com a participação do menor _____ nessa pesquisa.

Porto Alegre, _____ de _____ de _____

Assinatura do responsável

Pesquisadores responsáveis:

Dra. Renata Franzon e Prof. Dr. Fernando Borba de Araujo

Telefone: 51 3308-5027 ou 51 3332-0128 ou 9991-6164.

Telefone do comitê de ética: 3308-3629

ANEXO II – Termo de doação de dente decíduo**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
Faculdade de Odontologia*****Termo de Doação de Dente Decíduo***

Eu, _____,
natural de _____, residente à
_____, telefone _____,
portador do RG nº _____ aceito doar o dente
_____ do _____ menor
_____ sob minha
responsabilidade, para a execução do projeto de pesquisa intitulado “Avaliação da
resistência de restaurações de resina composta após a remoção parcial de tecido
cariado”, sob responsabilidade do Professor Fernando Borba Araújo. Estou ciente de que
o mesmo será utilizado especificamente para este fim e de que este dente foi extraído por
indicação terapêutica outra que não a execução da presente pesquisa.

Porto Alegre, ____ de _____ de 201__

Assinatura do responsável

ANEXO III



UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs



CARTA DE APROVAÇÃO

Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs analisou o projeto:

Número: 13588

Título: EFICÁCIA DA REMOÇÃO PARCIAL DE TECIDO CARIADO EM DENTES DECÍDUOS – ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO RANDOMIZADO

Pesquisadores:

Equipe UFRGS:

FERNANDO BORBA DE ARAUJO - coordenador desde 01/07/2008

Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs aprovou o mesmo, em reunião realizada em 28/04/2011 - Sala de reuniões do Gabinete do Reitor - 6º andar do prédio da Reitoria, por estar adequado ética e metodologicamente e de acordo com a Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde.

Porto Alegre, Quinta-Feira, 28 de Abril de 2011

JOSE ARTUR BOGO CHIES
Coordenador da comissão de ética