



BAHIANA
ESCOLA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

**ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
MESTRADO EM ODONTOLOGIA**

GIULIANO BRAGATTO

**ESTUDO COMPARATIVO DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DE DIFERENTES
INSTRUMENTOS PARA REMOÇÃO DOS PINOS DE FIBRA INTRARRADICULAR**

***COMPARATIVE STUDY OF THE EFFICIENCY AND EFFECTIVENESS OF
DIFFERENT INSTRUMENTS FOR INTRARADICULAR FIBER POST REMOVAL***

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

SALVADOR

2016

GIULIANO BRAGATTO

**ESTUDO COMPARATIVO DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DE DIFERENTES
INSTRUMENTOS PARA REMOÇÃO DOS PINOS DE FIBRA INTRARRADICULAR**

***COMPARATIVE STUDY OF THE EFFICIENCY AND EFFECTIVENESS OF
DIFFERENT INSTRUMENTS FOR INTRARADICULAR FIBER POST REMOVAL***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração em Clínica Odontológica.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Viviane Maia Barreto de Oliveira

Salvador

2016

Ficha Catalográfica elaborada pelo
Sistema Integrado de Bibliotecas da EBMSP

B813 Bragatto, Giuliano

Estudo comparativo da eficiência e eficácia de diferentes instrumentos para remoção dos pinos de fibra intrarradicular. / Giuliano Bragatto. – Salvador. 2016. 62f. il.

Orientadora: Profª. Drª. Viviane Maia Barreto de Oliveira

Dissertação (Mestrado) apresentada à Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Inclui bibliografia

1. Tomografia computadorizada de feixe cônico. 2. Odontologia. 3. Diagnóstico. 4. Imagem tridimensional. 5. Radiologia. I. Título.

CDU: 616.31

BRAGATTO, G. Estudo comparativo da eficiência e eficácia de diferentes instrumentos para remoção de pino de fibra intrarradicular. Dissertação apresentada à Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública para obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica.

Aprovado em: 30 de junho de 2016.

Banca Examinadora

Profa. Dra.: Ieda Margarida Crusoé Rebello

Titulação: Doutora em Odontologia pela Universidade Federal da Bahia - UFBA, Pós Doutorado na University of Louisville, Kentucky, EUA

Instituição: Professora Associada da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia - FOUFBA

Profa. Dra.: Emilena Maria Castor Xisto Lima

Titulação: Doutora em Clínica Odontológica pela Universidade Estadual de Campinas

Instituição: Professora Adjunta da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública - EBMSP

Profa. Dra.: Fabíola Bastos de Carvalho

Titulação: Doutora em Odontologia pela Universidade Federal da Bahia - UFBA

Instituição: Professora Adjunta da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia - FOUFBA

Dedico este trabalho à minha família, pelo apoio, incentivo e compreensão das minhas ausências nos momentos familiares e respeito aos momentos que precisei me dedicar aos estudos.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Profa. Dra. Viviane Maia Barreto de Oliveira, que com seu estímulo e disponibilidade em ensinar, possibilitou o desenvolvimento desta dissertação.

Aos Professores Dra. Ieda Crusoé e Dr. Frederico Sampaio, pela especial receptividade no Departamento de Radiologia da UFBA.

À Professora Elisângela de Jesus Campos e as Graduandas Gabriela Dantas Machado Leal e Fernanda Dantas Machado Leal, do Laboratório de Bioquímica Oral do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Bahia, pela colaboração dada na pesagem dos dentes.

À Imagem Pierre Fauchard na pessoa do Técnico Rodrigo Mendes dos Santos Lima pelas leituras das imagens radiográficas desta pesquisa.

Aos Alunos de Graduação em Odontologia, Flávio, Gabriela, Isadora, Jéssica, Juliana e Priscila pela significativa ajuda neste trabalho.

Ao Professor e amigo Dr. Sérgio Ribeiro, pelo apoio e presteza na realização desta pesquisa.

Aos Professores e amigos Dr. Eduardo Oliva, Dr. Tiago Cunha, Dra. Agda Rios, Dra. Kamila Figueiredo e Dra. Cristal Fernandes pelo incentivo.

A todos os professores que fazem parte do grupo de Docentes do Programa de Mestrado da EBMSP pela contribuição de cada um na conclusão do mestrado.

Aos meus queridos colegas de turma: Caroline Argolo, Eduardo Andrade, Gabriela Lopes, Filipe Fortaleza, Ludmila Carvalho e Tila Fortuna, com os quais caminhamos lado a lado nestes dois anos de curso, compartilhando conhecimentos.

Ao Frigorífico Campo do Gado, na pessoa do Veterinário Ramon Carneiro, que viabilizou a aquisição dos dentes utilizados nesta pesquisa.

À FGM, na pessoa da Sra. Jonmara Ferreira Lima Botelho pelo apoio e confiança.

INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS

Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública - EBMSP

Universidade Federal da Bahia - UFBA

FGM Produtos Odontológicos Ltda

“A sabedoria começa na reflexão”.
Sócrates

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
INTRODUÇÃO GERAL	10
MANUSCRITO I	12
RESUMO	13
ABSTRACT	14
1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS	25
MANUSCRITO II	27
RESUMO	28
ABSTRACT	29
1 INTRODUÇÃO	30
2 METODOLOGIA	33
2.1 Obtenção da amostra	33
2.2 Tratamento endodôntico	34
2.3 Desobstrução parcial e preparo do conduto	35
2.4 Radiografia periapical digital inicial e pesagem dos espécimes	36
2.5 Cimentação dos pinos de fibra de vidro	37
2.5.1 Preparo do conduto para cimentação	37
2.5.2 Preparo do pino para cimentação e cimentação	38
2.6 Remoção dos pinos e distribuição dos grupos	38
2.7 Radiografia periapical digital final e pesagem final dos espécimes	40
2.8 Parâmetros avaliados	40
2.9 Análise estatística	41
3 RESULTADOS	43
4 DISCUSSÃO	53
5 CONCLUSÃO	59
REFERÊNCIAS	60

APRESENTAÇÃO

Este trabalho é uma dissertação de mestrado, com área de concentração em clínica odontológica, apresentado ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Consiste em duas partes: *Manuscrito I* - Utilização da tomografia computadorizada *cone beam* como auxiliar nas pesquisas odontológicas - através de uma revisão de literatura; e a segunda parte, um ensaio clínico laboratorial denominado *Manuscrito II* - Estudo comparativo da eficiência e eficácia de diferentes instrumentos para remoção de pino de fibra intrarradicular, fruto da pesquisa científica realizada neste Curso, apresentada em todas as suas etapas preconizadas.

INTRODUÇÃO GERAL

O diagnóstico odontológico é de suma importância para definir um adequado plano de tratamento. A rápida evolução dos equipamentos destinados a obtenção de exames imaginológicos, principalmente exames de imagens de tomografias computadorizadas, tem permitido ao cirurgião dentista tratamentos odontológicos mais seguros, eficientes e eficazes.

A tomografia computadorizada de feixe cônico, também conhecida como tomografia *cone beam*, tem sido cada vez mais utilizada pelos profissionais, pois sua tecnologia, promissora e em ampla evolução, tem possibilitado exames tridimensionais de excelente qualidade, a despeito de ainda apresentar custos mais elevados que os exames radiográficos bidimensionais, necessidade de maior espaço físico e conhecimentos mais específicos para a sua utilização na clínica diária.

O emprego da tomografia computadorizada de feixe cônico nas pesquisas odontológicas tem se tornado cada vez mais comum por possibilitarem resultados mais fidedignos, dando maior credibilidade aos estudos. A aplicação de *softwares* específicos para análise de exames imaginológicos digitais com os recursos de subtração de área e de volume tem se tornado cada vez mais utilizados.

O procedimento de remoção de um pino de fibra de vidro do canal radicular é um desafio para o cirurgião dentista, e para esse procedimento ainda não foi desenvolvido e firmado um protocolo com informações objetivas e concisas que norteiem esses profissionais quanto ao instrumento a ser utilizado, ou mesmo, quanto de desgaste de estrutura dental ocorre neste procedimento.

Em face a essas considerações, o objetivo do *manuscrito I* foi fazer uma revisão da literatura sobre o crescente uso da tomografia computadorizada de feixe cônico em odontologia. O *manuscrito II* consiste no desenvolvimento de uma pesquisa propriamente dita, em todas as suas etapas científicas, cujo objetivo foi verificar, através de radiografia periapical digital, a perda de estrutura dental que ocorre após o procedimento de remoção de pino de fibra de vidro intracanal por meio de diferentes

instrumentos de remoção, possibilitando assim, a escolha por parte do profissional da melhor técnica de remoção a ser empregada.

MANUSCRITO I

**UTILIZAÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA *CONE BEAM* COMO
AUXILIAR NAS PESQUISAS ODONTOLÓGICAS**

***USE OF CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY AS AN AID IN DENTAL
RESEARCH***

RESUMO

A essência de todo e qualquer tratamento odontológico está fundamentada no diagnóstico. Como auxílio a este diagnóstico e, conseqüentemente, ao planejamento do melhor tratamento a ser empregado, o cirurgião dentista tem disponível diversos recursos, técnicas, protocolos e procedimentos. O uso da radiologia nas pesquisas odontológicas é um importante aliado nesta etapa do tratamento, especialmente as tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFCs), as quais possibilitam a aquisição de imagens tridimensionais (3D) com extrema nitidez. A utilização da TCFC em pesquisa científica, principalmente *in vitro*, proporciona um ganho substancial na qualidade e quantidade dos dados obtidos, possibilitando resultados mais fidedignos e uma maior confiabilidade dos diagnósticos clínicos. Desta forma, este trabalho objetiva expor diferentes indicações das tomografias computadorizadas de feixe cônico nas pesquisas odontológicas encontrados na literatura. O potencial de benefícios no diagnóstico, planejamento e tratamento que a TCFC pode fornecer está permitindo ao cirurgião dentista obter uma maior segurança na sua rotina clínica. Após a análise da literatura, conclui-se que o custo mais elevado das TCFCs em relação às radiografias convencionais, a necessidade de equipamentos modernos e maior espaço físico para tais equipamentos, capacitação profissional mais específica e doses de radiação maiores do que as radiografias convencionais, ainda impedem que esta tecnologia se torne uma ferramenta padrão em imagem dental; contudo, a rápida evolução destes novos conceitos de obtenção de imagem odontológica demonstram, claramente, o valor desta tecnologia em benefício das diversas especialidades na Odontologia, como cirurgia, endodontia, implantodontia, ortodontia, prótese e dentística.

Palavras-chaves: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. Odontologia. Diagnóstico. Imagem Tridimensional. Radiologia.

ABSTRACT

The essence of any dental treatment is based on the diagnosis. As an aid to this diagnosis and consequently to the planning of the best treatment to be used, the dentist has available many resources, techniques, protocols and procedures. The use of radiology in dental research is an important ally in this stage of treatment, especially cone beam computed tomography (CBCT), which enable the acquisition of three-dimensional (3D) with extreme clarity. The use of the CBCT in scientific research, primarily in vitro, provides a substantial gain in quality and quantity of data, enabling more trusty results and greater reliable clinical diagnoses. Thus, this work aims to, through a literature review, exposing different directions of cone beam computed tomography in dental research. The potential benefits in the diagnosis, planning and treatment that CBCT can provide is, allowing the dentist to apply greater security in their clinical routine. After analyzing the literature, it's concluded that the higher cost of CBCT over conventional radiographs, the need for modern equipment and more physical space for such apparatus, more specific professional training and higher radiation doses than conventional X-rays still prevent that this technology will become a standard tool in dental image; however, the fast evolution of these new concepts of obtaining dental imaging clearly demonstrate the value of this technology for the benefit of various specialties in Dentistry, such as surgery endodontics, implantology, orthodontics, prosthodontics and dentistry.

Keywords: Cone-Beam Computed Tomography. Dentistry. Diagnosis. Imaging. Three-Dimensional. Radiology.

1 INTRODUÇÃO

A essência de todo e qualquer tratamento odontológico está fundamentada no diagnóstico. Diversos recursos, técnicas, protocolos e procedimentos auxiliam o cirurgião dentista para este fim e, conseqüentemente, no planejamento do melhor tratamento a ser empregado. O uso da radiologia é um importante aliado nesta etapa, especialmente as tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFCs), também conhecidas pela sua nomenclatura em inglês, *Cone Beam Computed Tomography (CBCT)*. A grande vantagem do uso da TCFC é a possibilidade de visualização, com excelente nitidez, de uma estrutura tridimensional, nos seus planos axial, sagital e coronal⁽¹⁾.

A TCFC tem sido utilizada com frequência cada vez maior na área médica por se tratar de um método de imagem radiográfica tridimensional (3D) preciso e seguro, possibilitando diagnósticos de alta qualidade de imagens, com curto tempo de exposição à radiação, cerca de 10 vezes menor durante exposição maxilo facial, e com grande precisão dimensional, em comparação a tomografia computadorizada convencional (TC) ⁽²⁾.

Embora a dose de radiação das TCFCs seja geralmente menor do que as doses de tomografia computadorizada multi-slice (TCMS), a utilização de forma indiscriminada da TCFC pode aumentar a dose de radiação coletiva⁽³⁾, dada por finalidades médicas desproporcionais à sua frequência de utilização justificada. Portanto, existe uma necessidade de valores de referência para a dose de radiação eficaz para protocolos clínicos utilizados em *scanners* de TCFC⁽⁴⁾.

Em relação à utilização da TCFC em pesquisas científicas, principalmente pesquisas *in vitro*, onde a dose de radiação não é objeto de discussão, o uso da TCFC proporciona um ganho substancial na qualidade e quantidade dos dados obtidos, possibilitando resultados fidedignos.

Para tanto, este trabalho objetiva, por meio de uma revisão da literatura, expor diferentes indicações das tomografias computadorizadas de feixe cônico nas pesquisas odontológicas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A TCFC é uma técnica que consiste no uso de feixe de raios X em forma de cone circular com uma única varredura em 360° em que a fonte de radiação e uma matriz de detecção se movem simultaneamente em torno da cabeça do paciente, a qual é estabilizada com um suporte. Imagens de projeção individuais, conhecidas como imagens "de base", são adquiridas em determinados intervalos de graduação, e cada "slice" é ligeiramente deslocado um do outro, semelhantes às imagens radiográficas cefalométricas laterais. A série de tais imagens de projeção de base é referida como dados de projeções, nos quais programas de *software* incorporando algoritmos sofisticados são aplicados para gerar um conjunto de dados volumétricos 3D, que podem ser utilizados para fornecerem imagens de reconstruções primárias em todos os três planos ortogonais: axial, sagital e coronal^(2,4).

