

ESTHER SARAIVA BATISTA VIEIRA MENDONÇA

**INFLUÊNCIA DA SOLUÇÃO IRRIGADORA NA FORMAÇÃO DE DEFEITOS
DENTINÁRIOS APÓS PREPARO COM SISTEMA RECIPROC®**

CAMPO GRANDE - MS
2016

ESTHER SARAIVA BATISTA VIEIRA MENDONÇA

**INFLUÊNCIA DA SOLUÇÃO IRRIGADORA NA FORMAÇÃO DE DEFEITOS
DENTINÁRIOS APÓS PREPARO COM SISTEMA RECIPROC®**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia, da Faculdade de Odontologia “Prof. Albino Coimbra Filho” da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof.^o Dr. Key Fabiano Souza Pereira.

CAMPO GRANDE – MS
2016

FOLHA DE APROVAÇÃO

ESTHER SARAIVA BATISTA VIEIRA MENDONÇA

INFLUÊNCIA DA SOLUÇÃO IRRIGADORA NA FORMAÇÃO DE DEFEITOS DENTINÁRIOS APÓS PREPARO COM SISTEMA RECIPROC®

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia “Prof. Albino Coimbra Filho” da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof.º Dr. Key Fabiano Souza Pereira.

Aprovada em 12 de fevereiro de 2016, pela Comissão Examinadora.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Key Fabiano Souza Pereira

Instituição: UFMS

Prof.^a Dr.^a Carmen Regina Coldebella

Instituição: UFMS

Prof. Dr. Edilson José Zafalon

Instituição: UFMS

DEDICATÓRIA

A Deus, meu esposo, minha família e amigos. Enfim, a todos aqueles para os quais palavras de dedicação não bastam.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus pela vida que somente Ele me dá. Agradeço por sempre me abençoar e me guiar e principalmente por que é Ele que me dirige e faz o que é melhor para mim.

Aos meus amados pais Vilma e João, pelo amor, dedicação e abdições para que eu pudesse estudar e crescer. Pais que ainda sofrem e lutam com a saudade e a distância, se preocupam quando estou preocupada e se alegram quando estou alegre. Pais que vieram da cidade que moram, somente para me emprestar um celular para que eu conseguisse fotografar meu experimento. Pais que são exemplos de doação total para a felicidade e bem estar de seus filhos. Obrigada pelo exemplo que vocês me passaram do que é ser uma família. Espero um dia ser como vocês. E saibam que meu maior sonho é ter uma família tal como vocês formaram. Em vocês consigo sentir o amor de Deus para seus filhos. Amo muito vocês.

Ao meu amado marido, meu amor e melhor amigo, obrigada pelo companheirismo, cumplicidade, incentivo, perseverança e paciência, obrigada mesmo por ter tido paciência. Obrigada porque, muitas vezes sem mesmo entender o que eu estava fazendo você ficava ao meu lado e me ajudava no que era preciso, obrigada pelas idas ao laboratório e pela parceria que só você tem. Obrigada por sofrer, se alegrar e sonhar comigo. Nosso amor é o que me dá forças para continuar batalhando por nossos sonhos. Sem seu apoio eu não teria conseguido chegar até aqui. Você é uma resposta de Deus às minhas orações. Obrigada pelos dez anos que me sinto amada e cuidada. Obrigada meu amor por ter meus sonhos como seus também. Amo muito você!

A todos os meus familiares que sempre me apoiaram que oraram e torceram por mim. Muito obrigada pelo incentivo. Amo vocês!

Ao meu querido irmãozinho Guilherme e minha querida cunhada e amiga Gabi, obrigada pelas orações, apoio, carinho e companheirismo. Obrigada por torcerem por mim e por ser minha família. Amo vocês.

Aos meus sogros Rosana e José. Vocês que também são minha família e que me apoiam e torcem por mim, muito obrigada por tudo. Obrigada por nos alimentar quando não tínhamos tempo de fazermos comida, obrigada também por que sempre que precisamos vocês estiveram dispostos a nos ajudar e nos acolher. Obrigada pelo amor que tem por mim e por me tratarem como filha. Obrigada pelo filho maravilhoso que vocês criaram. Vocês são nossos exemplos. Amo vocês.

Aos amigos do coração Tiago e Olívia, vocês são nossa família que escolhemos. Obrigada pelo laço de amizade que temos. Obrigada por todos os dias que passamos juntos e pelo amor que tem por mim e pelo Rê. Obrigada pela paciência que tem comigo e por toda ajuda que dão sem esperar nada em troca. Obrigada pelos conselhos. Obrigada por despenderem de tempo, que muitas vezes não tinham, para estarem conosco e desfrutarmos momentos juntos. Com vocês consigo sentir um pouquinho mais do amor que Deus tem por mim. Espero poder estar sempre por perto, porque amizade assim, daquelas que Deus nos dá sabe? Não pode se perder. Amo vocês.

Aos meus queridos cunhados Ariel e Vê, vejo em vocês um exemplo de luta e perseverança, muito obrigada por me deixar ver este exemplo e por serem meus amigos. Obrigada pelo companheirismo e amor. Amo vocês.

Aos amigos Lucio e Lari. Mesmo distante geograficamente sei que oram e torcem por mim. Vocês são exemplos para mim, de amizade, entrega, carinho e companheirismo. Obrigada por me dar a oportunidade de ter convivido com vocês por vários anos e pela amizade sólida que formamos, amizade que por mais que fiquemos longe não irá se apagar. Agradeço a Deus por vocês. Amo vocês.

Ao Eder, Cleuza e sua família que são para mim, além de exemplo de amizade verdadeira, exemplo de uma família que quero ter. Obrigada por mostrarem, mesmo que talvez não saibam, o que realmente importa. Sou muito feliz por ter vocês como padrinhos. Obrigada por toda oração e carinho que vocês tem por mim e pelo Rê. Amo vocês.

Aos meus amigos que por questão de espaço não poderei citar todos, mas que com certeza fazem uma grande diferença em minha vida. Vocês fazem minha caminhada ficar mais leve e agradável. Amo muito todos vocês.

Ao Pastor Binho, obrigada pelos conselhos, pelas horas de conversa, pelo cuidado que vejo que tem por mim e pelo Rê. Obrigada pela amizade que formamos e por nos ajudar e cuidar no que for possível. Estes dois anos não foram muito fácil, mas com você pudemos ter nossas cargas um pouco aliviadas. Obrigada por me mostrar com sua vida o amor que Deus tem por nós. Você e sua família são exemplos para mim.

Aos meus colegas de mestrado que compartilharam comigo momentos de dificuldades e alegrias. Obrigada pelas conversas e companheirismo.

Ao meu orientador Prof. Dr. Key Fabiano Souza Pereira, pela tranquilidade e confiança sempre depositada. Sua maneira de trabalhar possibilitou um importante desenvolvimento em minha autonomia enquanto ser pensante e investigadora que aspira à carreira acadêmica.

À Dona Olvalda, Getúlio e Laís pela disponibilidade, carinho e dedicação ao me atender na pós-graduação.

Aos funcionários da UFMS que sempre estiveram presentes.

Aos professores da pós-graduação pelos ensinamentos, disponibilidade e carinho durante esses dois anos. Obrigada por doarem seu tempo e nós.

Ao professor Albert Schiaveto de Souza por passar seus ensinamentos a mim.

Agradeço a PROPP – Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação da UFMS, que forneceu o apoio e estrutura na realização da pesquisa e pela concessão da bolsa durante todo o período de realização deste mestrado.

“Ao recapitular a nossa história passada, havendo revisado cada passo de progresso até ao nosso nível atual, posso dizer: Louvado seja Deus! Ao ver o que Deus tem realizado, encho-me de admiração e de confiança na liderança de Cristo. Nada temos a temer quanto ao futuro, a menos que esqueçamos a maneira em que o Senhor nos tem guiado, e Seu ensino em nossa história passada”.

Ellen Gould White

RESUMO

Mendonça ESBV. Influência da solução irrigadora na formação de defeitos dentinários após preparo com sistema Reciproc®. Campo Grande; 2016. [Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-graduação em Odontologia – Faculdade de Odontologia Prof. Albino Coimbra Filho da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul].

Diferentes soluções irrigadoras estão disponíveis atualmente para serem empregadas durante o preparo biomecânico dos canais radiculares. Vem sendo mostrado que instrumentos em movimento recíproco podem gerar trincas, sendo assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a influência das soluções irrigadoras hipoclorito de sódio (NaOCl) e Clorexidina (CHX), na formação de defeitos dentinários provocados pelo sistema de instrumentação Reciproc. A amostra foi constituída de 90 dentes pré-molares superiores extraídos, que foram distribuídos em três grupos: G1= NaOCl 5,25% (n=30); G2=CHX gel 2% (n=30) e G3= controle (n=30). As coroas foram cortadas, e as raízes incluídas em alvéolo e ligamento periodontal simulados. Somente os canais vestibulares foram instrumentados e irrigados, os palatinos serviram como controle para cada espécime. Ao término da instrumentação, as raízes foram seccionadas em 2, 4, 6 e 8 mm a partir do forame apical e levadas ao microscópio estereoscópico para se avaliar e registrar a formação de defeitos dentinários. Foram encontrados defeitos dentinários nos grupos G1 e G3, porém não houve diferença estatisticamente significativa entre eles ($p>0,05$). Concluiu-se que as soluções irrigadoras testadas não influenciam na formação de defeitos dentinários em canais instrumentados pelo Sistema Reciproc®.

Palavras-chave: preparo de canal radicular; irrigantes do canal radicular; instrumentos odontológicos.

ABSTRACT

Mendonça ESBV. Influence of defects in solution irrigating dentinal training after preparation with system reciproc®. Campo Grande; 2016. [Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-graduação em Odontologia – Faculdade de Odontologia Prof. Albino Coimbra Filho da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul].

Different irrigating solutions are currently available to be employed during the mechanical preparation of root canals. It has been shown that reciprocating moving instruments can generate cracks, so it is important to conduct a study to assess what occurs in the dentin walls of the root canal after the use of a single nickel-titanium file associated with irrigating solution. The objective of this study was to evaluate the influence of irrigating solutions of sodium hypochlorite (NaOCl) and chlorhexidine (CHX), the formation of dentin defects caused by Reciproc instrumentation system. The sample consisted of 90 upper premolar teeth extracted, which were divided into three groups: G1 = NaOCl 5.25% (n = 30); G2 = CHX (n = 30) and G3 = control (n = 30). The crowns were cut, and the roots included in alveoli and simulated periodontal ligament. Only the vestibular canals were instrumented and irrigated, the palatal served as a control for each specimen. At the end of the instrumentation, the roots were sectioned at 2, 4, 6 and 8 mm from the apical foramen and taken to the stereoscopic microscope to assess and record the formation of dentin defects. Dentinal defects were found in groups and on the control, but there was no statistically significant difference between them ($p > 0.05$). It was concluded that the irrigating solution does not influence the formation of dentin defects when used in combination with instrumentation with Reciproc® system.

Keywords: root canal preparation; root canal irrigants; dental instruments.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Percentual e número, em diferentes cortes, de defeitos dentinários causados com a associação das soluções irrigadoras e sistema Reciproc.....	38
Tabela 2 - Percentual e número dos tipos de defeitos dentinários.....	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Dentes primeiros pré-molares superiores selecionados.....	30
Figura 2 – Remoção de cálculos e tecido depositados nas raízes.....	30
Figura 3 – Coroas cortadas perpendicularmente aos seus longos eixos utilizando um disco diamantado.....	30
Figura 4 – Espécimes inseridos separadamente em tubos de ensaio	31
Figura 5 – Materiais utilizados para confecção do ligamento periodontal simulado; e raízes após imersão e secagem da cera, invertidas e fixadas nas películas radiográficas.....	32
Figura 6 – Raiz montada em alvéolo e ligamento periodontal simulados.....	32
Figura 7 – Seccionamento das raízes.....	35
Figura 8 – Disposição dos fragmentos para avaliação em microscópio.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NaOCl	Hipoclorito de sódio
CHX	Clorexidina
H ₂ O ₂	Água oxigenada
NiTi	Níquel-titânio
IUP	Irrigação ultrassônica passiva
PUI	Passive ultrasonic irrigation
EDTA	Ethylenediamine tetraacetic acid
GSE	Grape seed extract
SAF	Self adjusting file
mm	Milímetros
ml	Mililitro
K	Lima do tipo Kerr
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
MEV	Microscópio eletrônico de varredura
MTAD	Mixture of tetracycline isomer, an acid, and a detergent
EDDS	Ácido etileno diamino di-succínico
RC-Prep	Formação de glicol, peróxido de ureia e EDTA
Q-Mix	EDTA, CHX e um detergente
pH	Potencial hidrogênico
PTN	Pro taper next
TFA	Twisted file adaptive
SD	Sem defeito
TI	Trinca incompleta
TC	Trinca completa
OD	Outros defeitos

LISTA DE SÍMBOLOS

#	Diâmetro dos instrumentos
%	Porcentagem
®	Marca registrada
°C	Graus Celsius

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1	Soluções irrigadoras na endodontia	17
2.2	Instrumentos endodônticos recíprocos.....	22
3	OBJETIVOS.....	28
3.1	OBJETIVO GERAL	28
3.2	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	28
4	MATERIAIS E MÉTODO	29
4.1	Aspectos éticos	29
4.2	Seleção das amostras.....	29
4.3	Montagem das raízes em alvéolo e ligamento periodontal simulados	31
4.4	Preparo biomecânico dos canais radiculares.....	33
4.6	Definição dos defeitos	36
4.7	Análise estatística	37
5	RESULTADOS	38
6	DISCUSSÃO.....	39
7	CONCLUSÃO.....	44
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
	APÊNDICE A – Termo de doação de dentes.....	51
	APÊNDICE B – Figuras dos dentes seccionados	52
	ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas.....	56

1 INTRODUÇÃO

A manutenção e desenvolvimento das alterações pulpare e periapicais ocorrem pela presença de microrganismos no interior dos canais radiculares. Estes por sua vez, podem abrigar diversas espécies de bactérias (TORABINEJAD et al., 2002). Como as células de defesa do hospedeiro não conseguem chegar a estas bactérias, o tratamento deve ser realizado por meio de procedimentos mecânicos (TAKAHASHI, 1998) e através da irrigação endodôntica, que é o método mais eficaz para remoção de tecidos remanescentes e “debrí” de dentina, proporcionando lubrificação durante a instrumentação, destruição dos microrganismos e dissolução do tecido necrótico (ARI; ERDEMIR, 2005).

