

Elvira Maria Borges Gonçalves

PROCESSOS INTERATIVOS
DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO • ICS • UFBA



AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO PREPARO
QUÍMICO-MECÂNICO DO CANAL RADICULAR
ATRAVÉS DA MICROTOMOGRÁFIA
COMPUTADORIZADA

Salvador
2015

Elvira Maria Borges Gonçalves

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO PREPARO QUÍMICO-
MECÂNICO DO CANAL RADICULAR ATRAVÉS DA
MICROTOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, do Instituto de Ciência da Saúde da Universidade Federal da Bahia, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Paulo Correia
De Araújo

Coorientador: Prof. Dr. Silvio José
Albergaria da Silva

Salvador
2015

G635 Gonçalves, Elvira Maria Borges
Avaliação da eficácia do preparo químico-mecânico do canal radicular através da microtomografia computadorizada. [manuscrito]/ Elvira Maria Borges Gonçalves. - Salvador, 2015.
78 f. ; il.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Paulo Correia de Araújo
Co-Orientador: Prof. Dr. Silvio José Albergaria da Silva
Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia. Instituto de Ciência da Saúde, Programa de Pós- graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, Salvador, 2015.

1. Endodontia. 2. Cavidade Polular. 3. Clorexidina. 4. Hipoclorito de sódio. I. Araújo, Roberto Paulo Correia de. II. Silva, Silvio José Albergaria da. III. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Ciência da Saúde. Programa de Pós- graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas. IV. Título.

CDU: 616.314.18

ELVIRA MARIA BORGES GONÇALVES

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO PREPARO QUÍMICO-MECÂNICO DO
CANAL RADICULAR ATRAVÉS DA MICROTOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, do Instituto de Ciência da Saúde, da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor.

Salvador, 25 de setembro de 2015

Roberto Paulo Correia de Araújo – Orientador _____
Doutor em Odontologia, pela Universidade Federal da Bahia
Universidade Federal da Bahia

Silvio José Albergaria da Silva – Co-orientador _____
Doutor em Odontologia, pela Universidade Federal da Bahia

Eneida Barros Santos de Araújo _____
Doutora em Clínica Odontológica, pela Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Tecnologia e Ciências

Danilo Barral de Araújo _____
Doutor em Medicina e Saúde, pela Universidade Federal da Bahia
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia

Fabíola Bastos de carvalho _____
Doutora em Odontologia, pela Universidade Federal da Bahia
Universidade Federal da Bahia

Adriano Monteiro D' Almeida Monteiro _____
Doutor em Imunologia, pela Universidade Federal da Bahia
Universidade estadual do Sudoeste da Bahia

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE



ATA DA SESSÃO PÚBLICA DO COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO
PROCESSOS INTERATIVOS DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS

Aos vinte e cinco dias do mês de setembro de dois mil e quinze, reuniu-se em sessão pública o Colegiado do Programa de Pós- Graduação Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas com a finalidade de apreciar a **Defesa Pública de Tese** da Doutoranda **Elvira Maria Borges Gonçalves** através da Comissão Julgadora composta pelos **Professores Roberto Paulo Correia de Araújo, Silvio José Albergaria da Silva, Fabíola Bastos de Carvalho, Eneida Barros Santos Araújo, Adriano Monteiro D'Almeida Monteiro e Danilo Barral Araújo**. O título da Tese apresentada foi **Avaliação da eficácia do preparo químico-mecânico do canal radicular através da microtomografia computadorizada**. Ao final dos trabalhos, os membros da mencionada Comissão Examinadora emitiram os seguintes pareceres:

Prof. Dr. Roberto Paulo Correia de Araújo Aprovado
Prof. Dr. Sílvio José Albergaria da Silva APROVADO
Profa. Dra. Fabíola Bastos de Carvalho APROVADO
Profa. Dra. Eneida Barros Santos Araújo APROVADA
Prof. Dr. Adriano Monteiro D'Almeida Monteiro Aprovado
~~Prof. Dr. Danilo Barral Araújo APROVADO~~

Franqueada a palavra, como não houve quem desejasse fazer uso da mesma lavrou-se a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada por todos.

Salvador, 25 de setembro de 2015

Prof. Dr. Roberto Paulo Correia de Araújo [Assinatura]
Prof. Dr. Sílvio José Albergaria da Silva [Assinatura]
Profa. Dra. Fabíola Bastos de Carvalho [Assinatura]
Profa. Dra. Eneida Barros Santos Araújo [Assinatura]
Prof. Dr. Adriano Monteiro D'Almeida Monteiro [Assinatura]
Prof. Dr. Danilo Barral Araújo [Assinatura]

AGRADECIMENTO

A minha gratidão...

- à força do universo que está acima de todos nós e rege as nossas vidas.
- à minha filha Rafaela Gonçalves de Almeida, amor da minha vida.
- aos meus pais Nilton Gonçalves e Maria Yvone Borges Gonçalves, que descansem em paz.
- aos meus orientadores Roberto Paulo Correia de Araújo e Sílvio José Albergaria da Silva, pela confiança, dedicação, profissionalismo, apoio e carinho com os quais conduziram a minha orientação. Meu eterno respeito e admiração.
- à Faculdade de Odontologia de Araraquara, UNESP, pelo apoio ao projeto através da possibilidade de utilização do microtomógrafo, com o suporte e profissionalismo do Professor Joni Augusto Cirelli e da técnica Luana Elis Sabino.
- à Fapesb e à Capes pelo financiamento desta pesquisa.
- à revisora Nidia Maria Lienert Lubisco e ao estatístico Maurício Cardeal.
- ao laboratório de Bioquímica representado pela professora Elisângela de Jesus Campos, por professor Danilo Barral de Araújo e Roberto Paulo Correia de Araújo, pelas condições necessárias que criaram para a execução da parte experimental deste trabalho.
- a Marcelo Andrade Silva Santos, secretário do Programa de pós graduação de Processos Interativos de Órgãos e Sistemas, por muitas vezes ter prestado assessoria nos momentos de dúvida e facilitado o andamento deste projeto.

Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes.

Isaac Newton

GONÇALVES, Elvira Maria Borges. **Avaliação da eficácia do preparo químico-mecânico do canal radicular através da microtomografia computadorizada.** 72 f. 2015. Tese (Doutorado em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas) – Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

RESUMO

Introdução: A eficácia do preparo químico-mecânico do canal radicular depende da associação das substâncias utilizadas e da técnica de instrumentação empregada. A modelagem aceitável é alcançada através de intervenção endodôntica que assegure a remoção da matéria orgânica viva ou em decomposição, bem como de todo e qualquer material contido no interior dos canais, de modo a eliminar a contaminação microbiana e, assim, alcançar as condições de sanificação exigidas. **Objetivo:** Determinar o volume de dentina removida de toda extensão do canal radicular de humanos e, mais especificamente, do terço apical, em decorrência de intervenção endodôntica realizada manualmente, comparativamente à ação rotatória do Reciproc e do ProTaper, utilizando como substâncias irrigantes o hipoclorito de sódio (NaOCl) a 1% e a clorexidina a 2%, através de microtomografia computadorizada. **Metodologia:** Para o presente estudo realizado *ex vivo*, foram utilizados os 48 canais vestibulares e os 48 canais palatinos de 48 pré-molares superiores de humanos, constituindo, dessa forma, seis grupos experimentais, de acordo com o tipo de instrumentação e de substância química empregada: GRNaOCl, GRClorex, GPNaOCl, GPClorex, GMNaOCl e GMClorex. A instrumentação químico-mecânica dos espécimes foi concluída com a aplicação de EDTA e tergenol, seguindo-se de mensuração por MTC dos volumes do canal na sua integralidade e do terço apical, visando à comparação com os volumes determinados anteriores às intervenções. **Resultados:** Constatou-se não haver diferença estatística significativa entre os tipos de instrumentação e agentes irrigantes, considerados os canais na sua integralidade ($p = 0,24$), contudo, em relação ao terço apical, verificou-se haver diferença estatística significativa entre os grupos GPNaOCl e GPClorex; GRNaOCl e GRClorex; GPNaOCl e GRClorex ($p = 0,022$), sendo que nos grupos tratados pelo NaOCl a 1% houve maior remoção de dentina intracanal. **Conclusão:** De acordo com a metodologia adotada neste estudo, conclui-se: 1) inexistência de diferença da eficácia técnica produzida pela instrumentação manual, comparativamente à promovida pelas instrumentações geradas pelos sistemas rotatórios Reciproc e ProTaper, considerado o canal radicular na sua integralidade ou apenas o terço apical. 2) independentemente da técnica de instrumentação utilizada, a ação auxiliar do NaOCl a 1% é superior à ação produzida pela clorexidina a 2% no terço apical, contudo, não há diferença significativa ao considerar o canal radicular na sua integralidade.

Palavras-chave: Endodontia. Cavidade Pulpar. Clorexidina. Hipoclorito de sódio.

Gonçalves, Elvira Maria Borges. **Assessing the effectiveness of chemical-mechanical preparation of the root canal by computed microtomography.** 72 s. 2015. Thesis (Doctorate in Interactive Processes of Organs and Systems) - Institute of Health Sciences, Federal University of Bahia, Salvador.

ABSTRACT

Introduction: The efficacy of chemical mechanical root canal preparation depends on the combination of the substances used and employed instrumentation technique. Acceptable modeling is achieved by endodontic therapy which ensures the removal of organic matter living or decaying, as well as any and all material contained within the canals so as to eliminate microbial contamination and thus achieving the conditions for the required sanitization. **Objective:** Determine the volume of dentin removed from the entire length of the root canal of humans and, more specifically, from the apical third, due to endodontic therapy performed manually, compared to the action of the rotational Reciproc and Protaper using irrigating solutions such as sodium hypochlorite (NaOCl) at 1% and 2% chlorhexidine gluconate by computed microtomography. **Methodology:** In this ex vivo study, 48 buccal and 48 palatal canals of 48 human upper premolars were used, thus forming six experimental groups, according to the type of instrumentation and chemical substance employed: GRNaClO, GRClorex, GPNaClO, GPClorex, GMNaClO and GMClorex. The chemical-mechanical instrumentation of the specimens was completed with the application of ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) and tergentol, followed with measurement by microtomography of the canal volumes in their entirety and the apical third, aimed at comparison with certain volumes previous to the interventions. **Results:** It was found no statistically significant difference between the types of instrumentation and irrigation agents, considering the canals in their entirety ($p= 0.24$), however, comparing to the apical third, there was found no statistically significant difference between GPNaClO and GPClorex groups; GRNaClO and GRClorex; GPNaClO and GRClorex ($p = 0.022$) groups, whereas the groups treated by NaClO at 1% there was greater removal of root canal dentin. **Conclusion:** According to the methodology adopted in this study, conclusion is that: 1) there is no difference of technical efficiency produced by the manual instrumentation, compared to those promoted by instrumentation generated by Reciproc and ProTaper rotating systems, considered the root canal in its entirety or just the apical third. 2) regardless of the instrumentation technique used, the auxiliary action of NaClO at 1% is higher than the action produced by the chlorhexidine at 2% in the apical third; however, there is no significant difference when considering the root canal in its entirety.

Keywords: Endodontics. Pulp cavity. Chlorhexidine. Sodium hypochlorite.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1	Grupos de estudo, tipo de irrigante e de instrumentação endodôntica	41
Figura 1	Microtomógrafo SkyScan 1176 - Limas Reciproc número 25	44
Figura 2	Limas ProTaper	44
Figura 3	Motor Reciproc	45
Figura 4	MlcroCT in vivo SkyScan 1176	47
Figura 5	Amostras envolvidas em papel absorvente umedecido	48
Figura 6	Base de isopor com capacidade para comportar cinco corpos-de-prova	48
Figura 7	Amotras colocadas na câmara de fibra de carbono	49
Figura 8	Imagens reconstruídas no Data Viewer	50
Figura 9	Programa CTan	50
Figura 10	Programa CTVox	51

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1	Estatística descritiva para delta em todo o canal de acordo com os subgrupos	53
Tabela 2	Estatística descritiva para delta no terço apical de acordo com os grupos	54
Tabela 3	Valores de p para os testes de composições múltiplas FDR no terço apical	54
Gráfico 1	Boxplot para a distribuição dos deltas em todo o canal de acordo com os grupos	55
Gráfico 2	Boxplot para a distribuição dos deltas no terço apical de acordo com os grupos	55

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AS	Coeficiente de assimetria de Pearson
BA	Bahia
CHX	Clorexidina
CTan	Computer analyser
CEP	comitê de ética em pesquisa
EDTA	ácido etilenodiaminotetracético
FOUFBA	Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia
DR	False Discovery Rate
GMClorex	Grupo manual com clorexidina
GMNaOCl	Grupo manual com hipoclorito de sódio
GPClorex	Grupo ProTaper com clorexidina
GPNaOCl	Grupo ProTaper com hipoclorito de sódio
GRClorex	Grupo Reciproc com clorexidina
GRNaOCl	Grupo Reciproc com hipoclorito de sódio
HCT20	nome comercial da solução de hidróxido de cálcio e detergente
K	Kurtosis
KV	quilo voltagem
Max	máximo
MCT	microtomografia computadorizada
μ TC	microtomógrafo
Med	mediana
MEV	microscopia eletrônica de varredura
MicroCT	microtomógrafo
Min	mínimo
mL	mililitros

NaOCl	hipoclorito de sódio
mm	milímetros
Ni-Ti	Níquel- titânio
P	Palatina
ROI	Regions of interest
TC	Tomografia computadorizada
UNESP	Universidade Estadual Paulista
V	Vestibular

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	JUSTIFICATIVA	18
3	HIPÓTESES	20
4	OBJETIVOS	22
5	REVISÃO DA LITERATURA	24
6	MATERIAIS E MÉTODOS	39
6.1	AMOSTRAGEM	40
6.2	GRUPO DE ESTUDOS	40
6.3	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	41
6.3.1	Equipamentos	41
6.3.2	Acessórios e Instrumentos	42
6.3.3	Substâncias Químicas	42
6.3.4	Outros	42
6.4	PROTOCOLO EXPERIMENTAL	43
6.4.1	Preparo dos Corpos-de-prova	43
6.4.2	Intervenção Endodôntica	43
6.5	MICROTOMOGRÁFIA COMPUTADORIZADA	46
6.5.1	Obtenção de Imagens Microtomográficas – digitalização de amostras	46
6.5.2	Reconstrução 3 D	49
6.6	TRATAMENTO ESTATÍSTICO	51
7	RESULTADOS	52
8	DISCUSSÃO	56
9	CONCLUSÃO	64

REFERÊNCIAS	67
ANEXOS	73
ANEXO A – Plataforma Brasil	74
ANEXO B – Banco de Dentes Humanos - Declaração	77

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A limpeza do sistema de canais radiculares é um dos passos mais importante para o sucesso do tratamento endodôntico (GAMBARINI; LASZKIEWICZ, 2002; DEPRAET; BRUYNE; MOOR, 2005; SIQUEIRA; ROCAS, 2008; KUGA et al., 2010).