A dose efetiva da TCFC reflete uma boa e padronizada avaliação clínica dos efeitos biológicos da irradiação. Está claro que as estimativas de doses efetivas dependem de muitos fatores que não são padronizados, tais como o modelo antropomórfico utilizado para realização das mensurações (por exemplo o osso real *versus* o material ósseo equivalente), o número e localização dos dosímetros. Além disso, já que a dose eficaz é supostamente aferida em uma pessoa de massa corporal mediana (masculino, feminino ou infantil), ela serve como uma estimativa para o uso, e não deve ser prontamente aplicada a todos os pacientes⁽⁴⁾.

A dose de radiação de *scanners* de TCFCs é entre 2 a 15 vezes maior que a radiação de uma radiografia periapical dentária bidimensional unitária^(2,4), daí a necessidade de uma correta e precisa indicação do uso dessa tecnologia. A qualidade de imagem da TCFC faz deste método de diagnóstico um importante auxiliar nas pesquisas odontológicas. Tais indicações recaem sobre várias áreas dentro da Odontologia: implantodontia, endodontia, periodontia, ortodontia, cirurgia buco-maxilo-facial, odontologia forense⁽²⁾.

A alta precisão de medição da TCFC permite o uso desta tecnologia para a obtenção de uma descrição morfológica detalhada do osso com a precisão de medida

igual à de medição direta com a sonda periodontal⁽²⁾. A avaliação precisa do envolvimento da furca e detecção de defeitos bucal e lingual são possíveis com a TCFC onde o valor da radiografia convencional 2D é limitada⁽³⁾. Este tipo de imagem permite também uma avaliação mais próxima do real dos defeitos intraósseos, deiscências, fenestrações e cistos periodontais, além de possibilitar uma excelente avaliação do resultado da terapia periodontal regenerativa já que permite uma melhor visualização da profundidade, altura e morfologia dos defeitos⁽²⁾.

Özer⁽⁵⁾ realizou um estudo que comparou a precisão diagnóstica da TCFC e da radiografia convencional digital (RCD) na detecção das fraturas radiculares verticais (FRV) simuladas de 80 dentes humanos extraídos com diferentes espessuras quando avaliados por diferentes examinadores. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os avaliadores e que, a precisão diagnóstica da TCFC foi significativamente mais alta do que a RCD.

Krzyzostaniak *et al.*⁽⁶⁾ salientaram que a detecção de cáries oclusais incipientes e/ou superficiais com radiografias interproximais é limitada devido à sobreposição de camadas de esmalte das cúspides e fissuras. Os mesmos autores realizaram um estudo que comparou a precisão diagnóstica da TCFC com a radiografia intraoral convencional (RIC) na detecção de lesões de cáries oclusais não cavitadas. Para as lesões não cavitadas, a sensibilidade da TCFC foi maior do que a da RIC e a diferença foi estatisticamente significativa, a especificidade e o valor predictivo positivo para a cárie da TCFC foram menores do que a da RIC e a diferença foi estatisticamente significativa. A especificidade de ambas, foi alta, entretanto a TCFC apresentou especificidade mais baixa do que a RIC e essa diferença foi estatisticamente significativa. Os autores concluíram que o uso do aparelho de tomografia computadorizada de feixe cônico utilizado na pesquisa, *NewTom 3G*, com campo de visão de 9 polegadas, para diagnóstico de cárie oclusal, não pode ser recomendado.

Na área da ortodontia, Baysal *et al.*⁽⁷⁾ realizaram um estudo para quantificar, através de TCFC, a reabsorção radicular após procedimento ortodôntico de expansão rápida da maxila com aparelho disjuntor dento suportado tipo *Hyrax*. Os autores analisaram tomografias computadorizadas de feixe cônicos, pré e pós expansão

maxilar e concluíram que houve perda de volume radicular estatisticamente significativa em todas as raízes.

Em um estudo longitudinal Sueco, Lund *et al.* ⁽⁸⁾ avaliaram o grau de reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico convencional de pacientes com idades de 09 a 18 anos. Realizaram comparações de TCFCs de 171 pacientes no início, aos 06 meses e ao final do tratamento ortodôntico. Neste estudo, os dados sobre as reabsorções oblíquas encontradas nas faces radiculares só puderam ser observados devido ao uso da tecnologia da TCFC.

Na periodontia, o emprego da TCFC tem sido bastante difundido. Qiao *et al.* ⁽³⁾ realizaram um estudo para investigar a precisão da TCFC nas avaliações de comprometimento de furcas de molares superiores em comparação com uma avaliação intraoperatória direta da lesão. Os resultados mostraram forte concordância dos achados entre a TCFC e a avaliação direta com exposição cirúrgica do envolvimento da furca permitindo uma estimativa e classificação do grau do envolvimento da furca bem como a visualização da morfologia radicular. Os pesquisadores salientam ainda que estas medidas são essenciais para um diagnóstico e prognóstico confiáveis e conseqüentemente um planejamento adequado do tratamento.

Na endodontia, a TCFC é uma importante ferramenta de investigação no diagnóstico de lesões apicais, permitindo diferenciar granulomas apicais e cistos apicais, diferenciar lesões de origem endodônticas e não endodônticas⁽²⁾. A TCFC é mais indicada do que as radiografias periapicais para visualização de fraturas radiculares, sejam elas verticais⁽¹⁾, mesiodistais, vestibulolinguais ou horizontais, e também na perfuração radicular, na medição da profundidade da dentina e para melhor visualização de instrumento fraturado intrarradicular. As radiografias convencionais 2D têm limitações em determinar estágios iniciais de reabsorção radicular⁽²⁾, entretanto, a TCFC tem provado ter melhor potencial na detecção destas lesões nesses estágios iniciais, assim como detecção e mensuração da reabsorção radicular externa, também pode ser usada para quantificar o número de raízes, determinando sua morfologia bem como o número de seus canais^(2,9,10), incluindo os canais acessórios, determinando sua angulação⁽¹⁰⁾ e comprimento de trabalho,

avaliação da qualidade do tratamento endodôntico realizado e extensão dos cornos pulpare⁽²⁾.

Mesmo diante de vários métodos de diagnóstico por imagem, as fraturas radiculares ainda são difíceis de serem detectadas, principalmente em dentes que possuem pinos metálicos intracanal. Para diagnosticar a fratura radicular vertical, deve-se valorizar a semiologia subjetiva e objetiva. A dificuldade de estabelecer o diagnóstico precoce das fraturas radiculares parece estar relacionada com o pouco valor dado ao exame clínico associado à supervalorização dos exames complementares⁽¹⁾.

Em um estudo *in vitro*, Ardakani *et al.* ⁽¹¹⁾ avaliaram e compararam a precisão da TCFC e da radiografia periapical na detecção de fratura radicular vertical induzida em 80 dentes unirradiculares humanos. Os resultados mostraram que a sensibilidade da TCFC foi significativamente maior que da radiografia periapical, mas a especificidade não foi significativamente diferente entre as duas técnicas de avaliação; e concluíram que de um modo geral, um exame com sensibilidade mais elevada é escolhido para detectar uma lesão. No entanto, devido ao custo elevado, a alta dose de radiação da TCFC e considerando a alta especificidade da radiografia periapical (poucos casos falsos positivos) não há necessidade de confirmação com a TCFC. No entanto, quando a radiografia periapical não consegue detectar uma fratura radicular vertical suspeita, a tomografia é recomendada como método de diagnóstico.

As paredes dos canais radiculares estão sujeitas a maiores danos devido ao aumento da quantidade de mecânica utilizada⁽¹²⁾ e perda de tecido após preparações apicais alargadas, preparos dos espaços dos pinos⁽¹³⁾ de fibra, remoção dos pinos de fibra e remoção da obturação dos canais^(13,14). O uso da TCFC permite um excelente método de avaliação dessas situações clínicas.

Hartmann *et al.* ⁽¹²⁾ avaliaram através de TCFC pré-instrumentação e pós-instrumentação, a ocorrência de desvio de canal provocada por três técnicas diferentes de instrumentação endodôntica: manual, oscilatória e rotatória. Todos os 60 canais méso vestibulares de molares humanos extraídos estudados apresentaram desvio de canal pós instrumentação, independentemente da técnica utilizada, sendo

que a técnica com limas manuais foi a que produziu significativamente menor desvio. Ressaltaram ainda que a TCFC é um método preciso e eficiente para avaliação da técnica de instrumentação de canal radicular.

Ghoddusi *et al.*⁽¹³⁾ realizaram um estudo *in vitro* no qual avaliaram, através de TCFC pré e pós preparo, a espessura de dentina residual após a preparação de espaços para pinos intrarradiculares em 30 premolares humanos superiores extraídos humanos com bifurcação. Compararam os preparos, tanto na raiz vestibular quanto na palatina, para pinos realizados com brocas *Gates Glidden* números 2 e 3 e com brocas de *Peeso* números 1 e 2. Os resultados mostraram que houve diferença estatisticamente significante entre todas as comparações pré e pós preparação dos espaços dos pinos, tanto com brocas *Gates* quanto com brocas *Peeso*, em todas as quatro faces radiculares estudadas e em todos os três *slices* avaliados em cada face. Os autores concluíram que as preparações de espaços para pinos intrarradiculares em primeiros pré molares superiores deveriam ser evitadas nas raízes vestibulares devido à anatomia mais angulada do lúmen do canal após a bifurcação e as brocas *Gates Glidden* deveriam ser preferidas às brocas de *Peeso* pois são mais flexíveis e se adaptam melhor aos canais durante o procedimento de preparação dos espaços dos pinos.

As duas maiores causas de fraturas radiculares verticais são a instalação de pinos intrarradiculares e o excesso de força de condensação durante a obturação dos canais e ao se considerar a importância da detecção de uma fratura radicular vertical no prognóstico de manutenção do dente e a dificuldade de diagnóstico clínico e radiográfico desta complicação, é importante encontrar um método com maior precisão na detecção de fratura radicular vertical⁽¹¹⁾.

Domark *et al.*⁽⁹⁾ realizaram um estudo que comparou a radiografia digital periapical tradicional, a TCFC e a tomografia micro computadorizada (μ CT) para pesquisar a quantidade de canais radiculares nas raízes méso-vestibulares de molares superiores. Os resultados mostraram que houve diferença estatisticamente significante no número de canais encontrados nas radiografias periapicais tradicional 2D quando comparado com o as μ CTs, considerada padrão ouro; mas não houve diferença estatística significante quando foram comparados as TCFCs com as μ CT;

isto é clinicamente importante no que diz respeito sobre a capacidade de fazer diagnóstico pré-intervenção da anatomia de canais radiculares de molares superiores.

Arslan *et al.* ⁽¹⁴⁾ realizaram um estudo com 90 molares humanos os quais foram instrumentados com brocas *Gates*, *ProTaper Universal*, *Endoflare*, *Revo-S* e *HyFlex*. Todas as raízes foram seccionadas perpendicularmente ao longo eixo a 1, 2, 3, 4, 6, e 8mm a partir da junção cimento esmalte e observadas ao microscópio estereoscópico para avaliação de formação de fissuras; um total de 648 *slices* foram examinados. Os resultados mostraram que no grupo em que foi usado as brocas *Gates* houve uma taxa mais elevada de formação de fissuras sendo estatisticamente significativa em relação aos grupos em que foi usado *ProTaper Universal*, *Endoflare*, *Revo-S* e *HyFlex*, sendo que entre estes grupos não houve diferença estatística, nem mesmo diferença com o grupo controle sem nenhum tipo de preparo ou instrumentação. Entretanto, afirmaram que se fosse utilizada a TCFC para avaliação deste tipo de pesquisa, nenhuma área da raiz deixaria de ser analisada e não apenas *slices* de tamanhos padronizados.

Wu e Zhu⁽¹⁰⁾ realizaram um estudo que comparou o efeito do preparo endodôntico de 105 canais curvos de 90 molares extraídos, com uma única lima *Twisted* (LT) tamanho 25, através de três métodos diferentes: movimento alternado (MA) com 300 rpm; rotação contínua (RC) com 500 rpm e rotação contínua (RC) com 300 rpm. A lima só foi substituída quando ocorria distorção das espirais ou em caso de fratura. A utilização da TCFC como meio de avaliação, permitiu a medição e comparação pré e pós preparos endodônticos dos centros dos canais dos *slices* transversais das raízes nas medidas de 1,5, 3 e 6mm a partir do ápice. Os resultados mostraram que não houveram diferenças estatisticamente significante entre os três grupos nas medidas de 1,5 e 6mm, mas na medida de 3mm o grupo de movimento alternado com 300 rpm promoveu níveis mais altos e estatisticamente diferentes de desvio de canal e mudança do centro da luz do canal. Os autores ressaltaram que o estudo realizado mostrou que a TCFC pode fornecer imagens com resolução de 76 µm o que a torna um método aceitável para avaliação da capacidade de dar forma aos canais.

Mandani *et al.* ⁽¹⁵⁾ avaliaram, através de TCFC, a qualidade da remoção de material obturador de 60 molares extraídos, superiores e inferiores, com curvaturas radiculares de até 20°, com limas manuais K-file, instrumentos rotatórios *D-RaCe* e *ProTaper* e concluíram que não houve significância diferença estatística em relação à presença de remanescente de material obturador nos terços apical, médio e coronal entre os três instrumentos utilizados para remoção e observaram também que nenhuma técnica foi capaz de remover por completo o material de preenchimento do canal radicular.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de tomografias computadorizadas de feixe cônico está sendo cada vez mais difundido e aceito pelos profissionais de Odontologia. O potencial de benefícios no diagnóstico, planejamento e tratamento dos mais variados tipos de assistência aos pacientes que a TCFC pode fornecer, está, de certa forma, deixando os clínicos em condições muito mais seguras para realização dos procedimentos necessários para o atendimento dos pacientes.

A bibliografia pesquisada mostrou-se em amplo crescimento na realização de estudos que utilizaram a TCFC como fonte de investigação da perda de estrutura dental sadia durante os procedimentos protéticos de preparo do espaço de pino intrarradicular e de remoção desses pinos. Cada vez mais estudos estão sendo realizados objetivando quantificar a magnitude de estrutura dental que é perdida nestes procedimentos corriqueiros da clínica odontológica e a introdução das tomografias computadorizadas de feixe cônico têm se tornado um importante aliado nesta investigação.

O custo mais elevado da TCFC, a necessidade de equipamentos modernos e espaço físico para tais equipamentos, capacitação profissional mais específica, doses de radiação maiores do que as radiografias bidimensionais (panorâmica, cefalométrica, oclusal e periapical), ainda impedem que este método se torne uma ferramenta padrão em imagem dental, mas sua utilização em pesquisas *in vitro* demonstram claramente o valor desta tecnologia em benefício da ciência e conseqüentemente da Odontologia.

