

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
MESTRADO EM ODONTOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO CLÍNICA ODONTOLÓGICA - ODONTOPEDIATRIA**

***PULPECTOMIAS EM DENTES DECÍDUOS REALIZADAS POR
ESTUDANTES DE ODONTOLOGIA – ESTUDO PROSPECTIVO***

JULIANE PRISCILA BRUSTOLIN

Linha de pesquisa

Biomateriais e Técnicas Terapêuticas em Odontologia

PORTO ALEGRE

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
MESTRADO EM ODONTOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO CLÍNICA ODONTOLÓGICA - ODONTOPEDIATRIA

***PULPECTOMIAS EM DENTES DECÍDUOS REALIZADAS POR
ESTUDANTES DE ODONTOLOGIA – ESTUDO PROSPECTIVO***

LINHA DE PESQUISA

Biomateriais e Técnicas Terapêuticas em Odontologia

AUTORA

Juliane Priscila Brustolin

ORIENTADOR

Prof. Dr. Luciano Casagrande

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

PORTO ALEGRE

2015

CIP - Catalogação na Publicação

Brustolin, Juliane Priscila
PULPECTOMIAS EM DENTES DECÍDUOS REALIZADAS POR
ESTUDANTES DE ODONTOLOGIA - ESTUDO PROSPECTIVO /
Juliane Priscila Brustolin. -- 2015.
50 f.

Orientador: Luciano Casagrande.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia,
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Porto
Alegre, BR-RS, 2015.

1. Tratamento Endodôntico. 2. Pulpectomia. 3.
Dentes Decíduos. I. Casagrande, Luciano, orient. II.
Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Dedico este trabalho...

Aos meus pais **Milton** e **Inês** que abdicaram de muitas conquistas pessoais para amparar e incentivar com muito amor, os meus objetivos.

À minha irmã **Josi** pelo exemplo de serenidade, solidez e determinação frente às adversidades que a vida nos impõe.

À minha irmã **Joice** pela intensa presença nos meus caminhos e escolhas.

Minha eterna gratidão pelo apoio incondicional que me deram em todos os momentos da minha vida.

Amo vocês mais que tudo!!

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A Deus pela constante presença ao meu lado sempre me protegendo e iluminando.

Ao meu namorado Fabiano Araújo pela paciência, compreensão e amparo. Você me completa. Te amo!

Aos meus amigos e amigas: Vitória Chami, Caroline Lagemann, Guilherme Schwertner, Thaisa Bordin, Diogo Pires, Gabriela Araújo, Gabriel Pacheco, Clarissa Giacomelli e Christiane Monteiro, pelos intensos momentos de diversão e alegria que proporcionam na minha vida.

A Raquel e Antenor Zucco pelo acolhimento, carinho e atenção nestes dois anos. Juntamente agradeço ao meu afilhado Enzo por diariamente me encher de alegrias e motivação.

A minha colega de mestrado e irmã de coração Claudia Britto Azevedo pela parceria em todos esses anos. Certamente tu és um anjo que Deus colocou na minha vida.

A minha também colega de mestrado Bruna Roese de Lima que se manteve sempre empenhada e disposta a me auxiliar na execução deste trabalho.

As demais colegas do curso pela parceria e companheirismo constantes neste período.

A Faculdade de Odontologia da UFRGS a bolsa de estudos que me foi dada.

Ao meu orientador Luciano Casagrande pela oportunidade e orientação.

Aos professores Adriela Mariath, Jonas Rodrigues, Jorge Michel, Márcia Cansado Viviane e Fernando Araújo agradeço pela paciência e agradável convivência. Levarei de vocês muito aprendizado e sabedorias de vida.

A professora e amiga Luciana Holfender agradeço pela dedicação, compreensão e empenho para com o meu aprendizado e o bem estar dos pacientes.

A secretária da pós-graduação Julcelaine por estar sempre disponível e empenhada em ajudar.

Aos meus irmãos militares: Néri Edú Urnau Neto, Matheus Bruschi, Mateus Fucks, Renan Luis Tamiozzo, Rivelino Bertollo Jr., Andiará Alves, Liliane Briese, Thieni Kaefer, Maríndia Farah, Loiva Pauletto, Tenente Coronel Tomé, Major Vilar do, Coronel Jorge Luiz meus mais sinceros agradecimentos pelo imenso apoio neste curto, mas intenso período. A compreensão e força que vocês me deram foram fundamentais para realização deste trabalho.

RESUMO

BRUSTOLIN, Juliane Priscila. Pulpectomias em dentes decíduos realizadas por estudantes de odontologia – Estudo prospectivo. 50 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

Este estudo prospectivo com base universitária buscou avaliar as taxas de sucesso clínico e radiográfico e fatores associados às falhas presentes em pulpectomias realizadas em dentes decíduos, por alunos de graduação de uma instituição de ensino. A amostra de conveniência foi composta por pacientes com idade entre 3 e 10 anos que buscaram atendimento na instituição e necessitavam de tratamento endodôntico. Os dados referentes ao tratamento como, por exemplo, tipo de dente envolvido (anterior ou posterior), condição clínica do dente, diagnóstico pulpar, utilização de EDTA após o preparo químico-mecânico, uso de medicação intra-canal, técnica utilizada para obturação do canal, qualidade da obturação realizada, tipo de material restaurador elegido (RC, CIVRM), número de avaliações e o tempo de consulta clínica foram coletados por um único avaliador em um prontuário específico para o procedimento endodôntico. Ainda, fatores potencialmente associados à falha do tratamento endodôntico também foram investigados incluindo sexo (feminino ou masculino), idade, Índice de Placa Visível (IPV) e Índice de Sangramento Gengival (ISG), número de dentes cariados, perdidos ou obturados (CPOD) e ainda o comportamento da criança durante o atendimento. Curva de sobrevida de Kaplan-Meier com teste de log-rank foi utilizada para analisar a longevidade das pulpectomias ($p < 0.005$). Um total de 81 pulpectomias realizadas em 62 crianças com idade média de 5.6 anos (± 1.5) foram incluídas nas análises. A sobrevida das pulpectomias alcançou 62,9% aos 12 meses de acompanhamento, com taxa de falha anual (TFA) de 28,9% sendo que, a maioria das falhas ocorreu entre o primeiro e o terceiro mês de avaliação ($p < 0.001$). Dentes restaurados com resina composta apresentaram maior longevidade do que aqueles tratados com cimento de ionômero de vidro resinoso ($p = 0.006$). O uso de duas ou mais sessões para a realização do tratamento endodôntico resultou em mais falhas ($p = 0.028$). Pacientes com gengivite ($ISG > 20\%$) apresentaram mais falhas nas pulpectomias ($p = 0.006$). Não foi encontrada diferença estatística em outros parâmetros clínicos e individuais investigados. As pulpectomias realizadas em dentes decíduos por estudantes de graduação apresentaram baixa taxa de sucesso.

Palavras chave: Tratamento Endodôntico. Pulpectomia. Dentes Decíduos.

ABSTRACT

BRUSTOLIN, Juliane Priscila. Pulpectomias em dentes decíduos realizadas por estudantes de odontologia – Estudo prospectivo. 50 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

This prospective university-based study aimed to evaluate the success rate and factors associated to failure of pulpectomies performed in primary teeth by undergraduate students. The convenience sample comprised patients aged 3 to 10 years who were under care in the institution and underwent primary tooth pulpectomies. Treatment-related data, such as type of tooth involved (anterior or posterior teeth), presence of dental pain, tooth status, pulp diagnosis, EDTA treatment after chemico-mechanical preparation, use of intra-canal medicament, technique used for endodontic filling, quality of endodontic obturation, type of restorative material used (CR; RMGIC), number of appointments and consult time were collected by a single evaluator on a specific chart for endodontic procedure. Also, Factors potentially associated with treatment failure were also investigated, including gender (male; female), patient age, Visible Plaque (VPI) and Gingival Bleeding (GBi) index, decayed, missed and filled teeth (dmft), and child behaviour. Kaplan–Meier survival curve with log-rank test was used to analyze the longevity of pulpectomies ($p < 0.005$). Lastly, 81 pulpectomies placed in 62 children (5.6 ± 1.5 years) were included in the analysis. The survival of restorations reached 62.9% up to 12 months of follow-up, with overall annual failure rate (AFR) of 28.9%, and the majority of the failures occurred in the first 3 months ($p < 0.001$). Teeth restored with composite resin presented more longevity than those teeth restored with RMGIC ($p = 0.006$). The use of two or more sessions to perform the endodontic treatment resulted in more failures ($p = 0.028$). Patients presenting gingivitis ($GBI > 20\%$) experienced more failures in their pulpectomies ($p = 0.006$). There were no significant differences for the others individual and clinical parameters tested. The pulpectomies of primary teeth performed by undergraduate students presented low success rates.

Keywords: Root Canal. Pulpectomy. Primary Teeth.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Distribuição de pulpectomias realizadas em dentes decíduos de acordo variáveis individuais e dentárias.....36

TABELA 2. Status das pulpectomias realizadas em dentes decíduos de acordo com características clínicas e demográficas.....37

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Curva de sobrevida de Kaplan–Meier. (A) Sobrevida das pulpectomias realizadas em dentes decíduos. (62.9%). (B) Comparação entre materiais restauradores. Cimento de Ionômero de Vidro Modificado por Resina (CIVRM) (p=0.006). (C) Comparação entre uma ou mais sessões para a realização do tratamento (p=0.028). (D) Índice de Sangramento Gengival (ISG) (p=0.006).....38

LISTA DE ABREVIATURAS

EDTA – Ácido Etileno Diamino Tetracético

AC – Ácido Cítrico

IPV – Índice De Placa Visível

ISG – Índice De Sangramento Gengival

CPO-D – Índice de Dentes Cariados, Perdidos e Obturados

HC – Hidróxido de Cálcio

NaClO – Hipoclorito de Sódio

RC – Resina Composta

CIVRM – Cimento de Ionômero De Vidro Resinoso Modificado

CHX – Digluconato de Clorexidina

LPS – Lipolissacarídeos

ZOE – Óxido de Zinco e Eugenol

CTZ – Cloranfenicol, Tetraciclina e Óxido de Zinco e Eugenol

PMCC – Pasta com Iodofórmio, Cânfora paramonoclorofenol e Mentol.

MEV – Microscópio Eletrônico de Varredura

SL – Smear Layer

DNA – Ácido Desoxirribonucleico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 Preparo químico-mecânico dos canais radiculares de dentes decíduos.....	15
2.2 Materiais obturadores empregados na terapia pulpar de dentes decíduos.....	17
2.3 Materiais restauradores empregados para dentes decíduos tratados endodonticamente.....	21
3. OBJETIVO	24
3.1 Objetivo Geral.....	24
3.2 Objetivos Específicos.....	24
4. MANUSCRIPT - Clinical and radiographic outcomes and associated risk for failures of pulpectomies performed in primary teeth	25
Abstract.....	26
Introduction.....	27
Material and methods.....	27
Results.....	30
Discussion.....	31
Bullet points.....	33
Acknowledgments.....	34
References.....	34
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
6. REFERÊNCIAS	41

1. INTRODUÇÃO

A incorporação de medidas preventivas em saúde bucal provocou uma redução na prevalência da doença cárie na população, entretanto, ela ainda é considerada um problema de saúde pública no Brasil (BRASIL, 2011). Neste contexto, a manutenção dos dentes decíduos em condições saudáveis até o período de esfoliação fisiológica é considerada um desafio para o clínico odontológico infantil (GUEDES-PINTO; DUARTE, 1998).

A indicação do tratamento endodôntico para os dentes decíduos é dada basicamente frente a inflamações pulpares irreversíveis ou necroses pulpares, provenientes de traumatismos dento-alveolares ou da doença cárie (BARCELOS et al., 2012). Para tanto, havendo a existência de edema, fístula ou mobilidade incompatível com tempo de risólise, além de observação radiográfica quanto à presença de patologias radiculares, o tratamento endodôntico radical é recomendado (TOGOO et al., 2012).