A escolha da solução irrigadora é extremamente importante, deve apresentar propriedades capazes de promover ação antimicrobiana, permitir dissolução do tecido, possuir efeito de limpeza, ação quelante e ser biocompatível com tecidos orais (HAUMAN; LOVE, 2003). Entretanto, as substâncias irrigadoras não se restringem apenas à polpa dental, atua também nos componentes orgânicos da dentina, como consequência, promovem alterações em suas propriedades físicas e químicas, principalmente degradação do colágeno com perda de fração orgânica, potencializando o enfraquecimento da estrutura dentinária (ARI; BELLI 2003).

Diversas soluções químicas já foram utilizadas como auxiliares ao preparo mecânico do sistema de canais radiculares, entretanto, o hipoclorito de sódio (NaOCl) é a substância mais utilizada e recomendada durante a terapia endodôntica (ZEHNDER, 2006). Ao longo dos anos, as soluções de hipoclorito de sódio em diferentes concentrações têm se mostrado eficientes como auxiliares do preparo biomecânico dos canais radiculares, promovendo a lubrificação, desinfecção, desodorização e solvência de tecido necrótico. Esta solvência, não se limita à polpa, agindo também sobre a matriz orgânica da dentina, tornando este tecido friável (GUERISOLI et al., 1998). Deve-se considerar ainda que quanto maior a concentração e o tempo de utilização de NaOCl, maior será a perda do colágeno, tendo as soluções a 5.25% efeito negativo sobre as propriedades do dente (MOUNTOURIS et al., 2004).

O gluconato de clorexidina passou a ser utilizado na Endodontia devido sua capacidade de inibição do crescimento de bactérias, substantividade e biocompatibilidade (BALLAL et al., 2007). Este não apresenta efeito na microdureza e rugosidade da dentina do canal radicular (ARI; ERDEMIR 2005). No entanto, esta

substância não apresenta algumas propriedades inerentes ao hipoclorito de sódio, como a importante capacidade de dissolução tecidual (JEANSONNE; WHITE, 1994).

Estudos têm demonstrado que a instrumentação do canal radicular tem o potencial de causar defeitos dentinários e estes se potencializam ao serem instrumentados com instrumentos rotatórios (SHEMESH et al., 2009; BIER et al. 2009; FERREIRA, 2013). Em 1988, surgiu uma nova geração de limas endodônticas. Estas limas foram associadas à liga Níquel-titânio (NiTi), cujos resultados experimentais indicaram que as propriedades mecânicas do NiTi se mostraram superiores às dos instrumentos fabricados de aço. Nas últimas décadas, com o avanço dos instrumentos rotatórios de NiTi, tem-se desenvolvido novas limas com secções de cortes e conceitos de técnicas de preparo dos canais radiculares diferentes. (KIM et al., 2010).

Pesquisas têm apresentado que a formação de defeitos dentinários pode ocorrer independente do tipo de instrumento usado e, de forma geral, o sistema Reciproc® apresenta um maior número de defeitos quando comparado com outros sistemas (FERREIRA, 2013; LIU et al., 2013; SANTOS, 2014). Apesar das várias vantagens clínicas da instrumentação rotatória e recíproca sobre a manual, hipotetiza-se que, estes podem gerar um aumento do estresse dentro do canal radicular.

Diferentes concentrações de soluções de hipoclorito de sódio estão disponíveis para serem empregadas durante o preparo biomecânico. Atualmente, devido ao rápido preparo mecânico dos canais radiculares pelos instrumentos recíprocos, o hipoclorito de sódio está sendo empregado nas concentrações mais elevadas para compensar o curto tempo da solução no canal radicular. Sendo assim, uma vez que vem sendo mostrado que instrumentos de níquel titânio podem gerar trincas em movimento recíproco, é relevante realizar um estudo para avaliar o que ocorre nas paredes dentinárias do canal radicular após o emprego de uma única lima NiTi nesse novo movimento, utilizando como soluções irrigadoras Hipoclorito de sódio a 5,25% e Gel de Clorexidina a 2%. Assim, a comparação desta nova opção de técnica e movimento entre as soluções irrigadoras é necessária para se avaliar possíveis efeitos colaterais que possam contribuir para o aparecimento de defeitos dentinários no elemento dental.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Soluções irrigadoras na Endodontia

O uso de soluções químicas auxiliares já é empregado e indispensável à limpeza, desinfecção e modelagem do sistema de canais radiculares durante o tratamento endodôntico. No início do século XX, o conhecimento prático deu espaço a uma nova era de procura por evidências científicas para embasar os procedimentos terapêuticos utilizados durante o tratamento. Muitas soluções irrigadoras foram propostas para uso no preparo biomecânico e, com o passar do tempo, algumas foram inutilizadas enquanto outras são utilizadas até nos dias de hoje.

Em 1820, um químico francês chamado Labarraque, obteve a solução de hipoclorito de sódio a 2,5% de cloro ativo, que passou a ser utilizada como antissépticos em feridas. Dakin, em 1915, observou que ao tratar feridas com o hipoclorito de sódio a 2,5% (Solução de Labarraque), obtinha-se antissepsia, porém a cicatrização da ferida era demorada. Então, diluiu a solução até a concentração de 0,5%, utilizando-a para mesma finalidade e observou que, nesta concentração mais baixa, obtinha-se o mesmo resultado quanto à antissepsia da ferida, entretanto a cicatrização continuava lenta. Concluindo que a demora na cicatrização era devido ao alto teor de hidróxido de sódio presentes nas soluções de hipoclorito de sódio, independente de sua concentração. Com base neste raciocínio, Dakin neutralizou a solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, cujo pH era 11, com ácido bórico 0,4%, chegando a uma solução de hipoclorito de sódio com pH próximo ao neutro.

Barrett apud Ferraz 1917, relatou a eficiência da utilização da solução de Dakin como antisséptico, e citou que foi proposto sua utilização na Odontologia, tanto para o tratamento de bolsas periodontais como para irrigação de canais radiculares. Em 1918, Taylor e Austin, avaliaram a ação solvente da solução de Dakin, e concluíram que esta solução era eficaz na dissolução de tecido necrótico, mas destacaram que este possuía ação irritante sobre os tecidos vitais.

Walker apud Ferraz 1936, cita que foi proposto à introdução do uso de uma solução de hipoclorito de sódio a uma concentração maior de 5% (soda clorada). Quanto à parte experimental, o autor deu ênfase à complexidade da terapêutica endodôntica ao explicar que esse procedimento é especializado e, assim, exige uma atenção especial para todos os detalhes, como por exemplo, a esterilização dos instrumentos, a manipulação dos canais radiculares e a proteção do paciente e do

operador, pois o canal radicular infectado aloja microrganismos de ação contaminante.

Com o objetivo de determinar qual solução irrigadora tem melhor ação solvente sobre o tecido pulpar, Grossman e Meiman (1941) avaliaram a ação das seguintes soluções: Hipoclorito de sódio 5%; Enzymol; ácido clorídrico 30%; lactona Galactonic; gel de papaína; hidróxido de potássio 20%; solução aquosa de hidróxido de cálcio e solução de ácido sulfúrico, quando estes entraram em contato com polpas dentárias. Dentes recém-extraídos eram abertos e suas polpas eram removidas e colocadas em tubos de ensaio contendo 1 ml de cada solução irrigadora. Após este procedimento os tubos de ensaio foram colocados numa incubadora e mantidos entre 37 e 40°C. Foram feitas várias observações durante a primeira hora, e depois de duas, três, seis, vinte e quatro, quarenta e oito e setenta e duas horas. Os testes foram repetidos, pelo menos quinze vezes para cada agente químico. Concluíram que o hipoclorito de sódio 5% foi o mais eficiente como solvente de tecido pulpar.

Senia et al. (1971) avaliaram, *ex vivo*, a capacidade da solução de hipoclorito de sódio a 5,25% em promover a dissolução pulpar em 78 canais mesiais de molares inferiores. As coroas de todos os dentes foram removidas e as raízes foram separadas. Ambos os canais foram instrumentados até o forame apical. Os canais foram separados em dois grupos: Grupo A - irrigação com hipoclorito de sódio com força máxima em um dos canais mesiais e, instrumentação e irrigação com solução salina no outro canal, ambos durante quinze minutos; Grupo B - mesma técnica, porém durante 30 minutos. Após este procedimento, as raízes foram seccionadas nos comprimentos de 1, 3 e 5 mm a partir do ápice e logo em seguida foram coradas e examinadas microscopicamente. Notaram que os cortes de 1 mm que haviam recebido NaOCl durante 15 e 30 minutos estavam com todo o tecido pulpar removido, em contrapartida nos outros comprimentos observaram que a solução não removeu tecido pulpar. Assim, concluíram que esta solução é eficiente na limpeza do canal radicular, exceto no terço apical. Eles explicam, como possíveis causas, a pouca superfície de contato, o pouco volume de solução e pouca circulação do líquido no terço apical.

Pécora (1985), após o preparo biomecânico de dentes, estudou a permeabilidade dentinária, fazendo uso de diversas soluções irrigantes, tais como: Líquido de Dakin, Solução de Milton, Soda Clorada, Soda Clorada alternada com

Água-Oxigenada, EDTA, RC-PREP mais Soda Clorada, Tergentol-Furacin, ENDO-PTC neutralizado com líquido de Dakin e água como controle. A permeabilidade foi estudada por meio de cortes transversais. A quantificação dos níveis de permeabilidade foi realizada por meio de análise morfométrica. Com base nos resultados, o autor concluiu que as soluções halogenadas e a de EDTA foram as que mais aumentaram a permeabilidade da dentina radicular.

Jeansonne e White (1994) buscando encontrar uma solução irrigadora que fosse igualmente eficaz ao hipoclorito, porém que não apresentasse suas características indesejadas, realizaram um estudo *ex vivo* comparando a atividade antimicrobiana do hipoclorito de sódio 5,25% com o gluconato de clorexidina 2,0% no sistema de canais radiculares. Dentes humanos recém-extraídos foram instrumentados utilizando-se como solução irrigante a clorexidina, hipoclorito de sódio e o soro fisiológico. As amostras foram colhidas dos dentes imediatamente após o acesso ao canal, após a instrumentação e irrigação, e após 24 horas numa atmosfera anaeróbica. Em comparação com a irrigação com soro fisiológico, a irrigação com hipoclorito de sódio ou clorexidina reduziu significativamente o número de culturas positivas e unidades formadora.

Em 1998, Guerisoli et al. investigaram a ação das soluções de NaOCl nas concentrações de 0,5%, 1,0%, 2,5% e 5,0% sobre a estrutura dentinária orgânica e inorgânica pelo tempo de uma hora. Foi constatado que a dentina apresenta perda de massa tecidual inorgânica de modo estatisticamente semelhante para todas as concentrações das soluções estudadas. Porém, a dentina sofre perda de massa orgânica de modo diretamente proporcional à concentração da solução.

Beltz et al. (2003), em um estudo *in vitro* investigaram quantitativamente a perda de dentina e do tecido pulpar de dentes bovinos, após o uso de diferentes soluções irrigantes. As soluções utilizadas foram: MTAD, NaOCl 5,25%, NaOCl 2,5%, NaOCl 1,3% e EDTA 17%. As soluções de NaOCl 5,25% e 2,5%, causaram uma solvência do tecido pulpar superior a 90%, enquanto que a solução a 1,3% dissolveu 83%. As demais soluções testadas, MTAD e EDTA 17%, dissolveram o tecido pulpar em uma média de 50%. Quanto à dissolução da dentina, os resultados apontaram uma solvência de até 70% pelo EDTA 17%. Já, a solução de NaOCl 5,25% apresentou 22% de solvência e MTAD apresentou um resultado de 60%. Baseado nesses resultados, os autores concluíram que as soluções de NaOCl removem os componentes orgânicos, da polpa e da dentina, ao contrário da solução

de EDTA, que é capaz de remover substâncias orgânicas e inorgânicas da polpa e da dentina radicular.

Com o propósito de avaliar *ex vivo* a capacidade de infiltração dentinária da clorexidina a 0,2% na irrigação de canais radiculares, quando comparada ao hipoclorito de sódio a 1% e à água destilada (controle), Silva (2003), realizou um estudo, onde os espécimes foram submetidos ao preparo químico-mecânico, sendo cada grupo irrigado com uma das substâncias citadas, associadas ao corante azul de metileno. Os dentes foram então cortados no sentido transversal a 2, 4 e 6 mm do ápice radicular e a infiltração da solução foi quantificada através do cálculo da área corada nos 153 cortes. Os resultados demonstraram que a clorexidina apresentou melhor capacidade de infiltração dentinária, em relação ao hipoclorito de sódio e à água bidestilada.

Em 2007, Guerisoli analisou o efeito de algumas soluções irrigadoras sobre a microdureza dentinária. As soluções que foram testadas incluíam o soro fisiológico, NaOCl 2,5%, EDTA 15%, EDDS, Smear Clear® e BioOure MTAD®. Setenta fragmentos de dentina (5 x 5 mm) foram obtidos de hemisseções do terço médio de raízes de incisivos bovinos, sendo distribuídos aleatoriamente em 7 grupos. A microdureza Knoop inicial da dentina foi aferida por meio de um microdurômetro acionado com uma carga de 25 gramas por 15 segundos. As amostras eram tratadas pela imersão nas soluções experimentais por um minuto e então tinham sua microdureza mensurada. Após mais quatro minutos de imersão nas soluções testadas, os valores de microdureza eram novamente registrados. Com exceção do soro fisiológico, todas as soluções testadas causaram uma redução significativa da microdureza propriedade.