REFERÊNCIAS

1. Andrade PBV, Barbosa GLR, Neves FS. A tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico de fraturas radiculares. *ABRO*. 2012; 13(2):43-54.
2. Kumar M, Shanavas M, Sidappa A, Kiran M. Cone beam computed tomography – know its secrets. *J Int Oral Health*. 2015; 7(2):64-8.
3. Qiao J, Wang S, Duan J, Zhang Y, Qiu Y, Sun C, Liu D. The accuracy of cone-beam computed tomography in assessing maxillary molar furcation involvement. *J Clin Periodontol*. 2014; 41: 269–74.
4. Loubele M, Bogaerts R, Van Dijck E, Pauwels R, Vanheusden S, Suetens P, Marchal G, Sanderink G, Jacobs R. Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. *Eur J Radiol*. 2009; 71(3):461-8.
5. Ozer SY. Detection of vertical root fractures of different thicknesses in endodontically enlarged teeth by cone beam computed tomography *versus* digital radiography. *J Endod*. 2010; 36(7):1245-9.
6. Krzyżostaniak J, Surdacka A, Kulczyk T, Dyszkiewicz-Konwińska M, Owecka M. Diagnostic accuracy of cone beam computed tomography compared with intraoral radiography for the detection of noncavitated occlusal carious lesions. *Caries Res*. 2014; 48(5):461-6.
7. Baysal A, Karadede I, Hekimoglu S, Ucar F, Ozer T, Veli I, Uysal T. Evaluation of root resorption following rapid maxillary expansion using cone-beam computed tomography. *Angle Orthod*. 2012; 82(3):488-94.
8. Lund H, Gröndahl K, Hansen K, Gröndahl HG. Apical root resorption during orthodontic treatment. A prospective study using cone beam CT. *Angle Orthod*. 2012; 82(3):480-7.
9. Domark JD, Hatton JF, Benison RP, Hildebolt CF. An ex vivo comparison of digital radiography and cone-beam and micro computed tomography in the detection of the number of canals in the mesiobuccal roots of maxillary molars. *J Endod*. 2013; 39(7):901-5.
10. Wu XC, Zhu YQ. Geometric analysis of root canals prepared by single twisted file in three different operation modes. *Eur J Dent*. 2014; 8(4):515-20.
11. Ardakani FE, Razavi SH, Tabrizizadeh M. Diagnostic value of cone-beam computed tomography and periapical radiography in detection of vertical root fracture. *Iran Endod J*. 2015;10(2):122-6.
12. Hartmann MS, Barletta FB, Fontanella VRC, Vanni JR. Canal transportation after root canal instrumentation: a comparative study with computed tomography. *J Endod*. 2007; 33(8):962-5.

13. Ghoddusi J, Bagherpour A, Mahmudabadi F, Forghani M, Sarmad M. Residual dentin thickness of bifurcated maxillary premolars following two post space preparation methods. *Iran Endod J.* 2013; 8(3):94-8.
14. Arslan H, Karataş E, Capar ID, Ozsu D, Doğanay E. Effect of ProTaper Universal, Endoflare, Revo-S, HyFlex coronal flaring instruments, and Gates Glidden drills on crack formation. *J Endod.* 2014; 40(10):1681-3.
15. Madani ZS, Simdar N, Moudi E, Bijani A. CBCT evaluation of the root canal filling removal using D-RaCe, ProTaper retreatment kit and hand files in curved canals. *Iran Endod J.* 2015;10(1):69-74.

MANUSCRITO II

**ESTUDO COMPARATIVO DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DE DIFERENTES
INSTRUMENTOS PARA REMOÇÃO DOS PINOS DE FIBRA INTRARRADICULAR**

***COMPARATIVE STUDY OF THE EFFICIENCY AND EFFECTIVENESS OF
DIFFERENT INSTRUMENTS FOR INTRARADICULAR FIBER POST REMOVAL***

RESUMO

Os pinos intrarradiculares são utilizados quando o remanescente dental não possui um suporte adequado de retenção para a coroa protética. Em comparação com os pinos e núcleos metálicos, os pinos de fibra apresentam melhor desempenho estético e funcional, não sofrem corrosão, apresentam coloração, translucidez e comportamento físico mecânico mais compatível biologicamente. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficiência e eficácia de três diferentes instrumentos para remoção de pinos de fibra de vidro intrarradiculares: ponta diamantada esférica longa 1012 (*KG Sorensen*); inserto para ultrassom saca pino, inteiriço, esférico diamantado, (*Trinks*), modelo TR127DP-A32; e inserto para ultrassom inteiriço E5 cônico longo (*Helse*). Foram utilizadas 30 raízes de incisivos decíduos bovinos, subdivididos respectivamente nos grupos 1, 2, e 3, conforme descrito acima, compostos de 10 dentes em cada grupo, tratados endodonticamente. Em cada raiz foi cimentado um pino de fibra de vidro DCE 0,5 (FGM). Foram avaliados: os tempos de remoção despendidos com cada instrumento, registrados com cronômetro digital; os pesos antes e após a remoção do pino de fibra, registrados com balança de precisão com quatro casas decimais; e a alteração da área do conduto ocorrida após a remoção do pino, através da análise das radiografias periapicais digitais, obtidas por meio do *software* ImageJ para o cálculo de área e subtração pré e pós remoção do pino. Os dados foram submetidos a análise estatística e o nível de significância foi estabelecido em 5%. Os resultados mostraram que todos os três grupos obtiveram tempos de remoção estatisticamente diferentes entre si, sendo que a ponta diamantada obteve o menor tempo, seguido do inserto *Trinks* e do inserto *Helse*. Em relação à variação de peso, somente no grupo do inserto *Trinks* não ocorreu alteração de peso estatisticamente significativa após a remoção do pino. Os dados referentes à alteração da área total revelaram que os grupos da broca esférica e do inserto *Trinks* não obtiveram mudanças de área estatisticamente significantes. No entanto, a avaliação individualizada dos terços apical, médio e cervical demonstrou que, nos terços apical e médio, somente o inserto *Trinks* não promoveu alterações estatisticamente significantes, e no terço cervical somente a ponta diamantada não promoveu alterações estatisticamente significantes. Pode-se concluir que, para a remoção de pino de fibra de vidro, a ponta diamantada esférica foi eficiente, mas não eficaz, o inserto *Trinks* foi eficaz, mas não eficiente e o inserto *Helse* não foi eficiente nem eficaz; sugerindo que a associação da ponta diamantada esférica 1012HL empregada no terço cervical, e o inserto *Trinks* empregado nos terços médio e apical constitui-se na melhor opção.

Palavras-Chaves: Radiografia Dentária Digital. Odontologia. Pinos Dentários. Técnica para Retentor Intrarradicular. Técnica de Subtração.

ABSTRACT

Intraradicular posts are used when the remaining tooth structure does not have a suitable retention support for the prosthetic crown. Compared with metal pins and cores, fiber posts have better aesthetic and functional performance, do not suffer corrosion and present coloring, translucency and physical mechanical behavior more biologically compatible. The objective of this research was to evaluate the efficiency and effectiveness of three different instruments for removing intraradicular fiberglass posts: long ball diamond tip 1012 (*KG Sorensen*); ultrasound pull point, solid, spherical diamond insert (*Trinks*), TRI27DP-A32 model and ultrasound solid long conical E5 insert (*Helse*). Thirty used roots of primary bovine incisors were used, respectively subdivided in groups 1, 2, and 3 as described above, compounds 10 teeth in each group, endodontically treated. In each root was cemented glass fiber post DCE 0.5 (FGM). Three parameters were evaluated: the removal time spent with each instrument, recorded with a digital timer; the weights before and after removal of the fiber post, recorded with a precision scale with four decimal places; and the duct area changing occurred after the removal of the post, by analyzing the digital periapical radiographs obtained through the ImageJ software, used for area calculation and subtraction pre and post removal of the post. Data were statistically analyzed and the level of significance was set at 5%. The results showed that all three groups had statistically different removal time intervals, and the diamond tip got shorter, followed by *Trinks* insert and *Helse* insert. In relation to weight change, only the *Trinks* insert group there was no statistically significant after the removal of the post. Data on change of the total area revealed that the spherical drill and *Trinks* insert groups revealed no statistically significant modification. However, the individualized assessment of apical, middle and cervical thirds showed that in the apical and middle thirds, only *Trinks* insert did not cause statistically significant variations, and in the cervical third, only the diamond tip did not cause statistically significant variations. It can be concluded that for the removal of fiberglass post, the spherical diamond tip was efficient and ineffective, *Trinks* insert was effective and inefficient, and *Helse* insert was not effective or efficient. It suggests that the combination of spherical diamond 1012HL used in the cervical third and the *Trinks* insert used in the middle and apical thirds constitutes the best option.

Keywords: Radiography Dental Digital. Dentistry. Dental Pins. Post and Core Technique. Subtraction Technique.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a escolha de uma adequada restauração dos dentes tratados endodonticamente é guiada em parte pela exigência estética. A colocação de um pino intracanal deve ser considerada quando o remanescente dental já não pode fornecer um suporte adequado de retenção para a coroa protética^(1,2).

Uma vantagem do uso dos pinos de fibra de vidro é que eles distribuem as cargas em uma superfície ampla do dente, aumentando assim o limite de carga para a qual o pino começa a mostrar evidências de microfraturas⁽¹⁾, tal qualidade é, em parte, conferida pelo módulo de elasticidade dos pinos fibrorresinosos⁽³⁾. Em sua revisão sistemática, Goodacre⁽⁴⁾ pôde verificar que os dentes restaurados com pinos reforçados com fibra apresentam menor frequência de fracassos do que dentes restaurados com pinos e núcleos metálicos após 4 anos de uso clínico.

A utilização de pino intrarradicular frequentemente se faz necessária para aumentar a área de retenção de restaurações diretas e indiretas em um dente com estrutura dental reduzida⁽⁵⁾, seja ela por cáries extensas, traumatismos ou por alguma indicação protética. Idealmente, o seu comprimento deve ser de dois terços do comprimento total do remanescente dental ou, quando o dente a ser restaurado apresentar perda óssea, deve ser equivalente a, no mínimo, metade de seu suporte ósseo.

Os pinos intrarradiculares são utilizados em dentes tratados endodonticamente⁽⁶⁾ quando o remanescente dental não promove uma adequada retenção e suporte⁽²⁾ para a futura restauração; sendo divididos em núcleos metálicos fundidos e pinos pré-fabricados, metálicos e não-metálicos. Atualmente, o tratamento restaurador utilizando pinos de fibra é rotina na clínica odontológica^(6,7) e estudos recentes demonstraram que a crescente utilização dos pinos de fibra se deve às propriedades físico químicas favoráveis dos diferentes sistemas de retentores fibrorresinosos, do melhor comportamento biomecânico, do módulo de elasticidade ser próximo ao módulo de elasticidade da dentina^(3,8), que permite o pino de fibra imitar a flexão do dente, funcionando como um amortecedor, transmitindo apenas uma

fração das tensões impostas sobre o dente para a dentina⁽³⁾, distribuindo de forma mais uniforme das tensões ao longo da raiz, de forma que as fraturas radiculares não têm sido relatadas⁽²⁾.

Aliado a esses fatores, o que também tem impulsionado a indicação dos pinos de fibra de vidro em situações cada vez mais desafiadoras é o desenvolvimento de técnicas e novos *designs* dos pinos, com o objetivo de reduzir o volume necessário de cimento resinoso para sua fixação⁽⁹⁾. Em comparação com os pinos e núcleos metálicos, existe melhor desempenho estético⁽²⁾ dos pinos de fibra de vidro, que não sofrem corrosão e apresentam coloração e translucidez compatíveis com a estética dental, à exceção dos pinos de fibra de carbono. Além disso, a técnica de confecção do pino de fibra de vidro é simples, dispensando a etapa laboratorial, reduzindo desta forma o número de sessões clínicas para sua instalação⁽²⁾ e, em casos de falhas do pino ou do tratamento endodôntico, sua remoção ou sua recimentação é possível⁽⁹⁾.

Apesar dos benefícios, há certa cautela na indicação dos pinos de fibra, principalmente pela dificuldade de adesão às paredes do canal radicular. Essa dificuldade é frequentemente explicada pela sensibilidade da técnica adesiva às condições do substrato, aos materiais e técnicas de cimentação e à quantidade de tecido coronário remanescente disponível para a adesão. Destacam-se ainda, a utilização de substâncias químicas e cimentos no tratamento endodôntico que influenciam na retenção dos pinos intrarradiculares, a dificuldade na remoção da gutapercha e cimento obturador, reduzindo a área disponível para adesão; e a incerteza da completa polimerização do adesivo⁽⁶⁾.

Uma importante observação foi feita por Balbosh e Kern⁽²⁾, onde afirmaram que a maioria dos estudos que testaram a retenção de pinos endodônticos foram realizadas logo após a sua cimentação, sem qualquer tipo de simulação das condições orais. No entanto, clinicamente, o deslocamento de restaurações confeccionadas sobre pinos de fibra comumente ocorre após vários anos de função e a retenção em longo prazo pode ser influenciada por vários fatores, tais como mudanças de temperatura e carga sobre os dentes ao longo dos anos.

Ocasionalmente o profissional se depara com situações onde é indicada a remoção deste tipo de pino, seja por problemas protéticos ou falha no tratamento endodôntico⁽⁷⁾. Diante da indicação da instalação de um pino no canal, o profissional sempre deverá considerar uma possível necessidade de sua remoção.

Para realizar a remoção de um pino de fibra, o cirurgião dentista deve ter conhecimento da anatomia radicular e suas variações, realizar um exame radiográfico criterioso, observando o comprimento, diâmetro e inclinação dos pinos, avaliar o tipo de pino instalado e selecionar a melhor técnica de remoção, deve-se supor e se possível identificar o tipo de cimento utilizado de forma a reduzir os acidentes advindos da remoção do retentor intracanal⁽⁸⁾.

A técnica ideal para remover qualquer retentor intrarradicular é aquela que requer a mínima remoção de estrutura dentária, com baixo risco de fraturas e perfurações, devendo ser simples e de rápida execução⁽⁹⁾. Neste contexto, faz-se necessário entender os significados de eficiência e eficácia. A eficiência está relacionada com a velocidade com que o pino é removido e a eficácia é definida como a qualidade da remoção deste pino⁽¹⁰⁾.

Diante a escassez de estudos e inexistência de um protocolo de remoção de pino de fibra de vidro, um maior conhecimento nesta área torna-se cada vez mais necessário. Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficiência e eficácia de três diferentes instrumentos para remoção de pino de fibra de vidro intrarradicular: ponta diamantada esférica longa; inserto para ultrassom saca pino, inteiriço, esférico diamantado e inserto para ultrassom inteiriço cônico longo, liso.

2 METODOLOGIA

2.1 Obtenção da amostra

Para este estudo foram utilizados incisivos inferiores decíduos bovinos, simulando as características dos incisivos humanos. A utilização dos dentes bovinos foi devidamente autorizada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (Anexo 1). Todos os dentes foram extraídos de mandíbulas frescas de bovinos com idade de abate entre dois e cinco anos provenientes do Frigorífico Campo do Gado, localizado na cidade de Feira de Santana/Bahia, com a devida autorização do Veterinário Chefe de referido frigorífico.