A terapia endodôntica tem por objetivo a recuperação do dente em seus aspectos funcionais, a total eliminação dos microrganismos dos canais radiculares e prevenção de subsequente reinfecção (ESPÍNDOLA et al., 2002; GABARDO et al., 2009). Ainda, ressalta-se sua importância devido à capacidade de prevenir problemas estéticos, funcionais e ortodônticos, além de permitir a permanência do próprio dente da criança tornando-se uma alternativa mais biológica do que a opção protética (KRAMER et al., 2000).

O tratamento endodôntico radical conhecido como pulpectomia, consiste na remoção completa do tecido pulpar coronário e dos canais radiculares (AAPD, 2001). Neste, utiliza-se do preparo químico-mecânico que, através de instrumentos endodônticos, de soluções irrigadoras e auxiliares, promove a limpeza e modelagem dos canais radiculares (LOPES; SIQUEIRA, 2004). Ainda, salienta-se a necessidade da utilização das soluções irrigadoras associadas às soluções quelantes em virtude da capacidade das mesmas de remoção da *smear layer* e abertura dos túbulos dentinários que facilitam a penetrabilidade dos medicamentos endodônticos e pastas obturadoras, posteriormente utilizadas (BARCELOS et al., 2012; GÖTZE et al., 2004).

Porém, na presença de necrose pulpar com ou sem lesão apical, ou na região de furca, não somente a luz do canal apresenta-se infectada, mas também os túbulos dentinários e ramificações que compõem o sistema radicular (ASSED et al., 1996). Na dentição decídua esta contaminação parece ser ainda mais acentuada em virtude das inúmeras ramificações e

canais acessórios que a estrutura radicular apresenta (ALACAM, 1992). Deste modo, muitas vezes as técnicas químico-mecânicas utilizadas durante o preparo cavitário não são suficientes para a eliminação completa dos microrganismos que permanecem viáveis mantendo o processo infeccioso (WALTIMO et al., 2003).

Sendo assim, tem-se sugerido uma desinfecção adicional, proposta pela utilização de um material com capacidade antimicrobiana a fim de que este contribua para a redução de microrganismos e proporcione um reparo para os tecidos periapicais e perirradiculares (HOLLAND et al., 1999). A escolha deste material, segundo Leonardo et al. (2007), deve ser baseada na capacidade do mesmo em eliminar microrganismos, neutralizar produtos tóxicos, prevenir a recorrência de infecções no canal radicular e favorecer o processo de reparação tecidual.

Em virtude das peculiaridades que a dentição decídua apresenta como a proximidade com o germe do permanente sucessor, o processo de reabsorção fisiológica e as alterações dinâmicas no seu ápice os materiais obturadores de dentes decíduos devem apresentar outras propriedades além da capacidade de desinfecção radicular (NADKARNI; DAMIE, 2000). Portanto, para ser considerado ideal este material deve mostrar um grau de reabsorção semelhante ao da raiz do dente sucessor, ser inofensivo aos tecidos periapicais e ao germe do dente permanente, ser reabsorvido quando extravasado, possuir propriedade antisséptica, ser inserido com facilidade e aderir às paredes dos condutos radiculares, ser facilmente removido, se necessário, ser radiopaco e não pigmentar o dente (THOMAZ et al., 1994).

Contudo, ainda não foi desenvolvida uma única pasta capaz de preencher todos esses requisitos. Dentre as pastas obturadoras encontradas no mercado, as mais utilizadas em Odontopediatria são: Óxido de Zinco e Eugenol, Pasta contendo Cloranfenicol, Tetraciclina e Óxido de Zinco e Eugenol (CTZ), Hidróxido de Cálcio e Pasta Iodoformada (DUNSTON; COLL, 2008). No Brasil, um estudo realizado nas faculdades de odontologia comprovou que 55% das instituições indicam a pasta Iodoformada como material de escolha para a terapia pulpar em dentes decíduos (BERGOLI et al., 2010).

Além disso, outros fatores contribuintes para o sucesso do tratamento endodôntico incluem a escolha do material restaurador adequado (EYÜBOĞLU, 2007), juntamente com a execução de um procedimento restaurador eficiente para evitar possíveis infiltrações e consequentemente prejudicar toda a técnica (AAPD, 2001). Autores como Moskovitz et al. (2005), afirmam que, a execução de uma restauração definitiva após o procedimento endodôntico é o principal fator que afeta as taxas de sucesso do procedimento. No entanto, não há na literatura um protocolo específico para opção de material restaurador ideal na

odontopediatria, sendo que a escolha parece ainda ser baseada em preferência clínica de cada profissional (PRIMOSCH et al., 2005).

Mais recentemente, autores como Mortazavi e Mesbahi (2004) comprovaram elevadas taxas de sucesso para a terapia pulpar em dentes decíduos. Entretanto, fatores como a complexidade anatômica dos canais radiculares, as dificuldades na execução do diagnóstico devido à imaturidade dos pacientes para relacionar os sintomas, bem como a dificuldade de obter uma boa imagem radiográfica do ápice dentário, além do gerenciamento do comportamento do paciente e, a baixa adesão dos pais ao tratamento (BARCELOS et al., 2011), geram dificuldades na execução correta deste procedimento (SEALE; GLICKMMAN, 2008).

Por fim, toda essa variedade nas técnicas e materiais existentes atestam que apesar de existirem protocolos definidos para a terapia pulpar (AZEVEDO et al., 2009), esta ainda é um assunto controverso na literatura (TANNURE et al., 2010). E, mesmo esta técnica apresentando índices de sucesso encorajadores, ainda há carência de estudos experimentais, laboratoriais e clínicos que sustentem cientificamente a validade das indicações em sua prática odontológica (OLIVEIRA; COSTA, 2006).

Os dados disponíveis sobre a longevidade de pulpectomias realizadas em dentes decíduos ainda são limitados. Além disso, os poucos estudos clínicos randomizados sobre o tema não investigam a influência de fatores individuais e clínicos relacionados com o fracasso do tratamento endodôntico em dentes decíduos (SEALE; GLICKMMAN, 2008). Desta forma, o objetivo deste estudo prospectivo de base universitária foi avaliar o sucesso e os fatores de risco associados às falhas de pulpectomias realizadas em dentes decíduos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Preparo químico-mecânico dos canais radiculares de dentes decíduos

O tratamento endodôntico é realizado com o objetivo de combater as infecções causadas por inúmeros microrganismos e desta maneira obter a saúde dos tecidos perirradiculares (MELKER et al., 2006; GABARDO, 2009). Assim, o sucesso desta terapia está diretamente relacionado à limpeza de canais radiculares contaminados por bactérias e dos produtos da decomposição pulpar (BENGSTON; BENGSTON, 1993).

Lopes e Siqueira (2004) descrevem que para a realização da limpeza dos canais radiculares utiliza-se um preparo químico associado ao mecânico, com o intuito de promover a limpeza e a modelagem dos canais, com ajuda de instrumentos endodônticos, soluções químicas auxiliares e da irrigação-aspiração.

Considera-se fundamental para a realização da terapia endodôntica em dentes decíduos a utilização de substâncias irrigadoras devido às particularidades associadas à estrutura radicular, bem como a presença de inúmeros canais acessórios e as dificuldades de instrumentação ocasionadas pela proximidade com o germe do sucessor permanente (AZEVEDO, 2006). Além disso, estas substâncias devem ser utilizadas em abundância visto que os condutos radiculares dos dentes decíduos possuem diversas ramificações onde somente a instrumentação não consegue alcançar (TAGGER; SARNAT, 1994; ALACAM, 1992).

A tarefa destas soluções irrigadoras é promover a desinfecção dos condutos radiculares. Entretanto, a escolha deste material deve ser baseada também nas demais propriedades do mesmo como a dissolução de tecidos orgânicos, a citotoxicidade e a substantividade. Para os dentes decíduos, a Academia Americana de Odontopediatria (AAPD, 2001) sugere a utilização de Digluconato de Clorexidina (CHX) e/ou Hipoclorito de Sódio 1% (NaClO) como soluções irrigadoras antibacterianas.

Recomendada como uma alternativa para a irrigação de dentes decíduos a CHX apresenta baixa citotoxicidade, propriedades de substantividade e ampla ação antimicrobiana (MICHELOTTO, 2008). Quando comparada *in vitro* na concentração de 2% com o NaClO 1%, apresenta superior inibição no crescimento de microrganismos diretamente relacionados à necrose pulpar (VIANNA, 2009). Porém, possui limitações na sua indicação por não possuir efeito de dissolução tecidual e não ser efetiva na remoção do magma dentinário. Sua melhor

aplicação na terapia endodôntica seria então como irrigante final, tirando proveito do seu efeito de substantividade (ALMYROUDI et al., 2002).

Já o NaClO é considerado a principal solução irrigadora no tratamento endodôntico devido à sua capacidade de promover inibição irreversível de bactérias, degradar ácidos graxos e lipídeos bem como dissolução de matéria orgânica (ESTRELA, 2002; ZEHNDER, 2006). Porém, a AAPD (2001) recomenda que o NaClO não extravase para os tecidos periapicais pelo seu potencial citotóxico, visto que pode provocar lesão ao germe do dente permanente quando atinge os tecidos periapicais (TANOMARU FILHO et al., 2002).

Estudos realizados anteriormente, com a utilização de Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), comprovaram que o preparo químico-mecânico produz uma camada composta de raspas de dentina, odontoblastos remanescentes, tecido pulpar e microorganismos, conhecida como *smear layer* (SL) (McCOMB; SMITH, 1975). Esta camada é considerada como um depósito de potenciais irritantes pela presença de inúmeras bactérias e seus subprodutos, sendo que sua eliminação auxilia na penetração dos agentes desinfetantes no interior dos túbulos dentinários e promove uma melhor adaptação dos materiais obturadores (CZONSTKOWSKY et al., 1990; BARCELOS et al., 2012).

Autores comprovam que a presença da *smear layer* não somente impede a ação do NaClO nos locais mais restritos dos canais radiculares, como também reafirmam que a utilização exclusiva do NaClO não é capaz de remover sua porção inorgânica (PITONI et al., 2011). Portanto, após a realização do preparo químico-mecânico faz-se necessário associar um agente quelante na irrigação final (KECECI et al., 1995). Dentre os agentes quelantes mais utilizados em combinação com NaClO estão o ácido etileno diamino tetracético (EDTA) e o ácido cítrico (AC).

O EDTA age somente quando em contato direto com a parede dentinária, proporcionando a remoção da porção inorgânica da *smear layer* e a desmineralização da dentina (HULSMANN et al., 2003). Já o ácido cítrico tem se demonstrado igualmente efetivo na remoção da *smear layer* (DEUS et al., 2006), com o acréscimo de possuir menor desempenho na desmineralização da dentina e ser mais biocompatível aos tecidos periapicais (SCELZA et al., 2004). Porém, em relação à efetividade de remoção da *smear layer*, autores comprovam não haver diferença estatística entre as soluções de EDTA 17% e ácido cítrico a 6% (PITONI et al., 2011).

Em uma avaliação da remoção da *smear layer* em câmara pulpar de dentes decíduo, os autores concluíram não haver diferença no grau de exposição dos túbulos dentinários quando comparadas soluções de ácido cítrico a 6%, 8% ou 10% acompanhando a utilização de

hipoclorito de sódio a 1%. Mesmo assim, em virtude de os dentes decíduos apresentarem risólise e, portanto, mais contato do medicamento com os tecidos periapicais, o estudo sugere utilização de ácido cítrico a 6% (GOTZE et al., 2005).

Sabendo que o preparo químico-mecânico não promove a total eliminação dos microrganismos dos canais radiculares adicionou-se a ele substâncias irrigadoras, medicamentos quelantes e curativos de demora, para auxiliar neste processo. Sendo assim, um estudo clínico demonstrou que a utilização de curativo de demora com Hidróxido de Cálcio após a realização do preparo químico-mecânico aumenta a eliminação de microrganismos (FARIA et al., 2005).