O objetivo da modelagem desse sistema é alcançar um canal cirúrgico apropriado, ao mesmo tempo em que se obtém sua limpeza pela remoção tanto da matéria orgânica viva ou em decomposição, como de todo e qualquer material contido no interior dos canais, eliminando-se a contaminação microbiana e permitindo condições favoráveis para o saneamento (PARENTE; LOUSHINE; SUSIN, 2010).

Desenhos dos instrumentos endodônticos, o uso de novas ligas metálicas, variação de técnicas e sistemas rotatórios vêm sendo constantemente pesquisados durante a preparação dos canais radiculares, com o objetivo de observar uma melhor limpeza e desinfecção dessa estrutura. Um dos motivos de discussão entre os artigos científicos publicados atualmente tem sido a eficácia dos sistemas rotatórios com rotação continuada e alternada.

Porém, o preparo mecânico, por si só, não é suficiente para a eliminação de microrganismos, detritos e remoção da camada residual das paredes dos canais tratados; a complexidade da anatomia do sistema de canais radiculares, com a presença de canais laterais e acessórios dificulta a limpeza (VIOLICH; CHANDLER, 2010). Além disso, a anatomia do terço apical, com a presença de canais secundários e deltas apicais, torna o completo debridamento do canal uma difícil tarefa (MAYER; PETERS; BARBAKOW, 2002; GLUSKIN, 2007).

A irrigação com substâncias químicas constitui uma parte essencial do preparo biomecânico porque permite a limpeza, além do que esta pode ser alcançada pela

instrumentação dos canais radiculares, na medida que a substância irrigadora tem maior penetração nas suas reentrâncias (GULABIVALA et al., 2005).

Uma camada residual é formada, após o preparo químico - mecânico, por substâncias orgânicas e inorgânicas, incluindo fragmentos de processos odontoblásticos, microrganismos, seus subprodutos e materiais necróticos (SABER; HASHEM, 2011). A presença da camada residual impede a penetração intracanal de medicamentos antimicrobianos nos túbulos dentinários e influencia a capacidade de selamento e adaptação de materiais na obturação do canal radicular. O uso alternado de hipoclorito de sódio (NaOCl) em diversas concentrações, agente capaz de dissolver substâncias orgânicas, combater uma vasta gama de bactérias, vírus e tubérculos, e o ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), agente quelante de cálcio, têm sido recomendados para a remoção eficiente da camada residual (VILLA LÓPEZ, 2012).

Assim sendo, tendo-se em consideração a criação e a manutenção da cadeia asséptica que asseguram os procedimentos adequados de sanificação do sistema de canais radiculares e evitam a contaminação de canais com polpas vivas, é essencial se avaliar o uso dos instrumentos endodônticos associados às substâncias químicas e medicamentosas, considerados verdadeiros agentes facilitadores das instrumentações e ou da desinfecção.

Para tanto, impõe-se especial atenção técnico-científica no processo de remoção da dentina contaminada das paredes do canal, com o objetivo de suprimir os sítios bacterianos presentes, com ênfase aos microrganismos patogênicos e, por consequência, às toxinas que são capazes de produzir.

Enfim, não se pode perder de vista que a instrumentação químico-mecânica, seja manual, seja rotatória, implica na remoção de dentina das paredes intracanaís, condição que, certamente, contribui para a desinfecção do canal radicular. Para comprovar o grau de remoção de dentina, no presente estudo, fez-se a opção pela mensuração comparativa

antes e após o tratamento de canal realizado, através de uma moderna tecnologia assegurada pela microtomografia computadorizada.

JUSTIFICATIVA

2 JUSTIFICATIVA

Tendo em conta a importância de se buscar uma instrumentação confiável no que diz respeito à excisão tecnicamente adequada das paredes dentinárias intracanal contaminadas, bem como das substâncias que melhor auxiliem a mencionada intervenção, foram as razões motivadoras capazes de justificar a presente pesquisa que se propôs a comparar a eficácia da técnica de instrumentação endodôntica manual frente a duas rotatórias utilizando, para tanto, duas substâncias químicas auxiliares, após o tratamento de canal realizado, *ex vivo*, através da moderna tecnologia assegurada pela microtomografia computadorizada.

HIPÓTESES

3 HIPÓTESES

Este estudo visa a testar as seguintes hipóteses de investigação científica sobre instrumentação endodôntica:

1. Pelas características e números de instrumentos utilizados, são maiores os volumes de dentina radicular removidos pela instrumentação realizada pelo sistema rotatório ProTaper, em comparação com a instrumentação manual e aquela promovida pelo sistema rotatório Reciproc.
2. Por se tratar de uma técnica que utiliza apenas um instrumento, os menores volumes de dentina radicular são removidos pelo sistema rotatório Reciproc em comparação com a instrumentação manual e aquelas promovidas por limas do sistema rotatório ProTaper.
3. Como substância química auxiliar da instrumentação endodôntica, o hipoclorito de sódio a 1% apresenta maior eficácia na remoção do volume de dentina excisada, comparativamente à ação da clorexidina a 2%.

OBJETIVOS

4 OBJETIVOS

GERAL

Determinar o volume de dentina removida de toda extensão do canal radicular de humanos e, mais especificamente, do terço apical, em decorrência de intervenção endodôntica manual e rotatória, auxiliada pelo hipoclorito de sódio (NaOCl) a 1% ou pela clorexidina a 2%, por meio de microtomografia computadorizada (MTC).

ESPECÍFICOS

1. Verificar a eficácia dos sistemas rotatórios de limas Reciproc e ProTaper, comparativamente à instrumentação endodôntica realizada manualmente, tendo como referencial o volume de dentina removido das paredes intracanalais em toda sua extensão e, mais especificamente, do terço apical, pela mensuração por MTC.
2. Comparar a eficácia do NaOCl a 1% frente à ação da clorexidina a 2%, substâncias auxiliares da instrumentação endodôntica manual e promovida pelos sistemas rotatórios de limas Reciproc e ProTaper, utilizando como referencial o volume de dentina removido das paredes intracanalais em toda sua extensão e, mais especificamente, do terço apical, pela mensuração por MTC.

REVISÃO DA LITERATURA

5 REVISÃO DA LITERATURA

O objetivo do preparo do conduto radicular é a sua limpeza e modelagem, medidas que lhe possibilitam receber uma adequada obturação. O procedimento mais antigo utilizado na instrumentação do canal radicular é a instrumentação manual, executada com limas de aço carbono, aço inoxidável e, mais recentemente, limas manuais de níquel-titânio (MORTMAN, 2011).

Para a instrumentação manual, várias técnicas foram idealizadas, entre elas: técnica escalonada, técnica da Universidade de Oregon (coroa/ápice), técnica anticurvatura e, mais recentemente, a técnica de forças balanceadas. Ao longo dos últimos anos, com o objetivo de tornar este preparo um procedimento mais rápido e mais eficiente, muitos equipamentos e sistemas foram desenvolvidos: os sônicos, ultrassônicos e, atualmente, o sistema de instrumentos rotatórios de níquel-titânio, acionados por motor de baixa rotação e alto torque (CARVALHO et al., 2004).

Os instrumentos rotatórios de níquel- titânio, em razão de sua maior flexibilidade e resistência à torção, proporcionam melhor acesso aos canais radiculares curvos durante o preparo químico-mecânico, em comparação com os instrumentos de aço inoxidável (GAO et al., 2011).

You e colaboradores (2011) e Burklein e colaboradores (2012) consideram que os instrumentos rotatórios de níquel-titânio reduzem o tempo de trabalho e a fadiga do operador. No entanto, a fratura desses instrumentos citados no canal radicular pode ocorrer sem nenhuma advertência (HUI-MIN ZHOU et al., 2012). A confecção e a forma do instrumento, as variações de velocidade e a introdução prévia de instrumentos manuais têm sido estudados por vários autores, desde o aparecimento de instrumentos de níquel - titânio, com o objetivo de reduzir o risco de fratura (RAY; KIRKPATRICK; RUTLEDGE, 2007; PATINO et al., 2010). Esses novos instrumentos foram idealizados com formas

geométricas diferenciadas no corte de sua secção transversal e conicidade variada, diferente daquela previamente estabelecida para os instrumentos de aço inoxidável.

Os instrumentos ProTaper (Dentsplay, Maillefer, Baillagues, Suíça), cuja parte ativa é de secção triangular convexa, não só variou na conicidade, em relação à conicidade-padrão que estabelece o aumento do diâmetro de 0,02mm a cada milímetro da parte ativa da lima, a partir de sua ponta, como também apresenta conicidades múltiplas e progressivas (VERSIANI et al., 2008).

Mesmo considerando a complexidade e o desenvolvimento dos instrumentos e das técnicas, a limpeza completa do sistema de canais radiculares ainda não foi atingida, devido à sua complexidade anatômica, que favorece a permanência de remanescentes teciduais e bacterianos, especialmente em canais ovais, achatados ou curvos (PAQUÉ; PETER, 2011; VERSIANI; PÉCORÁ; SOUZA-NETO, 2011; PARANJIPE et al., 2012; MARKVART et al., 2014). Na tentativa de se obter mais eficiência na limpeza do canal radicular, novos sistemas surgiram no mercado com uma proposta arrojada de uso de um único instrumento: o sistema WaveOne (Dentsplay, Maillefer, Baillagues, Suíça) e o Reciproc (VDW GmbH, Munique, Alemanha), fabricados com a liga M-Wire que apresenta maior flexibilidade e resistência à fadiga cíclica do que a liga convencional de níquel-titânio (KIM et al., 2012; VERSIANI, 2012).

As limas Reciproc apresentam conicidades variadas, com secção transversal em forma de "S". Três tamanhos estão disponíveis para uso, de acordo com o diâmetro inicial do canal, com conicidade de 0,08, 0,06 e 0,05 mm, para os instrumentos de R25, R40 e R50, respectivamente. O instrumento Reciproc está adaptado para um motor específico e opera em movimento de vaivém de 10 ciclos por segundo. De três em três ciclos alternados permite que o instrumento dê uma volta de 360° (ALVES et al., 2012).

Diante disso, diversos estudos foram realizados no intuito de avaliar e comparar diferentes técnicas buscando a que melhor atende aos objetivos do preparo dos canais radiculares (ALVES et al., 2012; VERSIANI, 2012).

Gonçalves, Brosco e Bramante (2003) avaliaram a limpeza de canais radiculares instrumentados com três diferentes técnicas: instrumentação rotatória, instrumentação manual e associação de ambas as técnicas (mista). Os canais foram preenchidos com tinta nanquim (corante) e, após o preparo, os dentes foram seccionados longitudinalmente e realizada a avaliação da sua limpeza, pela remoção de corante nos terços cervical, médio e apical. Os resultados demonstraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre as três técnicas estudadas, nos três terços avaliados.

Com o objetivo de avaliar por meio de microscopia eletrônica de varredura o aspecto superficial das paredes de canais radiculares, após o uso de diferentes sistemas rotatórios de instrumentação endodôntica, Yamashita e colaboradores (2005) utilizaram dentes onde os canais foram preparados, utilizando-se dos seguintes sistemas: Sistema Quantec, Sistema Pow-R, Sistema Profile. Os resultados mostraram que o sistema Profile mostrou melhor resultado, gerando menor quantidade de resíduos.