Os dentes foram limpos e examinados com lupa de aumento de 4x (Digital Microscope Suite 2.0, EasyOn Technology, New York, New York, EUA) para análise da presença de trincas e fraturas e, na presença destas, os mesmos foram excluídos. Também foram excluídos dentes com ápice aberto e com reabsorção radicular. Somente aqueles que possuíam raízes retilíneas e homogêneas em relação às dimensões mesiodistal e vestibulolingual foram selecionados e mantidos em soro fisiológico.

Depois de realizada toda a remoção de detritos e tecidos moles, os dentes foram esterilizados a 121°C por 30 minutos em autoclave odontológica Dabi Atlante, modelo 21 litros (Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil), de acordo com as recomendações da Organização Mundial de Saúde – OMS. Foram então mantidos em soro fisiológico até o início da execução da pesquisa.

Para garantir que todos os dentes da pesquisa tivessem o mesmo comprimento, seus tamanhos foram padronizados em 15mm a partir do ápice, utilizando-se para o corte um disco de carborundum (Dentorium, New York, New York, EUA) e aferidos por um paquímetro digital 150mm (kingtools, São Paulo, São Paulo, Brasil) (Figura 1). Neste momento a luz do canal pôde ser avaliada e apenas canais com dimensões méso distais e vestibulo linguais semelhantes foram selecionados.

Foram realizadas radiografias periapicais das raízes com a técnica periapical convencional em aparelho Dabi Atlante, modelo Spectro 70X (Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil) com tempo de exposição de 0,45s. As películas radiográficas foram reveladas com revelador Kodak (Rochester, NY, USA), lavados em água e fixadas com fixador Kodak (Rochester, NY, USA) e secos ao ar. De posse das radiografias as quais foram avaliadas com auxílio de um negatoscópio sobre o qual estava posicionado um *template* para verificação da angulação do canal, os dentes com canais amplos, reabsorções internas e angulações dos canais acima de 15°, foram excluídos. Um total de 30 dentes foram selecionados para compor a amostra da pesquisa os quais foram divididos em 3 grupos de 10 raízes cada, de acordo com o tipo de instrumento para remoção do pino de fibra de vidro:



Figura 1. Padronização do tamanho das raízes em 15mm com paquímetro digital.

2.2 Tratamento endodôntico

Os dentes foram tratados endodonticamente de acordo com a técnica *crown down* e o comprimento de trabalho estabelecido foi no forame apical, comprovado visualmente. A última lima a ser utilizada no preparo endodôntico foi a lima tipo K nº 80 (Maillefer-Dentsply, São Paulo, São Paulo, Brasil) e recuos gradativos de 1mm foram realizados com as limas subsequentes. A cada instrumento de alargamento foi utilizado o hipoclorito de sódio a 2,5% (Biodinâmica Produtos Químicos Ltda, São Paulo, São Paulo, Brasil) como substância irrigante. O *smear layer* foi removido usando uma solução de EDTA 17% com pH de 7 (Odahcam-herpo Produtos Dentários

LTDA, São Paulo, São Paulo, Brasil) por 3 minutos e uma posterior irrigação com hipoclorito de sódio por 30 segundos. As raízes preparadas foram secas com leves jatos de ar e pontas de papel absorvente sendo posteriormente obturados utilizando a técnica da condensação lateral.

Foram utilizados cones de guta-percha principal tamanho M, travado no forame e seu excedente extra forame apical foi cortado com instrumento aquecido, e cones de guta-percha secundários tamanho FM (Odous, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil). O cimento de escolha foi o Sealer 26 (Dentsply Maillefer, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) utilizado de acordo com as recomendações do fabricante.

Após o término das obturações de todas as raízes, foram realizadas radiografias periapicais com aparelho Dabi Atlante (modelo Spectro 70X, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil) para a análise da qualidade das mesmas. Essas radiografias foram obtidas com o aparelho posicionado perpendicularmente ao filme radiográfico e a uma distância padrão de 5cm do mesmo. Após avaliação ao negatoscópio das imagens obtidas, as raízes com tratamento endodôntico insatisfatório foram novamente instrumentadas por condensação e radiografadas até a obtenção de um padrão de adequado de obturação.

As raízes foram seladas com material restaurador provisório (Coltosol, Coltene, Curitiba, Paraná, Brasil) e armazenadas a temperatura ambiente com 100% de umidade relativa por uma semana. Para garantir a umidade relativa de 100% as raízes foram acondicionadas em uma caixa plástica com divisórias contendo algodão constantemente úmido, porém sem entrar em contato com as amostras.

2.3 Desobstrução parcial e preparo do conduto

As raízes foram individualmente posicionadas em um torno de bancada de forma perpendicular no intuito de padronizar a manipulação das amostras. A desobstrução parcial de 2/3 do canal, isto é, 10mm, seguiu critérios protéticos e foi realizada com brocas de largo (Dentsply / Maillefer, Ballaigues, Suíça) números 1 a 4 e o preparo do conduto para o pino de fibra de vidro foi realizado em baixa rotação

com a broca do próprio *kit* de pinos de fibra, modelo *WhitePost* DCE 0,5 (FGM, Joinville, Santa Catarina, Brasil), seguindo as recomendações do próprio fabricante, permitindo assim uma padronização de todos os preparos intrarradiculares da amostra. Essa desobstrução em 10mm permitiu a permanência de guta-percha no terço apical das raízes (Figura 2). Os procedimentos de desobstrução e preparo do conduto foram realizados pelo mesmo profissional, especialista em prótese dentária.

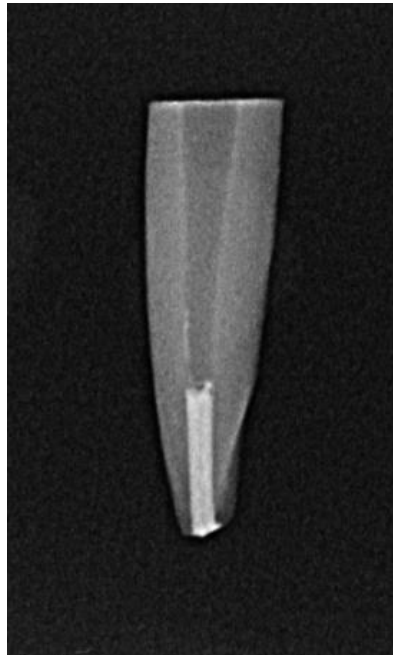


Figura 2. Imagem da radiografia periapical digital inicial do conduto preparado com 2/3 de desobstrução para cimentação do pino de fibra de vidro.

2.4 Radiografia periapical digital inicial e pesagem dos espécimes

De posse de todas as raízes preparadas para cimentação dos pinos de fibra de vidro, previamente à cimentação, foi realizada a radiografia periapical digital inicial de cada espécime, com calibração para dentes infantis incisivos inferiores e tempo de exposição de 0,063 segundos, com o aparelho Gendex modelo 765DC (Hatfield, Pensilvânia, EUA), gentilmente cedido pelo Departamento de Radiologia da Universidade Federal da Bahia – UFBA, para registro do espaço do canal e das paredes dentárias que margeiam internamente o conduto para possibilitar o cálculo da área inicial (A0) do conduto. Para esta radiografia, foi confeccionada uma linha de

orientação na face vestibular da raiz para que se pudesse posicionar o feixe radiográfico perpendicular a esta linha e assim se conseguiu uma padronização das tomadas radiográficas. A distância do sensor radiográfico ao cilindro do aparelho de radiografia digital foi de 5cm. As leituras dos sensores radiográficos (modelo periapical adulto com 3x4 cm, VistaScan, Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Alemanha) foram realizadas com o aparelho VistaScan Mini Easy (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Alemanha), equipamento de digitalização de imagens totalmente automático, com resolução real de 22PL/mm, digitalização e processamento de imagem em 16-bits, com 65.536 níveis de cinza, que utiliza um sistema de placas de fósforo para obtenção das imagens de alta definição. Para uma análise quantitativa, foi realizada a pesagem inicial (P0) dos espécimes em balança de alta precisão considerando 4 casas decimais (Figura 3), modelo Marte AY220 (Shimadzu Corporation, Filipinas), devidamente aferida e dentro do prazo de validade da aferição, gentilmente disponibilizado pelo Laboratório de Bioquímica Oral do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Bahia.



Figura 3. Pesagem realizada em balança de precisão com quatro casas decimais (modelo Marte AY220, Shimadzu Corporation – Filipinas).

2.5 Cimentação dos pinos de fibra de vidro

2.5.1 Preparo do conduto para cimentação

O preparo do conduto para cimentação dos pinos foi realizado de acordo com as orientações do fabricante dos pinos *WhitePost* DCE 0,5: lavagem com água e aspiração do conduto, secagem com cones de papel absorvente, condicionamento com ácido fosfórico 37% Condac (FGM, Joinville, Santa Catarina, Brasil), por 15

segundos, com posterior lavagem, aspiração e secagem com cones de papel absorvente, seguido de aplicação de adesivo dentinário Ambar com *cavibrush* longo (FGM, Joinville, Santa Catarina, Brasil), no conduto, remoção do excesso de adesivo com cone de papel absorvente, fotopolimerização (Dabi Atlante, modelo DB 685, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil) por 20 segundos e cada face.

2.5.2 Preparo do pino para cimentação e cimentação

O preparo dos pinos para cimentação foi realizado de acordo com as orientações do fabricante dos pinos *WhitePost* DCE 0,5: lavagem do pino com álcool 70% seguido de secagem ao ar, aplicação de silano Prosil (FGM, Joinville, Santa Catarina, Brasil), no *cavibrush* seguido de aplicação no pino e tempo de espera de 01 minuto.

Apenas um pino de fibra de vidro foi cimentado em cada canal radicular e foi utilizado o cimento resinoso dual Allcem Core (FGM, Joinville, Santa Catarina, Brasil). O procedimento de cimentação dos pinos de fibra de vidro foi executado de acordo com as orientações do fabricante, sendo inserido no canal radicular com a ponteira de automistura e aplicador intracanal, mantido sob pressão digital. O excesso de cimento extravasado foi removido com uma lâmina de bisturi 12 (Solidor, Suzhou Kyuan Medical, China), seguido da polimerização por 40 segundos em cada uma das quatro faces radiculares. Vinte e quatro horas após a cimentação e polimerização, os pinos foram cortados com disco dupla face (modelo 18027014, KG Sorensen, Cotia, São Paulo, Brasil), na altura do dente, de forma a não ter excedente coronal.

2.6 Remoção dos pinos e distribuição dos grupos

Uma distribuição aleatória dos dentes foi realizada para defini-los nos grupos dos instrumentos de remoção dos pinos de fibra de vidro, perfazendo um total de 10 dentes em cada grupo. Também foi realizado um sorteio aleatório da sequência de remoção dos pinos de fibra de vidro com os diferentes instrumentos de remoção. Os grupos ficaram definidos como se segue:

- *Grupo 1*: remoção do pino de fibra de vidro com ponta diamantada esférica longa 1012HL da marca KG Sorensen (Cotia, São Paulo, Brasil), e turbina de alta rotação Extra torque 600 (Kavo, Joinville, Santa Catarina, Brasil) com pressão do ar comprimido regulada em 32 libras, de acordo com a indicação do fabricante;
- *Grupo 2*: remoção do pino de fibra de vidro com a ponta de ultrassom saca pino, inteiriça, esférica diamantada, da marca *Trinks*, modelo TRI27DP-A32 (São Paulo, São Paulo, Brasil), para ultrassom modelo Profi Class, tensão de 99 a 242V, potência 36W e frequência de 24 a 30 KHz, do fabricante Dabi Atlante (Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil), com irrigação com água destilada e potência de utilização de 60%;
- *Grupo 3*: remoção do pino de fibra de vidro com a ponta de ultrassom inteiriça E5 cônica longa da marca *Helse* (Santa Rosa de Viterbo, São Paulo, Brasil), com o mesmo aparelho de ultrassom e igual forma de uso como realizado no grupo 2.

Cada instrumento de remoção foi utilizado para remoção de cinco pinos em cada grupo, sendo então substituído por outro igual. Tal procedimento foi realizado para que se evitasse a fadiga do instrumento avaliado, preservando assim a sua integridade e poder de corte.

Para o procedimento de remoção dos pinos, em cada corpo de prova, foi confeccionado um nicho (Figura 4) com uma ponta diamantada esférica em alta rotação número 1014 KG Sorensen (Cotia, São Paulo, Brasil), com profundidade igual ao seu diâmetro, isto é, 1,4 mm, o qual serviu de guia inicial para os instrumentos de remoção utilizados. Para este procedimento, cada dente foi posicionado e estabilizado em uma morsa torno de bancada 2.1/2" para furadeira (Ferrari, Vitória, Espírito Santo, Brasil).

Os instrumentos de remoção dos pinos de fibra foram posicionados no nicho previamente confeccionado, verticalmente à raiz, e aplicada uma pressão semelhante à pressão utilizada clinicamente para realização deste procedimento. Em todos os instrumentos de remoção foram posicionados um cursor na altura de 10mm e uma marcação na mesma altura com uma caneta marcador permanente para CD (Pilot, São Paulo, São Paulo, Brasil), determinando o limite de introdução do mesmo no

canal. O tempo de remoção foi registrado através de um cronômetro digital, sendo este pausado e reiniciado a cada intervalo de avaliação do procedimento. A remoção foi dita finalizada após ser conseguido a penetração do instrumento de remoção em 10mm, o qual foi realizado sob pressão compatível com o procedimento *in vivo*, e após inspeção visual não ser mais possível identificar a presença de material cimentante aderido às paredes do conduto.

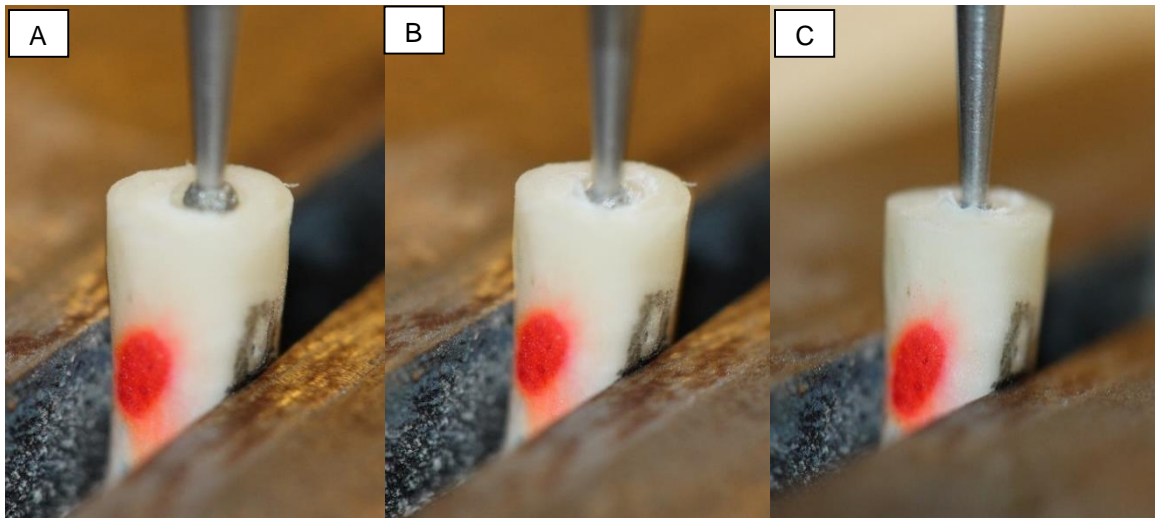


Figura 4. Sequência da confecção do nicho guia para os instrumentos de remoção dos pinos de fibra. Utilização de ponta diamantada esférica em alta rotação 1014, KG Sorensen, com profundidade de 1,4mm. A, início da confecção. B, nicho com profundidade equivalente à metade do diâmetro da ponta diamantada. C, nicho confeccionado com profundidade igual ao diâmetro da ponta diamantada.