Já em uma avaliação radiográfica dos efeitos do hidróxido de cálcio, outros autores indicaram a utilização do mesmo como curativo de demora, visto ser este um medicamento altamente eficiente na descontaminação inclusive de endotoxinas liberadas pelas bactérias (NELSON-FILHO et al., 2002).

Conhecidas como Lipolissacarídeos (LPS), estas endotoxinas liberadas após a morte das bactérias gran-negativas são responsáveis por uma série de efeitos biológicos (BARTHEL et al., 1997) que conduzem a reações inflamatórias e reabsorções ósseas na região apical da raiz (DWYER; TORABINEJAD, 1981; YAMASAKI et al., 1992). Portanto, uma das principais vantagens do hidróxido de cálcio é a sua alta capacidade de eliminar estas endotoxinas presentes principalmente nos casos de necrose pulpar com lesão periapical.

Esta descontaminação se faz viável, pois após a eliminação da *smear layer* ocorre a difusão dos íons hidróxido de cálcio para dentro dos túbulos dentinários eliminando os microrganismos presentes também na superfície radicular externa (FOSTER et al., 1993; ROCHA et al., 2008).

2.2 Materiais obturadores empregados na terapia pulpar de dentes decíduos

Mesmo após o preparo químico-mecânico dos dentes, independente da presença ou não de lesão, as bactérias podem persistir nas ramificações do canal, nos túbulos dentinários expostos, nas lacunas do cimento celular ou ainda no forame apical mantendo o processo infeccioso presente (WALTIMO et al., 2003). Porém, sabe-se que o sucesso da terapia endodôntica depende de uma significativa redução ou eliminação destas bactérias tanto dentro do canal radicular como também nos locais onde o preparo químico-mecânico não possuiu acesso (ALACAM, 1992).

Para tanto, uma pesquisa realizada por Lopes e Siqueira (2004) confirmou que os microorganismos presentes nestes locais de difícil acesso durante a manipulação do canal, ou ainda com resistência as substâncias irrigadoras e quelantes, podem ser eliminados com a utilização de medicamentos com ação antimicrobiana.

Corroborando com estes autores, Leonardo et al. (2007) salientam que para ser considerado um material de boa ação antimicrobiana este deve excluir os microrganismos, neutralizar produtos tóxicos residuais e prevenir a recorrência de infecção no canal radicular. Os materiais mais comumente utilizados para este fim são Óxido de Zinco e Eugenol, Pasta contendo Cloranfenicol, Tetraciclina e Óxido de Zinco e Eugenol (CTZ), Hidróxido de Cálcio e Pasta Iodoformada (DUNSTON; COLL, 2008).

No Brasil, o óxido de zinco e eugenol é preconizado em aproximadamente 19% das instituições de ensino odontológico, sendo citado ainda como material de escolha pela Academia Americana de Odontopediatria (AAPD, 2001). De acordo com Kramer et al. (2000), o sucesso clínico deste material varia entre 68,7% até 86,1%.

Esta associação gera um “cimento” que se compõe de grânulos de óxido de zinco em uma matriz de eugenolato de zinco, que em contato com o meio aquoso promove a hidrólise do eugenolato e conseqüentemente a liberação do óxido de zinco e do eugenol (ESCOBAR, 2002). O eugenol, além de possui propriedades analgésicas, é reconhecidamente um agente antimicrobiano devido a sua capacidade de desnaturação da parede celular bacteriana, que promove a morte dos microorganismos (TANGERINO, 2006).

Para conhecer a capacidade citotóxica e de irritabilidade tecidual do óxido de zinco e eugenol, autores realizaram um estudo implantando o material em tecido conjuntivo subcutâneo de ratos por um período de 60 dias. Os mesmos concluíram que a compatibilidade do material está diretamente relacionada com a proporção pó/líquido da pasta onde quanto menor a quantidade de eugenol utilizada menor o potencial citotóxico da pasta (COSTA et al., 1996).

Entretanto, mesmo demonstrando altos índices de sucesso autores relatam que este cimento resiste à reabsorção quando extravasado além do ápice radicular, mesmo após a reabsorção fisiológica das raízes (COLL et al., 1988; MANI et al., 2000) podendo, inclusive, desviar o curso normal de erupção do germe permanente sucessor (FLAITZ et al., 1989).

Com o intuito de ampliar o espectro de ação da pasta de óxido de zinco e eugenol, autores de diversas épocas e países tentaram a inserções de antibióticos na sua composição. Acrescentou-se, portanto cloranfenicol e tetraciclina à composição da pasta que passou a ser conhecida como pasta CTZ (WALTHER, 1965; CAPPIELLO, 1967).

O cloranfenicol foi o primeiro antibiótico de amplo espectro a ser descoberto, sendo considerado um fármaco bacteriostático altamente potente frente às bactérias anaeróbicas. Já a tetraciclina é eficaz contra bactérias aeróbicas e anaeróbicas, tanto Gram-positivas quanto Gram-negativas apresentando, no entanto, efeitos colaterais como: pigmentação dentária, hipoplasia de esmalte e reações fototóxicas na pele, independentes da dose administrada (YAGIELLA et al., 2000).

Leal et al. (2004) citam que a indicação da pasta CTZ é dada independente do diagnóstico pulpar, não necessitando sequer de instrumentação dos canais radiculares. Corroborando com o assunto, estudos de Oliveira e Costa (2006) enfocam a importância da utilização desta pasta na rede pública de saúde, onde os tratamentos endodônticos convencionais ou a manutenção de espaços após exodontias precoces normalmente não são cabíveis.

As pastas iodoformadas foram consideradas por um levantamento epidemiológico como as mais utilizadas no Brasil, correspondendo a 66% das instituições avaliadas (KRAMER et al., 2000). Compostas basicamente por iodofórmio, cânfora paramonoclorofenol (PMCC) e mentol são reconhecidas pela sua alta ação bactericida, facilidade de inserção, rápida reabsorção quando extravasado, capacidade de reparação tecidual e ausência de efeitos sobre os dentes sucessores (GARCÍA-GODOY, 1987; HOLAN; FUCKS, 1993).

Baseado nesta composição, Guedes-Pinto et al. (1981) propuseram um material obturador para dentes decíduos composto por Rifocort, paramonoclorofenol canforado e iodofórmio. Após um ano de acompanhamento clínico e radiográfico os autores observaram que apenas um dente não obteve sucesso. Com estes resultados, afirmaram que este material apresentava ótima atividade antisséptica, era reabsorvível e reduzia a reação inflamatória.

Uma revisão bibliográfica realizada por Mello-Moura et al. (2007), unindo artigos de 26 anos de estudo, avaliou a Pasta Guedes-Pinto sobre aspectos microbiológico, histopatológicos, citotóxicos e clínicos. Ao final os autores concluíram, por meio de estudos *in vitro* e *in vivo*, ser este material uma ótima escolha para preenchimento de canais radiculares de dentes decíduos.

Porém, esta pasta apresenta algumas desvantagens referentes à necessidade de manipulação da mesma que aumenta o tempo clínico do atendimento, falta de padronização da proporção dos fármacos e ainda indisponibilidade da pomada Rifocort em alguns estados do país (KRAMER et al., 2000). Em virtude disso, a pasta Guedes Pinto está sendo

modificada e carece de estudos laboratoriais e clínicos para que ela passe a ser considerada como opção terapêutica (MELLO-MOURA et al., 2007).

Outro importante medicamento utilizado na obturação de canais radiculares de dentes decíduos é o hidróxido de cálcio (ESTRELA; HOLLAND, 2003). Este material alcalino e pouco solúvel em água tem seu potencial de ação fixado na dissociação de íons cálcio e hidroxila (MORETTI, 2008). Sua intervenção antimicrobiana é determinada pela atuação sobre os tecidos e também bactérias. Devido a sua fácil aplicação, ausência de efeitos tóxicos ao sucessor permanente, reabsorção mais rápida que as raízes dos dentes decíduos, bom desempenho no processo de reparação clínica e radiográfica e, também, altas taxas de sucesso observadas nos tratamentos, este medicamento tem sido considerado como uma boa opção na terapia endodôntica de dentes decíduos (ESTRELA et al., 2007).

Para ser utilizado na forma de pasta, o hidróxido de cálcio necessita de inserção de um veículo que permitirá sua dissociação iônica, o qual pode ser aquoso, viscoso ou oleoso. Os veículos aquosos (água destilada, soro fisiológico) possibilitam a dissociação iônica de maneira mais rápida e permitem maior contato destes íons com os microorganismos; os viscosos por sua vez (propilenoglicol 400, polietilenoglicol 400), disponibilizam de forma mais lenta os íons hidroxila e cálcio; e, os veículos óleos (óleo de oliva) por serem pouco solúveis em água proporcionam à pasta pouca dissolução e difusão junto aos tecidos (LEONARDO et al., 1993; SIQUEIRA; LOPES, 1999). Portanto, quem determina a velocidade de dissociação dos íons cálcio e hidroxila sobre os tecidos e microorganismos é o veículo utilizado (FAVA; SAUNDERS, 1999).

Autores como Alacam (1992), e Foreman e Barnes (1990) afirmam que seu alto pH promove um ambiente indesejável para o crescimento e desenvolvimento bacteriano, e citam três etapas para este acontecimento: os íons hidroxila promovem destruição da membrana celular, que por sua vez elimina as proteínas bacterianas e por último reagem com o DNA bacteriano inibindo a sua replicação. Além disso, seu pH em torno de 12,4 facilita a dissociação dos íons cálcio e hidroxila, que quando em concentração máxima, atuam na membrana plasmática dos microorganismos causando-lhes a morte (SILVA et al., 1991; NELSON-FILHO, 1996).

Avaliando o efeito do hidróxido de cálcio sobre os Lipopolissacárideos, estudos realizados *in vitro* concluíram que estas endotoxinas são capazes de permanecer viáveis dentro do canal radicular mesmo após sessões de curativo de demora (SAFAVI; NICHOLS, 1994). Portanto, para ter uma efetiva ação antimicrobiana é necessário o contato direto do hidróxido de cálcio com os microorganismos, bem como a permanência durante um longo

período (GONÇALVEZ, 2010). Já um estudo, *in vivo*, realizado em cães, comprovou que medicamentos à base de hidróxido de cálcio são capazes de hidrolisar os lipídeos e conseqüentemente inibir os efeitos tóxicos produzidos pelas endotoxinas (SILVA et al., 2002; NELSON-FILHO et al., 2002).

Apesar das inúmeras vantagens citadas sobre o hidróxido de cálcio este material apresenta algumas propriedades físico-químicas indesejáveis ao uso clínico, como sua rápida reabsorção, ausência de radiopacidade e viscosidade, bem como não possuir adequada resistência à compressão (LEONARDO, 2007).

Atualmente existem vários produtos à base de hidróxido de cálcio como a pasta Calen, o UltraCal, Selapex, Vitapex entre outros, no mercado odontológico. Dentre esses, Leonardo et al. (1993) cita a pasta Calen, que é formada pela união entre o hidróxido de cálcio e um veículo hidrossolúvel e viscoso que mantém o material por um período de tempo maior na área desejada, diminuindo a sua solubilidade e, portanto, elevando sua penetrabilidade na dentina radicular. Já o Vitapex, formado pelo acréscimo de iodofórmio e silicone ao hidróxido de cálcio, apresenta-se mais radiopaco e muito biocompatível, mas, com potencial de reabsorção dos canais radiculares maior que as raízes dos dentes decíduos (NISHINO, 1980; CUNHA, 2005).

Mais recentemente um estudo realizado por Barcelos et al. (2012), comparou através de uma revisão sistemática da literatura materiais obturadores de dentes decíduos como Vitapex e Sealapex com óxido de zinco e eugenol (ZOE). Os resultados mostraram não haver diferença estatística entre os materiais à base de óxido de zinco e eugenol e o Vitapex quando confrontados critérios clínicos e radiográficos. Em contrapartida, todos os casos no grupo do Vitapex apresentaram reabsorção completa do material obturador, enquanto que poucos dentes apresentaram o mesmo resultado no grupo ZOE. Mesmo assim, o estudo sugere ainda que mais ensaios clínicos abordando a eficácia dos materiais obturadores em dentes decíduos sejam realizados.