Sipert, Hussne e Nishiyama (2006) quando avaliaram a capacidade de limpeza de canais radiculares por meio de um sistema rotatório de instrumentação (RaCe), em comparação à instrumentação manual com limas tipo K-File, concluíram que ambas as técnicas foram incapazes de limpar completamente o interior dos canais radiculares, sendo que a técnica manual desempenhou limpeza significativamente superior no terço médio da raiz.

Avaliando o preparo biomecânico de canais radiculares de conformação ovalada, quanto à área de atuação dos instrumentos, Gerald Pappen e colaboradores (2007) utilizaram quatro técnicas de preparo: instrumentação oscilatória com instrumentos de aço inoxidável Endo-Eze, instrumentação rotatória com instrumentos de níquel-titânio do sistema

Profile, instrumentação oscilatória utilizando o sistema Profile e instrumentação rotatória com sistema Profile associado à instrumentação oscilatória com sistema Endo-Eze. As imagens foram obtidas por câmera digital e arquivadas. Após a instrumentação, realizaram-se novas fotografias e ambas foram confrontadas. Os resultados demonstraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, embora tenha sido observado um desgaste mais uniforme nas paredes dentinárias pela instrumentação que associou os sistemas Profile e Endo-Eze.

Unal e colaboradores (2009) analisaram o desenho dos instrumentos ProTaper Universal®, comparando com os instrumentos ProTaper®. Foram instrumentados, para cada grupo, 10 canais de molares inferiores humanos, com curvatura entre 25 e 41° em 5 usos. Observou-se se a configuração de cada instrumento citado anteriormente melhora a capacidade de corte, considerando alterações morfológicas das curvaturas dos canais. Cortes antes e após a instrumentação foram obtidos nos terços coronário, médio e apical, sendo analisada a quantidade de dentina removida, a variação da conformação do canal e a incidência de fratura de limas. Não houve diferença significativa entre as limas utilizadas em nenhum dos itens avaliados a cima.

Para analisar a eficiência da instrumentação dos canais radiculares, têm sido utilizados métodos, como o radiográfico, a microscopia eletrônica de varredura, ressonância magnética, tomografia computadorizada e microtomografia. Os três últimos métodos citados permitiram a análise tridimensional do sistema de canais radiculares em procedimentos experimentais, com maior precisão para a microtomografia computadorizada (LIMA; REZENDE, 2011; SINIBALDI et al., 2012). Os microtomógrafos, ligados a computadores potentes e com programas específicos, têm permitido avaliações detalhadas da anatomia do sistema de canais radiculares bi e tridimensionalmente (SOLOMANOV et al., 2014).

O microtomógrafo de transmissão de raios-X é um aparelho que mede variações de densidade e número atômico de um material, por meio do fenômeno de absorção da

radiação emitida sobre ele mesmo. Assemelha-se a um aparelho de raio-X em terceira dimensão (3D), que permite a mensuração do objeto numa escala reduzida e em alta resolução, sem a necessidade de sua destruição. Com base no material irradiado em ângulos diferentes, são formadas diversas projeções bidimensionais que, por meio de um algoritmo de reconstrução computacional, são analisadas e processadas, dando origem a uma imagem do material analisado em 3D. Em adição, recursos computacionais sofisticados permitem a visualização e a navegação no interior da imagem reconstruída (STRUCTURAL parameters ..., 2009).

O sistema ora considerado possibilita o escaneamento do material durante a compressão, tensão, refrigeração ou aquecimento e a adição, remoção e substituição de amostras, sem a interrupção do processo de digitalização. Para amostras individuais, o sistema disponibiliza um protocolo de otimização de digitalização e ajuste automático de ampliação.

Um programa especial para a plataforma móvel executa a renderização de volume e corte de objetos virtuais. A alta resolução das técnicas de imagem em 3D, como a microtomografia computadorizada (μ TC), mede diretamente a microarquitetura dos corpos-de-prova do material biológico em estudo, sem depender de modelos estereológicos. A μ TC permite produzir imagens da estrutura interna de um material em 3D, com uma resolução espacial menor do que um micrômetro.

A preparação da amostra é tipicamente mínima e, para muitos materiais, a técnica é não destrutiva, permitindo a realização de muitas pesquisas no mesmo espécime, em diferentes condições. Semelhante, em princípio, à tomografia computadorizada médica, scanners de μ TC modernos fornecem imagens em 3D completas, a partir da atenuação de raios-X. As amostras normalmente variam de poucos milímetros a alguns centímetros de tamanho, com resoluções na faixa de micron (STRUCTURAL parameters ..., 2009).

Na Endodontia, a análise do microtomógrafo pode ser feita por comparação direta de séries de imagens do canal e suas ramificações, antes e após o tratamento endodôntico, através de programas de computador, utilizados para adquirir dados morfológicos bidimensionais (área, perímetro, circularidade, diâmetro maior, diâmetro menor) e tridimensionais (volume e área de superfície) dos canais radiculares. Pode-se obter, também, uma imagem tridimensional dos espécimes estudados e, através da superposição das imagens, uma análise qualitativa do preparo do canal radicular (SINIBALDI et al., 2012).

Avaliando comparativamente, ex vivo, por meio de tomografia computadorizada, a quantidade de dentina removida das paredes do canal radicular, utilizando-se as técnicas de preparo manual com limas de aço inoxidável e a técnica automatizada com instrumentos rotatórios de níquel-titânio, Limonge e colaboradores (2007) puderam concluir que, com relação à remoção de dentina das paredes dos canais radiculares durante a instrumentação, nenhuma das técnicas avaliadas pode ser apontada como mais efetiva que a outra.

Hartmann e colaboradores (2011) utilizaram a tomografia computadorizada (TC) para comparar o transporte do canal radicular, ocasionado pela instrumentação, nos canais mésovestibulares de molares superiores, instrumentados por diferentes técnicas: instrumentação manual com limas K-Flexofile, limas K-Flexofile acopladas a um sistema oscilatório e sistema rotatório ProTaper. Imagens de TC pré e pós-instrumentação foram obtidas 3 mm aquém do forame apical e superpostas para comparar se houve diferença nas imagens que caracterize o transporte do canal. Em conclusão, todas as técnicas produziram transporte do canal radicular e a técnica oscilatória produziu os maiores desgastes de dentina, na direção interna da curvatura da raiz.

Youssef e colaboradores (2012) utilizaram, em seu experimento, o microtomógrafo para quantificar a área de superfície e volume das limas endodônticas do sistema Ni-Ti (nº 20, 25 e 30, conicidade 0,04), fazendo o comparativo com as medições do sistema ISO.

Obtiveram como resultado variações estatisticamente significantes, tanto na área de superfície, quanto no volume das limas, nos três diâmetros de ponta estudado.

A certeza da capacidade do sistema que utiliza uma única lima para a instrumentação do canal radicular com rotação alternada, para remover detritos inorgânicos, levaram Jonathan e colaboradores (2013), utilizando como amostra a raiz mesial dos molares inferiores, a comparar a quantidade, a distribuição tridimensional e as densidades dos detritos inorgânicos deixados após instrumentação endodôntica de dois sistemas. O primeiro grupo foi instrumentado, usando o instrumento único Waveone, com rotação alternada; e o segundo grupo, com a série ProTaper Universal, com rotação contínua. Os dentes foram digitalizados usando imagens do micotomógrafo antes e após a instrumentação. Os autores chegaram à conclusão que, para canais anatomicamente complexos, utilizando sistemas rotativos com múltiplos instrumentos, o resultado é mais favorável em relação à remoção de maior quantidade de detritos inorgânicos deixados após instrumentação.

O estudo de Siqueira e colaboradores (2013) avaliou, por meio de exame bacteriológico e microtomografia computadorizada (MCT), a desinfecção e a modelagem de canais mesiais de molares inferiores, utilizando três protocolos de instrumentação. Todos os canais foram contaminados por *enterococcus faecalis* por 30 dias. Os canais foram divididos em três grupos, cujos preparos foram feitos com as limas autoajustáveis Self-Adjusting File (ReDent-Nova, Ra'anana, Israel), Reciproc (VDW, Munich, Germany) e Twisted File (SybronEndo, Orange, CA). Os autores chegaram à conclusão que os três protocolos de instrumentação utilizados obtiveram resultados semelhantes, tanto na modelagem, quanto na desinfecção do canal mesial de molares inferiores.

Com interesse de investigar a durabilidade dos instrumentos endodônticos ProTaper (F2) e WaveOne após o uso, além de volume, manutenção da curvatura, área da superfície e grau de transporte do canal radicular, Hee-chul Kim e colaboradores (2013) promoveram o

preparo de canais méso e distovestibular de 20 molares humanos, utilizando rotação alternada para os dois sistemas. As limas eram observadas na microscopia eletrônica de varredura para a detecção de possíveis fraturas e deformação. O volume, manutenção da curvatura, área da superfície e grau de transporte do canal radicular eram analisados através do microtomógrafo. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em nenhum dos itens analisados.

O surgimento de novos instrumentos e de novas técnicas, como a da instrumentação automatizada, visa a simplificar a difícil tarefa de preparar o canal em toda a sua extensão, respeitando a sua anatomia, na medida em que o alargamento proporcionado por esse sistema promove a manutenção da sua conicidade e favorece a limpeza (YAMASHITA et al., 2005).

Em recentes publicações, o sistema rotatório que utiliza a rotação alternada tem sido proposto como uma alternativa frente à rotação contínua inicialmente utilizada, que consiste na rotação de 360° dos instrumentos rotatórios, em torno do seu próprio eixo, para simplificar e diminuir o tempo do procedimento de modelagem do canal radicular e para reduzir o risco de fratura e deformação do instrumento. Desde então, a rotação alternada tem sido extensivamente avaliada quanto à longevidade do instrumento, à capacidade de modelagem do canal radicular e de acúmulo ou extrusão de detritos, frente à rotação continuada (FIDEL, 2014). A dinâmica dos movimentos executados pelo sistema Reciproc e WaveOne é denominado recíprocante; consiste basicamente em rotação no sentido anti-horário (direção de corte), seguido de uma rotação menos ampla no sentido horário (direção de liberação do instrumento), favorecendo sua movimentação de forma contínua e progressiva em direção apical. No caso das limas Reciproc, o movimento é feito com 150°, no sentido anti-horário, e 30°, no sentido horário, completando uma volta completa em três movimentos de picada (YARED, 2008).

Burklein e colaboradores (2012) estudaram a habilidade de modelagem e a eficácia

da limpeza dos sistemas de instrumento único, com rotação alternada: Reciproc e WaveOne; e os sistemas com rotação contínua: ProTaper e Mtwo. Para tanto, utilizaram 80 dentes humanos com curvatura. Segundo radiografias antes da instrumentação, foram registrados o ângulo e o raio de curvatura do canal. Usando radiografias pré e pós-instrumentação, foi observada a retificação das curvaturas do canal, através de um programa de análise de imagem por computador. Por meio da microscopia eletrônica de varredura, foi avaliada a eficácia da limpeza das paredes do canal radicular. Em relação ao desvio de curvatura, não houve diferença estatisticamente significante entre os sistemas. Os instrumentos Mtwo e Reciproc alcançaram resultados significativamente melhores em relação à limpeza do canal radicular, sendo que o sistema ProTaper foi o que menos limpou.

Machado e colaboradores (2013) estudaram a influência do sistema rotatório com rotação alternada e com instrumento único na redução bacteriana, em canais infectados. Para isso, utilizou 65 raízes distovestibulares de molares superiores humanos extraídos. Sessenta canais foram contaminados por *Enterococcus Faecalis* e divididos em cinco grupos. O primeiro grupo foi preparado com o instrumento WaveOne (instrumento único com rotação alternada). O segundo, com Reciproc (instrumento único com rotação alternada). O terceiro grupo foi preparado com o sistema ProTaper (rotação continuada). O quarto, com o sistema MTWO (rotação continuada). O quinto grupo, considerado controle positivo, foi preparado manualmente. Os cinco espécimes não contaminados, considerado controle negativo, foram instrumentados de acordo com cada grupo. O resultado demonstrou que houve redução bacteriana em todas as técnicas empregadas, com resultados estatisticamente semelhantes.

O objetivo do estudo produzido por Meltem Topcu e colaboradores (2014) foi comparar a capacidade de limpeza dos sistemas: manual com limas tipo K, ProTaper, Reciproc e limas autoajustáveis SAF. Com esse propósito, foi injetado um contraste no

interior de canais radiculares ovais. Com tomadas radiográficas antes e depois da instrumentação, foi analisada a capacidade de limpeza dos sistemas estudados. Os autores chegaram à conclusão que nenhum dos instrumentos foi capaz de remover completamente o meio de contraste. O sistema Waveone desempenhou significativamente melhor resultado do que os outros grupos.

Mesmo com um preparo químico-mecânico completo, independente da técnica ou instrumento utilizado, alguns relatos na literatura mostram que 35% das paredes do canal radicular não são devidamente acessadas (SÓ et al., 2011).