2.7 Radiografia periapical digital final e pesagem final dos espécimes

Após a remoção dos pinos, uma avaliação com lupa de 3,5x de aumento (Bio-art, São Carlos, São Paulo, Brasil) foi realizada com objetivo de averiguar a presença de trincas e fraturas, que não foram encontradas. As radiografias periapicais digitais finais foram obtidas e a pesagem final (P1) de cada dente foi realizada sob o mesmo protocolo da radiografia e pesagem iniciais.

2.8 Parâmetros avaliados

Os parâmetros avaliados foram:

- 1) O tempo despendido para remoção dos pinos de fibra de vidro com os diferentes instrumentos de remoção. Esse parâmetro foi avaliado com o auxílio de um cronômetro digital;
- 2) A alteração de massa de cada espécime obtida pela avaliação do peso inicial e final;
- 3) O desgaste da estrutura dental sadia provocado pelos diferentes instrumentos de remoção dos pinos. Esse desgaste da estrutura dental foi avaliado através da análise das imagens das radiografias periapicais digitais iniciais e finais, por meio das quais foram calculadas as áreas totais iniciais e finais dos espaços para os pinos, bem como as áreas iniciais e finais dos terços inferiores, médios e superiores das raízes (Figura 5). Para realização desse cálculo, foi utilizado o programa de domínio público de processamento de imagem baseado na plataforma Java denominado *ImageJ*, versão 1.51a (National Institutes of Health, Maryland, EUA).

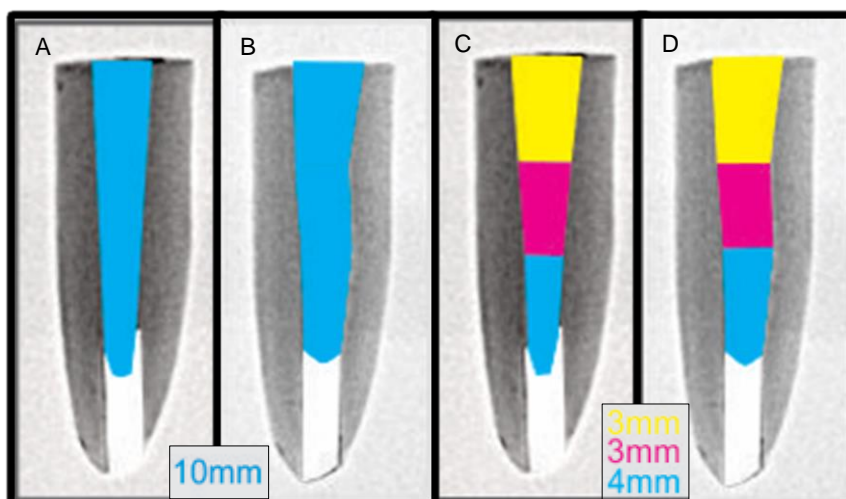


Figura 5. Desenho esquemático da avaliação do desgaste da estrutura dental realizada através das imagens das radiografias periapicais digitais iniciais e finais, com o auxílio do programa *ImageJ*. A, delimitação da área total inicial do conduto. B, delimitação da área total final do conduto. C, delimitação das áreas iniciais dos terços inferior, médio e superior. D, delimitação das áreas finais dos terços inferior, médio e superior.

2.9 Análise estatística

O banco de dados foi criado no *Excel* 2010 (Microsoft, Califórnia, EUA) e para sua análise foi utilizado o *Software R* v. 3.3.0 for *Windows* (R Core Team, Viena,

Áustria). Foi realizada análise descritiva (media, desvio padrão, mediana e quartis). Para testar a distribuição dos dados quanto a normalidade, foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk* em conjunto com a análise do coeficiente de variação, assimetria e curtose. A homogeneidade das variâncias foi verificada por meio do teste de *Levene*.

Para identificar diferenças significativas entre os dois momentos de mensuração, foi usado o teste *t-Student* pareado e para verificar a existência de associação significativa entre as medidas avaliadas de acordo com o grupo de estudo, usou-se a ANOVA (*Brown-Forsythe*) seguida do teste a posteriori de *Games-Howell* quando a distribuição foi normal ou o teste de *Kruskal-Wallis*, seguido do teste a posteriori de *Dun* quando a distribuição não foi normal. O nível de significância foi estabelecido em 5%.

3 RESULTADOS

Ao verificar os pesos avaliados para cada grupo (Gráfico 1) obteve-se, na pesagem inicial (P0), para o grupo 1 (ponta diamantada esférica longa 1012HL) uma média de 0,3228 gramas ($dp=0,0514$) que após o procedimento reduziu para um peso final (P1) médio de 0,3145 gramas ($dp=0,0496$) sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p=0,006$); o grupo 3 (inserto para ultrassom *Helse*) apresentou uma diferença estatística ($p<0,001$), sendo que neste caso, o valor inicial de P0 apresentou um valor médio menor que o encontrando em P1, tendo respectivamente uma média de 0,3634 gramas ($dp=0,0602$) e 0,3770 gramas ($dp=0,0636$). No grupo 2 (inserto para ultrassom *Trinks*) o valor médio inicial de P0 foi de 0,3068 gramas ($dp=0,0337$) e o valor final P1 foi de 0,3097 gramas ($dp=0,0347$) sendo que neste caso não foi encontrada diferença estatisticamente significativa ($p=0,285$).

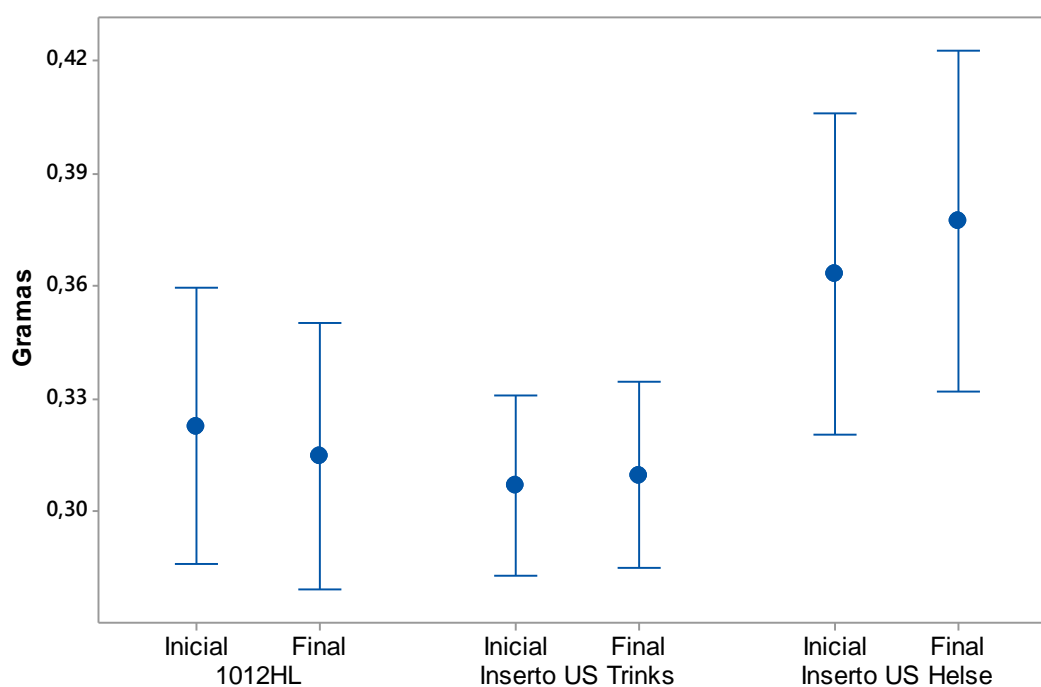


Gráfico 1. Comparação das médias dos pesos iniciais e finais estratificados com os diferentes instrumentos utilizados para remoção dos pinos de fibra de vidro. (IC 95%)

Foram calculadas as medianas e quartis da diferença de peso final e inicial ($P1 - P0$) e posteriormente realizada a comparação entre grupos (Gráfico 2), onde verificou-se a existência de diferenças estatisticamente significantes ($p<0,001$). Ao

realizar o teste *Post-hoc* verificou-se que todos os grupos testados apresentaram diferenças entre si. No grupo 1 houve uma diferença mediana de -0,0095 gramas ($q_1 = -0,0144$; $q_3 = -0,0039$); no grupo 2 a diferença mediana encontrada foi de 0,0039 gramas ($q_1 = -0,0032$; $q_3 = 0,0102$) e por fim no grupo 3 a diferença mediana foi de 0,0129 gramas ($q_1 = 0,0095$; $q_3 = 0,0192$).

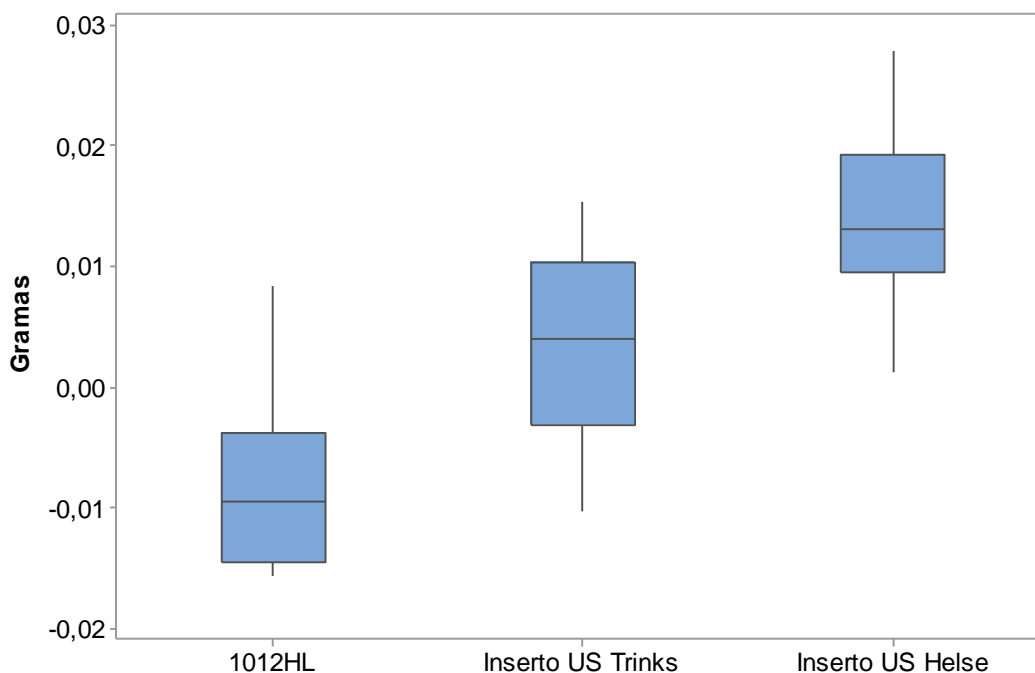


Gráfico 2. Mediana e quartis da diferença de peso final menos inicial de acordo com os grupos avaliados.

Em relação à média do tempo de remoção dos pinos de fibra (Gráfico 3), o grupo 1 precisou de 3,22 minutos ($dp=0,263$) para remoção; o grupo 2 precisou de 10,3 minutos ($dp=1,8$) e para o grupo 3 foram necessários 13,4 minutos ($dp= 0,55$) sendo que foram identificadas diferenças significativas ($p<0,001$). Na comparação par a par verificou-se que todos os grupos apresentaram diferenças significativas entre si.

Conforme pode ser visualizado no gráfico 4, a média da área total inicial do conduto radicular verificou ser de $1495,0 \text{ mm}^2$ ($dp=85,0$) no grupo ponta diamantada esférica 1012HL, que, unicamente para este grupo, aumentou após a remoção do pino de fibra de vidro, passando a ter uma média de área total final de $1588,0 \text{ mm}^2$ ($dp=127,8$) entretanto, esta diferença não foi estatisticamente significativa ($p=0,122$). No grupo inserto US *Trinks* inicialmente a área média era de $1484,0 \text{ mm}^2$ ($dp=184,5$)

e após a remoção do pino a área média final reduziu para 1363,6 mm² (dp=173,0) todavia, tal qual no grupo ponta diamantada esférica 1012HL não apresentou diferença significativa ($p=0,071$). O grupo inserto US *Helse* foi o único que apresentou diferença estatisticamente significativa ($p<0,001$), sendo que o valor final da área média reduziu.

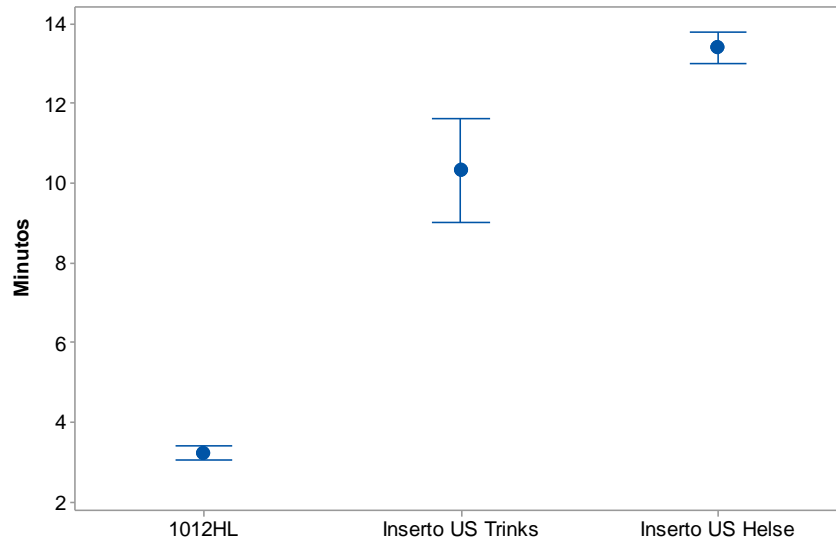


Gráfico 3. Comparação das médias dos tempos de remoção dos pinos de fibra de acordo com os instrumentos utilizados. (IC 95%, $p<0,001$).