2.3 Materiais restauradores empregados para dentes decíduos tratados endodonticamente

É geralmente aceito que o resultado final de um tratamento endodôntico seja um preenchimento completo dos canais radiculares para que ocorra um vedamento tridimensional e impeça, portanto, a penetração de bactérias (NAIR, 2006). Entretanto, autores como Ray e Trope (1995) desafiaram esta lógica endodôntica com dados provenientes de um estudo

clínico retrospectivo, sugerindo resultados favoráveis do tratamento endodôntico mesmo sem o preenchimento completo dos canais, mas com uma qualidade restauradora adequada.

Estes dados corroboram com outros estudos onde canais radiculares preenchidos inadequadamente permaneceram com bom estado de saúde apical com auxílio de um bom vedamento coronal (SIDARAVICIUS et al., 1999; GILLEN et al., 2011).

Outro trabalho analisou a durabilidade de restaurações em dentes decíduos posteriores tratados endodonticamente com o mesmo grupo de dentes sem intervenções pulpares. Os autores concluíram que o risco de falha para os dentes com tratamento pulpar radical é 1,57 vezes maior (PINTO et al., 2014). Portanto, a escolha do material restaurador adequado faz-se necessária para que ocorra a longevidade do tratamento endodôntico (EYÜBOĞLU, 2007).

Na odontopediatria os materiais restauradores mais comumente utilizados em tratamentos endodônticos são as Coroas de Aço Inoxidável, Amálgama e materiais adesivos (HOLLAND et al., 2004). As coroas de aço eram consideradas material ideal para os procedimentos de pulpotomias, especialmente quando realizadas em uma única sessão (GUELMANN et al., 2002). Porém, alguns anos mais tarde, o mesmo autor demonstrou que as coroas de aço não fornecem uma adaptação hermética possibilitando microinfiltrações que podem levar ao insucesso do tratamento (GUELMANN et al., 2004).

Embora apresente utilização reduzida no tratamento restaurador atual, o amálgama dental ainda é aplicado devido à excelente resistência mecânica, técnica de manipulação de baixa complexidade, baixo custo e condições socioeconômicas dos pacientes (BAGHDADI, 2002). Entretanto, suas desvantagens como ausência de adesão à estrutura dental, necessidade de desgaste de estrutura dental sadia para fixação, coloração desfavorável esteticamente e necessidade de manipulação cuidadosa em razão dos efeitos cumulativos do mercúrio, têm diminuído a sua indicação (GANSS et al., 2000).

No contexto atual de mínima intervenção, os materiais adesivos como Ionômeros de Vidro e Resina Composta têm sido amplamente utilizados em dentes decíduos tratados endodonticamente devido a benefícios como facilidade de inserção, maior capacidade adesiva, menor risco de infiltrações marginais e ainda preferência estética pelos pacientes e pais (KIRZIOGLU et al., 2011).

O ionômero de vidro destaca-se pela adesividade à estrutura dental, a biocompatibilidade e a liberação de flúor (GARCIA-GODOY; LAUNDRY, 1989). A mais recente inovação deste material foi a inclusão de componentes resinosos que resultou no cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Esta adição proporcionou melhor tempo de presa, maior tempo de trabalho e melhores propriedades físicas ao material. Como

propriedades desfavoráveis do material encontram-se a alta solubilidade inicial e risco de perda, perda das propriedades mecânicas e formação de trincas e rachaduras (PAOLANTONIO et al., 2004).

Já as resinas compostas, por sua vez, tem sido o material restaurador de escolha pela possibilidade de preservar a estrutura dentária sadia e pelo grau de desgaste compatível com o esmalte do dente decíduo que tem seu ciclo biológico definido na cavidade bucal (CASAGRANDE et al., 2005; HICKEL et al., 2005).

Fuks et al. (2000), em um estudo longitudinal de 24 meses, avaliaram 102 restaurações ocluso-proximais em molares decíduos de ionômero de vidro modificado por resina, resina composta e amálgama de prata (grupo controle). Os autores concluíram que após 18 meses somente a resina composta apresentou performance satisfatória em comparação aos outros materiais testados.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar o sucesso clínico e radiográfico, bem como fatores associados, em pulpectomias realizadas em dentes decíduos na Clínica Infanto-juvenil da UFRGS.

3.2 Objetivos Específicos

- Relacionar o diagnóstico pulpar inicial ao sucesso clínico e radiográfico de pulpectomias em dentes decíduos;
- Avaliar a técnica endodôntica utilizada e associá-la ao sucesso clínico e radiográfico de pulpectomias em dentes decíduos.
- Analisar a qualidade da restauração final e associá-la com o sucesso clínico e radiográfico de pulpectomias de dentes decíduos.
- Avaliar os fatores clínicos do paciente (CPO-D, IPV, ISG) e associá-los ao insucesso clínico e radiográfico de pulpectomias de dentes decíduos.

4. MANUSCRIPT

Title: Clinical and radiographic outcomes and associated risk for failures of pulpectomies performed in primary teeth

Autores: Juliane Priscila Brustolin, Thiago Machado Ardenghi, Luciano Casagrande

(Artigo a ser submetido à *International Journal of Paediatric Dentistry* – ISSN on line: 1365-263X / disponível em [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1365-263X](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1365-263X))

Clinical and radiographic outcomes and associated risk for failures of pulpectomies performed in primary teeth.

Juliane Priscila Brustolin¹, Thiago Machado Ardenghi², Luciano Casagrande¹

Short title: Success of pulpectomies performed in primary teeth

Aim: To evaluate the success rate and factors associated to failure of pulpectomies performed in primary teeth by undergraduate students. **Design:** Patients aged between 3 and 10 years who were under care in a Dental School and needed endodontic treatment in primary tooth composed the sample. The clinical procedures were performed by fourth-years undergraduate students and supervised by senior faculty members. Treatment-related variables and patients factors potentially associated with treatment failure were investigated by a single evaluator. Kaplan–Meier survival curve with log-rank test was used to analyze the longevity of pulpectomies ($p < 0.005$). **Results:** 81 pulpectomies placed in 62 children (5.6 ± 1.5 years) were included in the analysis. The survival of pulpectomies reached 62.9% up to 12 months of follow-up, with overall annual failure rate of 28.9%, and the majority of the failures occurred in the first 3 months ($p < 0.001$). Teeth restored with composite resin presented more longevity than those teeth restored with resin modified glass ionomer cement ($p = 0.006$). Two or more sessions to perform the endodontic treatment resulted in more failures ($p = 0.028$). Patients presenting gingivitis ($\text{GBI} > 20\%$) experienced more failures in their pulpectomies ($p = 0.022$). **Conclusion:** The pulpectomies of primary teeth performed by undergraduate students presented low success rates.

Keywords: Root Canal. Pulpectomy. Primary Teeth.

¹Post-Graduate Program in Pediatric Dentistry, Federal University of Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, Brazil

² Post-Graduate Program in Pediatric Dentistry, Federal University of Santa Maria - UFSM, Santa Maria, Brazil

Corresponding author: Dr. Luciano Casagrande, Post-Graduate Program in Pediatric Dentistry, Federal University of Rio Grande do Sul - Ramiro Barcelos 2492, Bom Fim, Porto Alegre, RS 90.035-003, Brazil - Telephone: 0XX(51) 3308 5493 - E-mail: luciano.casagrande@ufrgs.br; luciano.casagrande@gmail.com

Introduction

Pulpectomy is a technique indicated for the treatment of irreversible pulp inflammation or necrosis caused by dental trauma or caries.¹ The main goal of endodontic intervention is to recover the functional aspects of the affected tooth by healing or preserving the integrity of the periapical tissues, while promoting the elimination of microorganisms from root canals to prevent subsequent reinfection.^{2,3} During occlusion development, the preservation of primary teeth in the arch is fundamental for space maintenance until the eruption of the permanent successors.⁴

Despite being a widely indicated clinical procedure, the results of previous studies showed a lack of consensus regarding the techniques and materials used for pulp therapy in primary teeth.^{5,6,7} Establishing a clinical protocol for primary tooth pulpectomy is difficult because the endodontic technique involves several steps, including chemomechanical preparation, intracanal medication placement, and obturation. Several irrigation solutions (different types and concentrations), instrumentation techniques (manual, rotatory), intracanal medications used between sessions (different types and times), and obturation materials are available. Moreover, existing clinical trials lack methodological standardization, which leads to frequent bias.⁸

Although most randomized clinical trials report a high success rate for primary tooth pulpectomy⁹, these studies are generally conducted in specific clinical situations by highly skilled professionals and do not reflect the reality of everyday clinical practice. Moreover, no study has reported clinical patient conditions and treatment-related variables that may be related to the failure of therapy. Therefore, the aim of this prospective, university-based study was to evaluate the success rate for and factors associated with the failure of primary tooth pulpectomies performed by undergraduate students.

Material and methods

Subjects and Ethical Aspects

This prospective, university-based study was conducted from March 2014 to July 2015 at the Children and Youth Dental Clinic of the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brazil.

The convenience sample comprised patients aged 3 to 10 years who underwent primary tooth pulpectomies.

The indications for pulpectomy included spontaneous pain in caries-affected or traumatized teeth, intraoral swelling or a sinus tract, interradicular and/or periapical radiolucencies, and internal root resorption involving the cervical third of the root or external resorption (not physiologic resorption) involving less than two-third of the root length. Children with reported systemic pathologies or any medically compromising conditions were excluded.

The present study was conducted in accordance with the ethical standards of the Resolution of the National Council on Ethics in Research (n. 466/2012) and the 1964 Helsinki Declaration. The study protocol was submitted to and approved by the Research Committee (n. 25819) and the local University Ethics Committee (n. 24813613.7.0000.5347). Permission to use patient data was obtained through the consent and signature of parents or guardians.

Clinical Procedures

The clinical procedures were performed by fourth-year undergraduate students and included clinical and radiographic examinations (diagnostic) and interventional procedures. Pulpectomies were performed in one, two, or more visits depending on the clinical characteristics of the patient and the student's behavior management skills. Clinical supervision was provided by senior faculty members and postgraduate students

First, preoperative radiographs were obtained and the working length was determined, 1–2 mm short of the radiographic apex. Then, treatment was performed in a single visit for vital and noninfected teeth and minimum two sittings for teeth with abscesses, swellings, or periapical and/or interradicular radiolucencies. Following the administration of local anesthesia and isolation using a rubber dam, the carious lesions were completely removed from the cavity walls and floors using round burs operated at a low speed. The same procedure was performed for the pulp walls, and pulp chamber access was achieved using a No. 6 or No. 8 round diamond bur attached to a high-speed handpiece under refrigeration. When the coronal pulp tissue presented with irreversible pulpitis, it was removed with a spoon excavator. If the pulp tissue was necrotic, copious irrigation with 1% sodium hypochlorite was implemented. The canals were cleaned and shaped using K-files that were sequentially introduced into the canals. In some cases, final irrigation was performed with ethylenediaminetetraacetic acid (17% EDTA) for 2 min. An intracanal medicament (calcium hydroxide propylene glycol paste) was placed in the canals of teeth with abscesses, swellings, or periapical and/or interradicular involvement for approximately 15–30 days; these teeth were restored with temporary filling materials (CIV)). Root canal obturation was completed

using calcium hydroxide paste with zinc oxide (3:1 weight proportion) mixed to the desired consistency (toothpaste) and introduced into the root canal with a K-file and/or lentulospiral or Centrix syringe. The pulp chamber was filled with plastic gutta-percha and the tooth was restored with resin-modified glass ionomer cement (RMGIC; Vitremer) or composite resin (CR; Adper Single Bond/Filtek Z-350, ESPE, Minneapolis, MN, USA 3M). Immediate postoperative radiographs were obtained.