As variações da anatomia interna de cada canal radicular podem interferir no sucesso da terapêutica endodôntica. Em canais radiculares achatados, podem persistir remanescentes teciduais em istmos, reentrâncias e ramificações, dificultando a execução das técnicas de instrumentação. O sucesso do tratamento dos canais radiculares depende fundamentalmente do preparo da forma, limpeza, desinfecção e obturação (MARCHESAN et al., 2003).

Tendo em vista que a complexidade da anatomia do canal e as dificuldades proporcionadas pelo preparo mecânico são limitações para o sucesso do tratamento endodôntico, a associação do preparo mecânico com o preparo químico é indispensável (SÓ, 2011). Diversos estudos têm sido realizados na procura de irrigantes que reúnam melhores propriedades, incluindo capacidade de penetração e difusão pelas paredes do canal radicular, atividade antimicrobiana, baixa toxicidade para os tecidos periapicais, solubilidade em água e capacidade de dissolver matéria orgânica (VALENÇA et al., 2011).

A substância irrigadora mais utilizadas durante o preparo químico mecânico é o hipoclorito de sódio (NaOCl), em diferentes concentrações, sozinho ou em associações. Atualmente a clorexidina (gluconato de clorexidina) tem sido utilizada por alguns segmentos da Endodontia. Para irrigação final do canal radicular, são utilizados o EDTA para

remoção da camada residual, o detergente e o soro fisiológico (BARATTO-FILHO et al., 2004).

A seleção da solução irrigadora para uso em canais radiculares infectados impõe prévio conhecimento dos microrganismos responsáveis pela instalação do processo infeccioso, bem como as diferentes propriedades da substância irrigadora. Entre os obstáculos a serem vencidos no tratamento de dentes com periodontite apical assintomática está a complexa anatomia interna, a virulência microbiana e as defesas do hospedeiro. O hipoclorito de sódio tem sido eleito como solução irrigadora para uso endodôntico pela maioria dos profissionais. Este fato se deve ao mecanismo de ação dessa solução irrigadora, capaz de promover alterações celulares biossintéticas, alterações no metabolismo celular e na destruição de fosfolípidios, pela formação de cloraminas que interferem no metabolismo celular, pela ação oxidante, com inibição enzimática irreversível nas bactérias, e pela degradação de ácidos graxos e lipídio (ESTRELA et al., 2002).

Entre as soluções irrigadoras disponíveis para o preparo biomecânico do canal radicular, o hipoclorito de sódio, em diferentes concentrações, é o mais utilizado e aceito em todo o mundo, devido a suas propriedades de saponificação, transformação de aminas em cloraminas desodorizantes e de efeito microbiano (SPANÓ et al., 2001; BARATTO-FILHO et al., 2004).

Estudo realizado por Meneghin e colaboradores, em 2006, avaliou, por meio de análises morfológicas e morfométricas, a limpeza do terço apical de canais radiculares, instrumentados com limas rotatórias de níquel titânio e irrigados com diferentes substâncias. Os autores concluíram que detergente de mamona a 3,3% e NaOCl a 1% são eficazes na remoção de detritos do canal radicular e apresentaram efetividades semelhantes.

A clorexidina é um antisséptico químico, com ação antifúngica e bactericida, capaz de eliminar tanto bactérias gram-positivas, quanto gram-negativas. Possui também ação bacteriostática, inibindo a proliferação bacteriana, atóxica, além de não ser poluente e não

exalar gases. Gluconato de clorexidina (CHX) é amplamente utilizados para o controle químico da placa dentária. O uso de CHX como irrigante endodôntico também tem sido indicado devido ao seu largo espectro de atividade antimicrobiana e substantividade (TANOMARU et al., 2003; GUERREIRO-TANOMARU et al., 2011).

Estudo feito por Marchesan e colaboradores (2003) verificaram a qualidade de limpeza dos canais radiculares, por meio da microscopia óptica, promovida pela técnica de instrumentação rotatória associada ao hipoclorito de sódio 0,5%, HCT20 e clorexidina, em canais achatados no sentido méso-distal. O hipoclorito de sódio a 0,5% foi mais eficaz que a clorexidina que, por sua vez, foi mais eficaz que HCT20.

As substâncias quelantes são ácidos fracos, capazes de capturar íons metálicos e foram introduzidas na Medicina como antídoto para o gás venenoso de arsênico durante a I Guerra Mundial (1914). Os quelantes tornam o íon metálico muito menos reativo quimicamente, produzindo um complexo estável, solúvel em água, permitindo, assim, que o íon entre na corrente sanguínea e seja excretado sem causar danos ao organismo. No canal radicular, quando inicialmente o quelante é introduzido, uma pequena solubilização de fosfato de cálcio – componente mineral da dentina – pode ser observada (HÜLSMANN HERBST; SCHAFERS, 2003).

Assim, os agentes quelantes foram introduzidos na Endodontia com o objetivo de ajudar a preparação de canais radiculares estreitos e calcificados e remover a camada residual (GULABIVALA et al., 2005). Muitas pesquisas têm sido feitas com o objetivo de comprovar ou não a efetividade dessas substâncias.

Um dos quelantes mais utilizado e aceito pelos pesquisadores é o EDTA (ácido etilenodiamino tetra-acético); trata-se de um composto com utilização maciça em todo mundo, aplicações domésticas e industriais, sendo um dos agentes antropogênicos com maiores concentrações nas águas do interior da Europa (OVIEDO; RODRIGUEZ, 2003).

Em estudo feito por Yamashita e colaboradores (2005), os autores avaliaram, por

meio de microscopia eletrônica de varredura, o aspecto superficial de paredes de canais radiculares, após uso de sistemas rotatórios de instrumentação endodôntica. O uso de irrigação final com solução de EDTA favoreceu uma superfície mais limpa com todos os sistemas de instrumentação.

Pitoni e colaboradores (2011) tiveram como objetivo avaliar, por meio de microscopia eletrônica de varredura, a micromorfologia das paredes dentinárias do canal de 30 dentes anteriores, após instrumentação endodôntica e irrigação com protocolos de substâncias irrigadoras diferentes. As amostras foram separadas em três grupos distintos, conforme a substância utilizada para irrigação final. O grupo 1 recebeu o hipoclorito de sódio a 1%; o grupo 2 recebeu EDTA a 17%, seguido de hipoclorito de sódio a 1%; e o grupo 3 recebeu ácido cítrico a 6%, seguido de hipoclorito de sódio a 1%. Diante dos resultados obtidos, os autores chegaram à conclusão que o hipoclorito de sódio promoveu a formação de uma camada residual nas paredes dentinárias durante o preparo de modelagem do canal radicular e a utilização de EDTA e ácido cítrico facilitam a remoção dessa camada.

O objetivo do estudo proposto por Garcia e colaboradores (2010) foi avaliar e comparar a limpeza do canal radicular em relação à remoção da camada residual. Com esse propósito foi utilizado o produto Aquatine Endodontic Cleanser (Aquatine E C), como substância irrigadora pura e associada ao EDTA a 17%, e o hipoclorito de sódio a 6% (NaOCI), puro e associado ao EDTA a 17%. A instrumentação mecânica foi feita com instrumentos rotatórios. Concluiu-se que a remoção mais eficaz da camada residual ocorreu com o uso de Aquatine E C e NaOCI, ambos com o enxágue de EDTA a 17%, não havendo diferença estatística entre eles.

A camada residual tem características de estrutura não homogênea, fracamente aderida às paredes do canal radicular, formada por substâncias orgânicas e inorgânicas, incluindo fragmentos de processos odontoblásticos, proteínas coaguladas, tecido pulpar,

células sanguíneas e, em canais infectados, microrganismos, seus subprodutos e materiais necróticos. Apresenta aproximadamente 1-2 μm de espessura e pode penetrar até 40 μm para o interior dos túbulos dentinários (GOTZE et al., 2005; GULABIVALA et al., 2005; AMARAL et al., 2011; SABER; HASHEM, 2011; MENDONÇA et al., 2012).

A análise da ação eficaz do EDTA na remoção da camada residual foi investigada por Menezes, Zanet e Valera, em 2003, mediante o uso do microscópio eletrônico de varredura (MEV). Nos grupos em que o EDTA não foi usado, observou-se uma quantidade significativamente maior de esfregaço no terço apical. No grupo que houve a associação do EDTA com NaOCl, observou-se maior eficácia na remoção da referida camada. A seguinte conclusão pode ser tirada: o uso de EDTA 17% foi necessário para reforçar a limpeza dos canais

Todas as substâncias irrigadoras estudadas dispõem de vantagens, desvantagens e peculiaridades inerentes à sua utilização, segundo Teixeira e Cortes (2005). Vários estudos relatam que algumas desvantagens são apontadas em relação ao hipoclorito de sódio, com base em seu longo uso em Endodontia; o uso de EDTA é indicado apenas antes da obturação dos canais, devido à sua forte ação quelante; e a clorexidina em gel é uma boa alternativa, quando se considera sua atividade biológica, antimicrobiana e detergente. Conclui-se que nenhum antimicrobiano cumpre todas as exigências do seu uso e cada caso deve ser analisado individualmente, seguindo os critérios clínicos, especialmente em relação à sintomatologia.

MATERIAIS E MÉTODOS

6 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa experimental, ex vivo, aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, sob o número de protocolo 13979513800005024 (ANEXO A). Os dentes utilizados foram doados pelo Banco de Dentes da União Metropolitana de Educação e Cultura Ltda – UNIME (ANEXO B).

6.1 AMOSTRAGEM

Para a realização do estudo, selecionou-se uma amostra de 48 dentes humanos, pré-molares superiores, portadores de duas raízes. Para padronizar o diâmetro apical das amostras, os dentes escolhidos apresentavam canais em que a lima K15 penetrava justa no terço apical e a de número 20 não alcançava essa região. Os espécimes em estudo foram armazenados em recipientes contendo solução de timol a 0,1%, diluído em álcool a 40% para desinfecção. Após serem retirados da solução de timol a 0,1%, foram lavados em água corrente, seguindo-se sucessivas lavagens com água destilada e rinsagem com água deionizada. Os espécimes foram mantidos em água deionizada, trocada a cada 24 horas para assegurar a reidratação, e conservados em estufa bacteriológica a 37°C até o início dos procedimentos endodônticos experimentais.

6.2 GRUPOS DE ESTUDO

Os 48 dentes foram divididos aleatoriamente, constituindo 6 grupos experimentais de 8 unidades cada, totalizando 96 canais. Os corpos-de-prova integrantes de cada grupo foram devidamente identificados. O Quadro 1 expressa os grupos de estudo, a natureza dos irrigantes e o tipo de instrumentação.

Quadro 1 - Grupos de estudo, tipo de irrigante e de instrumentação endodôntica

Grupo	Nº de canais	Substâncias auxiliares	Irrigação final	Instrumentação
GRNaOCl (16 raízes)	8v e 8p	NaOCl	EDTA, NaOCl e tergensol	Rotatória Limas Reciproc
GRClorex (16 raízes)	8v e 8p	Clorexidina	EDTA e tergensol	Rotatória, Limas Reciproc
GPNaOCl (16 raízes)	8v e 8p	NaOCl	EDTA, NaOCl, tergensol	Rotatória, Limas ProTaper
GPClorex (16 raízes)	8v e 8p	Clorexidina	EDTA e Tergensol	Rotatória, Limas ProTaper
GMNaOCl (16 raízes)	8v e 8p	NaOCl	EDTA, NaOCl e tergensol	Manual Limas tipo K
GMClorex (16 raízes)	8v e 8p	Clorexidina	EDTA e tergensol	Manual Limas tipo K

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: GRNaOCl = grupo Reciproc NaOCl; GRClorex = grupo Reciproc clorexidina; GPNaOCl = grupo ProTaper NaOCl; GPClorex = grupo ProTaper clorexidina; GMNaOCl = grupo manual NaOCl; GMClorex = grupo manual clorexidina; v=raíz vestibular; p=raíz palatina

6.3 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Para a realização do presente estudo foram utilizados os seguintes materiais.

6.3.1 Equipamentos

Aparelho rotatório Reciproc (VDW Silver.

Reciproc)

Estufa bacteriológica

Microtomógrafo computadorizado

Motor Elétrico Dentec, modelo 450N (Rio de Janeiro-RJ, Brasil)

Turbina de alta rotação (Silent MS 350 FG, Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil)

6.3.2 Acessórios e instrumentais

Broca Endo Z, 21 mm (Dentsply. Tulsa, USA)

Limas Reciproc (VDW Silver. Reciproc)

Limas ProTaper (Maillefer – Dentsply)

Lupa de mão preta 75mm Maquira

Discos de aço diamantado (ADACO. Alemanha)

Limas K-file números 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 e 50 (Dentsply. Tulsa,USA)

Mandril para ponta reta (PREVEN)

Régua metálica milimetrada (Dentsply. Tulsa, USA) 60

6.3.3 Substância químicas

Clorexidina gel 2% (Biodinâmica, Paraná, Brasil)

Solução de EDTA (ácido etileno-diamino-tetracético dissódico) a 17%, tamponado em pH 7.4 com solução de hidróxido de sódio a 40%. (Farmácia Bioética. Salvador-BA, Brasil. 2012)

Solução de Milton (NaOCl a 1% estabilizado com cloreto de sódio). (Biodinâmica, Paraná, Brasil)

Timol a 0,1%, solubilizado em álcool a 40% (Farmácia Bioética. Salvador-BA, Brasil. 2012)

Tergensol (Biodinâmica, Paraná, Brasil)

6.3.4 Outros

Pequena morsa

Seringa e agulha descartáveis estéreis (Plastipak. Michigan, USA)

6.4. PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Esta seção trata dos corpos de prova e da intervenção endodôntica.