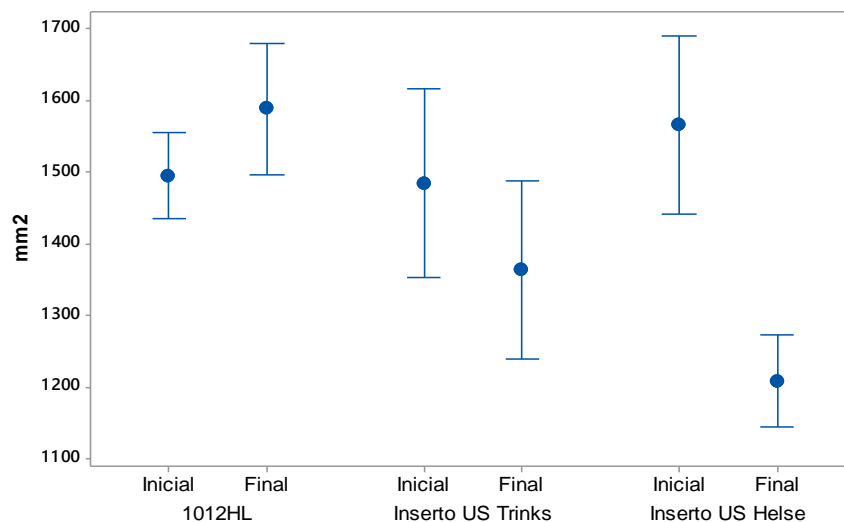


Gráfico 4. Comparação das médias das áreas totais iniciais e finais de acordo com os instrumentos utilizados. (IC 95%, $p<0,001$).

Foram avaliados: os tempos de remoção despendidos com cada instrumento, registrados com cronômetro digital; os pesos antes e após a remoção do pino de fibra,

registrados com balança de precisão com quatro casas decimais; e a alteração da área do conduto ocorrida após a remoção do pino, através da análise das radiografias periapicais digitais, obtidas por meio do *software* ImageJ para o cálculo de área e subtração pré e pós remoção do pino.

Ao comparar a mediana da diferença da área total inicial e final (Gráfico 5) identificou-se a existência de diferenças estatisticamente significantes de acordo com o instrumento de remoção utilizado ($p < 0,001$). No grupo ponta diamantada esférica 1012HL houve um aumento mediano da área total de $175,0 \text{ mm}^2$ ($q_1 = -12,5$; $q_3 = 212,5$) no grupo inserto US *Trinks* houve uma redução mediana da área total $-205,0 \text{ mm}^2$ ($q_1 = -247,5$; $q_3 = -21,0$) e no grupo inserto US *Helse* houve uma redução mediana da área total de $-320,0 \text{ mm}^2$ ($q_1 = -562,5$; $q_3 = -225,0$). A diferença estatisticamente significativa encontrada foi entre os grupos ponta diamantada esférica 1012HL e inserto ultrassom *Helse* e entre os grupos inserto ultrassom *Trinks* e inserto ultrassom *Helse*, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ponta diamantada esférica 1012HL e inserto ultrassom *Trinks*.

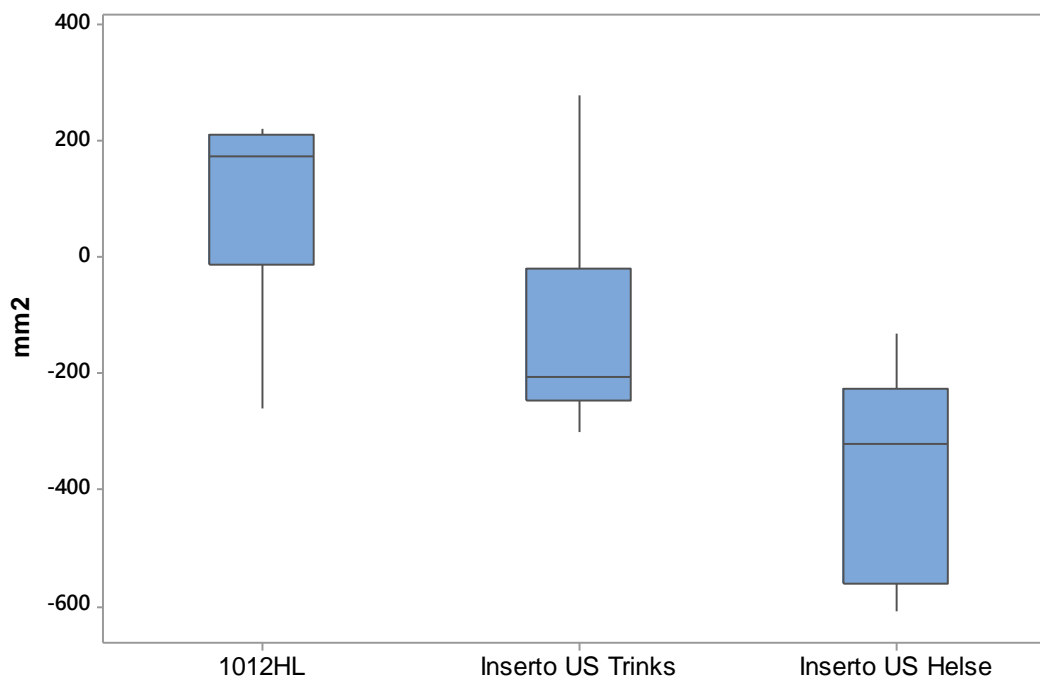


Gráfico 5. Comparação das medianas das diferenças das áreas totais iniciais e finais de acordo com os instrumentos utilizados. (IC 95%, $p < 0,001$).

Para uma avaliação mais detalhada dos resultados, cada conduto radicular foi dividido em terços: apical, médio e cervical; como o conduto preparado para a instalação do pino e pós remoção do pino possuía 10mm, o terço apical foi determinado ser de 4mm, o terço médio e cervical de 3mm cada.

Ao avaliar a média das áreas dos terços apicais iniciais e finais (Gráfico 6), verificou-se que no grupo da ponta diamantada esférica 1012HL inicialmente apresentou média de 0,449 mm² (dp=0,0489), aumentando para 0,537 mm² (dp=0,032) após a remoção do pino de fibra e esta diferença foi estatisticamente significativa (p=0,001). Não significativa (p=0,461) foi a diferença no grupo inserto US *Trinks* onde inicialmente apresentava uma área média de 0,437 mm² (dp=0,050) aumentando para 0,4526 mm² (dp=0,067). No grupo inserto US *Helse* ocorreu uma redução estatisticamente significativa (p=0,002) da área do terço apical de uma média de 0,418 mm² (dp=0,050) para 0,354 mm² (dp=0,054).

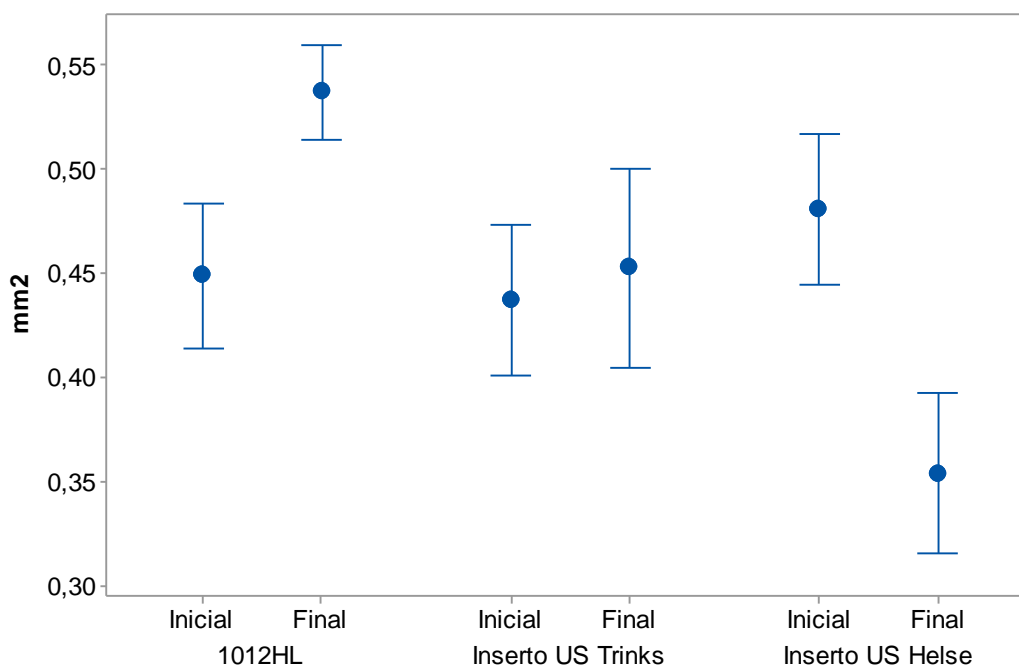


Gráfico 6. Comparação por grupo das médias das áreas dos terços apicais iniciais e finais de acordo com os instrumentos utilizados. (IC 95%, p<0,001).

Ao avaliar as áreas dos terços médios iniciais e finais (Gráfico 7), verificou-se que no grupo da ponta diamantada esférica 1012HL inicialmente apresentou média de 0,427 mm² (dp=0,031), aumentando para 0,490 mm² (dp=0,051) após a remoção

do pino de fibra e esta diferença foi estatisticamente significativa ($p=0,014$). Não significativa ($p=0,845$) foi a diferença no grupo Inseto US *Trinks* onde inicialmente apresentava uma área média de $0,409 \text{ mm}^2$ ($dp=0,058$) aumentando para $0,413 \text{ mm}^2$ ($dp=0,055$). No grupo Inseto US *Helse* ocorreu uma redução estatisticamente significativa ($p<0,001$) da área do terço médio de uma média de $0,457 \text{ mm}^2$ ($dp=0,037$) para $0,388 \text{ mm}^2$ ($dp=0,027$).

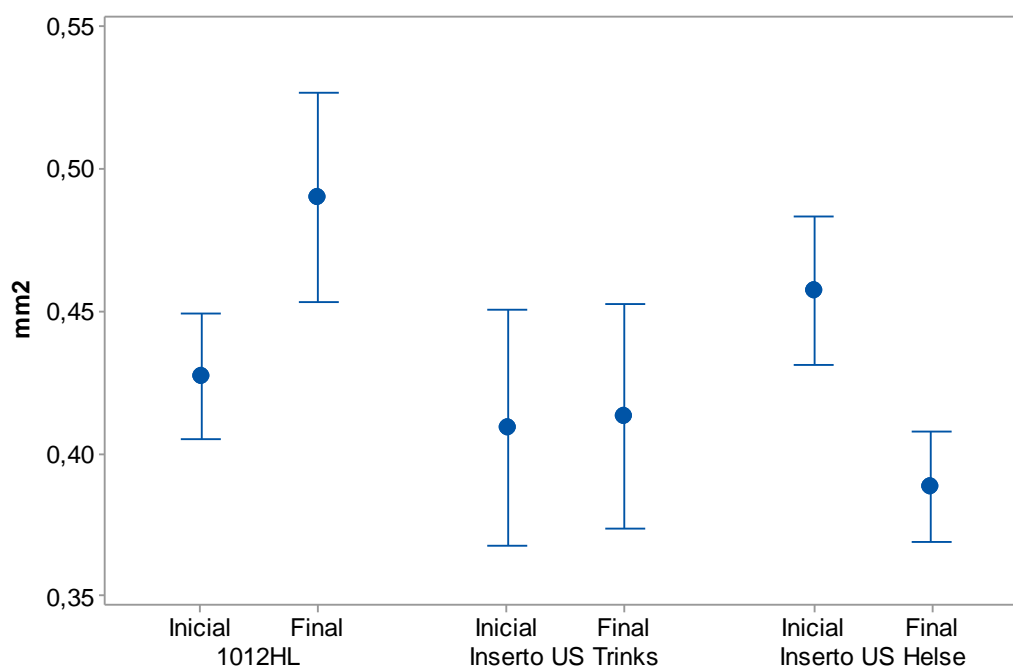


Gráfico 7. Comparação por grupo das médias das áreas dos terços médios iniciais e finais de acordo com os instrumentos utilizados. (IC 95%, $p<0,001$)

Ao avaliar as áreas dos terços cervicais iniciais e finais (Gráfico 8), verificou-se que no grupo da ponta diamantada esférica 1012HL inicialmente apresentou média de $0,6190 \text{ mm}^2$ ($dp=0,069$), diminuindo para $0,5610 \text{ mm}^2$ ($dp=0,073$), mas esta diferença não foi estatisticamente significativa ($p=0,114$). Significante ($p=0,004$) foi a diferença no grupo inserto US *Trinks*, onde inicialmente apresentava uma área média de $0,638 \text{ mm}^2$ ($dp=0,105$) diminuindo para $0,500 \text{ mm}^2$ ($dp=0,084$). No grupo inserto US *Helse* também ocorreu uma redução da área de uma média de $0,628 \text{ mm}^2$ ($dp=0,148$) para $0,466 \text{ mm}^2$ ($dp=0,079$) sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p<0,002$).

Calculada a diferença das medianas das áreas final e inicial (Gráficos 09 e 10) verifica-se que para o terço apical do grupo da ponta diamantada esférica 1012HL apresentou um valor mediano de 0,095 mm² (q1=0,075; q3=0,103) que significa um aumento da área. O mesmo ocorreu no grupo inserto US *Trinks* com valor mediano de 0,035 (q1=-0,043; q3=0,053). Todavia, no grupo inserto US *Helse* verificou uma redução da área, apresentando um valor mediano de -0,110 (q1=-0,155; q3=-0,0775).

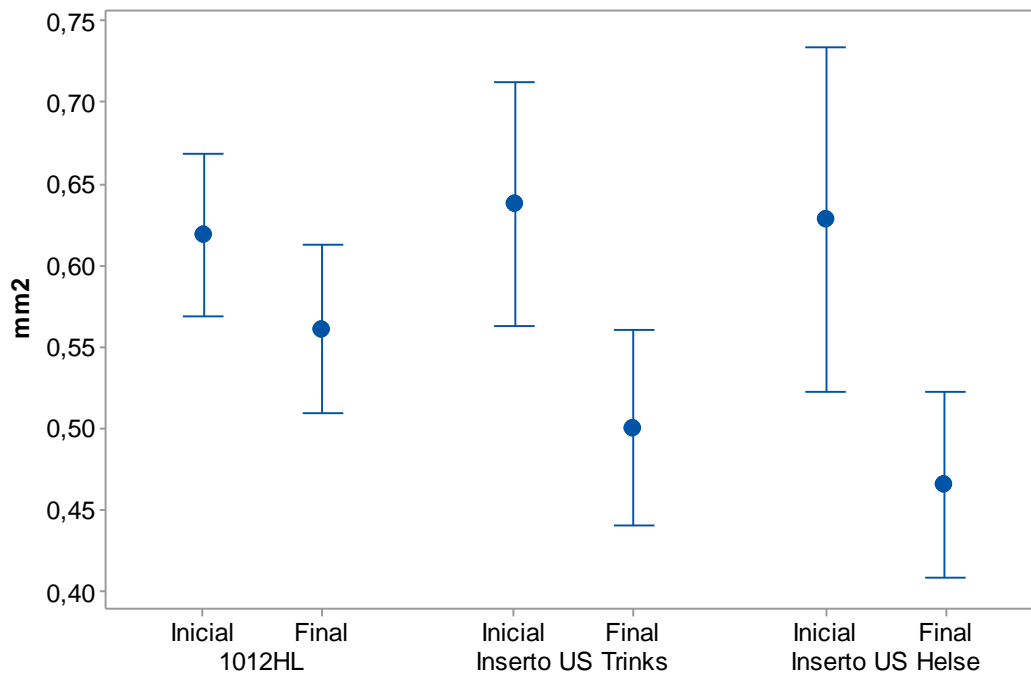


Gráfico 8. Comparação por grupo das médias das áreas dos terços cervicais iniciais e finais de acordo com os instrumentos utilizados. (IC 95%, $p < 0,001$).