Data Collection

The following information regarding treatment-related variables was retrieved from the dental records of patients: type of tooth involved (anterior/posterior), presence of dental pain, tooth status (caries, trauma, restored), pulp diagnosis, use of EDTA after chemicomechanical preparation, use of intra-canal medication, technique of endodontic filling, quality of obturation, type of restorative material used (CR, RMGIC), number of visits, and appointment duration.

In addition, factors potentially associated with treatment failure were investigated, including sex (male, female), patient age, the Visible Plaque Index (VPI) and Gingival Bleeding Index (GBI), the decayed, missing, filled teeth (dmft) index, and patient behavior during endodontic treatment.

VPI and GBI¹⁰ were used to evaluate the plaque control routine of the patients. The number of dental surfaces was divided by the number of surfaces with visible plaque or gingival bleeding. For analysis, the values of the two indices were dichotomized. The biofilm control index was considered satisfactory when VPI and GBI were <20%. Caries was classified as moderate and high, with the median value used as the threshold.

Outcomes

The patients were followed up for 1, 3, 6, or 12 months after the pulpectomies. At each follow-up visit, one trained and calibrated dentist evaluated clinical aspects such as pain, swelling, edema, and excessive mobility. The quality of the restorations was also recorded according to USPHS criteria (marginal adaptation and the presence of adjacent caries, Kappa = 1,0). . Periapical radiographs were performed for the analysis of inter-radicular and/or periapical radiolucencies (regression, progression, stabilization) and periodontal ligament integrity (Kappa = 0.86).

The primary outcome was the success of pulpectomy, defined as the absence of any clinical or radiographic symptoms/signs suggestive of root canal treatment failure. In

addition, marginal adaptation and the presence of adjacent caries were used as clinical parameters for the evaluation of restoration quality (secondary outcome), in accordance with the criteria and codes of the United States Public Health Service (USPHS).

Data Analysis

Data collected from patient records were included in a database, analyzed using Stata 11.2 software (College Station, Texas, USA), and expressed as frequencies and percentages according to the independent variables.

Survival analysis was performed to assess factors associated with the success of the pulpectomies. The annual failure rate (AFR) was calculated using the formula $(1 - y)^z = (1 - x)$, where “y” is the mean AFR and “x” is the total failure rate at “z” years. Survival curves were assessed using Kaplan–Meier analysis. Differences between curves were tested by the log-rank test, and the significance level was set at 5%.

Results

In total, 81 teeth subjected to pulpectomy in 62 children (41 boys and 40 girls) with a mean age of 5.6 ± 1.5 years and a mean dmft index of 6.1 ± 3.7 were analyzed in this study. The mean VPI and GBI at the first visit were $33.7 \pm 34.3\%$ and $30.1 \pm 34.3\%$, respectively. The follow-up period ranged from 1 to 12 months. Among the 81 teeth, 18 (22.2%) were evaluated for 1 month, 14 (17.3%) for 3 months, 24 (29.6%) for 6 months, and 25 (30.9%) for over 12 months. The majority of failures (24; 29.6%) occurred in the first three months, with only six failures between 6 and 12 months (6; 7.4%). The failure rate was significantly associated with time ($p < 0.001$). The overall success rate for the pulpectomies was 62.9%. From the pulpectomies failures, 12 teeth underwent re-treatments and the other 16 had to be extracted.

Table 1 shows the distribution of the pulpectomies and their success rates based on the demographic and clinical characteristics of the sample. Endodontic treatment was more frequent in the posterior teeth (22, first molar; 44, second molar) than in the anterior teeth (15 incisors). The pulp status at the time of diagnostic examination revealed pulp necrosis associated with periapical/furcation involvement in maximum teeth (44.4%), followed by irreversible pulpitis (22.2%) and pulp necrosis without periapical/furcation involvement (17.3%). Dental pain was present in 28 cases (11.1% provoked, 23.5% spontaneous). After chemico-mechanical preparation of the root canal, 64.5% teeth received EDTA irrigation and 80.2% received an intra-canal dressing.

The majority of teeth (65.4%) had no root resorption at the time of endodontic treatment, while 30.9% showed resorption of less than a third of the root length and 3.7% showed resorption of more than a third of the root length. The quality of endodontic filling was considered adequate (termination within 2 mm of the radiographic apex) in 54.3% cases.

In general, 76.5% children were cooperative during treatment, administered in at least two sittings (84.0%).

AFR was 28.9%. The failure rate was higher for teeth with a GBI of >20% than for those with a GBI of <20% ($p = 0.022$), for teeth treated in multiple sittings than for those treated in a single sitting ($p = 0.028$), and for teeth restored with RMGIC than for those restored with CR ($p = 0.006$) (Figura 1). . The quality of restoration carried out with RC was considered adequate in 14 of the 18 teeth with the material. In contrast, only 38 of the 63 teeth with RMCIV presented adequate quality. There were no significant differences in the failure rates calculated according to the other individual and clinical parameters (Table 2).

Discussion

This prospective study involved an audit of the quality of endodontic treatment performed in primary teeth by undergraduate students at a public pediatric dental clinic. Assessments were made on the basis of postoperative clinical symptoms and signs on periapical radiographs. The overall success rate for the pulpectomies was 62.9% after 1 year of follow-up, with the majority of failures occurring in the first 3 months. Gingival bleeding, type of restorative material used, and the number of endodontic treatment sittings were associated with the success rate of treatments.

According to a survey performed in Brazilian dental schools, the indications for pulpectomy include irreversible pulp inflammation or necrosis caused by dental trauma or caries.⁷ Epidemiological studies have shown that in Brazil, caries still represents an important public health problem, affecting children at an early age.¹¹ In the present study, deep carious lesions were the main indication for endodontic treatment in posterior primary teeth, most of which presented with pulp necrosis associated with periapical/furcation involvement.

Although there is no consensus regarding the endodontic protocol for primary teeth, recent studies have demonstrated the importance of using an intracanal dressing between sessions in order to decrease the microbial contamination of root canals.¹² Similarly, clinical research has found that smear layer removal from symptomatic teeth with pulp necrosis is associated with a higher success rate for endodontic therapy.¹ From these perspectives, the

primary tooth pulpectomy protocol taught and practiced at UFRGS contemplates the use of an intracanal dressing between sessions and smear layer removal using 17% EDTA in cases of fistula formation, suppuration, and pulp necrosis with or without furcation/periapical involvement.

There was no difference in the failure rate calculated according to the use of an intracanal medicament or EDTA for dentin treatment after chemicomechanical preparation. However, there was a significant difference with regard to the number of sittings required to complete endodontic therapy; the failure rate was higher when two or more sittings were required. This was possible because two or more sittings were mostly required for challenging cases with severe microbial contamination and pulp necrosis, while teeth with less contaminated root canals (irreversible pulp inflammation) were treated in a single visit.

The success of endodontic treatment primarily depends on appropriate restorative procedures that promote hermetic sealing of the cavity preparation and prevent microleakage. The results of a study comprising 1010 endodontically treated permanent teeth demonstrated that the quality of the coronal restoration was significantly more important than the quality of the endodontic filling, considering the apical periodontal health as an outcome.¹³

Tooth-colored direct restorative materials such as glass ionomer cement (GIC) and composite resin (CR) are widely used to restore primary and permanent teeth in children and adolescents.¹⁴ GIC-based materials have several advantages, with the ease of application making it the most feasible for use in pediatric dentistry, particularly for uncooperative patients.¹⁵ The restoration of primary teeth after endodontic treatment is another specific clinical indication for the use of GICs, with GICs preferred over CRs because of a decreased working time with the former.

On the other hand, CRs present higher resistance to wear, greater microhardness, and smoother surfaces compared with GICs, which aid in the functional recovery of caries-affected posterior teeth and the esthetic restoration of anterior teeth. In the present study, the failure rate was higher when RMGIC was used than when CR was used. The superior mechanical properties of CRs, such as better adhesion and sealing capacities, may be responsible for this outcome, particularly in teeth with extensive crown loss. A recent study demonstrated a significantly higher risk of failure with GICs than with CRs placed in the posterior primary teeth of patients from poor socioeconomic backgrounds, with children having a history of pulpal intervention presenting a high risk of failure.¹⁶

The trajectory of dental plaque from childhood to adult life has been considered a strong risk factor for dental diseases and problems, such as caries, failure of restorative

procedures, and tooth loss.¹⁷ GBI has been commonly used as a clinical parameter for the evaluation of the oral hygiene routine of patients, because gingival bleeding is an indicator of inadequate dental cleaning. In the present study, failure was more frequent for patients with a GBI of >20%.

Overall, the quality of endodontic filling was considered adequate in 54.3% patients, while the overall success rate for the pulpectomies was 62.9%, which is highly unsatisfactory. There is no other report in the literature about the quality and outcomes of endodontic treatment performed in primary teeth by undergraduate students. Basically, the principles of endodontic treatment in primary teeth are very similar to those for the treatment of permanent teeth. When compared with endodontic treatments performed in permanent teeth, the results of the present study showed similar findings.¹⁸

Pulp therapy for primary teeth is taught in the fourth year of the undergraduate course at our institute. The students are taught using dummy teeth and clinical demonstrations. Before they can perform primary tooth pulpectomy, the students are required to fulfill all preclinical and clinical requirements for permanent teeth, accumulated over four semesters of practice. The results from the present study suggest a review of the endodontic curriculum requirements with regard to primary teeth and an increase in the training period at the preclinical and clinical levels to improve the success rate for primary tooth endodontic therapy performed by undergraduate students.

With regard to the limitations of this study, it is necessary to consider the relatively short-term clinical follow-up. Nevertheless, the literature demonstrates that primary tooth pulpectomies generally fail within a short period of time, frequently in association with difficulties in accurate diagnosis and case selection based on the peculiarities of primary teeth, such as root resorption, which is frequently not detected by radiographic assessment.

In conclusion, our data suggest that the success rate of primary tooth pulpectomy performed by undergraduate students is low, with the majority of failures observed in the first 3 months after treatment. The presence or absence of gingival bleeding, type of restorative material, and number of sittings required for endodontic treatment may be associated with this success rate.

Bullet points:

What this paper adds?

To the best of our knowledge, this is the first study about the quality and outcomes of endodontic treatment performed in primary teeth by undergraduate students. These data are very important for educational institutions, because they suggest a need for the reassessment of curriculum requirements with regard to the endodontic treatment of primary teeth in order to improve the quality of education.

Why is this paper important for pediatric dentists?

This university-based study was conducted in a routine clinical setting and provides valuable information regarding the association of patient and treatment variables with the failure of pulpectomies performed in primary teeth by undergraduate students.

Conflict of interest

The authors deny any conflicts of interest. We affirm that we have no financial affiliation (e.g., employment, direct payment, stock holdings, retainers, consultantships, patent licensing arrangements, or honoraria), or involvement with any commercial organization with direct financial interest in the subject or materials used in the manuscript, and no such arrangements have existed in the past 3 years.

Acknowledgments

We are thankful to Bruna R. Lima for her aid with patient recall appointments.

References

1. Barcelos R, Tannure PN, Gleiser R, Luiz RR, Primo LG. The influence of smear layer removal on primary tooth pulpectomy outcome: a 24-month, double-blind, randomized, and controlled clinical trial evaluation. *Int J Paediatr Dent.* 2012; 22(5): 369-381.
2. Espíndola ACS, Passos CO, Souza EDA, Santos RA. Avaliação do grau de sucesso e insucesso no tratamento endodôntico em dentes uni-radiculares. *RGO.* 2002; 50(3): 164-166.