6.4.1 **Preparação dos corpos-de-prova**

Após serem retirados da água deionizada e secos com jato de ar, os dentes foram apreendidos em uma pequena morsa. A partir do ápice em direção à coroa, foram medidos, aproximadamente, 18 mm com o auxílio de uma régua endodôntica milimetrada, seguindo-se marcação com grafite na linha do corte para a secção horizontal de cada unidade, removendo-se parte da coroa e obtendo-se espécimes com comprimento-padrão. Para o referido evento, utilizou-se disco flexível diamantado acoplado em mandril para peça reta. Após o procedimento citado, foi feita a regularização do acesso com as limas Endo Z (Dentsply. Tulsa, USA).

6.4.2 **Intervenção endodôntica**

O preparo químico-mecânico dos 96 corpos-de-prova, constituídos a partir de 48 unidades dentárias distribuídas, aleatoriamente, em seis grupos experimentais, foi realizado por um único operador, pós-graduado em Endodontia. Foi feita a odontometria dos corpos-de-prova, introduzindo-se uma lima K-File #10 em todo o corpo do canal até visualizar, através de uma lupa (lupa de mão preta 75mm Maquira), a ponta do instrumento no forame apical. Ajustado o cursor, mediu-se com uma régua endodôntica milimetrada o comprimento obtido e subtraiu-se 1 mm. (MALVAR, 2013) Para os grupos GMNaOCI e GMClorex foi feito o preparo mecânico com limas manuais K-File, utilizando-se quatro limas no preparo da matriz apical (15, 20, 25, 30) e escalonamento anatômico com mais quatro limas (35, 40, 45, 50) de acordo com o protocolo de instrumentação utilizado pela UFBA para dentes com polpa viva, dando sequência à técnica step-back. (COHEN;

BURNS, 2000) Os grupos GRNaOCl e GRClorex foram preparados com a lima Reciproc rotatória (n=25) (Figura 1), técnica rotatória com movimento recíprocante, que consiste na utilização de um único instrumento Reciproc 25/08 de forma passiva, fazendo três movimentos de bicada, com avanços de 2 a 3 mm, sem retirá-la completamente do canal. Após os três movimentos executados, recua-se a lima e irriga-se abundantemente o canal, repetindo-se o procedimento no sentido apical até atingir o comprimento de trabalho. No sistema Reciproc, utilizou-se uma lima para cada dente, no sistema ProTaper, um jogo de limas para cada três dentes, e no sistema manual, usou-se um jogo de limas para cada quatro dentes.

Figura 1 – Lima Reciproc número 25



Fonte: Foto da autora.

Os grupos GPNaOCl e GPClorex foram preparados com as limas ProTaper rotatórias (Figura 2), utilizando-se a técnica do fabricante, ou seja, limas S1, Sx e S2, no preparo cervical, e limas F1, F2 e F3, no preparo apical.

Figura 2 – Limas ProTaper



Fonte: Foto da autora.

Em todas as técnicas, a manutenção do forame desobstruído foi assegurada com o uso de lima tipo K-File #10, trabalhando na extensão de 19 mm a cada troca de instrumento. Para a execução das técnicas rotatórias foi utilizado o motor Reciproc (VDW Silver.Reciproc) (Figura3).

Figura 3 – Motor Reciproc



Fonte: Foto da autora.

Cada substância química utilizada – NaOCl, EDTA e Tergensol – foi mensurada em 2 mL. A aplicação e a aspiração de cada uma delas no interior dos canais foram realizadas com seringas e agulhas descartáveis estéreis, finas BD número 29 G (13x 3.3) para aplicação de insulina. A clorexidina gel foi depositada na câmara pulpar, utilizando igualmente seringas e agulhas descartáveis estéreis, finas BD número 29 G (13x 3.3) para aplicação de insulina, e levada ao interior do canal com a ajuda de lima K-File #15, introduzida em toda a sua extensão. Foi padronizada a quantidade de clorexidina aplicada nos canais, através da quantidade necessária para encher a câmara pulpar do primeiro corpo de prova, equivalente a 0,2 mL, aplicados a cada troca de lima. Uma vez aplicado o EDTA a 17% nos canais

dentais, procedeu-se à agitação mecânica com a ajuda de lima K-File #10, durante um minuto, seguindo-se repouso por mais 2 minutos.

Nos grupos GRNaOCI, GPNaOCI e GMNaOCI utilizou-se como substância química auxiliar da instrumentação o hipoclorito de sódio a 1%. Depois da utilização de cada instrumento no interior do canal, este foi irrigado com 2 mL dessa substância. Após completa instrumentação, o canal foi irrigado com 2 mL de EDTA a 17%, logo em seguida com NaOCI a 1%, em seringa descartável. Após o uso do NaOCI a 1%, o canal foi irrigado com 2 mL de tergensol.

Nos grupos GRClorex, GPClorex e GMClorex, foi utilizada como substância irrigadora a clorexidina gel, introduzida no canal através de cada lima endodôntica utilizada para a instrumentação do canal radicular. Após a utilização de cada lima, a clorexidina gel foi removida com 10 mL de soro fisiológico a cada troca do instrumento, após o preparo do canal radicular, irrigação final com EDTA a 17% e aplicação de tergensol.

Finalizada a intervenção endodôntica, os corpos-de-prova foram transferidos, individualmente, para tubos de eppendorfs, contendo água destilada visando à manutenção da hidratação dos mesmos.

6. 5 MICROTOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Trata-se, a seguir, das imagens de amostras digitalizadas e sua reconstrução em 3D.

6. 5. 1 **Obtenção de imagens microtomográficas – digitalização das amostras**

O MicroCT in vivo SkyScan 1176 (Figura 4), utilizado nesta pesquisa, resultou de parceria estabelecida entre o Programa de Pós-Graduação Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas da UFBA e o Laboratório Multiusuário de Microtomografia, in vivo, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da UNESP. Trata-se de um equipamento com um

sistema completo de monitoramento dos espécimes em estudo e sincronização com a aquisição das imagens de raios-X. As medições foram realizadas com um rendimento muito mais rápido do que seriam as análises histológicas de parâmetros histomorfométricos. O μ TC ofereceu a possibilidade de produzir representações precisas da estrutura e da densidade ou a distribuição de concentração. Avaliar o volume dentinário de paredes dos canais dentários significou que a morfologia pode ser mapeada precisamente em três dimensões. Comparado com as técnicas convencionais, a μ TC de alta resolução é um recurso tecnológico não invasivo para a investigação morfológica.

Figura 4 - MicroCT in vivo SkyScan 1176



Fonte: Foto da autora.

Inicialmente, foi feito o exame microtomográfico de todos os espécimes. Após a realização do tratamento endodôntico, os espécimes foram submetidos ao segundo exame microtomográfico. Consideraram-se, apenas, os volumes dentinários inicial e final de cada amostra, tendo em consideração o canal radicular na sua integralidade. O mesmo procedimento de mensuração foi aplicado para determinar a diferença entre volume inicial e final do terço apical, gerando daí 384 imagens, cujos resultados foram analisados e tratados estatisticamente.

As amostras utilizadas para o estudo microtomográfico foram transferidas em tubos de *ependorfs*, contendo água destilada para a manutenção da hidratação. Para a aquisição das imagens, inicialmente as amostras foram envolvidas em papel absorvente

umedecido (Figura 5) seguindo-se de sua colocação numa base de isopor com capacidade para comportar cinco corpos-de-prova por vez (Figura 6), em que pese terem sido escaneadas individualmente.

Figura 5 - Amostras envolvidas em papel absorvente umedecido



Fonte: Foto da autora.

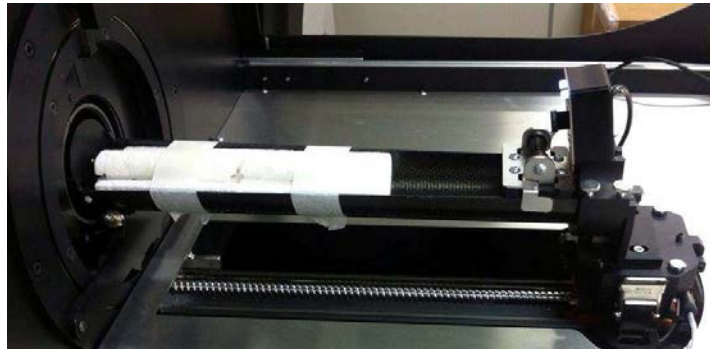
Figura 6 - Base de isopor com capacidade para comportar cinco corpos-de-prova



Fonte: Foto da autora.

Para obtenção das imagens, o suporte de isopor contendo as amostras foi colocado na câmara de fibra de carbono e fixado na sela do equipamento com o intuito de evitar movimentos indesejáveis durante a aquisição das imagens digitalizadas (Figura 7).

Figura 7 - Amostras colocadas na câmara de fibra de carbono



Fonte: Foto da autora.

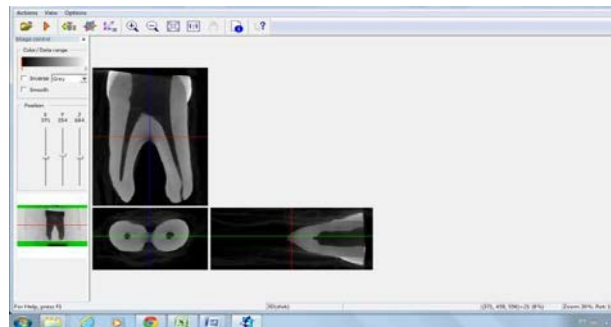
O processo de digitalização é completado com a utilização de um filtro de alumínio de 0,5 mm, objetivando a quilovoltagem em 50 KV e a miliamperagem de 500 μ A. A seguir, o equipamento é ajustado para serem obtidas imagens com 532 pixels de largura e altura (tamanho do pixel de 17.49332), cujo tempo de aquisição por peça é de, aproximadamente, 13 minutos. Durante a aquisição das imagens, são salvas centenas de projeções em 2-D em 180 graus de rotação, com formato digital, em um disco de computador a fim de se obter uma perspectiva 3-D. A imagem 3-D é atingida por justaposição de imagens de 2-D de fatias adjacentes. As imagens radiográficas são reconstituídas pelo *software* NRecon Server (versão 1.6.9.8).

Um sistema de análise de software de computador grava os dados a fim de serem obtidas as imagens de 2-D de coeficientes de absorção. A utilização de um detector de dispositivo de carga acoplada permite a produção de imagens com resolução de tamanho micrométrico.

6.5.2 **Reconstrução 3-D**

Após as imagens passarem pela etapa de reconstituição no software NRecon Server as mesmas são reconstruídas em 3D no Data Viewer (Figura 8).

Figura 8 - Imagens reconstruídas no Data Viewer

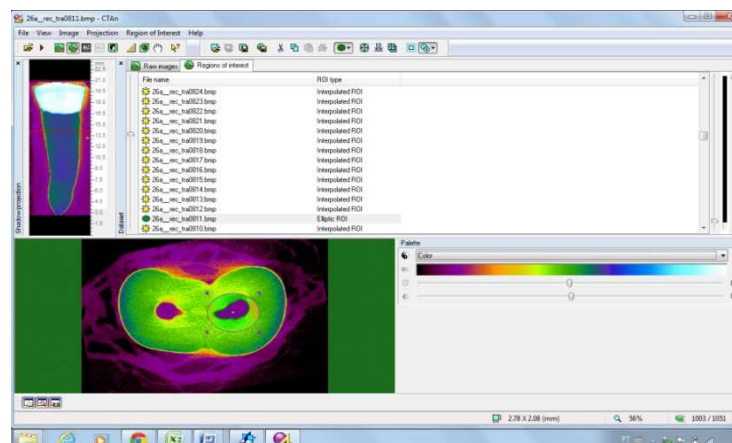


Fonte: Foto da autora.

As imagens reconstruídas em 3-D podem ser salvas em três cortes, a saber: transaxial, sagital e coronal. Na metodologia ora descrita, as imagens obtidas foram salvas no plano transaxial.

O passo seguinte da reconstrução em 3D se desenvolve no programa CTan (Figura 9), responsável pela escolha dos cortes que farão parte da análise morfológica e criação do ROI, área delimitada que se deseja analisar.