Calculada a diferença das medianas das áreas final e inicial (Gráficos 09 e 10) verifica-se que o terço médio do grupo da ponta diamantada esférica 1012HL apresentou um valor mediano de 0,060 mm² (q1=-0,010; q3=0,113) que significa um aumento da área. O mesmo ocorreu no grupo inserto US *Trinks* com mediana de 0,010 (q1=-0,043; q3=0,023). Todavia, no grupo inserto US *Helse* verificou-se uma redução da mediana da área e apresentou um valor de -0,08 (q1=-0,083; q3=-0,058).

Calculada a diferença das medianas das áreas final e inicial (Gráficos 09 e 10) verifica-se que o terço cervical do grupo da ponta diamantada esférica 1012HL apresentou um valor mediano de -0,035 mm² (q1=-0,120; q3=0,015) que significa uma redução da área. O mesmo ocorreu no grupo inserto US *Trinks* com mediana de -

0,145($q_1=-0,208$; $q_3=-0,048$) assim como no grupo inserto US *Helse* verificou-se uma redução mediana da área com expressão dos valores medianos 0,155 ($q_1=-0,245$; $q_3=-0,075$).

A inferência com os dados amostrais relatados possibilitou verificar que ao comparar a diferença de área entre os grupos de acordo com os terços, encontramos associações significativas no terço apical ($p<0,001$) e terço médio ($p<0,001$), mas não no terço cervical ($p=0,084$). Em ambos os terços as diferenças significantes foram entre grupo da ponta diamantada esférica 1012HL e o grupo inserto US *Helse* e entre o grupo inserto US *Trinks* e o grupo inserto US *Helse*.

Ao comparar a diferença da mediana da área (Gráficos 09 e 10) entre os terços de acordo com o grupo de instrumento de remoção do pino de fibra, encontramos diferenças estatisticamente significantes para o grupo ponta diamantada esférica 1012HL e grupo inserto US *Trinks* com p-valor de 0,001 e 0,004 respectivamente. No grupo inserto US *Helse* não foi encontrada diferença significativa ($p=0,061$). Em ambos os terços as diferenças significantes foram entre grupo da ponta diamantada esférica 1012HL e o grupo inserto US *Helse* e entre o grupo inserto US *Trinks* e o grupo inserto US *Helse*.

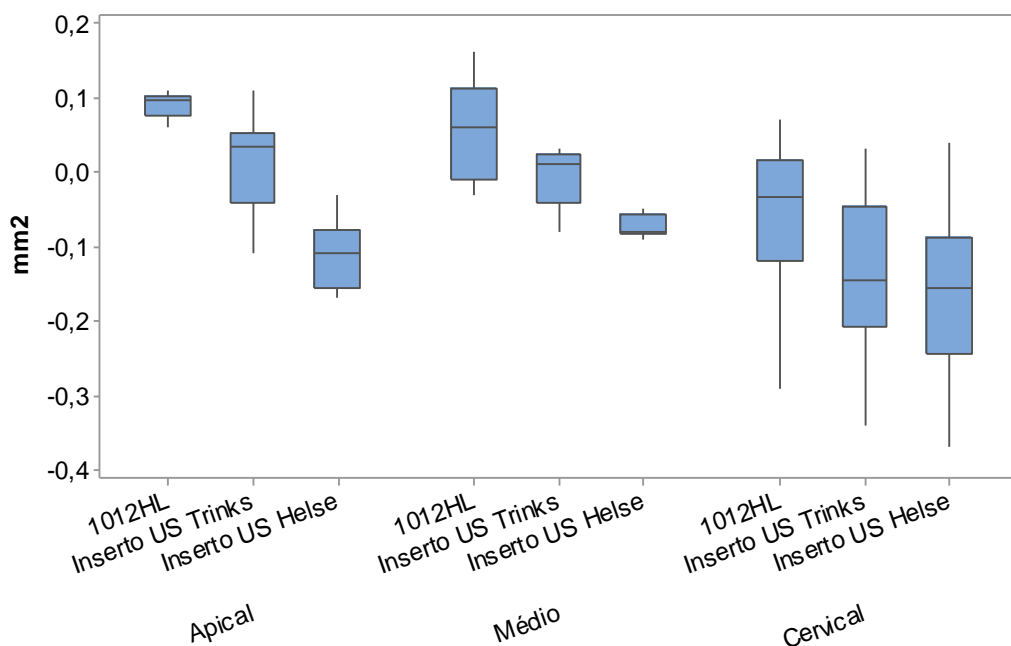


Gráfico 9. Comparação da diferença de área por grupo de instrumento de remoção de pino de fibra de acordo com o terço.

A análise de correlação entre a diferença de área e a diferença de peso, final menos a inicial (Gráfico 11), revelou que para o grupo da ponta diamantada 1012HL a correlação foi de 0,401, no grupo do inserto de ultrassom *Trinks* foi de -0,354 e no grupo do inserto de ultrassom *Helse* foi de -0,309 sendo que em todos não foram estatisticamente significantes.

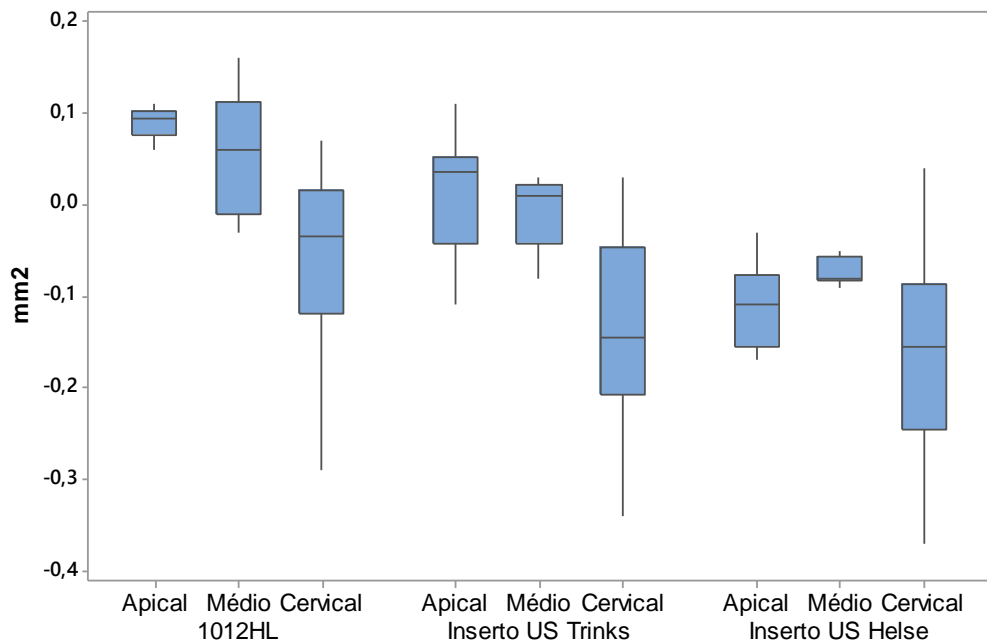


Gráfico 10. Comparação da diferença de área por terço de acordo com o instrumento de remoção de pino de fibra.

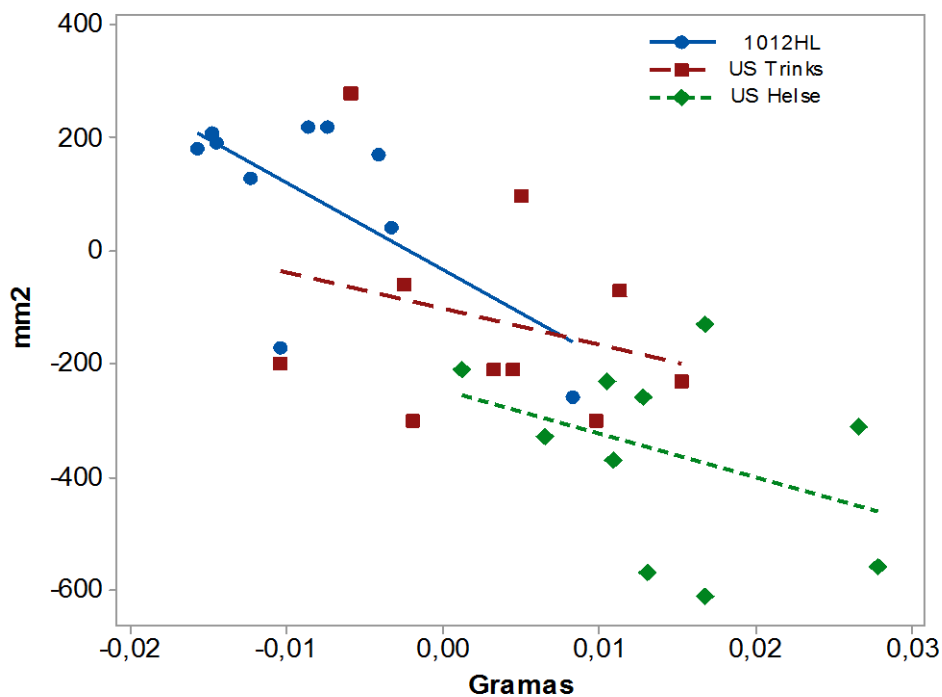


Gráfico 11. Análise de Correlação entre a diferença de área e de peso final menos inicial. Em todos os grupos a correlação não foi estatisticamente signficante.

De forma elucidativa, um resumo dos resultados obtidos nesta pesquisa pode ser observado no quadro 1. Os dados destacados em vermelho mostram os resultados mais eficientes e eficazes, isto é, resultados que promoveram a remoção do pino no menor tempo e com menor alteração de peso do dente e menor alteração de área do conduto após a remoção dos pinos de fibra.

INSTRUMENTO	PESO	TEMPO MIN	ÁREA TOTAL	1/3 APICAL	1/3 MÉDIO	1/3 CERVICAL
Ponta 1012 HL	↓ ES	3,22	↑ NES	↑ ES	↑ ES	↓ NES
US TRINKS	↑ NES	10,3	↓ NES	↑ NES	↑ NES	↓ ES
US HELSE	↑ ES	13,4	↓ ES	↓ ES	↓ ES	↓ ES

Quadro 1. Resumo dos resultados. Seta para baixo ou para cima significa que houve diminuição ou aumento do parâmetro avaliado respectivamente. ES significa que foi estatisticamente significante e NES significa que não foi estatisticamente significante

4 DISCUSSÃO

Os Comitês de Ética em Pesquisa têm incorporado novas normas e exigências principalmente para pesquisas que envolvem a utilização de dentes humanos, o que tem restringido seu uso. Uma alternativa a utilização de dentes humanos são os dentes bovinos⁽¹¹⁾, uma vez que possuem características morfológicas e histológicas semelhantes aos dentes humanos e por sua aquisição ser relativamente mais fácil, podendo ser adquiridos de carcaças, não sendo necessário submetê-los aos mesmos critérios de aprovação dos dentes humanos⁽¹²⁾.

O presente estudo laboratorial *in vitro*, realizado com dentes incisivos inferiores bovinos decíduos, face às características semelhantes aos dentes humanos, possibilita uma avaliação próxima da situação clínica real^(11,12), principalmente no que se refere às características físicas dos dentes. Influências inerentes ao paciente não interferiram, tais como sensibilidade, presença da língua, saliva, limitação de abertura de boca, o que possibilitou uma padronização da pesquisa. Além disso, a escolha recaiu sobre os dentes incisivos bovinos decíduos por estes possuírem dimensões semelhantes aos dentes incisivos permanentes humanos, pois os dentes bovinos permanentes possuem condutos excessivamente largos, o que dificultaria a adaptação dos pinos aos condutos e a extrapolação clínica deste estudo.

Nesta pesquisa, os dentes foram estabilizados em um torno de bancada, o que permitiu uma melhor visualização das raízes durante o procedimento de remoção do pino de fibra quando comparado com a pesquisa desenvolvida por Benassi *et al.*⁽¹³⁾, em que as raízes foram incluídas em um bloco de resina para estabilização da peça no minitorno durante o procedimento de remoção do pino.

Lindemann *et al.*⁽¹⁰⁾, em 2005, avaliaram e compararam a eficiência e eficácia da remoção de três tipos de pinos de fibra de vidro e um tipo de pino metálico, através do uso de dois métodos de remoção: brocas dos respectivos *kits* de remoção e o uso conjunto de ponta diamantada para confecção do nicho e ultrassom. Após avaliação, os resultados sugeriram que os *kits* de remoção são significativamente mais eficientes (menor tempo) enquanto a ponta diamantada e ultrassom são mais eficazes (melhor qualidade de remoção). No entanto, neste estudo observou-se que a ponta

diamantada 1012HL se mostrou mais eficiente enquanto o inserto *Trinks* foi mais eficaz na remoção do pino de fibra de vidro. Vale ressaltar que apenas pinos de fibra de vidro com dupla conicidade foram avaliados nesta pesquisa, enquanto Lindemann *et al.* ⁽¹⁰⁾ avaliaram também pinos metálicos paralelos serrilhados além dos pinos de fibra de vidro. Adicionalmente, questionamentos surgem com relação à padronização da metodologia empregada neste estudo de Lindemann *et al.* ⁽¹⁰⁾ pois não fica claro como foi aplicado o uso das pontas diamantadas, nem tampouco em que profundidade a ponta diamantada foi inserida para o desgaste.

Lindemann *et al.* ⁽¹⁰⁾ sugerem que a associação do *kit* de remoção, brocas e ultrassom seria a melhor opção de remoção dos pinos. Embora neste estudo não tenha sido utilizada a combinação de instrumentos para remoção dos pinos, os dados obtidos também sugerem que a associação da ponta diamantada e ultrassom seria bastante benéfico para este procedimento, pois observando os resultados referentes ao tipo de desgaste nos terços, fica claro que no terço cervical a utilização da ponta diamantada foi mais eficiente e eficaz, reduzindo o tempo de remoção e proporcionando uma melhor qualidade de desgaste nesta região, seguida da aplicação do inserto *Trinks* nos terços médio e apical.