Ari et al. (2004) avaliaram o efeito do gluconato de clorexidina na microdureza e rugosidade da dentina do canal radicular comparado ao de soluções irrigadoras amplamente utilizadas. Foram usados noventa dentes anteriores inferiores extraídos por razões periodontais. As coroas foram removidas ao nível da junção amelocementária. As raízes foram separadas longitudinalmente em dois segmentos, embebidas em resina acrílica e polidas. Cento e oitenta espécimes foram divididos aleatoriamente em 6 grupos de 30 dentes cada, de acordo com a solução usada: grupo 1: NaOCl a 5,25% por 15min; grupo 2: NaOCl a 2,5% por 15min; grupo 3: H₂O₂ a 3% por 15min; grupo 4: EDTA a 17% por 15min; grupo 5: gluconato de clorexidina a 0,2% por 15min; e grupo 6: água destilada (controle). Cada grupo foi,

então, dividido em 2 subgrupos de 15 espécimes: grupos 1a, 2a, 3a, 4a, 5a, e 6a foram submetidos ao teste Vickers de microdureza; grupos 1b, 2b, 3b, 4b, 5b e 6b foram usados para a determinação da rugosidade da dentina radicular. Os resultados indicaram que todas as soluções irrigadoras, exceto a clorexidina, diminuíram significativamente a microdureza da dentina do canal radicular ($p < 0,05$). Concluíram que, o gluconato de clorexidina a 0,2% possui um baixo efeito prejudicial na microdureza e rugosidade da dentina radicular.

Em 2012, Agrawal e Kapoor realizaram um estudo *ex-vivo* avaliando, com Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), a eficácia da irrigação ultrassônica passiva (IUP) comparada à irrigação convencional utilizando-se hipoclorito de sódio nas concentrações 1% e 2,5%. Os resultados mostraram que o grupo irrigado com hipoclorito de sódio 1% e IUP foi mais eficaz na remoção de “debris” quando comparado ao grupo irrigado com hipoclorito de sódio 2,5% pelo método convencional.

Adl et al. 2015, avaliaram o efeito do uso de RC-Prep sobre a incidência de defeitos dentinários nas paredes do canal radicular. Foram utilizados cem incisivos inferiores. Os dentes foram separados aleatoriamente em quatro grupos experimentais e um grupo controle ($n = 20$). Todos os grupos, com exceção do controle, foram instrumentados de forma semelhante por meio de instrumentos ProTaper[®] (Dentsply). A diferença entre os grupos experimentais foram as seguintes: no grupo controle foi feito somente o preparo cervical com brocas Gate Glidden e não foi utilizado nenhuma solução irrigadora; grupo dois foi utilizado soro fisiológico como solução irrigadora sem aplicação do RC-Prep; no grupo três, os dentes foram irrigados com solução salina, e RC-Prep foi aplicado aos canais antes da inserção de cada lima; no grupo quatro, hipoclorito de sódio (NaOCl) foi utilizada para a irrigação, sem a aplicação de RC-Prep; e no grupo cinco, foram usados tanto NaOCl e RC-Prep. Após o preparo de todos os grupos, as raízes foram seccionadas horizontalmente nos comprimentos de 3, 6 e 9 milímetros a partir do ápice e, logo depois, foram observados sob um microscópio. Foi notado a presença de defeitos dentinários. Encontrou-se uma diferença significativa entre os cinco grupos ($P < 0,05$). Quando os dados foram reunidos, independentemente de se ter utilizado RC-Prep ou não, foi notado que houve uma diferença significativa entre os grupos solução salina e NaOCl ($p < 0,05$). Com isso concluiu que RC-Prep não reduziu o

risco de defeitos dentinários e que o Hipoclorito de Sódio causou mais defeitos em comparação com solução salina.

Cecchin et al. (2015), realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o efeito de quatro soluções irrigadoras como agentes antimicrobianos e a sua influência na resistência final à tração e à flexão na dentina radicular. Os dentes foram separados em cinco grupos, conforme a solução irrigadora: NaOCl 2,5%; CHX 2,0%; GSE 6,5%; QMix e água destilada (grupo controle). Todos os grupos foram preparados e receberam irrigação final com EDTA 17% com exceção do controle. Foram utilizados feixes de dentina para avaliar a resistência à flexão após o tratamento com substâncias tal como descrito antes. Os resultados mostraram que o NaOCl e QMix reduziram significativamente as propriedades mecânicas da dentina ($p < 0,05$) e não houve diferença estatística entre CHX, GSE e água destilada ($p > 0,05$). Concluiu-se então que a CHX e GSE não prejudicam as propriedades mecânicas de dentina como observados para NaOCl e QMix.

2.2 Instrumentos endodônticos reciprocantes

Inicialmente, a instrumentação dos canais radiculares era realizada apenas com limas de uso manual confeccionadas de aço inoxidável, porém, devido ao seu baixo grau de flexibilidade e sua tendência em retificar canais curvos e criar deformações iniciou-se uma busca por novos materiais com maior flexibilidade e resistência para confecção de instrumentos endodônticos. Novas tecnologias foram elaboradas na tentativa de tornar os instrumentos com maior flexibilidade, como, por exemplo, a secção transversal do instrumento em formato romboidal.

A fase de limpeza e formatação de canais radiculares curvos e atrésicos representa um problema considerável no tratamento endodôntico, na medida em que erros inadvertidos como formação de desvio, degrau e transporte podem ocorrer, alterando adversamente a morfologia do canal radicular e o prognóstico da obturação subsequente. Entre vários fatores, o sucesso da terapia endodôntica depende da qualidade da preparação do canal radicular (PETTIETTE et al., 2001).

A curvatura radicular é uma ocorrência frequente na dentição humana, especialmente nos molares. Caracterizando a complexidade anatômica do sistema de canais radiculares e introduzindo fatores na formatação que, se não controlados, produzem resultados técnicos indesejáveis. A investigação sobre o desenvolvimento de novas tecnologias endodônticas, testando continuamente materiais e aparelhos de instrumentação, bem como equipamentos auxiliares é essencial. Em busca do

aprimoramento dos instrumentos endodônticos, duas grandes inovações foram introduzidas nos últimos anos: instrumentos com pontas modificadas não cortantes e instrumentos flexíveis feitos com ligas NiTi superelásticas. Esta última transformou os métodos de instrumentação do canal radicular. As limas feitas desta liga superelástica são biologicamente compatíveis e mais resistentes à fadiga que as de aço inoxidável. As propriedades mecânicas favoráveis da liga permitiram novos desenhos de lâminas, sistemas de calibre e conicidade alternativos e a introdução de movimento rotatório para a limpeza e formatação do sistema de canais radiculares. A instrumentação com limas de NiTi acionadas a motor criou, rápida e eficientemente, preparações de forma cônica-afunilada, ao mesmo tempo em que reduziu os erros iatrogênicos (GLOSSON et al., 1995).

Alegando vantagens de conveniência, simplificação e eficácia no preparo químico-mecânico, Yared em 2008, propôs sistemas de instrumentação com o uso de apenas um único instrumento. A isto se deu o nome de Sistema Reciproc (VDW, Munich, Germany), ele é constituído por instrumentos fabricados em liga NiTi com tratamento M-wire e indicado no preparo do canal radicular através de um único instrumento. Com uma haste de fixação e acionamento de 11mm de comprimento, são comercializados nos comprimentos úteis de 21, 25 e 31mm e em três tamanhos (R25, R40 e R50). A seleção do instrumento deve ser compatível com o diâmetro inicial do canal. O comprimento mínimo da parte de trabalho é de 16 mm e a conicidade da haste de corte helicoidal varia nos 3 mm iniciais a partir da ponta do instrumento, de 0,08, 0,06 e 0,05 mm/mm para R25, R40 e R50, respectivamente. São projetados para serem acionados por dispositivos mecânicos em movimentos recíprocos com 10 ciclos por segundo, sendo necessários 3 ciclos recíprocos para girar 360°.

Bier et al. (2009) realizaram um estudo que comparou a incidência de defeitos, fraturas ou linhas de rachadura, após o preparo de canais radiculares com diferentes sistemas de limas rotatórias de níquel-titânio. Foram utilizados 260 dentes, dos quais 40 não foram preparados (grupo controle), 20 foram preparados com limas manuais e os 200 dentes restantes foram divididos em quatro grupos de 50 dentes cada um. Estes foram preparados com sistemas de limas rotatórias níquel-titânio: ProTaper, ProFile, SystemGT e S-ApeX. Depois do preparo, os dentes foram cortados horizontalmente a 3, 6, e 9 mm do ápice, e as fatias foram observadas em estereomicroscópio. A dentina radicular foi classificada nas

seguintes categorias: sem defeito, com fratura e outros defeitos. Nenhuma fratura completa foi observada nas amostras. O grupo controle e o preparo manual não mostraram nenhum defeito nas raízes. Linhas de rachadura e fendas parciais (outros defeitos) foram encontradas nos grupos SystemGT, ProFile, and ProTaper, enquanto nenhum defeito foi observado nos canais preparados com limas S-Apex. A técnica com limas rotatórias mostrou vários graus de dano à dentina, exceto para o grupo não cônico de limas (S-Apex), suportando a ideia de que limas cônicas podem gerar um aumento de estresse nas paredes da dentina.

A realização da instrumentação dos canais radiculares com o movimento recíprocante foi disponibilizada comercialmente pela empresa VDW em 2012. Foi exposto um conceito de preparação biomecânica radicular e apresentado o sistema Reciproc®. Com um único instrumento para o preparo do canal radicular gerando assim, maior conicidade, segurança, facilidade e mínimo risco de fratura, o sistema Reciproc® evita contaminação cruzada, pois se apresenta estéril e indicado como instrumento descartável após o uso. A lima utilizada apresenta maior resistência à fadiga cíclica e maior flexibilidade, pois é fabricado com a liga NiTi M-Wire® (Dentsply, Tulsa Dental, Tulsa).

You et al. em 2011, estudaram a habilidade do movimento recíprocante, comparado ao movimento rotatório em canais curvos. Foram instrumentadas, com uma série de limas Protaper, vinte raízes mesio e disto vestibulares de molares superiores com curvatura entre 20 e 45 graus. Foram preparados vinte canais (n=20) utilizando o movimento rotatório contínuo e outros vinte (n=20) com movimento recíprocante. Por meio de tomografia computadorizada, antes e depois da instrumentação, os autores analisaram parâmetros geométricos básicos como curvatura, volume do canal, área de superfície e indicador de modelo de estrutura. Ao analisar os parâmetros acima citados, não houve diferença significativa entre os dois grupos estudados. Foi concluído que a utilização do movimento recíprocante durante a instrumentação não resultou em aumento do transporte apical quando comparado com o movimento rotatório, mesmo na parte de maior curvatura do canal radicular. Enfatizaram também, que o movimento recíprocante pode ser um método alternativo para evitar erros durante o preparo do canal.

Em 2012, Kim et al. avaliaram a resistência à fadiga cíclica e torcional dos instrumentos ProTaper®, Reciproc® e Wave One®. Foram utilizados 30 instrumentos, divididos em 3 grupos (n=10), sendo respectivamente, o primeiro

grupo (controle) avaliado em rotação contínua lima F2, o segundo com lima R25 e o terceiro com lima Primary®, estes dois com diâmetro de #25 e conicidade 0.08 nos três milímetros iniciais. Para os testes de resistência à fadiga cíclica os autores simularam canais com curvatura de 45°, estes foram instrumentados com movimento reciprocante de entra e sai. Já para os testes de resistência torcional, os instrumentos foram mantidos em blocos metálicos com cinco milímetros da sua ponta recoberta por resina fotopolimerizável e expostos a uma rotação de 2 rpm em sentido anti-horário nas limas dos sistemas Reciproc® e Wave One® e horário para as limas ProTaper®. Concluíram que as limas reciprocantes R25 obtiveram melhores resultados para resistências à fratura entre os grupos, demonstrando que foi necessário maior número de ciclos para que ocorresse fratura, seguidas da Primary® e ProTaper®. Quanto à resistência à torção, as limas Primary® demonstraram maior desempenho, seguida da R25 e ProTaper®.

Liu et al. 2013, analisaram a incidência de fraturas da superfície apical nas paredes dentinárias do canal, após instrumentação com limas OneShape®, Reciproc® e SAF® com o sistema ProTaper®. Para este estudo, foram utilizados cem incisivos inferiores divididos em cinco grupos (n=20), sendo vinte para o grupo controle e vinte para cada sistema de instrumentação. Os dentes foram montados com ligamento periodontal simulado. O grupo controle recebeu somente o preparo com brocas Gates-Glidden e os demais receberam o preparo com brocas Gates-Glidden e tiveram suas raízes instrumentadas até o comprimento real do dente. Depois de instrumentados, todos os dentes foram seccionados com comprimentos de 2,4 e 6 mm a partir do ápice e os fragmentos observados no microscópio. Foram encontradas trincas no grupo controle e no SAF®. No grupo ProTaper®, foram observadas fraturas em 50% dos condutos instrumentados, no One Shape®, 35% e Reciproc® 5%. Estatisticamente, foi encontrado diferença significativa entre os grupos ($p < 0,001$). Os autores chegaram à conclusão que os instrumentos ProTaper® causaram mais trincas nos dentes.

Ferreira em 2013 comparou o sistema Reciproc® com o ProTaper® e sistema Manual quanto à formação de defeitos dentinários na dentina radicular após instrumentação de 70 canais radiculares de raízes mesiais de molares inferiores. As amostras foram divididas em quatro grupos, sendo um grupo controle (n=10) e três grupos instrumentados com os sistemas (n=20). Os dentes foram montados em alvéolo e ligamento periodontal simulados. Todos os grupos, com exceção do

controle, foram instrumentados das seguintes maneiras: grupo 1- técnica *step-back*, limas K-files de aço inoxidável até lima memória #25; grupo 2- limas rotatórias de NiTi, sistema ProTaper® até F2; e grupo 3- limas em movimento recíprocante, sistema Reciproc® com lima R25. Foi realizado a PUI com ultrassom e pontas Irrisonic® (Helse, Brasil), para que houvesse uma melhor limpeza dos canais radiculares e todas as raízes foram seccionadas nos comprimentos de 3, 6 e 9 mm a partir do ápice. Os cortes foram corados com azul de metileno 2% para uma melhor visualização dos defeitos e analisados em microscópio estereoscópico (Coleman NSZ – 606TF, China) com aumento de 18 vezes. Nenhum defeito dentinário foi encontrado no grupo controle. Em comparação entre os sistemas Reciproc® e ProTaper® e entre ProTaper® e manual, não foram encontradas diferença estatística significativa. O que diferiu quando comparado o sistema Reciproc e manual, que apresentou valor de $p < 0,05$. O autor chegou à conclusão de que todos os grupos, exceto o controle, geraram defeitos dentinários e que o Reciproc® gerou mais defeitos quando comparado com o ProTaper®.