Figura 9 - Programa CTan

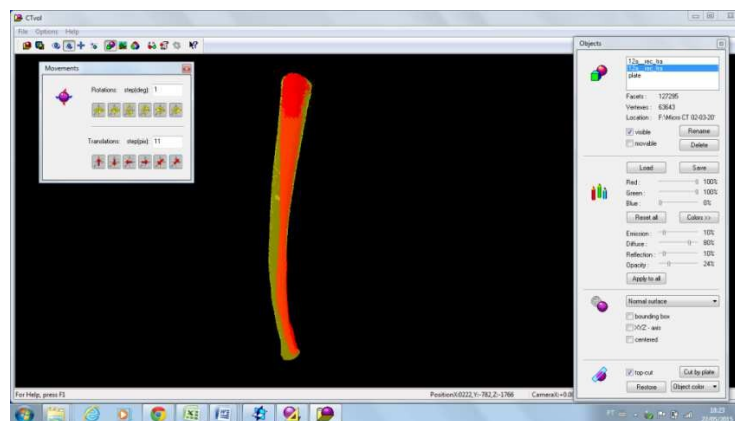


Fonte: Imagem da autora

O ROI escolhido no referido trabalho foi a figura geométrica elíptica, delimitando a área do canal radicular. A partir dessa área delimitada pode-se obter a confecção do histograma, a morfometria e a confecção da imagem em 3D, que só tem condição de

ser manipulada no programa CTvox (Figura 10). O programa CTvox, além de proporcionar imagens separadas do canal inicial e após o preparo, pode-se oferecer, também, a superposição das imagens, fazendo uma análise qualitativa da instrumentação do canal radicular. Neste trabalho, foram obtidas 384 análises, sendo que 192 imagens foram geradas considerando os canais radiculares na íntegra, 96 análises antes do preparo endodôntico e 96 análises após a conclusão das intervenções. As outras 192 análises resultaram das imagens obtidas apenas no terço apical dos referidos canais, antes e após a instrumentação.

Figura 10 - Programa CTvox



Fonte: Imagem da autora

6.6 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Para a análise dos dados obtidos, foi utilizada a estatística descritiva para os deltas e os terços, de acordo com os grupos, enquanto que para a avaliação da representatividade das médias, para os grupos e os terços, foi calculado o coeficiente de Kurtosis e a assimetria de Pearson. Para comparação inferencial entre os grupos independentes, utilizou-se o teste de Kuskal-Wallis (ANOVA não paramétrica). Empregou-se o teste para comparações múltiplas de amostras independentes pós-ANOVA, menos conservador, denominado False Discovery Rate (FDR).

RESULTADOS

7 RESULTADOS

Constatou-se não haver diferença estatística significativa entre os tipos de instrumentação e agentes irrigantes, considerados os canais na sua integralidade ($p = 0,24$) (Tabela 1 e Gráfico 1). Contudo, em relação ao terço apical, verificou-se haver diferença estatística significativa ($p=0,022$) entre os grupos GPNaOCI e GPClorex ($p=0,04$); GRNaOCI e GRClorex ($p=0,04$); GPNaOCI e GRClorex ($p =0,04$), sendo que nos grupos tratados pelo NaOCI a 1% houve maior remoção de dentina intracanal (Tabelas 2 e 3 e Gráfico 2).

Tabela 1 - Estatística descritiva para delta em todo o canal de acordo com os subgrupos

Subrupos (Canal)	Volume (mm ³) Min	Volume (mm ³) Max	Md	IIQ	K	As
GRNaOCL	12110	1614225	133651	247880	5	2.5
GMClorex	484	1263357	101584	183161	6.2	2.6
GRClorex	14356	300429	153486	202900	1.7	0
GPNaOCI	40407	1909621	182204	187427	7.8	2.9
GPClorex	2487	775976	199279	190700	1.5	1.3
GMNaOCL	1817	637312	174838	183088	0	0,8

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Valor de $p=0,24$

Tabela 2 - Estatística descritiva para delta no terço apical de acordo com os grupos.

Grupos (Treço apical)	Volume (mm ³) Min	Volume (mm ³) Max	Md	IIQ	K	As
GRNaOCL	15584	86931	35532	19158	0,7	1.2
GMClorex	4069	357193	23872	34673	8.1	3
GRClorex	864	47175	21378	14182	0,8	0,2
GPNaOCl	14753	62966	34468	22136	1.3	0
GPClorex	538	108503	22188	19511	3,9	1,9
GMNaOCL	3058	89465	25883	17776	1.5	1.3

Fonte: Dados da pesquisa.

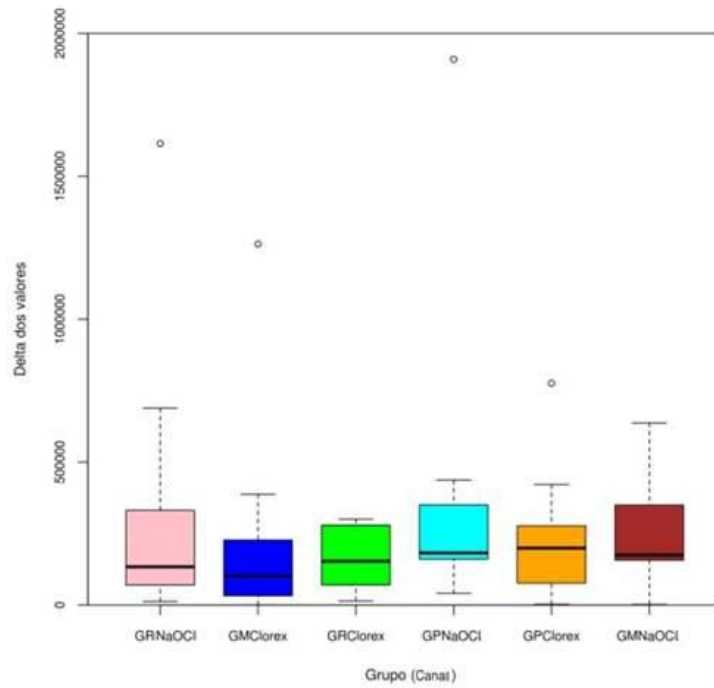
Nota: Valor de $p=0,022$

Tabela 3 – Valores de p para os testes de comparações múltiplas FDR no terço apical

	GRNaOCL	GMClorex	GRClorex	GPNaOCl	GPClorex
GMClorex	0,41	-	-	-	-
GRClorex	0,04	0,49	-	-	-
GPNaOCL	0,65	0,41	0,04		
GPClorex	0,09	0,50	0,93	0,04	
GMNaOCL	0,41	0,90	0,41	0,38	0,41

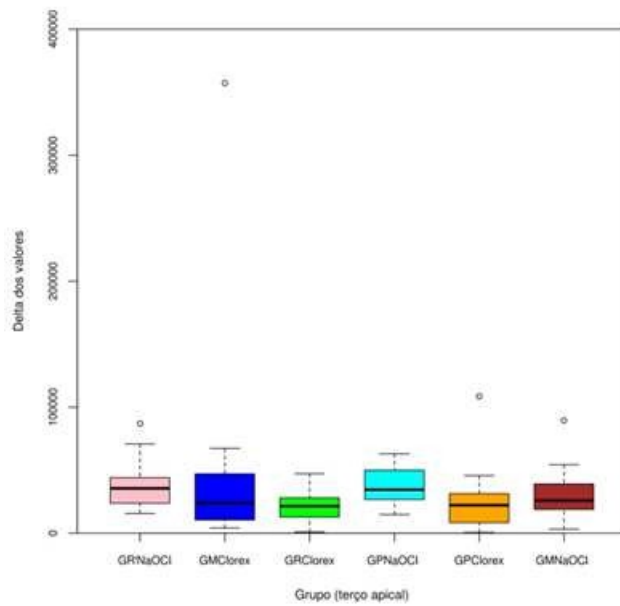
Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 1 - Boxplot para a distribuição dos deltas em todo o canal de acordo com os grupos.



Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 2 - Boxplot para a distribuição dos deltas no terço apical de acordo com os grupos.



Fonte: Dados da pesquisa.

Discussão

8 DISCUSSÃO

As variações da anatomia interna de cada canal radicular podem interferir no sucesso da terapêutica endodôntica. Em canais radiculares achatados, podem persistir remanescentes teciduais em istmos, reentrâncias e ramificações, dificultando a execução das técnicas de instrumentação. O sucesso do tratamento depende, fundamentalmente, da limpeza e desinfecção do canal radicular, como também da sua modelagem, o que vai favorecer uma boa obturação (MARCHESAN et al., 2003; SÓ et al., 2011). Para tanto, associa-se ao preparo mecânico uma substância química auxiliar, com poder bactericida e boa capacidade de limpeza, dentre outras propriedades, cumprindo dessa maneira os objetivos do preparo dos canais radiculares.

Constituíram as amostras deste estudo pré-molares superiores, contendo duas raízes, por serem dentes que apresentam um nível de dificuldade maior para o acesso dos instrumentos endodônticos, considerando a sua anatomia e volume do canal. Com o objetivo de comparar a eficácia, ex-vivo, no preparo dos canais radiculares, através da microtomografia computadorizada, foram selecionados dois diferentes sistemas rotatórios e uma técnica manual, mediante a aplicação de duas substâncias auxiliares da instrumentação. Para padronizar o diâmetro apical das amostras, os dentes escolhidos apresentavam canais em que a lima K15 penetrava justa no terço apical e a de número 20 não alcançava essa região, favorecendo assim um diâmetro apical adequado para que as técnicas utilizadas apresentassem um desempenho satisfatório naquele terço. As raízes utilizadas para cada grupo foram em uma mesma proporção de raízes vestibulares e palatinas, padronizando assim as amostras.

Uma das substâncias escolhidas para fazer parte deste estudo foi o hipoclorito de sódio, por tratar-se de substância eleita pela maioria dos endodontistas, em decorrência do seu mecanismo de ação. Esse mecanismo é capaz de promover alterações celulares biossintéticas; alterações no metabolismo celular e destruição de fosfolípidios,

pela formação de cloraminas que interferem no metabolismo celular, pela ação oxidante, com inibição enzimática irreversível nas bactérias, e pela degradação de ácidos graxos e lipídeos (SPANÓ et al., 2001; ESTRELA et al., 2002; MARCHESAN et al., 2003; BARATTO-FILHO et al., 2004; GOTZE et al., 2005; TEIXEIRA; CORTES, 2005; FELIPPE et al., 2006; MENEZHIN et al., 2006; SÓ et al., 2011; VALENÇA et al., 2011).

Outra substância utilizada foi a clorexidina, opção de substituição do hipoclorito de sódio usada atualmente. Trata-se de um antisséptico químico, com ação antifúngica e bactericida, capaz de eliminar tanto bactérias gram-positivas quanto gram-negativas. Tem também ação bacteriostática, inibindo a proliferação bacteriana, é atóxico, além de não ser poluente e não exalar gases. Gluconato de clorexidina (CHX) é amplamente utilizado para o controle químico da placa dentária. O uso de CHX como irrigante endodôntico também tem sido indicada, não só pelo seu largo espectro de atividade antimicrobiana, como também por apresentar uma propriedade de substantividade (TANOMARU et al., 2003; GUERREIRO-TANOMARU et al. 2011).

Utilizaram-se para este estudo dois sistemas rotatórios que diferem em seus movimentos rotacionais. O sistema com rotação contínua, largamente utilizado, representado aqui pelo sistema Protaper, tem como princípio o preparo inicial dos terços cervical e médio, facilitando posteriormente o preparo apical. O outro sistema avaliado neste estudo, atualmente como uma nova proposta, tem rotação com movimentos recíproca, aqui representado pelo Reciproc. É constituído de um único instrumento, com os mesmos princípios citados, apresentando como vantagem a diminuição do tempo de procedimento de modelagem do canal radicular e a redução do risco de fratura e deformação do instrumento (YARED, 2008; UNAL et al., 2009; BURKLEIN et al., 2012; JONATHAN et al., 2013; MACHADO et al., 2013; SIRQUEIRA et al., 2013; FIDEL, 2014; MELTEM TOPCU et al., 2014).

A técnica manual empregada foi a escalonada com recuo anatômico, utilizando-se quatro instrumentos no comprimento de trabalho e mais quatro no escalonamento onde, no final do preparo, também o terço cervical e médio tiveram uma ação maior dos instrumentos.

Todos os preparos foram realizados por um único operador, especialista em Endodontia. No sistema Reciproc, utilizou-se uma lima para cada dente, como recomenda o fabricante; e no sistema ProTaper, um jogo de limas para cada três dentes, de modo a diminuir a possibilidade de fratura dos instrumentos. No sistema manual, usou-se um jogo de limas para cada quatro dentes, mantendo assim a eficiência de corte dos instrumentos. Para a instrumentação automatizada, adotou-se o motor específico em que o torque, a velocidade e a cinemática de cada sistema eram automaticamente ajustados segundo a recomendação do fabricante (YAMASHITA et al., 2005; RAY; KIRKPATRICK; RUTLEDGE 2007; YARED, 2008; PATINO et al., 2010; PAQUÉ; PETERS et al., 2011; ALVES et al., 2012; BURKLEIN et al., 2012; KIM et al. 2012; PARANJIPE et al., 2012; VERSIANI, 2012; JONATHAN et al., 2013; MACHADO et al., 2013; FIDEL, 2014; MARKVART et al., 2014).