O estudo de Yoshida *et al.* ⁽¹⁴⁾ demonstrou que a vibração ultrassônica acima de 10 minutos implicou em hiperemia capilar e vasodilatação no tecido conjuntivo gengival abaixo do epitélio juncional. Nesta pesquisa, os dois insertos para ultrassom utilizados tiveram seus tempos médios de remoção superiores a 10 minutos, o que traz a preocupação do seu uso em toda a extensão do desgaste. Davis *et al.* ⁽¹⁵⁾ analisaram o aumento de temperatura através do uso de ultrassom com refrigeração para remoção de pinos metálicos e observaram que em menos de um minuto já se alcançava uma temperatura capaz de provocar injúrias aos tecidos, sugerindo que o uso de ultrassom com refrigeração deveria ser em ciclos curtos de 20 segundos para diminuir o risco de dano tecidual. Realizando uma extrapolação desta pesquisa para a prática clínica, tal aquecimento dos tecidos circunvizinhos aos dentes não seria uma preocupação da mesma magnitude que os da pesquisa de Davis *et al.* ⁽¹⁵⁾, pois neste estudo a aplicação do ultrassom com refrigeração foi realizada em pinos de fibra de vidro que não são bons condutores térmicos como os pinos metálicos.

A média do tempo de remoção dos pinos encontrado nesta pesquisa para o grupo que utilizou o inserto de ultrassom *Helise* foi de 13,4 minutos, o que está de acordo com os achados de Benassi *et al.*⁽¹³⁾, que encontraram um tempo de 13,25 minutos. No entanto, Benassi *et al.*⁽¹³⁾ aplicaram o ultrassom em pino metálico com o intuito de trincar e remover o cimento resinoso dual e neste estudo, por sua vez, o ultrassom foi aplicado em pino de fibra de vidro com o intuito de desgastar o pino até sua porção mais profunda, sendo este também cimentado com cimento resinoso dual.

Karova e Pirinska⁽¹⁶⁾, em 2013, encontraram uma média de 4,8 minutos para remoção de pinos de fibra com ultrassom, este tempo inferior ao encontrado neste estudo, porém esses achados podem ser explicados, em parte, pelo tipo de inserto utilizado e pela diferença de potência do ultrassom aplicada que foi de 100% e 60% sem irrigação, respectivamente. Adicionalmente, a qualidade da remoção do pino de fibra não foi avaliada, sendo o tempo a única variável analisada. Sendo assim, é possível que a remoção tenha sido considerada apenas alcançando o comprimento inicial. No atual estudo, ainda que a preocupação com a qualidade da remoção estivesse presente durante todo o processo, foi possível perceber que o uso dos insertos de ultrassom não removeram todo o material.

Gesi *et al.*,⁽¹⁷⁾ ao comparar o tempo de duas técnicas de remoção de pino de fibra, em um estudo *in vitro*, encontraram resultados com média entre 22 a 34 segundos, resultados bem inferiores aos encontrados nesta pesquisa que foi de 202 segundos para o grupo da ponta diamantada esférica 1012HL em associação com a ponta diamantada esférica 1014 para confecção do nicho. As técnicas de remoção utilizadas por Gesi *et al.*⁽¹⁷⁾ consistiram do *kit* de remoção de pino de fibra (RTD) composto de duas brocas, uma para confecção do nicho e outra para adentrar ao conduto através do pino; e da associação da ponta diamantada em forma de chama extrafina para confecção do nicho e broca de largo número 3 para penetrar no pino. Questionamentos podem ser realizadas nesta pesquisa de Gesi *et al.*⁽¹⁷⁾, os quais não indicaram a profundidade do nicho realizado para posterior emprego da broca de penetração no pino, e o manuseio dos espécimes para aplicação dos instrumentos de remoção bem como não relataram qual foi a pressão aplicada à peça de mão para penetração da broca no pino.

Ao pesquisar a remoção de pinos de fibra em dentes tratados endodonticamente, Rijk⁽¹⁸⁾ em 2000, relatou que a habilidade de remoção do pino depende do tipo de material de fabricação do pino, ressaltando que os pinos de fibra de vidro são removidos através de procedimentos simples e rápidos, devido principalmente à disposição das fibras paralelas dispostas na matriz resinosa que ajudam a guiar o instrumento de remoção diminuindo o risco de perfuração radicular e que a utilização de um *kit* de remoção composto de broca guia, broca de remoção e broca de *Peeso* torna o procedimento de remoção bastante simples e seguro. Segundo o autor, a utilização de uma broca de remoção flexível permite a orientação da broca ao longo do centro do pino, sendo guiado pelo mesmo ao aplicar uma pressão suave a média em baixa rotação de 15000 rpm, o que corrobora com esta pesquisa atual que também foi utilizada a confecção do nicho guia para os instrumentos de remoção com uma profundidade de 1,4mm, embora tenha sido utilizada a ponta diamantada esférica em alta rotação e insertos de ultrassom. Rijk⁽¹⁸⁾ recomendou em seu estudo, que cada broca deveria ser usada apenas uma vez para garantir melhores resultados, no presente estudo, cada instrumento de remoção foi substituído a cada cinco remoções, porém, não foi detectada nenhuma diferença significativa entre os tempos.

Nesta pesquisa não foi encontrada nenhuma fratura ou fissura radicular nos dentes após a remoção dos pinos de fibra de vidro, tal avaliação se deu pela análise visual das radiografias periapicais digitais na tela do computador com uso do zoom digital e pela avaliação visual com lupa de 3,5x de aumento. A literatura valoriza o uso do microscópio clínico, que permite uma avaliação minuciosa da quantidade de remanescente de guta-percha e cimento nas paredes do canal radicular⁽¹³⁾, diferente desta pesquisa que radiografias periapicais digitais e lupa de 3,5x de aumento foram os recursos de avaliação utilizados.

Çapar *et al.*⁽¹⁹⁾ avaliaram o efeito do tamanho do alargamento apical provocado por instrumentos rotatórios na propagação inicial da fissura apical em dentes tratados endodonticamente obturados com cone único de guta-percha, nas etapas de remoção do material de preenchimento do canal, preparo do espaço do pino com brocas e remoção dos pinos de fibra. Os resultados, avaliados ao microscópio estereoscópico, revelaram que a instrumentação endodôntica rotatória com *ProTaper Universal* e o

preparo para o pino de fibra de vidro com as brocas do *kit* de pinos tiveram efeito estatisticamente significativo na formação inicial da fissura apical e o preparo do espaço do pino foi significativo na propagação da fissura. A análise dos dados referentes à remoção dos pinos, realizada com broca de 1,5mm do próprio sistema de pinos, mostrou que este procedimento não teve influência estatisticamente significativa no surgimento e propagação da fissura apical, o que está de acordo com esta pesquisa, na qual nenhuma fissura foi observada.

Kim *et al.* ⁽²⁰⁾, em 2016, realizaram um estudo que quantificou, através de tomografia micro computadorizada, a alteração de volume ocorrida antes e após a remoção de dois diferentes tipos de pinos intrarradiculares pré fabricados, metálico paralelo serrilhado e pino de fibra de vidro cônico, cimentados com ionômero de vidro e cimento resinoso. Segundo os autores, o conjunto tipo de material e *design* do pino e o cimento utilizado, influenciam de maneira significativa na alteração de volume do conduto após a remoção do pino, uma vez que quanto maior for a retenção às paredes internas do canal, maior é a dificuldade de remoção e maior também é a presença de remanescente de cimento/pino no interior do conduto, indicando, assim, uma redução do volume interno do canal. Em sua pesquisa, os pinos metálicos serrilhados cimentados com ionômero de vidro, por possuírem retenção mecânica e química, proporcionaram um aumento significativo do volume após a remoção, já os pinos de fibra de vidro cônicos cimentados com cimento resinoso, a alteração de volume não foi estatisticamente significativa, corroborando com os resultados obtidos nesta pesquisa que não encontraram alteração estatisticamente significativa de área após a remoção do pino com ponta diamantada esférica e inserto *Trinks*, o que sugere ser devido à semelhança das extremidades ativas destes instrumentos de remoção, por apresentar ponta esférica diamantada; já o inserto *Helse*, composto de uma ponta ativa fina e lisa, exibiu uma maior presença de material cimentante com uma redução de área estatisticamente significativa após a remoção dos pinos de fibra.

Em sua pesquisa, Rocha⁽²¹⁾ 2016, avaliou a eficácia e eficiência da remoção de pino de fibra de vidro, cimentados com cimento resinoso, em dentes decíduos bovinos tratados endodonticamente. Utilizou três instrumentos para a remoção dos pinos, ponta diamantada 1012HL, broca específica de preparo do conduto para pinos *White post 2.0 FGM* e inserto E5 cônico longo *Helse*. Os resultados encontrados por

Rocha⁽²¹⁾ corroboram com os resultados desta pesquisa que encontrou que o uso da ponta diamantada esférica removeu o pino de forma eficiente, porém sem eficácia; e que o inserto *Helse* promoveu o menor desgaste e maior tempo clínico de remoção de todos os instrumentos de remoção pesquisados.

5 CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia aplicada e limitações deste estudo, pôde-se concluir que:

- A ponta diamantada esférica 1012HL se mostrou eficiente, porém não foi eficaz na remoção de pinos de fibra de vidro;
- O inserto inteiriço *Trinks* modelo TRI27DP-A32 foi eficaz, porém não foi eficiente na remoção de pinos de fibra de vidro;
- O inserto inteiriço *Helse* modelo E5 cônico longo não foi eficiente nem eficaz na remoção de pinos de fibra de vidro;
- A melhor opção para remoção de pino de fibra de vidro parece ser a associação da ponta diamantada esférica 1012HL para o terço cervical seguido do inserto inteiriço *Trinks* modelo TRI27DP-A32 nos terços médio e apical.

REFERÊNCIAS

1. Kalkan M, Usumez A, Ozturk NA, Belli S, Eskitascioglu G. Bond strength between root dentin and three glass-fiber post systems. *J Prosthet Dent* 2006;96(1):41-6.
2. Balbosh A, Kern M. Effect of surface treatment on retention of glass-fiber endodontic posts. *J Prosthet Dent* 2006;95(3):218-23.
3. Artopoulos II, O'Keefe KL, Powers JM. Effect of core diameter and surface treatment on the retention of resin composite cores to prefabricated endodontic posts. *J Prosthodont*. 2006;15(3):172-9.
4. Goodacre CJ. Carbon fiber posts may have fewer failures than metal posts. *J Evid Base Dent Pract* 2010; 10: 32-4.
5. Braga NMA, Alfredo E, Vansan LP, Fonseca TS, Ferraz JAB, Sousa-Neto MD. Efficacy of ultrasound in removal of intraradicular posts using different techniques. *J Oral Sci*. 2005;47(3):117-21.
6. Muniz, L. Novo conceito para retenção intra-radicular: Preparo endodôntico para pinos de fibra. *R Dental Press Estét*. 2005;2(1):70-8.
7. Rossi, M. Técnicas para remoção de pinos intra-radulares.2008. 33p. Dissertação (Especialização) – Faculdade Ingá, UNINGÁ, Passo Fundo/RS.
8. Muniz, L. A última palavra sobre pinos de fibra. *Clínica - Int J Braz Dent*. 2010;6(4):472-5.
9. Soares JA, Brito-Júnior M, Fonseca DR, Melo AF, Santos SMC, Sotomayor NDCS *et al*. Influence of luting agents on time required for cast post removal by ultrasound: an in vitro study. *J Appl Oral Sci*. 2009;17(3):145-9.
10. Lindemann M, Yaman P, Dennison JB, Herrero A. Comparison of the efficiency and effectiveness of various techniques for removal of fiber posts. *J Endod* 2005;31(7):520-2.
11. Lopes MB, Sinhorette MAC, Sobrinho LC, Consani S. Comparative study of the dental substrate used in shear bond strength tests. *Pesq Odontol Bras* 2003; 17(2): 71-5.
12. Campos MIC, Campos CN, Vitral RWF. O Uso de Dentes Bovinos como Substitutos de Dentes Humanos em Pesquisas Odontológicas: Uma Revisão da Literatura. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr*, 2008; 8(1):127-132.
13. Benassi M, Freire RM, Macedo MC, Cardoso RJA. Avaliação da superfície dentinária com o microscópio clínico após remoção de retentor intra-radicular utilizando o ultra-som. *RGO* 2008; 56(3):267-273.

14. Yoshida T, Gomyo S, Itoh T, Shibata T, Sekine I. An experimental study of the removal of cemented dowel-retained cast cores by ultrasonic vibration. *J Endod.* 1997; 23(4):239-241.
15. Davis S, Gluskin AH, Livingood PM, Chambers DW. Analysis of temperature rise and the use of coolants in the dissipation of ultrasonic heat buildup during post removal. *J Endod.* 2010; 31(11): 1892-96.
16. Karova E, Topalova-Pirinska S. Comparison of the time required for ultrasonic removal of prefabricated intraradicular posts. *J IMAB.* 2013; 19. Disponível em: <http://www.journal-imab-bg.org>.
17. Gesi A, Magnolfi S, Goracci C, Ferrari M. Comparison of two techniques for removing fiber posts. *J Endod.* 2003; 29(9): 580-2.
18. Rijk WG. Removal of fiber posts from endodontically treated teeth. *American J Dent.* 2000; 13:19-21.
19. Çapar İD, Uysal B, Ok E, Arslan H. Effect of the size of the apical enlargement with rotary instruments, single-cone filling, post space preparation with drills, fiber post removal, and root canal filling removal on apical crack initiation and propagation. *J Endod.* 2015; 41(2):253-6.
20. Kim JJ, Alapati S, Knoernschild KL, Jeong YH, Kim DG, Lee DJ. Micro-computed tomography of tooth volume changes following post removal. *J Prosthodont.* 2016;1-7.
21. Rocha IAR. Avaliação da eficácia e eficiência na remoção de pino de fibra de vidro. 2016. 20p. Monografia – Faculdade de Odontologia UFBA. Salvador/BA.

ANEXO

Anexo 1 - Aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA



Ofício 07/2013.


Salvador, 05 de novembro de 2013.

A **Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA** da Escola Bahiana de Medicina Saúde Pública, acata documentação comprobatória apresentada pela Profa. Viviane Maia, a fim de fundamentar sua petição quanto o registro do projeto de pesquisa intitulado **"Influência dos agentes cimentantes no tempo requerido para remoção de pinos de fibra de vidro utilizando ultrassom: estudo *in vitro*"** a partir da utilização de dentes bovinos provenientes de abatedouros comerciais. Visto que até o momento inexistente uma normativa que regulamente a questão, segundo as orientações fornecidas pelo CONCEA (vide em anexo). Diante do exposto, esta CEUA se abstém de realizar julgamento do referido projeto.

PARECER FINAL:

Legitimamos o aceite das informações fornecidas, bem como a utilização do uso de dentes bovinos na pesquisa proposta.

Lembramos a necessidade do envio de relatório parcial e final da pesquisa, dentro do cronograma citado no mesmo protocolo.


Prof. Diego Meneses
 Presidente da Comissão de Ética no Uso de
 Animais - Escola Bahiana de Medicina e Saúde
 Pública (CEUA-EBMSP)