Com o objetivo de identificar *in vitro*, a formação de defeitos dentinário em canais instrumentados pelas técnicas Reciproc®, ProTaper® e Manual, Queiroz, em 2014, utilizou 70 raízes de incisivos inferiores distribuídos em quatro grupos, sendo G1 (n=20) – limas manuais #25; G2 (n=20) – limas ProTaper® F2; G3 (n=20) – limas Reciproc® R25 e um grupo controle (n=10) – não instrumentadas. As raízes foram montadas em alvéolo e ligamento periodontal simulados e instrumentadas, no comprimento real de cada raiz, de acordo com as técnicas propostas. Após o preparo cada espécime foi corado e seccionado nos comprimentos de 2, 4 e 6 mm do forame apical. Não foi encontrada diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre as técnicas comparadas. Concluiu-se que os defeitos dentinários podem ser gerados independente da técnica utilizada.

Com o objetivo de avaliar através de análise de tomografia computadorizada a frequência de defeitos dentinários observada após preparo do canal radicular com dois sistemas alternativos, De-Deus et al. (2014) utilizaram trinta raízes mesiais de molares inferiores e separou-as em três grupos experimentais (n=10) de acordo com o sistema utilizado para o preparo do canal radicular: Grupo A – Reciproc®; Grupo B – WaveOne® e grupo C-BioRaCe®. A instrumentação dos grupos B e C foram realizadas após os canais radiculares serem preparados com instrumentos tamanhos #25 e #40, respectivamente. Em seguida, as imagens pré e pós

operatórias de secção transversal foram analisadas para identificar a presença de defeitos dentinários (n=65.340). Foram observados defeitos dentinários em 8,72%; 11,01%; e 7,91% das secções transversais dos grupos A (Reciproc[®]), B (Waveone[®]), e C (BioRaCe[®]), respectivamente. Todos os defeitos dentinários identificados nas secções transversais pós-operatórias também foram observadas nas imagens pré-operatórias correspondentes. Os autores concluíram que não foram observadas nenhuma relação causal entre formação de defeitos dentinários na preparação do canal com Reciproc, Waveone, e sistemas BioRaCe.

De-Deus et al. (2015), avaliaram, por meio de microtomografia computadorizada, a frequência de defeitos dentinários após o preparo do canal radicular com o sistema ProTaper Next[®] (PTN) e Twisted File Adaptive[®] (TFA). Vinte raízes mesiais de molares inferiores relativamente curvos, foram aleatoriamente divididos em dois grupos experimentais (n=10), de acordo com o sistema utilizado para o preparo do canal radicular: sistema PTN ou TFA. Os espécimes foram digitalizados, antes e depois do preparo, através de imagens tomográficas de alta resolução. Depois disso as imagens foram analisadas para identificar a presença de defeitos dentinários. Foi observado que todos os defeitos dentinários identificados nos exames pós operatório, já estavam presentes nas pré operatórias correspondentes. Com isso concluíram que a preparação do canal radicular, em ambos os sistemas não induziu a formação de novos defeitos dentinários.

Com o intuito de comparar a resistência à fratura de raízes instrumentadas com três sistemas rotatórios de lima única em diferentes canais radiculares curvos, Nur et al. (2015), utilizaram 60 raízes mesiais de molares superiores, com curvatura de 25-35°, que foram distribuídas em três grupos experimentais e um controle (n=15) segundo os seguintes sistemas: Reciproc[®] (VDW); Wave One[®] (Dentsply) e One Shape[®] (Micro-Mega). As raízes foram instrumentadas conforme as técnicas de cada sistema e logo após foram aplicadas carga vertical até que a fratura ocorresse. Os dados foram analisados e notou-se que as diferenças de carga entre os três grupos experimentais não foram estatisticamente significativas ($P > 0,05$). Considerando que, as cargas de fratura do grupo controle OneShape[®] foram significativamente diferentes ($P = 0,012$), foi concluído que a resistência à fratura de raízes instrumentadas com os sistemas Waveone[®] e Reciproc[®] foi semelhante aos do grupo controle.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a influência de soluções irrigadoras na formação de defeitos dentinários provocados pelo sistema de Instrumentação Reciproc®.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Avaliar comparativamente a formação de defeitos dentinários, tendo como variáveis as soluções irrigadoras Hipoclorito de sódio 5,25% e Clorexidina Gel 2%.

4 MATERIAIS E MÉTODO

4.1 Aspectos éticos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS (CAAE: 42329415.2.0000.0021) (Anexo A).

Os dentes que compuseram a amostra foram doados pelo Banco de Dentes da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e pela Clínica Odontológica AMO MS (Apêndice A).

4.2 Seleção das amostras

Foram selecionados e incluídos para o estudo 90 dentes primeiros pré-molares superiores humanos (Figura 1).

Fatores de inclusão:

- Indicação de extração por problemas periodontais, protéticos ou ortodônticos;
- Raízes completamente formadas;
- Birradiculares;
- Dimensões vestibulo-palatina e méso-distal similares e relativamente retas;
- Dentes armazenados em solução salina.

Fatores de exclusão:

- Dentes com anomalias;
- Com nódulos pulpares;
- Com reabsorção interna;
- Com tratamento endodôntico prévio;
- Com ápices não formados;
- Raízes com curvaturas acentuadas;
- Raízes com trincas e/ou fraturas pré-identificadas;
- Canais atrésicos com diâmetro de instrumento apical inicial menor que #20.

Cálculos e tecidos depositados nas raízes foram removidos com curetas periodontais (SS White Duflex, Rio de Janeiro, Brasil) e submetidos à profilaxia com uma taça de borracha e pedra pomes, e então armazenados em soro fisiológico até serem utilizados. (Figura 2)

As raízes foram submetidas à análise em toda sua extensão com o auxílio de lupa estereoscópica de modelo NSZ-606TF (Coleman, Santo André, SP, Brasil) em magnificação de 18x a fim de identificar defeitos dentinários pré-existentes como linhas de fraturas e trincas na superfície externa radicular e apical (FERREIRA, 2013; QUEIROZ, 2014).

As raízes dos dentes foram demarcadas com caneta marcador multiuso Cis CD e DVD marker (Sousa Natal, Contagem, Minas Gerais) com distância de 2 mm acima da junção cimento/esmalte e as coroas foram cortadas perpendicularmente aos seus longos eixos utilizando-se um disco diamantado dupla face nº 7020 (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) sob refrigeração acoplado em micro motor e peça reta em baixa velocidade (Figura 3). Em seguida os espécimes foram inseridos separadamente em tubo de ensaio contendo 2 ml de soro fisiológico e armazenados (Figura 4).



Figura 1 – Dente primeiro pré-molar superior selecionado. Fonte: (Própria)



Figura 2 – Remoção de cálculos e tecido depositados nas raízes. Fonte: (Própria)



Figura 3 (a) – Coroas cortadas perpendicularmente aos seus longos eixos utilizando um disco diamantado. Fonte: (Própria)

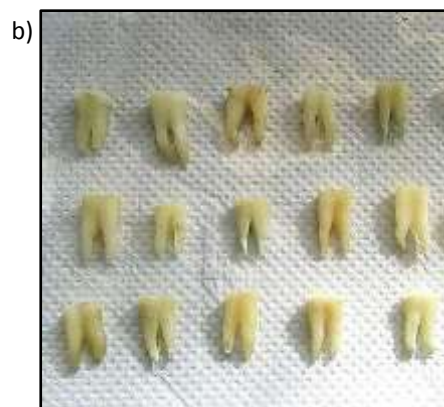


Figura 3 (b) – Raízes sem coroas. Fonte: (Própria)



Figura 4 – Espécimes inseridos separadamente em tubos de ensaio. Fonte: (Própria)

4.3 Montagem das raízes em alvéolo e ligamento periodontal simulados

A conduta para confecção do ligamento periodontal simulado deste estudo foi feita com base no trabalho de Soares et al. (2005). As raízes foram mergulhadas em cera rosa 7 (Polidental, Cotia, SP, Brasil), até o limite do corte realizado, preservando a superfície cervical e mantendo a abertura dos canais livres resultando em uma camada de cera com espessura de 0,2 a 0,3 mm. Em uma película radiográfica, foi realizado uma perfuração circular centralizado de 8 mm de diâmetro, foi fixada ao dente, com cera rosa 7 para estabilizar a raiz no procedimento de inclusão. O conjunto foi posicionado, de forma invertida, com a raiz voltada para cima em placa de madeira com perfurações circulares de 15 mm de diâmetro. Um cilindro de PVC (Tigre, Rio Claro, SP, Brasil), de 25 mm de diâmetro, foi fixado com adesivo à base de cianocrilato (Super Bonder, Locite, EUA) ao redor da raiz, em cima da película radiográfica (Figura 5).

A resina autopolimerizável incolor (TDV, Pomerode, SC, Brasil) foi manipulada de acordo com as recomendações do fabricante e inserida no cilindro de PVC até recobrir totalmente a raiz. Após a polimerização da resina, foi retirado o cilindro de PVC e as raízes foram removidas do alvéolo artificial criado e a cera removida da superfície radicular e do interior do alvéolo de resina com água morna. Após a secagem, o material de impressão a base de poliéter (Impregum F, 3M-Espe, Seefeld, Alemanha) utilizado para simular o ligamento periodontal foi manipulado de acordo com as recomendações do fabricante e inserido dentro do alvéolo dos

cilindros de resina e a raiz reimplantada com excesso de material elastomérico removido com uma lâmina de bisturi. (Figura 6)

Após inclusão, os dentes foram estocados em ambiente contendo água destilada e então submetidos aos procedimentos mecânicos de instrumentação dos canais.



Figura 5 – a) Materiais utilizados para confecção do ligamento periodontal simulado; b) raízes após imersão e secagem da cera, invertidas e fixadas nas películas radiográficas. Fonte: (Própria)

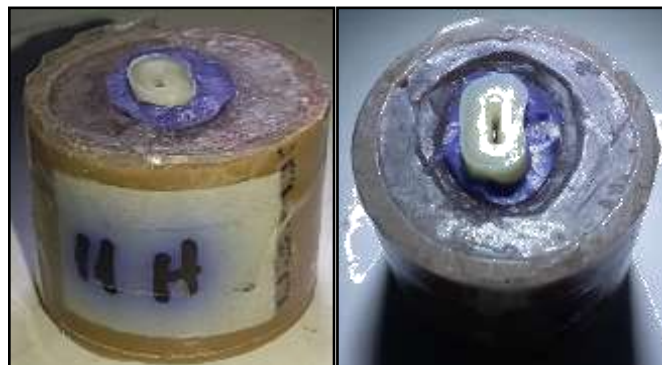


Figura 6 – Raiz montada em alvéolo e ligamento periodontal simulados. Fonte: (Própria)

4.4 Preparo biomecânico dos canais radiculares

Para garantir a randomização, as raízes foram numeradas para sorteio e os grupos distribuídos aleatoriamente de acordo com a solução irrigadora que foi utilizada, o que resultou em três grupos distintos (G1= Hipoclorito de sódio 5,25%. n=30) (G2= Clorexidina 2%. n=30) e (G3= Grupo controle, irrigado com água destilada. n=30).

Somente o conduto das raízes vestibulares de todos os dentes receberam instrumentação e irrigação. Os canais das raízes palatinas não foram instrumentados e irrigados, estes serviram como controle para cada espécime, sendo suas embocaduras seladas com restaurador provisório (Coltosol, Vigodent, Rio de Janeiro, RJ) para que não houvesse a entrada de solução irrigadora.

Para todos os grupos a odontometria foi realizada com a inserção de uma lima manual K-file no interior do canal radicular até que sua ponta fosse visualizada, sob magnificação, no forame apical, recuada 1mm (CRT = 1mm aquém do forame apical) e tirada uma radiografia digital para confirmação.

Os três grupos foram preparados de acordo com as seguintes técnicas:

Grupo 1: Sistema Reciproc® e Hipoclorito de sódio 5,25% como solução irrigadora.

O preparo biomecânico das raízes foi realizado de acordo com o protocolo de uso do sistema de instrumentação Reciproc® proposto pelo fabricante.

Após obter a patência inicial do canal levando-se uma lima K-file #10 a 3 mm do comprimento aparente, uma lima R40 foi utilizada com pequenos e suaves movimentos de entrada e saída no canal radicular, até se alcançar os dois terços do comprimento aparente da raiz. Após a determinação da odontometria como previamente descrita, uma lima K-file #20 foi posicionada e ajustada no CRT (1mm aquém do forame apical). Essa condição, de acordo com o fabricante do sistema Reciproc®, permite a utilização da lima R40 até o comprimento de trabalho. As lâminas de corte da lima eram limpas a cada três movimentos no interior do canal radicular.

Todos os canais radiculares foram preparados por somente um operador. Durante a instrumentação dos canais do Grupo 1, foi realizada irrigação somente com solução Hipoclorito de sódio 5,25% com auxílio de uma seringa descartável com agulha NaviTip 31 gauge (Ultradent, South Jordan, EUA) a cada 3 movimentos

de entra e sai da lima e mantida no interior do conduto durante todo o tempo de ação do instrumento no preparo do canal. Um total de aproximadamente 20 ml de solução foi empregado em cada canal.

Após o preparo biomecânico, foi realizada irrigação ultrassônica passiva (IUP) com a utilização de pontas Irrisonic® (Helse, Brasil) na sequência de 20 segundos com NaOCl 5,25%, 20 segundos com EDTA 17% e 20 segundos com NaOCl 5,25% novamente, para que houvesse melhor limpeza dos condutos, removendo-se uma maior quantidade de “debris” presentes no interior dos canais radiculares.

Após o preparo e a IUP, foi realizado a troca da solução irrigadora a cada cinco minutos por três vezes, totalizando assim 15 minutos de ação do hipoclorito. Em todos os condutos, a irrigação final foi feita com 10 ml de água destilada. Para prevenir a desidratação, todas as raízes foram mantidas imersas em água destilada.

Grupo 2: Sistema Reciproc® e uso de Gel de Clorexidina 2% como solução irrigadora.

O preparo biomecânico das raízes foi realizado de acordo com os passos descritos no grupo 1 com diferença somente no método de irrigação. O irrigante foi o gel de clorexidina a 2%. Foi realizado o preenchimento dos condutos com gel de clorexidina 2% com auxílio de uma seringa descartável com agulha NaviTip 31 gauge (Ultradent, South Jordan, EUA). A cada retirada de instrumento o canal foi irrigado com soro fisiológico e preenchido novamente com clorexidina, esta ficou no interior do conduto durante todo o tempo de ação das limas no preparo dos canais.