3. Gabardo MCL, Dufloth F, Sartoretto J, Hirai V, Oliveira DC, Rosa EAR. Microbiologia do insucesso do tratamento endodôntico. *Revista Gestão & Saúde*. 2009; 1(1): 11-17.
4. Togoo RA, Nasin V, Zakirulla M, Yaseen S. Knowledge and Practice of Pulp Therapy in deciduous Teeth among General Dental Practitioners in Saudi Arabia. *Ann Med Health Sci Res*. 2012; 2: 119-123.
5. Primosch RE, Glomb TA, Jerrell RG. Primary tooth pulp therapy as taught in predoctoral pediatric dental programs in the Unites States. *Pediatr Dent*. 1997; 2: 118-122.
6. Chaollai AN, Monteiro J, Duggal MS. The teaching of management of the pulp in primary molars in Europe: a preliminary investigation in Irland and the UK. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2009; 10: 98-103.
7. Bergoli AD, Primosch RE, de Araujo FB, Ardenghi TM, Casagrande L. Pulp therapy in primary teeth-profile of teaching in Brazilian dental schools. *J Clin Pediatr Dent*. 2010; 35: 191-195.
8. Elkhadem A, Sami I No clear evidence of superiority regarding pulp medicaments in primary molars. *Evid Based Dent*. 2014 Dec; 15(4): 100-101.
9. Pramila R, Muthu MS, Deepa G, Farzan JM, Rodrigues SJL. Pulpectomies in primary mandibular molars: a comparison of outcomes using three root filling materials. *Int Endod J*. 2015 Jun; DOI: 10.1111/iej.12478.
10. Ainamo J, Bay I. Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *Int Dent J*. 1975; 25: 229-235.
11. Brazil Ministry of Health. National Research on Oral Health 2010. Main results. Brasília: Ministry of Health; 2011.
12. Peters LB, Van Winkelhoff AJ, Buijs JF, Wesselink PR. Effects of instrumentation, irrigation and dressing with calcium hydroxide on infection in pulpless teeth with periapical bone lesions. *Int Endod J*. 2002 Jan; 35(1): 13-21.
13. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J*. 1995; 28: 12-18.
14. Azevedo MS, Vilas Boas D, Demarco FF, Romano AR. Where and how are Brazilian dental students using Glass Ionomer Cement? *Brazilian Oral Res*. 2010; 24: 482-487.

15. Casagrande L, Dalpian DM, Ardenghi TM, Zanatta FB, Balbinot CE, García-Godoy F, De Araujo FB. Randomized clinical trial of adhesive restorations in primary molars. 18-month results. *American Journal of Dentistry*. 2013; 6: 351-355.
16. Pinto GS, Oliveira LJ, Romano AR, Schardosim LR, Bonow ML, Pacce M, et al. Longevity of posterior restorations in primary teeth: results from a paediatric dental.
17. Broadbent JM, Thomson WM, Boyens JV. Dental plaque and oral health during the first 32 years of life. *American Journal of Dentistry*. 2011; 142: 415-426.
18. Barrieshi-Nusair KM, Al-Omari MA, Al-Hiyasat AS. Radiographic technical quality of root canal treatment performed by dental students at the Dental Teaching Center in Jordan. *J Dent*. 2004 May; 32(4): 301-307.

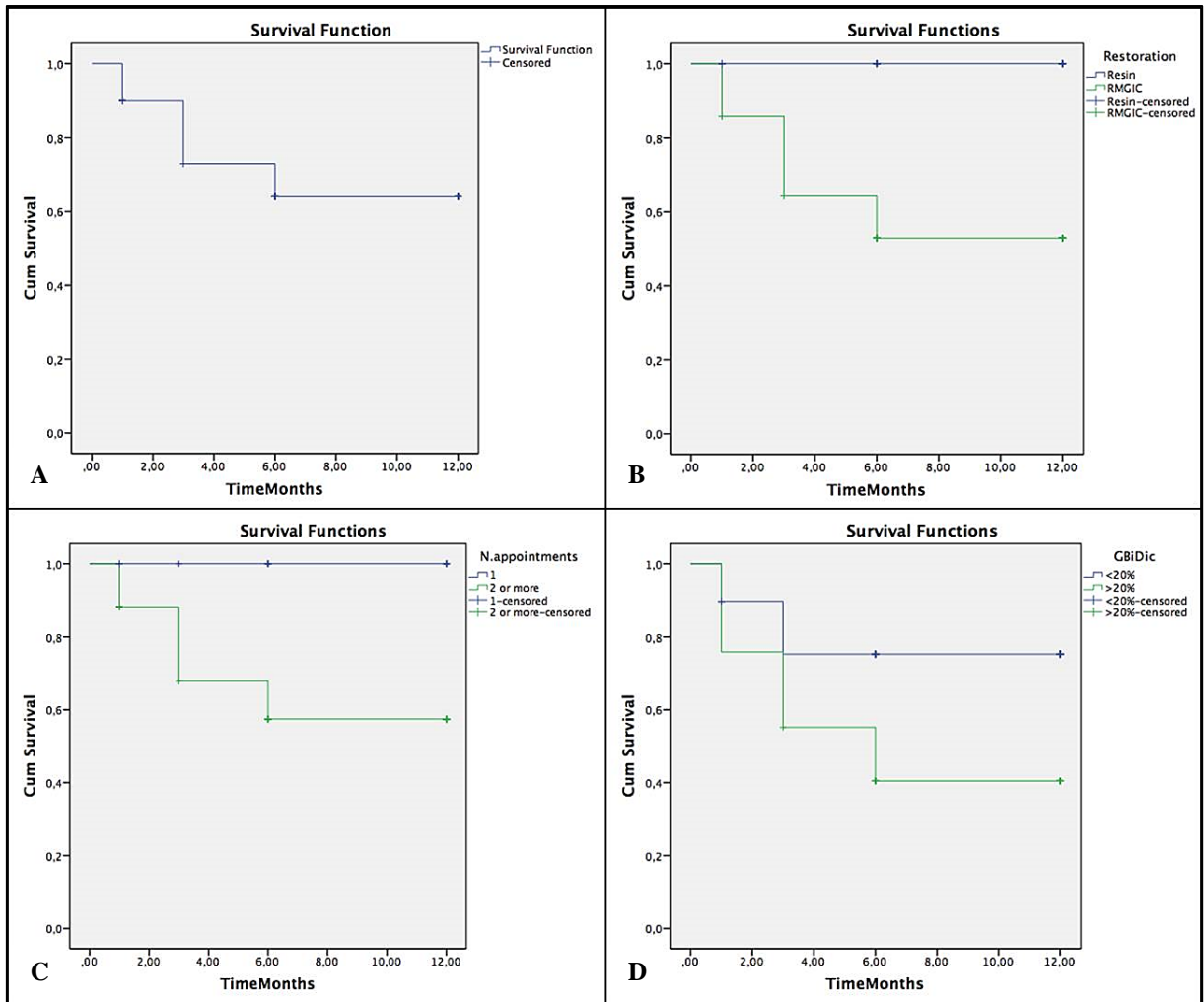
Table 1. Distribution of pulpectomies performed in primary teeth according to individual and tooth-level variables.

Variables	n	%
Gender		
Female	40	49.40
Male	41	50.60
Type of tooth		
anterior	15	18.50
posterior	66	81.50
Dental pain		
absent	53	65.40
presented	28	34.60
Tooth status		
restored	23	28.40
carious	53	65.40
trauma	5	6.20
Periapical/furcation lesion		
absent	39	48.10
present	42	51.90
EDTA treatment		
No	28	35.44
Yes	51	64.56
Intra-canal medicament		
No	16	19.80
Yes	65	80.20
Quality of endodontic filling		
inadequate	37	45.70
adequate	44	54.30
Restorative material		
Resin	18	22.20
RMGIC	63	77.80
Child behavior		
cooperative	62	76.50
non-cooperative	19	23.50
N. appointments		
1	13	16.00
2 or more	68	84.00
Variables	mean	SD
Age (months)	67.11	18.47
Visible plaque index	33.70	34.34
Gingival bleeding index	30.11	34.38
DMF-T	6.15	3.74
Consult time (min)	197.16	90.01

Table 2. Status (%) of the pulpectomies performed in primary teeth according to clinical and demographic characteristics.

Variables	n (%) of pulpectomies	Success (%)	Failure (%)	*P-value
Gender				0.640
Male	41 (50.6)	34 (83.0)	7 (17.0)	
Female	40 (49.4)	29 (72.5)	11 (27.5)	
Age				0.665
< 5 years	42 (51.85)	34 (81.0)	8 (19.0)	
5 years or more	39 (48.15)	29 (74.35)	10 (25.65)	
Dental Pain				0.964
absent	53 (65.4)	41 (77.36)	12 (22.64)	
present	28 (34.6)	22 (78.58)	6 (21.42)	
Periapical/furcation lesion				0.809
absent	39 (48.1)	30 (76.93)	9 (23.07)	
present	42 (51.9)	33 (78.58)	9 (21.42)	
EDTA treatment				0.735
Yes	51 (64.56)	40 (78.44)	11 (21.56)	
No	28 (35.44)	21 (75.0)	7 (25.0)	
Intracanal medicament				0.049
Yes	65 (82.2)	48 (73.85)	17 (26.15)	
No	16 (19.8)	15 (93.75)	1 (6.25)	
Quality of endodontic filling				0.910
Adequate	44 (54.3)	34 (77.27)	10 (22.73)	
Inadequate	37 (45.7)	29 (78.37)	8 (21.62)	
Restorative material				0.006
Resin	18 (22.2)	18 (100.0)	0 (0.0)	
RMGIC	63 (77.8)	45 (71.43)	18 (28.57)	
Child behavior				0.946
Cooperative	62 (76.5)	48 (77.42)	14 (22.58)	
Non-cooperative	19 (23.5)	15 (78.95)	4 (21.05)	
N. appointments				0.028
1	13 (16.0)	18 (100.0)	0 (0.0)	
2 or more	68 (84.0)	50 (73.53)	18 (26.47)	
Visible Plaque index				0.887
<20%	32 (47.06)	25 (78.13)	7 (21.87)	
>20%	36 (52.94)	28 (77.78)	8 (22.22)	
Gingival bleeding index				0.022
<20%	39 (57.35)	34 (87.18)	5 (12.82)	
>20%	29 (42.65)	19 (65.52)	10 (34.48)	
DMFt				0.163
<4	24 (38.1)	16 (66.66)	8 (33.33)	
>=4	39 (61.9)	34 (87.18)	5 (12.82)	
Consult duration (min)				0.152
Until 190 min	45 (55.56)	38 (84.45)	7 (15.55)	
> 190 min	36 (44.44)	25 (69.45)	11 (30.55)	

Figure 1. Kaplan–Meier survival curves. Differences between curves were tested by the long-rank test (significance level 5%) (A) Pulpectomies performed in primary teeth survival (62.9%). (B) Comparison between restorative materials. ($p=0.006$). (C) Comparison between one or more visits to perform the treatment ($p=0.028$). (D) Gingival Bleeding Index (GBI). ($p=0.022$).



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseada nos resultados deste estudo pôde-se concluir que:

1. O sucesso do tratamento endodôntico em dentes decíduos está correlacionado com experiência de sangramento gengival, visto que pacientes com gengivite demonstraram mais falhas no tratamento pulpar;
2. Os dentes endodonticamente tratados restaurados com Resina Composta (RC) apresentaram maior longevidade em comparação àqueles tratados com Cimento de Ionômero de Vidro Modificado por Resina (CIVMR). Desta maneira, ressalta-se a importância da escolha do material restaurador adequado para dentes decíduos com pulpectomia, já que este influencia na durabilidade deste procedimento;
3. Os dados sugerem ainda que o procedimento de pulpectomia em dentes decíduos realizados por estudantes universitários demonstrou taxas de sucesso baixas.

6. REFERÊNCIAS

ALACAM, A. The effect of various irrigants on the adaptation of paste filling in primary teeth. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, v. 16, n° 4, p. 243-246, 1992.

ALMYROUDI, A.; MCHUGHT, S.; SAUNDERS, W. P. The effectiveness of various disinfectants used as endodontic intracanal medications: an in vitro study. **J. Endod.**, v. 28, n° 3, p. 163-167, Mar. 2002.

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRIC DENTISTRY (AAPD). **Guideline on pulp therapy for primary and young permanent teeth** - Reference Manual 2001-2002. 2001. p. 86-90.