No presente estudo, utilizou-se o microtomógrafo, essencial para a obtenção do volume do terço apical desvinculado do volume total do canal radicular, sem danificar a amostra. A facilidade que o microtomógrafo proporcionou, ao permitir a comparação das amostras antes e após o canal radicular com precisão, posicionando-as, delimitando a quantidade de cortes e dando uma visão tridimensional do plano axial são motivos que justificam a escolha do seu uso neste estudo. De acordo com Lima e Rezende (2011), Sinibaldi e colaboradores, (2012) e Solomanov e colaboradores (2014), a microtomografia computadorizada proporciona a análise do sistema de canais radiculares em

procedimentos experimentais, com maior precisão, permitindo avaliações detalhadas da anatomia bi e tridimensionalmente.

Hartmann e colaboradores (2011) também utilizaram a tomografia computadorizada para comparar o transporte do canal radicular ocasionado pela instrumentação, nos canais méso-vestibulares de molares superiores, instrumentados por diferentes técnicas. Imagens de TC pré e pós- instrumentação foram obtidas 3 mm aquém do forame apical e superpostas para comparar se houve diferença nas imagens que caracterizam o transporte do canal. Youssef e colaboradores (2012) utilizaram em seu experimento o microtomógrafo para quantificar a área de superfície e o volume das limas endodônticas do sistema Ni-Ti (Nº 20, 25 e 30, conicidade 0,04), fazendo o comparativo com as medições do sistema ISO. O estudo de Siqueira e colaboradores (2013) avaliou, mediante exame bacteriológico e microtomografia computadorizada, a desinfecção e a modelagem de canais mesiais de molares inferiores, utilizando três protocolos de instrumentação. Esses trabalhos citados comprovam o fato de que recentes publicações têm adotado a microtomografia computadorizada como método de escolha para análises experimentais na área de Endodontia.

Vale ressaltar que para todos os grupos, após o término do preparo, aplicou-se uma irrigação com EDTA, no intuito de limpar a parede do canal radicular com a remoção da camada residual. O EDTA tem sido indicado por diversos autores com essa proposta (MENEZES; ZANET; VALERA; 2003; YAMASHITA et al., 2005; GARCIA et al., 2010).

Ao avaliar os resultados do presente estudo, de um modo geral, levando em consideração o canal radicular como um todo, independentemente da técnica de preparo, como também da substância química utilizada, não houve diferença estatisticamente significante. O tempo de preparo biomecânico com o sistema Reciproc é mais rápido do que com o sistema ProTaper e do que com a técnica manual, que poderia promover alterações menos significantes na parede do canal, como afirma também Versiani

(2012). O grupo instrumentado com a lima Reciproc atua com apenas um instrumento; o grupo instrumentado com a lima ProTaper, com 6 instrumentos SX, S1, S2 F1, F2 e F3; e o instrumentado com as limas manuais, com 8 instrumentos. Com isto poder-se-ia obter resultados diferentes pela ação de uma maior quantidade de instrumentos atuando nas paredes dentinárias. No entanto, quando se observaram os resultados do preparo, percebeu-se que o sistema Reciproc foi bastante similar ao sistema ProTaper e o manual, não havendo diferença estatística significativa entre os grupos. Resultado semelhante obtiveram Hee-chul Kim e colaboradores (2013) quando avaliaram ProTaper e WaveOne, não encontrando diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados.

A atuação positiva das limas Reciproc, equiparando-se às limas ProTaper e manuais, provavelmente pode ser explicado pelo fato de a Reciproc ser fabricada com a liga M-Wire, de maior flexibilidade e resistência à fadiga cíclica do que a liga convencional de níquel-titânio, promovida pelo menor número de espirais, pelo ângulo de corte levemente positivo, em função de sua secção transversal em "S" e pela cinemática do movimento recíprocante (BURKLEIN et al., 2012; KIM et al., 2012; VERSIANI, 2012).

As limas ProTaper, apesar de não apresentarem diferença estatisticamente significativa, foram as que obtiveram melhor atuação em todo canal, independentemente da substância empregada com $Md=199279$ e 182204 mm^3 , Reciproc $Md=153486$ e 133651 mm^3 , Manual $Md=174838$ e 101584 mm^3 . Como o terço médio e o cervical são a região com maior quantidade de dentina removida e não necessitam de maior flexibilidade para o seu acesso, quando instrumentados pela lima ProTaper - com conicidade maior e maior quantidade de instrumentos atuando nessa região, utilizando maior tempo de trabalho, provavelmente atuam removendo um volume maior de dentina.

Diversos estudos têm sido realizados na procura de irrigantes que reúnam melhores

propriedades, incluindo capacidade de penetração e difusão nas paredes do canal radicular, atividade antimicrobiana, baixa toxicidade para os tecidos periapicais, solubilidade em água, capacidade de dissolver matéria orgânica e melhor ação de limpeza (VALENÇA et al., 2011). No presente estudo, levando em consideração o canal como um todo, as substâncias empregadas não interferiram nos resultados do preparo, independentemente da técnica utilizada.

No terço apical, os grupos que usaram como substância irrigadora o hipoclorito de sódio (GPNaoCl (md=34468 mm³), GRNaOCl (md=35532 mm³) e GMNaOCl (md=25883 mm³)) tiveram melhores resultados, comparando-se com os grupos que utilizaram a clorexidina com o mesmo propósito (GPClorex (md=.22188 mm³), GRClorex (md=21378 mm³) e GMClorex (md=23872 mm³) inclusive com resultado significativo entre os grupos GPNaoCl e GPClorex (P=0,04); GRNaOCl e GRClorex (P=0,04). Esses resultados podem ser justificados, provavelmente, pela maior ação de limpeza do hipoclorito de sódio nas porções mais estreitas do canal, talvez por se tratar de uma substância líquida, com maior poder de penetração do que a clorexidina em forma de gel; esta, mesmo com irrigação posterior com o soro fisiológico, não permitiu uma remoção de detritos e rasps de dentina mais eficiente.

Podemos perceber que, no terço apical, o grupo que possui maior mediana é o GRNaOCl (md=35532 mm³), fato interessante quando analisamos o diâmetro de ponta e a conicidade, em seus três primeiros milímetros da parte ativa do instrumento Reciproc 25/08, em relação ao diâmetro da ponta e conicidade em seus três primeiros milímetros da parte ativa do instrumento ProTaper F3 e da última lima manual que foi utilizada para a confecção da matriz apical. Percebemos que o instrumento Reciproc possui o menor diâmetro de ponta e o instrumento ProTaper F3, além do diâmetro da ponta ser superior ao Reciproc, possui maior conicidade. Provavelmente a melhor atuação dos instrumentos

Reciroc no terço apical ocorreu devido a sua maior flexibilidade, fabricada com a liga M-Wire e possuem maior distância entre as cristas das espiras.

A pesquisa feita por Meneghin e colaboradores (2006) avaliou a limpeza do terço apical de canais radiculares instrumentados com limas rotatórias de níquel-titânio e irrigados com diferentes substâncias. O autor concluiu que o NaOCl a 1% é eficaz na remoção de detritos do canal radicular. Afirmativa que corrobora o presente estudo em que foi avaliado o terço apical das amostras estudadas.

A capacidade de remoção de dentina é apenas um ponto de avaliação de uma técnica de preparo dos canais radiculares. Apesar dos resultados do presente estudo revelarem que entre as técnicas estudadas não há diferença significativa, não se deve julgar, de um modo geral, que são semelhantes, uma vez que novos estudos avaliando desvios durante o preparo, resistência dos instrumentos, perda da capacidade de corte, produção de camada residual, dentre outros objetivos, devem ser realizados, que de certo, contribuirão em muito para selecionar uma técnica que propicie um bom preparo do canal, aliando limpeza, desinfecção e determinação de uma forma que facilite o selamento do canal.

CONCLUSÃO

9 CONCLUSÃO

De acordo com o protocolo investigativo utilizado neste estudo, desenvolvido em canais radiculares de unidades dentais de humanos, ex vivo, podem ser registradas as seguintes conclusões:

1. Inexiste diferença da eficácia técnica produzida pela instrumentação manual, comparativamente àquela promovida pelas instrumentações geradas pelos sistemas rotatórios Reciproc e ProTaper, considerado o volume de dentina removida do canal radicular na sua integralidade ou apenas o terço apical;
2. Independentemente da técnica de instrumentação utilizada, a ação auxiliar do NaOCl a 1% é superior à ação produzida pela clorexidina a 2 % no terço apical, contudo, não há diferença significativa ao ser considerado o volume de dentina removida do canal radicular na sua integralidade.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

- ALVES, F.R.F. et al. Quantitative molecular and culture analyses of bacterial elimination in oval-shaped root canals by a single-file instrumentation technique. **International Endodontic Journal**, Rio de Janeiro, v. 45, p. 871-877, 2012
- AMARAL, Nathalia Godoy do et al. Comparison among four commonly used demineralizing agents for root conditioning: a scanning electron microscopy. **J. Appl. Oral Sci.**, Bauru, v. 19, n. 5, p. 469-475, Oct. 2011.
- BARATTO-FILHO F. et al. Morphometric analysis of the effectiveness of different concentrations of sodium hypochlorite associated with rotatory instrumentation for root canal cleaning. **Braz Dent J.**, Ribeirão Preto, v. 15 n. 1, p. 36-40, 2004.
- BÜRKLEIN, S. et al. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. **International Endodontic Journal**, Munster, v. 45, p. 449-461, 2012.
- CARVALHO, Maria Gabriela Pereira et al. Preparo químico mecânico dos condutos radiculares: análise comparativa da formação do desvio apical "zip" em canais curvos produzido "in vitro" por técnicas de instrumentação. **Re. CCS**, Trindade, v. 30, n. 1-2, p. 21-32, 2004.
- COHEN, S.; BURNS, R. C. **Caminhos da polpa**. 7. ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 838p.
- DEPRAET F. J. H. W.; BRUYNE M. A. A.; MOOR R. J. G. The sealing ability of an epoxy resin root canal sealer after Nd:YAG laser irradiation of the root canal. **Int Endod J.**, Oxford, v. 38, n. 5, p. 302-309, 2005.
- ESTRELA, Carlos et al. Mechanism of action of sodium hypochlorite. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 13, n. 2, p. 113-117, 2002.
- FELIPPE, M. C. S. et al. Effectiveness of NaOCl alone or in combination with EDTA on the diffusion of hydroxyl ions released by calcium hydroxide paste. **J Appl Oral Sci.**, Bauru, v. 14, n. 1, p. 1-5, 2006.
- FIDEL, A. Kinematics of 2 reciprocating endodontic motors: the difference between actual and set values. **JOE**, Philadelphia, v. 40, n. 7, p. 9090-9094, Jul., 2014.
- GAMBARINI, G; LASZKIEWICZ, J. A scanning electron microscopic study of debris and smear layer remaining following use of GT rotary instruments. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.35, p. 422-427, 2002.

GAO, Y.; CHEUNG, G.S.; SHEN, Y.; ZHOU, X. Mechanical behavior of ProTaper universal F2 finishing file under various curvature conditions: a finite element analysis study. **Journal of Endodontics**, Philadelphia, v. 37, n. 10, p. 1446-1450, 2011.

GARCIA, Faustino et al. Effect of aquatine endodontic cleanser on smear layer removal in the root canals of ex vivo human teeth. **J. Appl. Oral Sci.**, Bauru, v. 18, n. 4, p. 403-408, Aug. 2010.

GERALDES PAPPEN, Fernanda et al. Efectividad de las técnicas rotatoria y oscilatoria en la preparación de conductos radiculares de conformación ovalada. **Acta Odontol. Venez.**, Caracas, v. 45, n. 4, p. 528-533, Dic. 2007

GLUSKIN, A.H. Anatomy of an overfill: a reflection on the process. **Endodontic topics** [Online Library] Malden, MA, v. 16, n. 1, pg.64-81, 2007.

GONCALVES, Silvana Beltrami; BROSCO, Viviane Haiub; BRAMANTE, Clovis Monteiro. Análise comparativa entre instrumentação rotatória (GT), manual e associação de ambas no preparo de canais achatados. **J. Appl. Oral Sci.**, Bauru, v. 11, n. 1, p. 1-2, Mar. 2003.

GOTZE, Gabriela da Rosa et al. Effect of the sodium hypochlorite and citric acid association on smear layer removal of primary molars. **Braz. Oral Res.**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 261- 266, Dec. 2005.

GUERREIRO-TANOMARU, Juliane Maria et al. Antibacterial effectiveness of peracetic acid and conventional endodontic irrigants. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 22, n. 4, p. 285-287, 2011.

GULABIVALA, K. et al. Effets of meanical e chemical procedures on root canal surfaces, **Endodontic topics** [Online Library], Malden. MA, v. 10, n. 1, p. 103-122, Mar., 2005.

HARTMANN, Mateus Silveira Martins et al. CT evaluation of apical canal transportation associated with stainless steel hand files, oscillatory technique and ProTaper rotary system. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 22, n. 4, p. 288-293, 2011.

HEE-CHUL KIM et al. Micro-computed tomography and scanning electron microscopy comparisons of two nickel–titanium rotary root canal instruments used with reciprocating motion, **SCANNING**, Malden, MA, v. 35, p.112-118, 2013.

HUI-MIN ZHOU et al. Mechanical Properties of Controlled Memory and Superelastic Nickel-Titanium Wires Used in the Manufacture of Rotary Endodontic Instruments, **JOE**, Philadelphia, v. 38, n. 11, p. 1535-1540, Nov. 2012.