Após o preparo biomecânico, foi realizada irrigação ultrassônica passiva IUP com a utilização de pontas Irrisonic® (Helse, Brasil) na sequência de 20 segundos com CHX e irrigação com soro fisiológico, 20 segundos com EDTA e irrigação com soro fisiológico e 20 segundos com CHX novamente irrigação com soro fisiológico, para que houvesse melhor limpeza dos condutos, removendo-se uma maior quantidade de “debris” presentes no interior dos canais radiculares.

Após o preparo e a IUP, foi realizado a troca da solução irrigadora a cada cinco minutos por três vezes, totalizando assim 15 minutos de ação do clorexidina 2,0%. Em todos os condutos, a irrigação final foi feita com 10 ml de água destilada. Para prevenir a desidratação, todas as raízes foram mantidas imersas em água destilada.

Grupo 3: Controle. Sistema Reciproc® e uso de água destilada como solução irrigadora.

O preparo biomecânico das raízes foi realizado de acordo com os passos previamente descritos nos grupos 1 e 2, sendo a água destilada o irrigante durante todo o preparo biomecânico. Após a instrumentação, foi realizada IUP com a utilização de pontas Irrisonic® (Helse, Brasil) na sequência de 20 segundos com água destilada, 20 segundos com EDTA e 20 segundos com água destilada novamente, para que haja melhora limpeza dos condutos, removendo-se uma maior quantidade de “debris” presentes no interior dos canais radiculares.

Após o preparo e a IUP, foi realizado a troca da solução irrigadora a cada cinco minutos por três vezes, totalizando assim 15 minutos de ação da água destilada. Em todos os condutos, a irrigação final foi feita com 10 ml de água destilada. Para prevenir a desidratação, todas as raízes foram mantidas imersas em água destilada.

4.5 Seccionamento e observação microscópica

Cada grupo experimental foi composto por 30 raízes instrumentadas e 30 não instrumentadas, as quais foram seccionadas sobre abundante refrigeração com um disco diamantado dupla face (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) montado em uma peça reta e micromotor, nos comprimentos de 2, 4, 6, 8 mm a partir do forame apical (Figura 7).

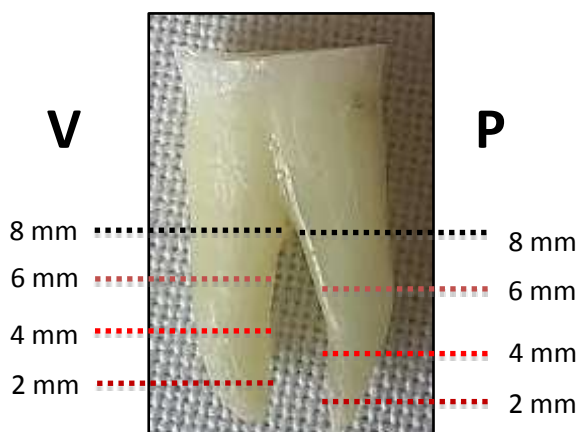


Figura 7 – Seccionamento das raízes. Fonte: (Própria)

Os cortes foram submetidos ao refinamento da limpeza e remoção de “debris” dentinários presentes do interior dos canais radiculares expostos à ação de três minutos da lavadora ultrassônica (Cristófoli, Campo Mourão, PR, Brasil). Após a

limpeza, os fragmentos foram dispostos em um quadro (figura 8) e então realizaram-se as visualizações.

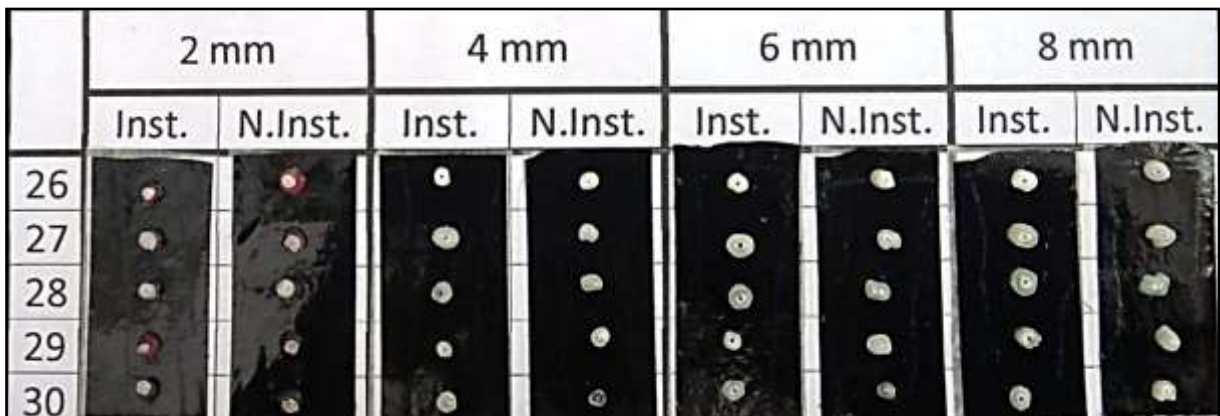


Figura 8 – Disposição dos fragmentos para avaliação em microscópio. Fonte: (Própria)

As análises, a fim de se verificar a presença de defeitos dentinários nas amostras, foram realizadas por três examinadores calibrados, intra e Inter examinadores, através da observação em lupa estereoscópica (Coleman NSZ - 606TF, China), com aumento de 18 vezes, sob fonte de luz artificial do próprio equipamento da imagem da amostra capturada por máquina fotográfica digital (Sony Cybershot, DSC-W560, E.U.A). Foram avaliados 720 cortes. As fotos e as secções foram dispostas e observadas a partir do forame apical nos níveis de 2, 4, 6 e 8 mm, sem identificação, denominando o estudo tipo cego à investigação. Se houvesse dúvida em algum fragmento o mesmo era corado com um marcador multiuso Cis CD e DVD marker (Sousa Natal, Contagem, Minas Gerais) e avaliado novamente em microscópio.

4.6 Definição dos defeitos

Com a finalidade de padronizar a definição dos defeitos dentinários, foi estabelecido uma classificação dos defeitos em três categorias distintas, como realizado no trabalho de Burklein et al. (2013) (Quadro 1).

DEFEITO	DESCRIÇÃO
SEM DEFEITO (SD)	Dentina radicular sem nenhuma linha ou trincas nas superfícies interna e externa da raiz. (Figuras 9, 10, 11 e 12 – Apêndice B)
TRINCA INCOMPLETA (TI)	Linha que se estende da parede dentinária do canal radicular sem alcançar a superfície externa da raiz ou a linha que se estende da superfície externa da raiz e não alcança a luz do canal radicular.
TRINCA COMPLETA (TC)	Linha que se estende da parede dentinária do canal radicular até a superfície externa da raiz. (Figuras 13, 14, 15 e 16 – Apêndice B)
OUTROS DEFEITOS (OD)	São todas as outras linha que não alcançam nenhuma superfície da raiz ou se estendem na superfície da dentina mas não alcançam as paredes do canal.

Quadro 1: Quadro com definição dos defeitos dentinários (BURKLEIN et al., 2013)

4.7 Análise estatística

Na análise estatística dos dados realizou-se análise descritiva através da distribuição das frequências e a análise comparativa de grupos pelo teste do qui-quadrado a um nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

Foram encontrados defeitos dentinários no grupo controle e no grupo hipoclorito de sódio 5,25% (G1). A porcentagem e o número de raízes com defeitos em cada grupo estão mostrados na Tabela 1. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos preparados com as soluções irrigadoras hipoclorito de sódio 5,25%, Clorexidina 2% e o grupo controle ($p>0,05$).

Tabela 1 – Percentual e número em diferentes cortes, de defeitos dentinários causados com a associação das soluções irrigadoras e sistema Reciproc. (I= Instrumentado; NI= Não instrumentado).

		Solução Irrigadora			
		G1	G2	Grupo Controle	p-valor
		n=30	n=30	n=30	
2 mm	I	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	-----
	NI	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	-----
4 mm	I	3,3 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,364
	NI	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	-----
6 mm	I	3,3 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,364
	NI	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	-----
8 mm	I	3,3 (1)	0,0 (0)	3,3 (1)	0,600
	NI	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	-----

Em relação ao tipo de defeitos dentinários encontrados notou-se a presença de duas trincas completas, nenhuma incompleta e também não foram encontrados outros tipos de defeitos. A porcentagem e o número de defeitos presentes em cada grupo estão mostrados na Tabela 2. Também não houve diferença estatisticamente relevante entre os grupos ($p>0,05$).

Tabela 2 – Percentual e número dos tipos de defeitos dentinários

Defeitos Dentinários				
	G1	G2	Grupo Controle	p-valor
	n=30	n=30	n=30	
SD	96,6 (29)	100 (30)	96,6 (29)	0,600
TI	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	-----
TC	3,3 (1)	0,0 (0)	3,3 (1)	0,600
OD	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	-----

6 DISCUSSÃO

A irrigação é uma etapa de grande importância no preparo biomecânico do canal radicular. Isso porque o deixa em condições propícias para uma etapa posterior: a obturação. O sucesso do tratamento endodôntico depende muito dessa fase. O presente estudo comparou a influência da solução irrigadora hipoclorito de sódio na formação de defeitos dentinários associado a instrumentação com o Sistema Reciproc®.

Dentes extraídos são amplamente utilizados em trabalhos de pesquisa odontológica, seja em estudos microbiológicos (FAGRELL et al., 2008; FIMPLE et al., 2008; NORRINGTON et al., 2008. SHABAHANG et al., 2008), morfológicos (ESCLASSAN NOIRRIT et al., 2008), biomecânicos (BARJAU-ESCRIBANO et al., 2006; BURCAK CENGIZ et al., 2006; SOARES et al., 2008), relativos a novos materiais (ALANI et al., 2008; CONIGLIO et al. 2008) ou a novas técnicas (GAGGL et al., 2007; SENGUN et al., 2008). Este estudo utilizou dentes primeiros pré molares superiores humanos, extraídos por razões ortodônticas, periodontal ou protética.

Sabe-se que mudanças na química superficial e nas propriedades ópticas da dentina ocorrem em função da solução e período de armazenamento, o que deve ser considerado quando se estuda a dentina (STRAWN et al., 1996). A International Organization for Standardization (ISO) (2003), em sua especificação técnica número 11405, segunda edição, trata de testes referentes à estrutura dental. Na referida especificação, é dada preferência à utilização de dentes recém-extraídos para este tipo de estudo. Contudo, na inviabilidade de se dispor de dentes nessa condição, a recomendação é que imediatamente após a extração, os dentes sejam lavados abundantemente em água corrente e que restos de sangue e tecidos aderidos sejam removidos. Em seguida, os dentes devem ser armazenados em água destilada ou solução de cloramina-T a 0,5% por, no máximo, uma semana, e depois armazenados definitivamente em água destilada. Não é recomendada a utilização de qualquer outro agente químico devido ao risco de ocorrer absorção deste pelo dente e conseqüentemente alterações na estrutura dental. Os dentes utilizados nesta pesquisa se enquadraram em tais especificações, ficando desta maneira, armazenados em solução de água destilada durante todo o processo.

Neste estudo foram utilizados raízes vestibulares e palatinas de primeiros pré molares superiores e apesar de todos os dentes serem inspecionados com

microscópio para identificação de trincas e fraturas antes de se começar o experimento, muitas trincas podem ser internas e não detectáveis na superfície externa da raiz.

O ligamento periodontal funciona como amortecedor das tensões geradas e dissipam forças mastigatórias sobre os tecidos de suporte dental proporcionando mudanças no padrão e alta resistência às fraturas de restaurações (SOARES et al., 2005). Foi decidido utilizar o alvéolo e ligamento simulados para que fosse possível reproduzir o máximo da situação clínica em acordo com outros estudos (HIN et al., 2013; LIU et al., 2013). Então, o conjunto alvéolo/ligamento foi reproduzido de acordo com a metodologia proposta por Soares et al. (2005). Para a instrumentação das raízes, os dentes foram encaixados no aparato de madeira com simulação de alvéolo por resina autopolimerizável e de ligamento periodontal por material de moldagem.

O hipoclorito de sódio provavelmente é a substância mais difundida e utilizada como agente irrigador no tratamento endodôntico (CHEUNG, STOCK 1993). Leonardo (1998) salientou as propriedades adequadas das soluções de hipoclorito de sódio: capacidade de dissolução de matéria orgânica, ação bactericida, neutralização de produtos sépticos e tóxicos, baixa tensão superficial, pH alcalino, dupla ação detergente, ação rápida. Porém, possui algumas propriedades indesejáveis como irritação tecidual e potencial alergênico, sendo que os riscos de agressão tecidual aumentariam de acordo com o aumento na concentração da solução, o que faz buscar sugestões para diferentes substâncias, que possam ser utilizadas com esta mesma finalidade.

Com relação à concentração da solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) que deve ser empregada, há muita controvérsia na literatura e, tão importante quanto a concentração, é o volume utilizado durante o preparo dos canais radiculares (SIQUEIRA et al., 2000). Sendo assim, neste trabalho, optou-se em utilizar o NaOCl a 5,25% durante 15 minutos, pois de acordo com Del Carpio-Perochena et al (2011), o tempo indicado para que se haja uma dissolução aceitável do biofilme bacteriano é de 15 minutos nesta concentração. Nesta investigação, o tempo final de contato da solução irrigadora foi padronizada em 15 minutos em ambos os grupos com o propósito de evitar qualquer alteração por essa variável. O volume empregado foi de 35 ml sendo compatível com o protocolo clínico do tratamento, aplicado de forma contínua, copiosa e com movimentação da seringa/agulha. Foram utilizados 20ml

durante a instrumentação e IUP, e mais 15 ml após o preparo, havendo trocas a cada cinco minutos para simular condições clínicas (SIQUEIRA et al., 2000).

A clorexidina gel a 2% vem sendo recomendada como uma opção de solução química durante o preparo químico-mecânico há pelo menos três décadas. É uma solução que apresenta ótimas propriedades antimicrobianas, mas sua principal deficiência é não apresentar capacidade de dissolução tecidual. Com relação aos possíveis efeitos colaterais ao dente, já foi mostrado que não interfere nas propriedades mecânicas da dentina (JEANSONNE; WHITE 1994; LEONARDO et al., 1999). Dessa forma poderia minimizar a ocorrência de possíveis defeitos dentinários por não enfraquecer a estrutura dental. Nesta investigação a clorexidina não influenciou na formação de defeitos dentinários, pois nenhum dano à dentina foi observado.