ASSED, S.; LEONARD, M. R.; SILVA, L.A.; LOPATIN, D.E. Anaerobic microorganisms in root canals of human teeth with chronic apical periodontitis detected by indirect immunofluorescence. **Endod. Dent. Traumatol.**, v. 2, p. 66-9, 1996.

AZEVEDO, C. P. **Estudo clínico controlado e randomizado de tratamento endodôntico em dentes decíduos anteriores utilizando hipoclorito de sódio a 1,0% seguido ou não pelo ácido cítrico a 6,0%: acompanhamento de 12 meses.** 2006. 58 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia-Odontopediatria) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

AZEVEDO, C. P.; BARCELOS, R.; PRIMO, L. G. Variabilidade das técnicas de tratamento endodôntico em dentes decíduos: uma revisão de literatura. **Arq. Cent. Estud. Curso Odontol. UFMG**, v. 45, n° 1, p. 37-43, 2009.

BAGHDADI, Z. D. Preservation-based approaches to restore posterior teeth with amalgam, resin or a combination of materials. **Am. J. Dent.**, v. 15, p. 54-65, 2002.

BARCELOS, R.; SANTOS, M. P. A.; PRIMO, L. G.; LUIZ, R. R.; MAIA, L. C. ZOE Paste Outcome in Primary Teeth: Systematic Review. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, v. 35, n° 3, p. 241-248, 2011.

BARCELOS, R.; TANNURE, P. N.; GLEISER, R.; LUIZ, R.R.; PRIMO, L. G. The influence of smear layer removal on primary tooth pulpectomy outcome: a 24-month, double-blind, randomized, and controlled clinical trial evaluation. **Int. J. Paediatr. Dent.**, nº. 22, p. 369-381, Sep. 2012.

BARTHEL, C. R.; LEVIN, L. G.; REISNER, H.M.; TROPE, M. TNF-alfa in monocytes after exposure to calcium hydroxide treated *E. coli* LPS. **Int. Endod. J.**, v. 30, p. 155-159, 1997.

BENGTSON, A. L.; BENGTSON, N. G. Efeito da instrumentação endodôntica em molares decíduos. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, v.47, nº.5, p. 1149-1154, Set-Out., 1993.

BERGOLI, A. D.; PRIMOSCH, R. E.; DE ARAUJO, F. B.; ARDENGHI, T. M.; CASAGRANDE, L. Pulp therapy in primary teeth-profile of teaching in Brazilian dental schools. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, v. 35, nº 2, p. 191-195, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: resultados principais**. Brasília, 2011. 116 p.

CAPPIELO, J. Nuevos enfoques em odontologia infantil. **Odontologia Uruguaya**, v. 23, p. 24-30, 1967.

CASAGRANDE, L.; BRAYNER, R.; BARATA, J. S.; DE ARAUJO, F. B. Cervical microleakage in composite restoration of primary teeth- in vitro study. **J. Dentistry**, v. 33, nº. 8, p. 627-632, 2005.

COLL, J. A.; JOSELL, S.; NASSOF, S.; SHELTON, P.; RICHARDS, M. A. An evaluation of pulpal therapy in primary incisors. **Pediatr. Dent.**, v. 10, p. 178-184, 1988.

COSTA, C. A. S.; NETO, C. B.; HEBLING, J.; GONZAGA, H. F. S.; ABREU-E-LIMA, F. C. B. Compatibilidade Biológica do tecido conjuntivo subcutâneo de ratos ao implante de cimento de óxido de zinco e eugenol (OZE), variando a proporção pó/líquido e o tempo de envelhecimento de eugenol. **Rev. Odontol. UNESP**, v. 25, nº. 1, p. 135-144, 1996.

CZONSTKOWSKY, M.; WILSON, E. G.; HOLSTEIN, F.A. The smear layer in endodontics. **Dental Clin. North Am.**, v. 34, nº. 1, p. 13-25, 1990.

DEUS, G. D.; MURAD, C. F.; REIS, C. M.; GURGEL-FILHO, E.; COUTINHO FILHO, T. Analysis of the sealing ability of different obturation techniques in oval-shaped canals: a study using a bacterial leakage model. **Braz. Oral Res.**, v. 20, n° 1, p. 64-69, 2006.

DUNSTON, B.; COLL, J. A. A survey of primary tooth pulp therapy as taught in US dental schools and practiced by diplomates of the American Board Of Pediatric Dentistry. **Pediatr. Dent.**, v. 30, p. 42-48, 2008.

DWYER, T. G.; TORABINEJAD, M. Radiographic and histologic evaluation of the effect of endotoxin on the periapical tissues of the cat. **J. Endodon.**, v. 7, p. 31-35, 1981.

ESCOBAR, R. G. Eugenol: propiedades farmacológicas y toxicológicas. Ventajas y desventajas de su uso. **Rev. Cubana de Estomatología**, v. 39, n° 2, p. 139-156, 2002.

ESPÍNDOLA, A. C. S.; PASSOS, C. O.; SOUZA, E. D. A.; SANTOS, R. A. Avaliação do grau de sucesso e insucesso no tratamento endodôntico em dentes uni-radiculares. **Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 50, n° 3, p. 164-166, 2002.

ESTRELA, C. Mechanism of action of sodium hypochlorite. **Braz. Dent. J.**, v. 13, n° 2, p. 113-117, Feb. 2002.

ESTRELA, C.; HOLLAND, R. Calcium hydroxide: study base don scientific evidences. **J. Appl. Oral Sci.**, v. 11, n° 4, p. 269-282, 2003.

ESTRELA, C.; MORAIS, A. L. G.; ALENCAR, A. H. G.; GUEDES, O. A.; DECURSIO, D. A. Influência do cimento obturador no sucesso endodôntico. **Rev. Robrac**, v. 16, n° 42, p. 28-36, 2007.

EYÜBOĞLU, Ö. **Clinic, radiographic and histological evaluation of primary teeth pulpotomies using different pulpotomy materials** - Atatürk University, Institute of Health Science, 2007.

FARIA, G.; NELSON-FILHO, P.; FREITAS, A. C. D.; ASSED, S.; ITO, I. Y. Efeito antibacteriano do preparo biomecânico e curativo de demora com pasta à base de hidróxido de cálcio (calen) em dentes decíduos com lesão periapical. **J. Applied Oral Sci.**, v. 13, n° 4, p.

351-355, 2005.

FAVA, L. R. G.; SAUNDERS, W. P. Calcium hydroxide pastes: classifications and clinical indications. **J. Endod.**, v. 32, n° 4, p. 257-282, 1999.

FLAITZ, C. M.; BARR, E. S.; HICKS, M. J. Radiographic evaluation of pulpal therapy for primary anterior teeth. **ASDC J. Dent. Child**, v. 56; p. 182–185, 1989.

FOREMAN, P. C.; BARNES, I. E. A review of calcium hydroxide. **J. Endod.**, v. 23, p. 283-297, 1990.

FOSTER, K. H.; KULILD, J. C.; WELLER, R. N. Effect of smear layer removal on the diffusion of calcium hydroxide through radicular dentin. **J. Endod.**, v. 19, p. 136-140, 1993.

FUKS, A. B.; ARAUJO, F. B.; OSORIO, L. B.; HADANI, P. E.; PINTO, A. S. Clinical and radiographic assessment of class II esthetic restorations in primary molar. **Pediatr. Dent.**, v. 22, n° 6, p. 479-485, 2000.

GANSS, C.; GOTTWALD, B.; TRAENCKNER, I.; KUPFER, J.; EIS, D.; MÖNCH, J.; GIELER, U.; KLIMEK, J. Relation between mercury concentrations in saliva, blood and urine in subjects with amalgam restorations. **Clin. Oral Investig.**, v. 4, p. 206-211, 2000.

GARCÍA-GODOY, F. Evaluation of an iodoform paste in root canal therapy for infected primary teeth. **J. Dent. Child**, v. 54, n° 1, p. 30-34, Jan./Feb. 1987.

GARCIA-GODOY, F.; LAUNDRY, J. K. Evaluation of stainless steel crowns luted with a glass ionomer cement. **J. Pedod.**, v. 13, p. 328-330, 1989.

GABARDO, M. C. L.; DUFLOTH, F.; SARTORETTO, J.; HIRAI, V.; OLIVEIRA, D. C.; ROSA, E. A. R. Microbiologia do insucesso do tratamento endodôntico. **Revista Gestão & Saúde**, v. 1, n° 1, p. 11-17, 2009.

GILLEN, B. M.; LOONEY, S. W.; GU, L. S.; LOUSHINE, B. A.; WELLER, R. N.; LOUSHINE, R. J.; PASHLEY, D. H.; TAY, F. R. Impact of the Quality of Coronal Restoration versus the Quality of Root Canal Fillings on Success of Root Canal Treatment: A

Systematic Review and Meta-analysis. **J. Endod.**, v. 37, n°. 7, p. 895-902, 2011.

GONÇALVEZ, S. **Análise da atividade antimicrobiana de quatro pastas endodônticas sobre microorganismos removidos da cavidade pulpar de molares decíduos necrosados.** 2010. 84 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Duque de Caxias, 2010.

GÖTZE, G. D. R.; CUNHA, C. B. C. S.; MAIA, L. C.; PRIMO, L.G. Citric acid on coronal smear layer removal of primary teeth. In: INTERNATIONAL ASSOCIATION OF DENTAL RESEARCH, 82., 2004, Hawaii. **Anais...** Hawaii: J Dent Res, 2004. p. 166.

GOTZE, G. D. A. R.; CUNHA, C. B.; PRIMO, L. S.; MAIA, L. C. Effect of the sodium hypochlorite and citric acid association on smear layer removal of primary molars. **Braz. Oral Res.**, v. 19, p. 262-266, 2005.

GUEDES-PINTO, A.C.; PAIVA, J. G.; BOZZOLA, J. R. Tratamento endodôntico de dentes decíduos com polpa mortificada. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, v. 35, n°. 3, p. 240-245, 1981.

GUEDES-PINTO, A. C.; DUARTE, D. A. Pulpectomia em Odontopediatria. In: GUEDES-PINTO, A. C. (Ed.) **Reabilitação em Odontopediatria – Atendimento integral.** São Paulo: Santos, 1998. Cap. 8, p. 103-119.

GUELMANN, M.; FAIR, J.; TURNER, C.; COURTS, F. J. The success of emergency pulpotomies in primary molars. **Pediatr. Dent.**, v. 24, p. 217-220, 2002.

GUELMANN, M.; BOOKMYER, K. L.; VILLALTA, P.; GARCIA-GODOY, F. Microleakage of restorative techniques for pulpotomised primary molars. **ASDC Journal of Dentistry for Children**, v. 71, p. 209-211, 2004.

HICKEL, R.; KADDEN, C.; PASCHOS, E.; BUERKLE, V.; GARCIA-GODOY, F.; MANHART, J. Longevity of oclusally-stressed restoration in posterior primary teeth. **Am. J. Dent.**, v. 18, p. 198-211, 2005.

HOLAN, G.; FUCKS, A. B. A comparison of pulpectomies using ZOE and KRI paste in primary molars: a retrospective study. **Pediatr. Dent.**, v. 15, n°. 6, p. 403-407, Nov./Dec.

1993.

HOLLAND, R.; SOUZA, V.; NERY, M. J.; OTOBONI FILHO, J. A.; BERNABE, P. F.; DEZAN, E. J. Reaction of a rat connective tissue to implanted dentin tubes filled with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide. **J. Endod.**, v. 25, nº. 3, p. 161-165, 1999.

HOLLAND. R.; MURATA, S. S.; TESSARINI, R. A.; ERVOLINO, E.; SOUZA, V.; DEZAN JR, E. Infiltração marginal apical relacionada ao tipo de cimento obturador e técnica de obturação, **Rev. Faculdade de Odontologia Lins**, v. 16, nº. 2, p. 7-12, 2004.

HULSMANN, M.; HECKENDORFF, M.; LENNON, Á. Chelating agentes in root canal treatment: mode of action and indications for their use. **Int. Endod. J.**, v. 36, nº. 12, p. 810-830, 2003.