HÜLSMANN, M.; HERBST, U.; SCHAFERS, F. Comparative study of root canal preparation using light speed and quantec SC rotary instruments. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 36, n. 11, p. 748-756, 2003.

JONATHAN P. et al. Reciprocating root canal technique induces greater debris accumulation than a continuous rotary technique as assessed by 3-dimensional

micro-computed tomography. **JOE**, Philadelphia, v. 39, n. 8, p. 1067-1070, Aug. 2013.

KIM, H. C. et al. Cyclic fatigue and torcional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocation motion: Reciproc Versus WaveOne. **JOE**, Philadelphia, 2012. Doi:10.1016/j.joen.2011.11.014. [Epub ahead of print].

KUGA, Milton Carlos et al. Calcium hydroxide intracanal dressing removal with different rotary instruments and irrigating solutions: a scanning electron microscopy study. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 21, n. 4, p. 3010-3014, 2010.

LIMA, Stella Maris de Freitas; REZENDE, Taia Maria Berto. Benefícios de exames tomográficos na endodontia: revisão de literatura. **Oral Sci.**, Bauru, v. 3, n. 1, p. 26-31, Jan./Dez. 2011

LIMONGE, Orlando et al. In vitro comparative study of manual and mechanical rotary instrumentation of root canals using computed tomography **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 18, n. 4, p. 289-293, 2007 .

MACHADO, M. E. L. et al. Influence of reciprocating single-file and rotary instrumentation on bacterial reduction on infected root canals. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.11, n. 46, p.1083-7,Nov., 2013.

MALVAR, Maria de Fátima Gesteira. **Estudo da ação de diferentes quelantes sobre a camada de magma dentinário apical em dentes preparados química e cirurgicamente com e sem Endo-PTC®**. 2013. 101 f. il. Tese (Doutorado em Processos Interativos de Órgãos e Sistemas) - Universidade Federal da Bahia, 2013.

MARCHESAN, Melissa Andréia et al. Morphometrical analysis of cleaning capacity using nickel-titanium rotary instrumentation associated with irrigating solutions in mesio-distal flattened root canals. **J. Appl. Oral Sci.**, Bauru, v. 11, n. 1, p. 55-59, Mar. 2003

MARKVART, M. et al. Micro-CT analyses of apical enlargement and molar root canal complexity. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 45, n. 2, p. 273-281, 2014.

MAYER B. E., PETERS O. A., BARBAKOW F. Effects of rotary instruments and ultrasonic irrigation on debris and smear layer scores: a scanning electron microscopic study. **Int Endod J**, Oxford, v. 35, p. 582-589, 2002.

MELTEM TOPCU, K. et al. Efficiency of the Self Adjusting File, WaveOne, Reciproc, ProTaper and hand files in root canal debridement. **European J. Dent.**, Exeter UK, v. 8, n. 3, Jul.-Sep. 2014.

MENDONÇA, Adriano Augusto Melo de et al. Influence of thicknesses of smear layer on the transdentinal cytotoxicity and bond strength of a resin-modified glass-ionomer cement. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 23, n. 4, p. 379-386, 2012.

MENEGHIN, Marcos Pozzetti et al. Morphologic and morphometric analysis of the root canal apical third cleaning after biomechanical preparation using 3.3% Ricinus

communis detergent and 1% NaOCl as irrigating solutions. **J. Appl. Oral Sci.**, Bauru, v. 14, n. 3, p. 178-182, Jun. 2006.

MENEZES, Ana Carolina Silveira Cardoso de; ZANET, Caio Gorgulho; VALERA, Márcia Carneiro. Smear layer removal capacity of disinfectant solutions used with and without EDTA for the irrigation of canals: a SEM study. **Pesqui. Odontol. Bras.**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 349-355, Dec. 2003.

MORTMAN, R. E. Technologic advances in endodontics. **Dental Clinics of North America**, Philadelphia, v. 55, n. 3, p. 461-480, 2011.

OVIEDO, Claudia; RODRIGUEZ, Jaime. EDTA: the chelating agent under environmental scrutiny. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 26, n. 6, p. 901-905, Dec. 2003.

PAQUÉ, F.; PETERS, O.A. Micro-computed tomography evaluation of the preparation of long oval root canals in mandibular molars with the self-adjusting file. **Journal of Endodontics**, Philadelphia, v. 37, n. 4, p. 5017-5021, 2011.

PARANJIPE, A. et al. Efficacy of the self-adjusting file system on cleaning and shaping oval canals: a microbiological and microscopic evaluation. **JOE**, Philadelphia, v. 38, n. 2, p. 226-231, Feb. 2012.

PARENTE J. M., Loushine R. J.; SUSIN L. Root canal debridement using manual dynamic agitation or the EndoVac for final irrigation in a closed system and an open system. **Int Endod J**, Oxford, v. 43, p. 1001-1012, 2010.

PATINO, P. V. et al. Alternating versus continuous rotation: a comparative study of the effect on instrument life. **JOE**, Philadelphia, v. 36, n. 1, Jan. 2010.

PITONI, C. M. et al. Ethylenediaminetetraacetic acid and citric acid solutions for smear layer removal in primary tooth root canals. **Journal of Dentistry for Children**, Chicago, v. 78, n. 3, p. 131-137, 2011.

RAY, J. J.; KIRKPATRICK, T. C.; RUTLEDGE, R. E. Cyclic fatigue of endosequence and k3 rotary files in a dynamic model. **J Endod.**, Philadelphia, v. 33, 12, p. 1469-1472, 2007.

SABER, S. E.; HASHEM, A. A. R. Efficacy of different final irrigation activation techniques on smear layer removal. **JOE**, Philadelphia, v. 37, n. 9, p. 1272-1275, Sep. 2011.

SINIBALDI, Raffaella et al. A new software for dimensional measurements in 3D endodontic root canal instrumentation. **Ann. Ist. Super Sanità**, Roma, v. 48, n. 1, p. 42-48, 2012.

SIPERT, Carla Renata; HUSSNE, Renata Pardini; NISHIYAMA, Celso Kenji. Comparison of the cleaning efficacy of the FKG race system and hand instrument in molar root canal. **J. Appl. Oral Sci.**, Bauru, v. 14, n. 1, p. 6-9, Jan. 2006.

SIQUEIRA, J. F. Jr. et al. Correlative bacteriologic and micro-computed tomographic analysis of mandibular molar mesial canals prepared by self-adjusting file, reciproc, and twisted file systems. **JOE**, Philadelphia, v. 39, n. 8, pg. 1044-1050, Aug. 2013

SIQUEIRA, J. F. JR.; ROCAS, I. N. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. **J Endod**, Philadelphia, v. 34, p. 1291-1301, 2008.

SÓ, M. V. et al. Pulp tissue dissolution when the use of sodium hypochlorite and EDTA alone or associated. **Rev. Odonto. Cienc.**, Porto Alegre, v. 26 n. 2 p.156-160, 2011.

SOLOMANOV, M. et al. The challeng of c-shaped canal systems: a comparative study of the self-ajusting file end protaper. **Journal of Endodontics**, Philadelphia, v. 38, n. 2, p. 209, 2014.

SPANÓ, J. C. E. et al. Solvent action of sodium hypochlorite on bovine pulp and physico-chemical properties of resulting liquid. **Braz Dent J.**, Ribeirão Preto, v. 12 n.3, p. 154-157, 2001.

STRUCTURAL parameters measured by Skyscan™ CTAnalyzer software.
Morphometric Parameters In Ct-Analyser, Aug. 1, 2009. 36 p.

TANOMARU, J. M. G. et al. Effect of different irrigation solution and calcium hydroxide on bacterial LPS. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 36, n. 11, p. 733-739, 2003.

TEIXEIRA, Karina Imaculada Rosa; CORTES, Maria Esperanza. Estado actual de la indicación de antimicrobianos para la medicación intracanal. **Acta Odontol. Venez**, Caracas, v. 43, n. 2, Mayo. 2005

UNAL, G. C et al. Comparative investigation of 2 rotary nickel-titanium instruments: ProTaper Universal versus ProTaper. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, Washington, DC v. 107, n. 6, p. 886-892, 2009.

VALENÇA, P. C. et al. Avaliação da capacidade de dissolução tecidual de diferentes soluções de hipoclorito de sódio em tecido conjuntivo e muscular de ratos. **Odonto**, São Paulo, v. 19 n. 37, p. 55-62, 2011.

VERSIANI, M. A. **Avaliação do prepare biomecânico e da obturação de canais radiculares ovais promovidos pelo sistema de instrumento único WaveOne, Reciproc e SAF.** 2012. 198p. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

VERSIANI, M. A. et al. Influence of de shaping ability of 3 nickel-titanium rotator systems by means of spiral computerized tomography. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics**, Washington, DC, v. 105, n. 6, p. 807-813, 2008.

- VERSIANI, M. A.; PÉCORÁ, J. D.; SOUZA-NETO, M. D. Flat-oral root canal preparation with self-adjusting file instrument: a micro-computed tomography study. **Journal of Endodontics**, Philadelphia, v. 87, n. 7. p. 1002-1007, 2011.
- VILLA LÓPEZ, Lucía. **Irrigación en endodoncia**. 2012. 64 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária) – Universidade Fernando pessoa, Porto.
- VIOLICH D.R.; CHANDLER, N. P. The smear layer in endodontics: a review. **Int Endod J**, Oxford v. 43, p. 2-15, 2010.
- YAMASHITA, José Carlos et al. Evaluation of the surface of root canal walls after utilization of endodontic rotary systems: SEM study. **J. Appl. Oral Sci.**, Bauru, v. 13, n. 1, p. 78-82, Mar. 2005 .
- YARED, G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 41, n. 4, p. 339-344, 2008.
- YOUSSEF, S. et al. Assessment of geometrical characteristics of dental endodontic micro-instruments utilizing X-ray micro computed tomography. **J Appl Oral Sci.**, Bauru, v.20, n. 6, p. 655-660, Oct. 2012.
- YOU, S. Y. et al. Shaping ability of reciprocating motion in curved root canals: a comparative study with microcomputed tomography. **Journal of Endodontics**, Philadelphia, v. 37, n. 9, p. 1296-1300, 2011.

<file:///E:/N%C3%ADdia%20Lubisco/Downloads/Plataforma%20Brasil.html>

Elvira Maria Borges Gonçalves - Pesquisador | V2.21

Cadastros

Você está em: Pesquisador > Gerir Pesquisa > Detalhar Projeto de Pesquisa

DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

Dados do Projeto de Pesquisa

Título da Pesquisa: Análise do preparo químico mecânico do canal radicular através da limpeza da camada residual e remoção da taxa de cálcio dentinário.

Pesquisador: Elvira Maria Borges Gonçalves

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 13979513.8.0000.5024

Submetido em: 04/03/2013

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia

Situação: Aprovado

Localização atual do Projeto: Pesquisador Responsável

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Documentos Postados do Projeto

Tipo Documento	Situação	Arquivo	Postagem
Parecer Consubstanciado do CEP	A	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_235135.pdf	02/04/2013 19:01:24
Interface REBEC	A	PB_XML_INTERFACE_REBEC.xml	05/03/2013 21:20:13
Informações Básicas do Projeto	A	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_139795.pdf	04/03/2013 22:28:14
Outros	A	digitalizar0006.pdf	04/03/2013 22:22:31
Termo de doação	A	digitalizar0002.pdf	04/03/2013 22:15:19
Projeto Detalhado	A	PROJETO - Elvira, p correção.doc	04/03/2013 22:06:57
Folha de Rosto	A	digitalizar0001.pdf	04/03/2013 22:05:40

»

Listar Todos

Tramitação:

CEP Trâmite	Situação	Data Trâmite	Parecer	Informações
Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia	Submetido para avaliação do CEP	04/03/2013		
Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia	Aceitação do PP	05/03/2013		
Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia	Parecer liberado	02/04/2013		

Localização atual do Projeto: Pesquisador Responsável

[Voltar](#)

[Enviar Notificação](#)

Este sistema foi desenvolvido para os navegadores Internet Explorer (versão 7 ou superior), ou Mozilla Firefox (versão 9 ou superior).



UNIME - UNIÃO METROPOLITANA DE EDUCAÇÃO E CULTURA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DA SAÚDE CURSO DE ODONTOLOGIA

BANCO DE DENTES HUMANOS

Lauro de Freitas, 28 de fevereiro de 2013

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins, a doação de 110 dentes pertencentes ao Banco de Dentes da UNIME, para a Cirurgiã Dentista Elvira Maria Borges Gonçalves para utilização na pesquisa "ANÁLISE DO PREPARO QUÍMICO MECÂNICO DO CANAL RADICULAR ATRAVÉS DA LIMPEZA DA CAMADA RESIDUAL E REMOÇÃO DA TAXA DE CÁLCIO DENTINÁRIA" do programa de Doutorado em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas do Instituto de Ciências da Saúde da UFBA.

Atenciosamente,

Cristal Fernandez

Coordenadora do Banco de Dentes Humanos da UNIME

Cristal Fernandez
CROBA 1059