O uso do sistema Reciproc® para este estudo foi determinado por ser uma cinemática altamente eficaz de instrumentação dos canais e por utilizar apenas uma lima para se realizar toda a etapa de preparo biomecânico (YARED, 2008). Levantase a hipótese que, usando apenas um instrumento para completar todo o preparo biomecânico, um maior estresse possa ser gerado comparado com a instrumentação com um sistema que possui uma sequência de limas a ser usado (BURKLEIN et al., 2013). Assim, a incidência de defeitos dentinários pode ser aumentado. O diâmetro apical final das amostras foi padronizado em todas as técnicas. Ainda não existe um consenso referente à quantidade de dentina que deve ser removida durante a instrumentação. Porém, por se tratarem de dentes com canais amplos e retos, o calibre #40 foi escolhido por possuir uma melhor capacidade de limpeza na região apical. Alguns estudos consideram que diâmetros apicais maiores aumentam a redução do número de microrganismos intracanal (SIQUEIRA et al., 2000). Neste estudo a raiz palatina de todos os pré molares não recebeu nenhuma intervenção, para que servisse como controle do próprio espécime.

A solução de EDTA a 17% foi utilizada em todos os grupos devido à incapacidade das soluções irrigadoras testadas de inativar compostos inorgânicos. Devido à limitação das soluções irrigadoras alcançarem a área apical com somente o uso da pressão positiva, a IUP (Irrigação ultrassônica passiva) foi empregada pois permite o alcance da solução irrigadora em áreas irregulares, tais como a região de istmo (ANDRABI et al., 2014). No presente estudo realizou-se a IUP ao final da

instrumentação em toda a amostra na sequência de 20 segundos com a solução irrigadora, 20 segundos com EDTA e 20 segundos com solução irrigadora novamente (VAN DER SLUIS et al., 2010).

Estudos anteriores demonstraram uma alta frequência de porcentagem de defeitos dentinários causados pela preparação mecânica de canais radiculares. No entanto, estes poucos estudos apresentaram resultados contrastantes e inconclusivos (MOUNTOURIS et al., 2004; SOARES et al., 2005). A baixa incidência de defeitos dentinários encontrada neste estudo pode ser atribuída às características da amostra, uma vez que a maior parte dos dentes selecionados foi extraída por motivos ortodônticos e estes foram mantidos em água destilada. Isso pode indicar que esses dentes eram, na sua maioria, de pacientes jovens. Sabe-se que a dentina radicular jovem apresenta comportamento diferente de uma dentina mais velha diante de procedimentos que geram tensões (TAMSE, 1988; MIREKU et al., 2010). Além disso, a amostra consistiu de dentes hígidos e, segundo Assif et al. (2003) a presença de estrutura coronária e/ou restauração aumenta a resistência à fratura da estrutura dental.

Uma preocupação adicional em relação aos estudos da geração de defeitos dentinários está relacionado com as condições de armazenamento da amostra, uma vez que o grau de hidratação da amostra tem um importante fator que pode influenciar na resistência à fratura do dente. Cerca de 20% a 25% de dentina é constituída de água. A dentina perde cerca de 10% de água após a extração do dente, se este for mantido em ambiente completamente seco em tempo superior a cinco minutos (AGEE et al. 2015). Os efeitos deletérios sobre a matriz de colágeno e proteoglicano podem atuar como um desencadeador para a contração da dentina, induzindo um aumento da tensão e propagação de fissuras, e em última análise, podem contribuir para a significativa redução na resistência à fratura (LEE et al. 2004). Assim, pode-se sugerir que a média e tempo de armazenamento podem desempenhar um papel definitivo no aparecimento de microfissuras dentinárias após a extração. É então, aconselhável que o dente permaneça em ambiente úmido durante todo o experimento (VERSIANI et al., 2015). Nesta pesquisa toda a amostra foi conservada em tubos de ensaio contendo água destilada desde a extração até o término do experimento o que também pode ter colaborado com a observação de baixa incidência de defeitos dentinários tanto na raiz instrumentada como na não instrumentada.

O conhecimento atual indica que a fratura começa a partir de microfissuras na dentina radicular e estudos laboratoriais têm ligado a sua formação com alguns procedimentos endodônticos de rotina, tais como preparo do canal radicular, obturação e retratamento (AGEE et al., 2015). Os resultados desta pesquisa contrastam com estudos anteriores, considerando que os defeitos dentinários observados nas imagens após a instrumentação e secção, na verdade, já poderiam existir no pré-operatório, não sendo portanto visível ao microscópio. O que pode demonstrar que a limpeza e modelagem utilizando NaOCl 5,25% associado ao Reciproc[®] pode não ter associação com a formação de defeitos dentinários, uma vez que foi encontrado defeito no grupo controle também.

Ao considerar a literatura revisada aos resultados encontrados neste trabalho, observou-se que apesar de existirem vários estudos sobre soluções irrigadoras é importante que sejam feitas novas investigações quanto à substância utilizada na irrigação do canal radicular associada à instrumentação mecanizada (rotatória, recíprocante, oscilatória), e se estas influenciam na formação de defeitos dentinários. Essas novas investigações devem ser avaliadas por diferentes metodologias disponíveis e que poderão ser criadas, pois é extremamente importante que a pesquisa evolua juntamente com os avanços tecnológicos que estão surgindo, podendo assim, cada vez mais, ter uma nova dimensão sobre as possíveis causas de defeitos dentinários.

7 CONCLUSÃO

De acordo com as limitações deste estudo e a partir dos resultados encontrados pode-se concluir que as soluções irrigadoras Hipoclorito de Sódio 5,25% e Clorexidina gel 2,0% não influenciam na formação de defeitos dentinários quando utilizadas em associação com a instrumentação com Sistema Reciproc®.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adl A, Mahdi SS, Marjan M. The Effect of Using RC Prep during Root Canal Preparation on the Incidence of Dentinal Defects. *J. endod.* 2015;41(3):376-9.

Agee KA, Prakki A, Abu-Haimed T, Naguib GH, Nawareg MA, Tezvergil-Mutluay A, Scheffel DL, Chen C, Jang SS, Hwang H, Brackett M, Gregoire G, Tay FR, Breschi L, Pashley DH. Water distribution in dentin matrices: bound vs. unbound water. *Dent. mater. j.* 2015;31(1):205–16.

Agrawal, VS; Kapoor, S. An *in vitro* scanning electron microscopic study comparing the efficacy of passive ultrasonic and syringe irrigation methods using sodium hypochlorite in removal of debris from the root canal system. *J Ir Dent. Assoc.* 2012;58(3):156-61.

Alani A, Knowles J, Ng YL, et al. Ion release characteristics, precipitate formation and sealing ability of a potential new root canal filling material. *Int. endod. j.* 2008;41(9):817-8.

Andrabi SM, Kumar A, Zia A, Ifekhar H, Alam S, Siddiqui S. Effect of passive ultrasonic irrigation and manual dynamics irrigation on smear layer removal from root canals in a closed apex *in vitro* model. *J Investig Clin Dent.* 2014;5(3):188-93.

Ari H, Erdemir A, Belli S. Evaluation of the effect of endodontic irrigation solutions on the microhardness and the roughness of root canal dentin. *J. Endod.* 2004;30(11):792-5.

Ari HYE; Belli S. Effects on NaOCl on bond strengths on resin cements to root canal dentin. *J. Endod.* 2003;29(4):248-51

Ari H, Erdemir A. Effects on endodontic irrigation solutions on mineral content of root canal dentin using ICP-AES technique. *J. Endod.* 2005;31(3):187-9.

Assif D, Nissan J, Gafni Y, Gordon M. Assessment of the resistance to fracture of endodontically treated molars restored with amalgam. *J. prosthet. dent.* 2003;89(5):462-5.

Ballal V, Kundabala M, Acharya S, Ballal M. Antimicrobial action of calcium hydroxide, chlorhexidine and their combination on endodontic pathogens. *Aust. dent. j.* 2007;52(2):118-21.

*Estilo Vancouver apresentado pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas, publicadas inicialmente em 1979.

- Barjau-Escribano A, Sancho-Bru JL, Forner-Navarro L, et al. Influence of prefabricated post material on restored teeth: fracture strength and stress distribution. *Oper. Dent.* 2006;31(1):47-54.
- Barrett MT. The Dakin-Carrel antiseptic solution. *Dent Cosmos.* 1917;59(44):446-8.
- Beltz RE, Torabinejad M, Pouresmail M. Quantitative analysis of the solubilizing action of MTAD, sodium hypochlorite, and EDTA on bovine pulp and dentin. *J. Endod.* 2003;29(5):334-7.
- Bier CA, Shemesh H, Tanomaru-Filho M, Wesselink PR, Wu MK. The ability of different nickel-titanium rotary instruments to induce dentinal damage during canal preparation. *J. Endod.* 2009;35(2):236-8.
- Burcak Cengiz S, Stephan Atac A, Cehreli ZC. Biomechanical effects of splint types on traumatized tooth: a photoelastic stress analysis. *Dent. Traumatol.* 2006;22(3):133-8.
- Bürklein S, Tsotsis P, Schäfer E. Incidence of Dentinal Defects after Root Canal Preparation: Reciprocating versus Rotary Instrumentation. *J. Endod.* 2013;39(4):501-4.
- Cecchin D, Farina AP, Souza MA, Albarello LL, Schneider AP, Vidal CMP, Bedran-Russo AK. Evaluation of antimicrobial effectiveness and dentine mechanical properties after use of chemical and natural auxiliary irrigants. *J. dent.* 2015;43(6):695-702.
- Cheung GS, Stock CJ. *In vitro* cleaning ability of root canal irrigants with and without endosonic. *Int. endod. j.* 1993;26(6):334-43.
- Coniglio I, Magni E, Goracci C, et al. Post space cleaning using a new nickel titanium endodontic drill combined with different cleaning regimens. *J. Endod.* 2008;34(1):83-6.
- Dakin HD. On the Use of Certain Antiseptic Substance in the Treatment of Infected Wound. *Br. med. j.* 1915;2:318-20.
- De-Deus G, Silva EJNL, Marins J, Souza E, Neves AA, Belladonna FG, Alves H, Lopes RT, Versiani MA. Dentinal Microcracks and Root Canal Preparation. *J. endod.* 2014;40(9):1447-50.
- De-Deus G, Belladonna FG, Souza EM, Silva EJNL, Neves AA, Alves H, Lopes RT, Versiani MA. Micro-computed Tomographic Assessment on the Effect of ProTaper Next and Twisted File Adaptive Systems on Dentinal Cracks. *J. endod.* 2015;41(7):1116-9.
- del Carpio-Perochena AE et al. Biofilm Dissolution and Cleaning Ability of Different Irrigant. *J. endod.* 2011;37(8):1134-8.

Esclassan Noirrit E, Gregoire G, Cournot M. Morphological study of fiber reinforced post-bonding system-root dentin interface by evaluation of two bonding systems. *J Dent.* 2008;36(3):204-13.

Fagrell TG, Lingstrom P, Olsson S, et al. Bacterial invasion of dentinal tubules beneath apparently intact but hypomineralized enamel in molar teeth with molar incisor hypomineralization. *Int. j. paediatr. dent.* 2008;18(5):333-40.

Ferraz MÂAL, Rêgo LM, Oliveira FC, Falcão CAM. O teor de cloro ativo em soluções de hipoclorito de sódio. *R. Interd.* 2015;8(2):20-4.

Ferreira LC. Formação de defeitos dentinários após instrumentação de canais radiculares com o sistema reciproc® [dissertação]. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; 2013.

Fimple JL, Fontana CR, Foschi F, et al. Photodynamic treatment of endodontic polymicrobial infection *in vitro*. *J. Endod.* 2008;34(6):728-34.

Gaggl A, Weiglein A, Kahr H, et al. Apical capping as a new technique for retrograde treatment of an infected root apex: introduction and first results. *Braz. j. craniomaxillofac. surg.* 2007;35(4-5):212-7.

Glosson CR, Haller RH, Dove SB, Del Rio C. A comparison of root canal preparations using NiTi hand, NiTi engine driven and K-Flex endodontic instruments. *J. endod.* 1995;21:146-51.

Grossman LI, Meiman BW. Solution of pulp tissue by chemical agents. *J. am. dent. assoc.* 1941;28(2):223-5.

Guerisoli DMZ, Sousa Neto MD, Pécora JD. Ação do hipoclorito de sódio em diversas concentrações sobre a estrutura dentinária. *Rev Odontol UNAERP.* 1998;1(1):3-6.

Guerisoli DMZ. Estudo dos efeitos de algumas soluções irrigadoras sobre a microdureza dentinária e capacidade de remoção da smear layer. Ribeirão Preto, 2007, p. 132, Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.

Hauman CH, Love RM. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intracanal drugs and substances. *Int. endod. j.* 2003;36(2):75-85.

Hin ES, Wu MK, Wesselink PR, Shemesh H. Effects of Self-Adjusting File, Mtwo, and ProTaper on the Root Canal Wall. *J. Endod.* 2013;39(2):262-4.

International Organization for Standardization. Technical Specification. ISO/TS 11405. Dental Materials - Testing of adhesion to tooth structure. Genebra, Suíça; 2003.

Jeanson MJ, White RR. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. *J Endod.* 1994; 20(6):276-8.

Kim H, Kwak S, Cheung GS, Ko D, Chung S. Cyclic Fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocation motion: Reciproc versus WaveOne. *J. Endod.* 2012;38(4):541-4.

Kim H, Lee M, Yum J, Versluis A, Lee C, Kim B. Potential relationship between design of nickel-titanium rotary instruments and vertical root fracture. *J. Endod.* 2010;36(7):1195-9.

Leonardo MR. Preparo biomecânico dos canais radiculares. In: Leonardo MR., Leal JM. *Endodontia: Tratamento dos canais radiculares.* 3ª ed. São Paulo: Panamericana, 1998.

Leonardo MR, Tanomaru Filho M, Silva LA, Nelson Filho P, Bonifacio KC, Ito IY. *In vivo* antimicrobial activity of 2% chlorhexidine used as a root canal irrigating solution. *J. Endod.* 1999;25(3):167-71.

Liu R, Hou BX, Wesselink PR, Wu MK, Shemesh H. The Incidence of root microcracks caused by 3 different single-file systems versus the ProTaper system. *J. Endod.* 2013;39(8):1054-6.