KECECI AD, A. D.; UNAL, G. C.; SEN, B. H. Comparison of cold lateral compaction and continuous wave of obturation techniques following manual or rotary instrumentation. **Int. Endod J.**, v. 38, nº. 6, p. 381-388, 2005.

KIRZIOGLU, Z.; GUNGOR, O.; CIFTCI, Z. Z. Evaluation of the Restoration Success of Endodontic Therapy of the Primary Molars. **European Journal of Dentistry**, v. 5, nº. 4, p. 422-425, 2011.

KRAMER, P.F.; FARACO JÚNIOR, I.F.; FELDENS, C.A. Estado atual da terapia pulpar nas Universidades brasileiras: Pulpotomia e Pulpectomia em dentes decíduos. **J. Bras. Odontoped. Odonto Bebê**, v. 3, nº. 3, p. 222-230, 2000.

LEAL, S. C.; BEZERRA, A. C. B.; TOLEDO, A. O. Orientações terapêuticas utilizadas pelos cursos de especialização em Odontopediatria no Brasil para cárie severa da infância. **Rev. Abeno**, v. 4, nº. 1, p. 57-62, 2004.

LEONARDO, M. R.; SILVA, L. A. B.; LEONARDO, R. T.; UTRILLA, L. S.; ASSED, S. Histological evaluation of therapy using a calcium hydroxide dressing for teeth with incompletely formed apices and periapical lesions. **J. Endod.**, v. 19, p. 348-352, 1993.

LEONARDO, M. R.; ELSON-FILHO, P.; SILVA, R. A. B. Recentes Avanços Técnicos Aplicados no Tratamento dos Canais Radiculares de Dentes Decíduos – Sequência Clínica.

In: BALDACCI FILHO, R.; MACEDO, M. C. S. (Ed.). **Atualização Clínica em Odontologia**. São Paulo: Artes Médicas, 2007. Cap. 25, p. 297-318.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA JR., J. F. **Endodontia: Biologia e Técnica**. 2 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 484 p.

MANI, S. A.; CHAWLA, H. S.; TEWARI, A.; GOYAL, A. Evaluation of calcium hydroxide and zinc oxide eugenol as root canal filling materials in primary teeth. **ASDC J. Dent. Child**, v. 67, p. 142–147, 2000.

McCOMB, D.; SMITH, D.C. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. **J. Endod.**, v. 1, n°. 7, p. 238-242, July. 1975.

MELKER, K. B.; VERTUCCI, F. J.; ROJAS, M. F.; PROGULSKE-FOX, A.; BÉLANGER, M. Antimicrobial efficacy of medicated root canal filling material. **J. Endod.**, v. 32, n°. 2, p. 148-151, 2006.

MELLO-MOURA, A. C. V.; CERQUEIRA, D. F.; SANTOS, E. M. Pasta Guedes-Pinto – Revisão de literatura: 26 anos de estudo sobre citotoxicidade, citotóxicos, histopatológicos, microbiológicos e clínicos. **Rev. Pós-Grad. FOU SP**, v. 14, n°. 3, p. 260-266, 2007.

MICHELOTTO, A. L. C.; ANDRADE, B. M.; JÚNIOR, J. A. S.; SYDNEY, G. B. Clorexidina na terapia endodôntica. **Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, v. 5, n°. 1, p. 78-89, 2008.

MORETTI, A. B. S. **Estudo clínico, radiográfico e microscópico dos efeitos do formocresol de Buckley diluído a 1/5, hidróxido de cálcio PA e agregado trióxido mineral (MTA) em pulpotomias de dentes decíduos humanos**. 2008. 246 f. Tese (Doutorado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2008.

MORTAZAVI, M.; MESBAHI, M. Comparison of zinc oxide and eugenol, and Vitapex for root canal treatment of necrotic primary teeth. **Int. J. Paediatr. Dent.** v. 14, p. 417–424, 2004.

MOSKOVITZ M; SAMMARA E; HOLAN G. Success rate of root canal treatment in primary molars. **J Dent** v.33, p. 41–47, 2005.

NADKARNI, U.; DAMIE, S. G. Comparative evaluation of Calcium Hydroxide and Zinc oxide Eugenol as root canal filling materials for primary molars: A clinical and radiographic study. **J. Indian Soc. Pedo. Prev. Dent.**, v. 18, nº. 10, p. 1-10, 2000.

NAIR, P. N. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. **Int. Endod. J.**, v. 39, p. 249-281, 2006.

NELSON-FILHO, P. **Avaliação da resposta inflamatória, após injeção de diferentes pastas à base de hidróxido de cálcio no tecido conjuntivo subcutâneo e na cavidade peritoneal de camundongos isogênicos.** 1996. Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, Araraquara 1996.

NELSON-FILHO, P.; LEONARDO, M. R.; SILVA, L. A. B.; ASSED, S. Radiographic Evaluation of the Effect of Endotoxin (LPS) Plus Calcium Hydroxide on Apical and Periapical Tissues of Dogs. **J. Endod.**, v. 28, nº. 10, October 2002.

NISHINO, M. Clinico-roentgenographical study of iodoformcalcium hydroxide root canal filling material Vitapex in deciduous teeth. **Jap. J. Pedod.**, v. 18, nº. 25, p. 20-24, June/July 1980.

OLIVEIRA, M. A. C.; COSTA, L. R. R. S. Desempenho clínico de pulpotomias com pasta CTZ em molares decíduos: Estudo retrospectivo. **Rev. Robrac.**, v. 14, nº. 40, p. 55-63, 2006.

PAOLANTONIO, M.; D'ERCOLE, S.; PERINETTI, G.; TRIPODI, D.; CATAMO, G.; SERRA, E.; BRUÈ, C.; PICCOLOMINI, R. Clinical and microbiological effects of different restorative materials on the periodontal tissues adjacent to subgingival class V restorations. **J. Clin. Periodontol.**, v. 31, p. 200-207, 2004.

PINTO, G. D. O. S. S.; OLIVEIRA, L. J.; ROMANO, A. R.; SCHARDOSIM, L. R.; BONOW, M. L.; PACCE, M.; CORREA, M. B.; DEMARCO, F. F.; TORRIANI, D. D. Longevity of posterior restorations in primary teeth: results from a paediatric dental clinic. **J. Dent.**, v. 42, nº. 10, p. 1248-1254, 2014.

PITONI, C.M.; FIGUEIREDO, M. C.; ARAÚJO, F.B.; SOUZA, M. A.L. Ethylenediaminetetraacetic Acid and Citric Acid Solution for Smear Layer Removal in Primary Tooth Root Canal. **J. Dent. Child.**, v. 78, p. 102-108, 2011.

PRIMOSCH, R. E.; AHMADI, A.; SETZER, B.; GUELMANN, M. A Retrospective Assessment of Zinc Oxide-Eugenol Pulpectomies in Vital Maxillary Primary Incisors Successfully Restored With Composite Resin Crowns. **Pediatric Dentistry**, v. 27, p. 6, 2005.

RAY, H. A.; TROPE, M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and coronal restoration. **Int. Endod. J.**, v. 28, p. 12-18, 1995.

ROCHA, C. T.; ROSSI, M. A.; LEONARDO, M. R.; ROCHA, L. B.; NELSON-FILHO, P.; SILVA, L. A. Biofilm on the apical region of roots in primary teeth with vital and necrotic pulps with or without radiographically evident apical pathosis. **Int. Endod. J.**, v. 41, p. 664-669, 2008.

SAFAVI, K. E.; NICHOLS, F. C. Alteration of biological properties of bacterial lipopolysaccharide by calcium hydroxide treatment. **J. Endodon.**, v. 20, p. 127-129, 1994.

SCELZA, M. F. Z.; PIERRO, V.; SCELZA, P. Effect of three different time periods of irrigation with EDTA-T, EDTA, and citric acid on smear layer removal. **Oral Surg. Oral Med Oral Pathol. Radiol. Endod.**, v. 98, n° 4, p. 499-503, 2004.

SEALE, N. S.; GLICKMAN, G. N. Contemporary perspectives on vital pulp therapy: views from the endodontists and pediatric dentists. **J. Endod.**, v. 34, p. S57-61, 2008.

SIDARAVICIUS, B.; ALEKSEJUNIENE, J.; ERIKSEN, H. M. Endodontic treatment and prevalence of apical periodontitis in an adult population of Vilnius, Lithuania. **Endod. Dent. Traumatol.**, v. 15, p. 210-215, 1999.

SILVA, L. A. B.; LEONARDO, M. R.; UTRILLA, L. S. Rizogênese incompleta: efeitos de diferentes pastas à base de hidróxido de cálcio na complementação radicular e na reparação periapical em dentes de cães – Estudo histológico. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, v. 5, n° 1, p. 29-36, 1991.

SILVA, L. A. B.; NELSON-FILHO, P.; LEONARDO, M. R.; ROSSI, M. A.; PANSANI, C. A. Effect of calcium hydroxide on bacterial endotoxin in vivo. **J. Endodon.**, v. 28, p. 94-98, 2002.

SIQUEIRA JR, J. F.; LOPES, H. P. Medicação Intracanal In: LOPES, H. P., SIQUEIRA JR., J. F. (Ed.). **Endodontia: Biologia e Técnica**. Rio de Janeiro: Medsi, 1999. p. 397-426.

TAGGER, E.; SARNAT, H. Root canal therapy of infected primary teeth. **Acta Odontol Pediatric.**, v. 5, n°. 2, p. 63-66, Dec. 1994.

TANGERINO, L. M. B. **Estudo das propriedades antimicrobianas de copolímeros derivados do eugenol**. 2006. 172 f. Dissertação (Mestrado em Materiais para Engenharia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2006.

TANOMARU FILHO, M.; LEONARDO, M.; SILVA, A. B.; ANIBAL, F. F.; FACCIOLI, L. H. Inflammatory response to different endodontic irrigating solutions. **Int. Endod. Journal.**, v. 35, n°. 9, p. 735-739, 2002.

TANNURE, P. N.; BARCELOS, R.; FARINHAS, J. A.; PRIMO, L. Zinc oxide-eugenol paste retained in gingival mucosa after primary teeth pulpectomy. **Eur J Paediatr Dent.**, v. 11, n°. 2, p. 101-102, 2010.

THOMAZ, A. M.; CHANDRA, S.; CHANDRA, S.; PANDEY, R. K. Elimination of infection in pulpectomized deciduous teeth: a short-term study using iodoform paste. **J Endod.**, v.20, n°. 5, p. 233-235, Mayo 1994.

TOGOO, R.A.; NASIN, V.; ZAKIRULLA, M.; YASEEN, S. Knowledge and Practice of Pulp Therapy in deciduous Teeth among General Dental Practitioners in Saudi Arabia. **Ann. Med. Health Science Research**, v. 2, n°. 2, p. 119-123, Jul. 2012.

VIANNA, M.E.; GOMES, B.P. Efficacy of sodium hypochlorite combined with chlorhexidine against *Enterococcus faecalis* in vitro. **Oral Surg. Oral Med Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, v. 107, n°.4, p. 585-89, 2009.

ZEHNDER, M. Root canal irrigants. **J. Endod.**, v. 32, n°. 5, p. 389-398, May. 2006.

WALTHER, L. F. Tratamento endodôntico para molares primários. **Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 13, nº. 1, p. 8-11, 1965.

WALTIMO, T. M.; SEM, B. H.; MEUMAN, J. H.; ORSTAVIK, D.; HAAPASALO, M. P. Yeasts in periodontitis. **Crit. Oral Biol. Med.**, v. 14, p. 128-137, 2003.

YAGIELA, J. A.; NEIDLE, E. A.; DOWD, F. J. **Farmacologia e Terapêutica para Dentistas**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 717 p.

YAMASAKI, M.; NAKANE, A.; KUMAZAWA, M.; HASHIOKA, K.; HORIBA, N.; NAKAMURA, H. Endotoxin and gram-negative bacteria in the rat periapical lesions. **J. Endod. Endodon.**, v. 18, p. 501-504, 1992.