Mireku AS, Romberg E, Fouad AF, Arola D. Vertical fracture of root filled teeth restored with posts: the effects of patient age and dentine thickness. *Int. endod. j.* 2010;43(3):218-25.

Mountouris G, Silikas N, Eliades G. Effect of Sodium Hypochlorite Treatment on the Molecular Composition and Morphology of Human Coronal Dentin. *J. adhes. dent.* 2004;6(3):175–82.

Norrington DW, Ruby J, Beck P, et al. Observations of biofilm growth on human dentin and potential destruction after exposure to antibiotics. *Oral surg. oral med. oral pathol. oral radiol. endod.* 2008;105(4):526-9.

Nur BG, Ok E, Altunsoy M, Tanriver M, Capar ID. Fracture strength of roots instrumented with three different single file systems in curved root canals. *Eur. j. dent.* 2015;9(2):189-93.

Pécora JD. Contribuição ao estudo da permeabilidade dentinária radicular. Apresentação de um método histoquímico e análise morfométrica. [dissertação] Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto; 1985.

Pettiette MT, Olutayo DE, Trope M. Evaluation of success rate of endodontic treatment performed by students with stainless-steel K-files and Nickel-Titanium hand files. *J. endod.* 2001;27(2):124-7.

Queiroz ACFS. Estudo Comparativo de defeitos dentinários provocados por diferentes sistemas de preparo do canal radicular. [Dissertação]. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; 2014.

Santos LW. Formação de defeitos dentinários após o preparo de canais radiculares com sistema recíproco em diferentes limites de instrumentação [dissertação]. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; 2014.

Sengun A, Cobankara FK, Orucoglu H. Effect of a new restoration technique on fracture resistance of endodontically treated teeth. *Dent. traumatol.* 2008;24(2):214-9.

Senia SE, Marshall JF, Rosen S. The solvent action of sodium hypochlorite on pulp of extracted teeth. *Oral Surg.* 1971;31(1):96-103.

Shabahang S, Aslanyan J, Torabinejad M. The substitution of chlorhexidine for doxycycline in MTAD: the antibacterial efficacy against a strain of *Enterococcus faecalis*. *J. Endod.* 2008;34(3):288-90.

Shemesh H, Bier CAS, Wu MK, Tanomaru-Filho M, Wesselink PR. The effects of canal preparation and filling on the incidence of dentinal defects. *Int. endod. j.* 2009;42:208–13.

Silva AC. Avaliação comparativa da capacidade de infiltração dentinária da clorexidina a 0,2% na irrigação de Canais radiculares - estudo *in vitro*. [Dissertação]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2003.

Siqueira Júnior JF, Rôças IN, Favieri A, Lima KC. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2,5%, and 5,25% sodium hypochlorite. *J. Endod.* 2000;26(6):331-334.

Soares CJ, Pizi ECG, Fonseca RB, Martins LRM. Influence of root embedment material and periodontal ligament simulation on fracture resistant tests. *Braz. oral res.* 2005;19(1):11-6.

Soares CJ, Soares PV, de Freitas Santos-Filho PC, et al. The influence of cavity design and glass fiber posts on biomechanical behavior of endodontically treated premolars. *J. Endod.* 2008;34(8):1015-9.

Strawn SE, White JM, Marshall GW, et al. Spectroscopic changes in human dentine exposed to various storage solutions-short term. *J. dent.* 1996;24(6):417-23.

Takahashi K. Microbiological, pathological, inflammatory, immunological and molecular biological aspects of periradicular disease. *Int. endod. j.* 1998;31(5):311-25.

Tamse A. Iatrogenic vertical root fractures in endodontically treated teeth. *Endod. dent. traumatol.* 1988;4(25):190-6.

Taylor HD, Austin JH. The solvent action of antiseptics on necrotic tissue. *The Journal of Experimental Medicine.* 1918;27(1):155-64.

Tinaz AC, Karadag LS, Alacam T. Evaluation of the smear layer removal effectiveness of EDTA using two techniques: an SEM study. *J Comtemp Pract.* 2006;7(1):9-16.

Torabinejad M, Handysides R, Khademi AA, Bakland LK. Clinical implications of the smear layer in endodontics: A review. *Oral surg. oral med. oral pathol. oral radiol. endod.* 2002;94(6):658-66.

Van der Sluis WML, Vogels MPJM, Verhaagen B, Macedo R, Wesselink PR. Study on the Influence of Refreshment/Activation Cycles and Irrigants on Mechanical Cleaning Efficiency During Ultrasonic Activation of the Irrigant. *J. endod.* 2010;36(4):737-40.

Versiani MA, Souza E, De-Deus G. Critical appraisal of studies on dentinal radicular microcracks in endodontics: methodological issues, contemporary concepts, and future perspectives. *Endod. topics.* 2015; 33(1): 87–156.

Walker AA. Definite and dependable therapy for pulpless teeth. *J. am. dent. assoc.* 1936;23(2):1418-25.

Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int. endod. j.* 2008;41(4):339-44.

You S, Kim H, Bae K, Baek S, Kum K, Lee W. Shaping ability of reciprocating motion in curved root canals: a comparative study with micro-computed tomography. *J Endodon.* 2011;37(9):1296-300.

Zehnder M. Root Canal Irrigants. *J. Endod.* 2006; 2(5):389-98.

APÊNDICE A – Termo de doação de dentes



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Faculdade de Odontologia Prof. Albino Coimbra Filho



TERMO DE DOAÇÃO

Eu, _____, natural de
_____, gênero _____, RG _____, residente à
_____, bairro
_____, cidade _____, UF
_____, CEP _____, telefone _____,
dôo _____ dente(s) permanente(s) / _____ dente(s) decíduo(s) para o Banco de Dentes
(nº de dentes) (nº de dentes)

Humanos da Faculdade de Odontologia Prof. Albino Coimbra Filho (Faodo),. Estou ciente de que o(s) mesmo(s) será (ão) utilizado(s) para pesquisa(s), uso clínico, estudo e treinamento pré-clínico. Caso este(s) dente(s) seja(m) utilizado(s) em pesquisa, esta deverá ter sido previamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa – COEP/UFMS, sendo preservada minha identidade na divulgação do trabalho.

Origem dos dentes: _____

Campo Grande, ____ de _____ de 20__

Assinatura do doador

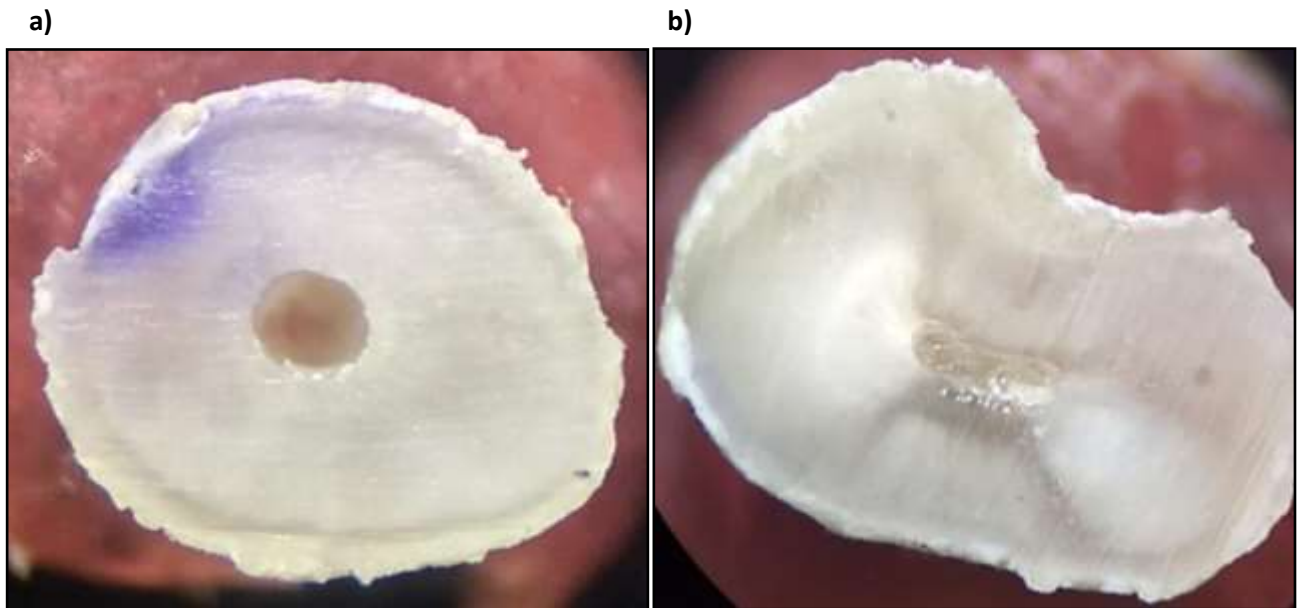
APÊNDICE B – Figuras dos dentes seccionados

Figura 9 – **a)** Raiz vestibular de 1º pré molar superior seccionada a 2 mm do ápice, instrumentada com sistema Reciproc e irrigada com água destilada, mostrando ausência de defeitos dentinário. (Aumento de 12x); **b)** Raiz palatina de 1º pré molar superior seccionada a 2 mm do ápice. A mesma não foi instrumentada e nem recebeu solução irrigadora (Aumento de 12x).

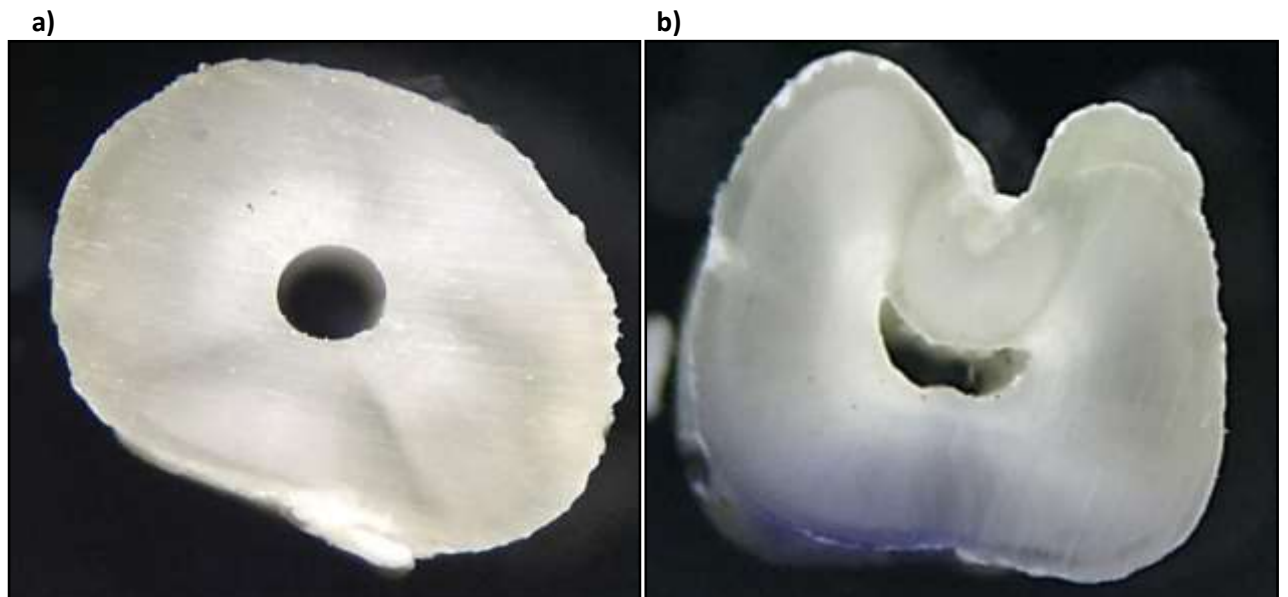


Figura 10 – **a)** Raiz vestibular de 1º pré molar superior seccionada a 4 mm do ápice, instrumentada com sistema Reciproc e irrigada com água destilada, mostrando ausência de defeitos dentinário. (Aumento de 12x); **b)** Raiz palatina de 1º pré molar superior seccionada a 4 mm do ápice. A mesma não foi instrumentada e nem recebeu solução irrigadora (Aumento de 12x).

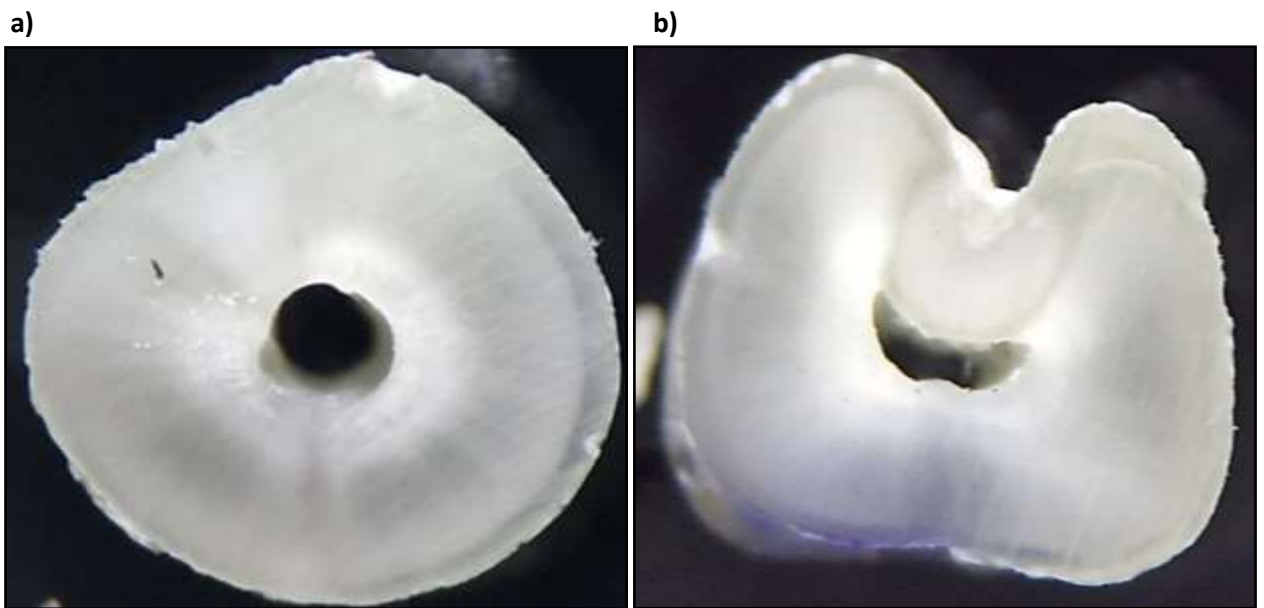


Figura 11 – **a)** Raiz vestibular de 1º pré molar superior seccionada a 6 mm do ápice, instrumentada com sistema Reciproc e irrigada com água destilada, mostrando ausência de defeitos dentinário. (Aumento de 12x); **b)** Raiz palatina de 1º pré molar superior seccionada a 6 mm do ápice. A mesma não foi instrumentada e nem recebeu solução irrigadora (Aumento de 12x).

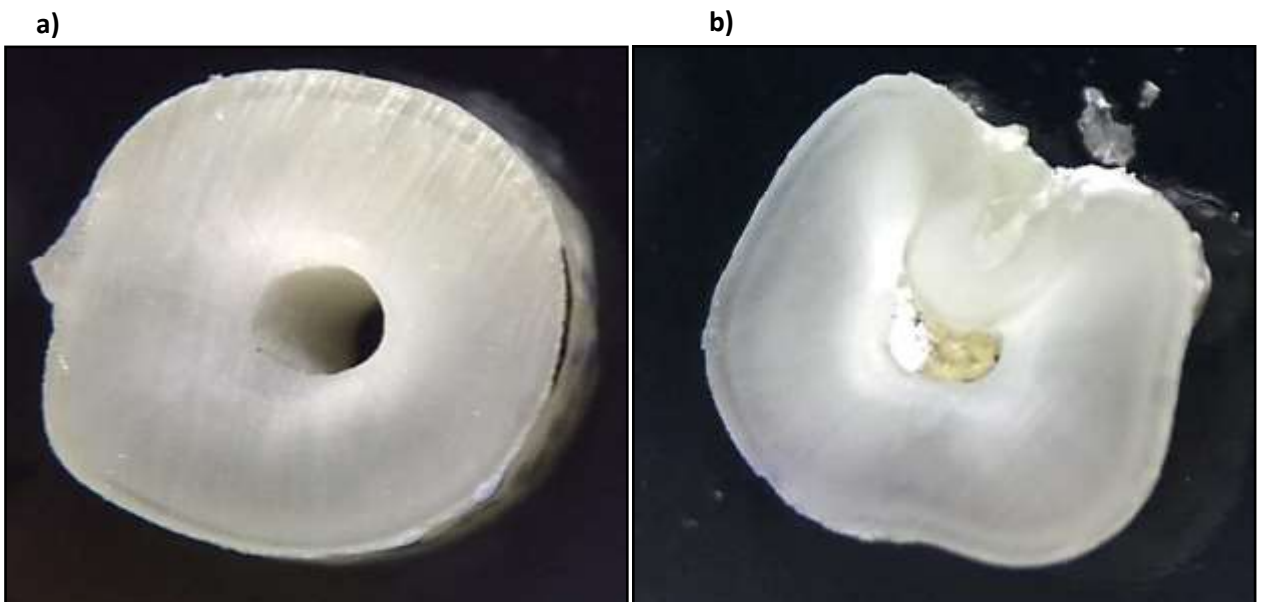


Figura 12 – **a)** Raiz vestibular de 1º pré-molar superior seccionada a 6 mm do ápice, instrumentada com sistema Reciproc e irrigada com Clorexidina 2,0% mostrando ausência de defeitos dentinário. (Aumento de 12x); **b)** Raiz palatina de 1º pré molar superior seccionada a 6 mm do ápice. A mesma não foi instrumentada e nem recebeu solução irrigadora (Aumento de 12x).

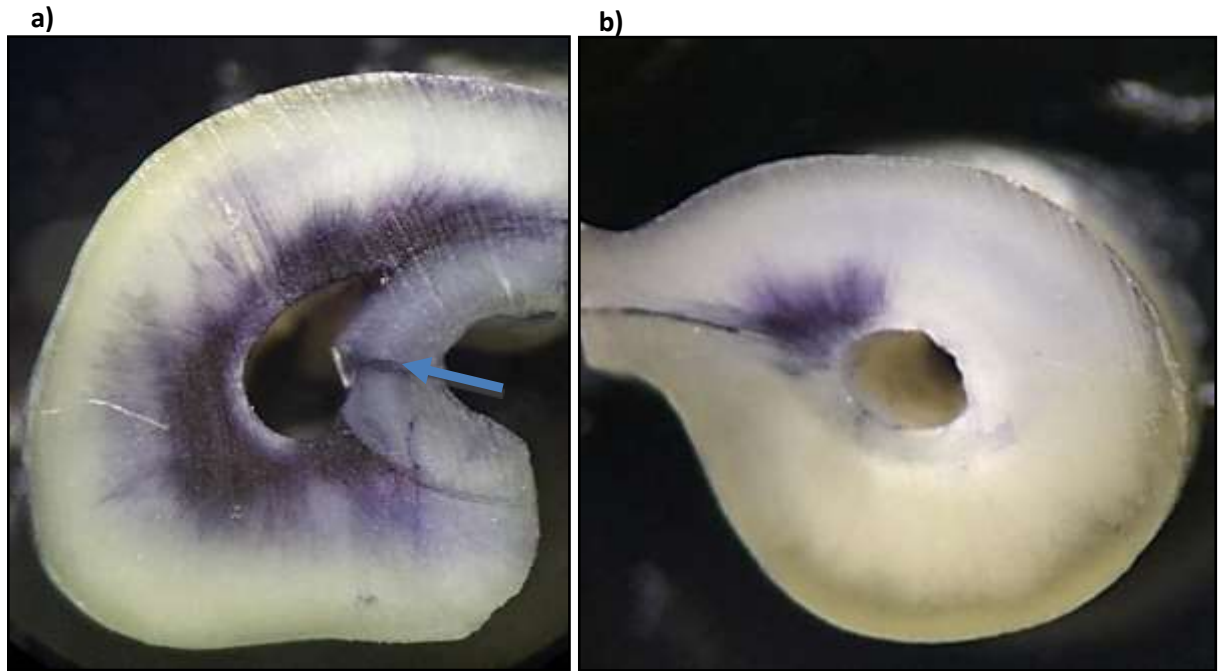


Figura 13 – **a)** Raiz vestibular de 1º pré molar superior seccionada a 8 mm do ápice, instrumentada com sistema Reciproc e irrigada com água destilada, mostrando a presença de trinca completa. (Aumento de 12x); **b)** Raiz palatina, seccionada a 8 mm do ápice, não instrumentada, mostrando a ausência de defeito.

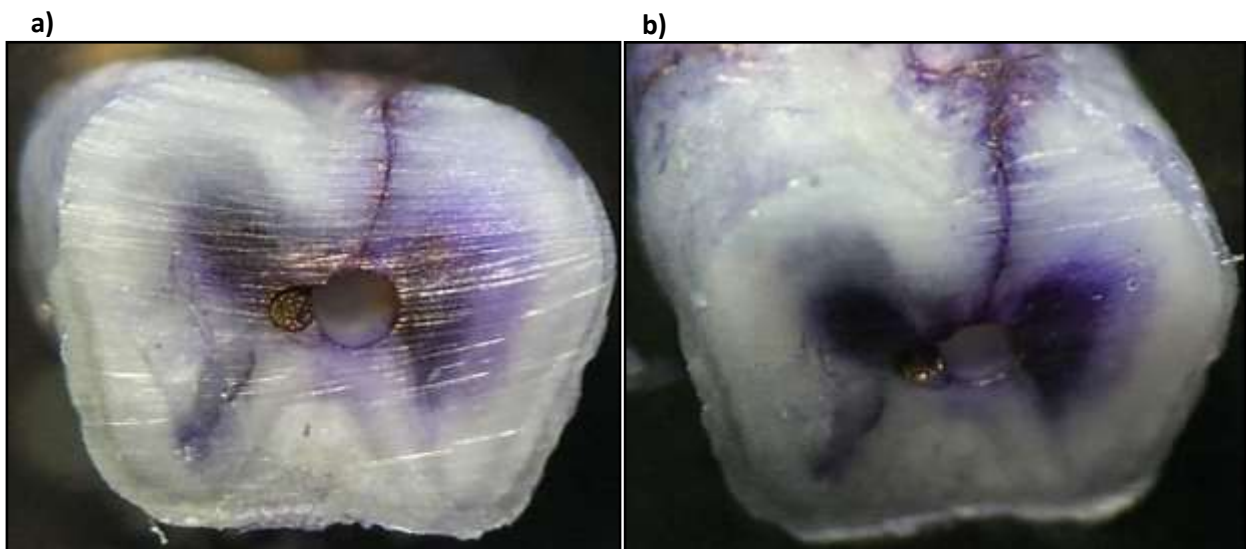


Figura 14 – **a)** Raiz vestibular de 1º pré-molar superior seccionada a 4 mm do ápice, instrumentada com sistema Reciproc e irrigada com NaOCl 5,25%, mostrando a presença de trinca completa. (Aumento de 12x); **b)** Vista lateral da trinca completa.

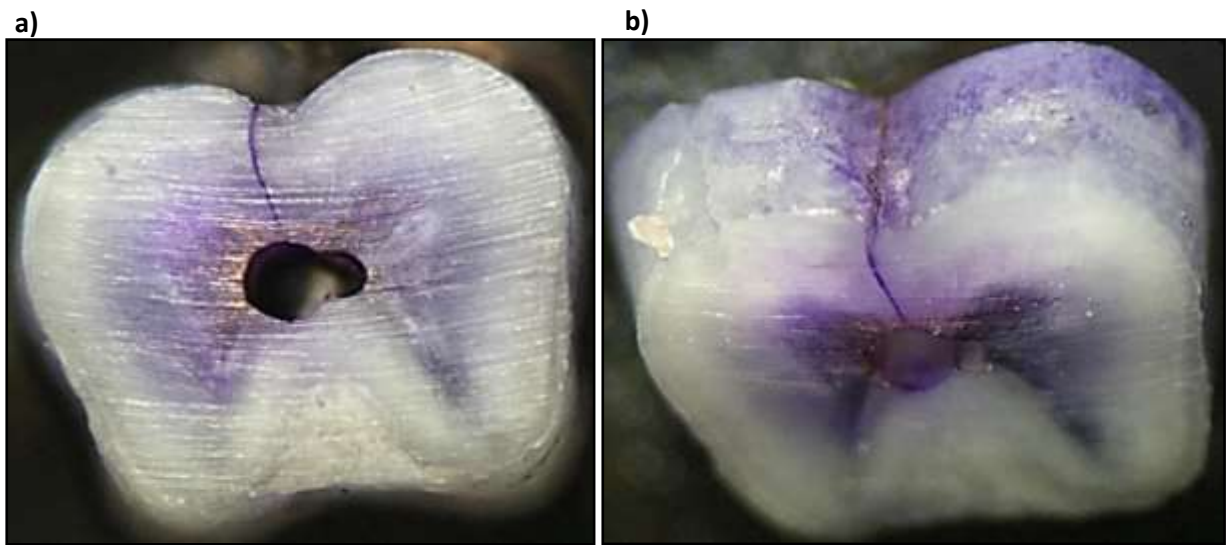


Figura 15 – **a)** Raiz vestibular de 1º pré-molar superior seccionada a 6 mm do ápice, instrumentada com sistema Reciproc e irrigada com NaOCl 5,25%, mostrando a presença de trinca completa. (Aumento de 12x); **b)** Vista lateral da trinca completa.

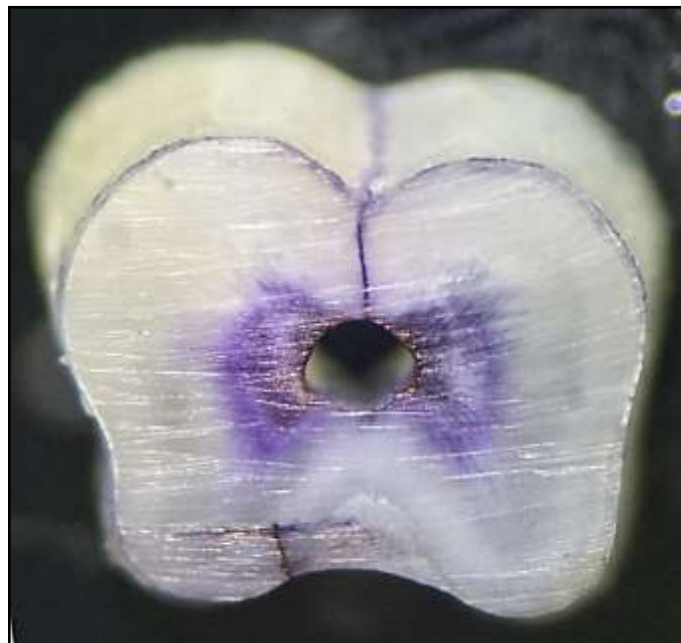
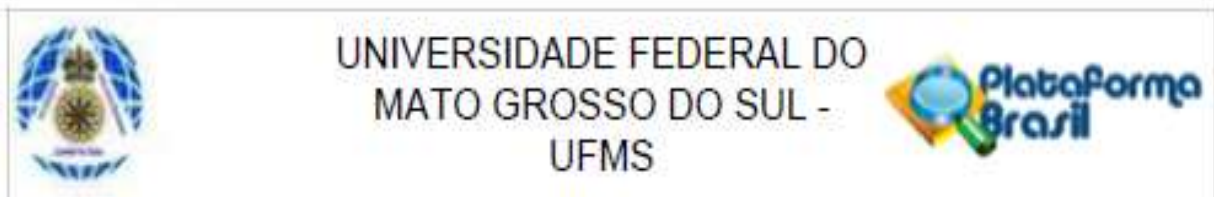


Figura 16 – Raiz vestibular de 1º pré-molar superior seccionada a 8 mm do ápice, instrumentada com sistema Reciproc e irrigada com NaOCl 5,25%, mostrando a presença de trinca completa. (Aumento de 12x).

ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: INFLUÊNCIA DA SOLUÇÃO IRRIGADORA NA FORMAÇÃO DE DEFEITOS DENTINÁRIOS APÓS PREPARO COM SISTEMA RECIPROC®

Pesquisador: Esther Saraiva Batista Vieira Mendonça

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 42329415.2.0000.0021

Instituição Proponente: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.045.117

Data da Relatoria: 30/04/2015