

RAFAELA ANDRADE DE VASCONCELOS

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TÉCNICAS DE
INSTRUMENTAÇÃO NO TRAVAMENTO E ADAPTAÇÃO DE
CONES DE GUTA-PERCHA .04 ANALISADOS POR
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA**



2012

RAFAELA ANDRADE DE VASCONCELOS

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TÉCNICAS DE INSTRUMENTAÇÃO NO
TRAVAMENTO E ADAPTAÇÃO DE CONES DE GUTA-PERCHA .04
ANALISADOS POR TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia, Campus de São José dos Campos, UNESP – Univ Estadual Paulista, como parte dos requisitos para a obtenção do título de MESTRE, pelo Programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA RESTAURADORA, Especialidade em Endodontia.

Orientadora: Profa. Dra. Simone Helena Gonçalves de Oliveira

São José dos Campos

2012

Apresentação gráfica e normalização de acordo com:
Alvarez S, Coelho DCAG, Couto RAO, Durante APM. Guia prático para
Normalização de Trabalhos Acadêmicos da FOSJC. São José dos
Campos: FOSJC/UNESP; 2010.

V441i Vasconcelos, Rafaela Andrade de.

Influência de diferentes técnicas de instrumentação no travamento e adaptação de cones de guta-percha .04 analisados por tomografia computadorizadas / Rafaela Andrade de Vasconcelos. - São José dos Campos : [s.n.], 2012.

85 .f. : il.

Dissertação (Mestrado em Odontologia Restauradora) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP - Univ Estadual Paulista, 2012.

Orientadora: Profa Dra Simone Helena Gonçalves de Oliveira:

1. Cone único. 2. Tomografia computadorizada. 3. Obturação. 4. Instrumentação. I. Oliveira, Simone Helena Gonçalves de. II. Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP - Univ Estadual Paulista. III. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. IV. UNESP – Univ Estadual Paulista. V. Título

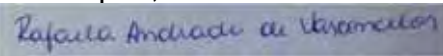
tD24

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP

AUTORIZAÇÃO

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte.

São José dos Campos, 11 de Dezembro de 2012

Assinatura: 

E-mail: rafaela-vasconcelos@hotmail.com

BANCA EXAMINADORA

Profa Dra. Simone Helena Gonçalves de Oliveira (Orientadora)

Faculdade de Odontologia de São José dos Campos

UNESP- Univ Estadual Paulista

Profa. Adj. Ana Paula Martins Gomes

Faculdade de Odontologia de São José dos Campos

UNESP- Univ Estadual Paulista

Prof. Tit. Norberti Bernardineli

Faculdade de Odontologia de Bauru

Universidade de São Paulo – USP

São José dos Campos, 06 de Dezembro de 2012.

DEDICATÓRIA

A **Deus**, que está sempre iluminando minhas decisões e caminho e que me dá forças para alcançar cada sonho.

Aos meus queridos pais, **Ricardo e Ana**, por todo amor e estrutura familiar que me proporcionaram durante toda esta caminhada, priorizando sempre a minha educação e dos meus irmãos. Que nunca mediram esforços para nos ver felizes, ensinando a todo o momento o real valor da vida. Que estiveram comigo nos momentos de dificuldade dando força para que eu nunca desistisse dos meus objetivos por mais difíceis que, às vezes, eles parecessem ser. Só tenho a agradecer por tê-los como pais, amigos e protetores, pois não haveria outros que superassem vocês em nada. Amo incondicionalmente!

Aos meus irmãos, **Rafael e Rodrigo**, que sempre estiveram extremamente presentes em minha vida, sendo companheiros e grandes amigos em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A todos da minha família que estiveram sempre torcendo pelo meu crescimento profissional. Em especial ao meu tio e Prof. Milton Fernando de Andrade Silva, por ter sido meu primeiro orientador e o responsável pelo meu interesse na pesquisa, ainda na graduação, sempre sendo um exemplo de pesquisador e profissional. Minha eterna admiração!

Às minhas queridas Professoras Elaine Costa Azevedo Ferreira e Inês de Fátima Azevedo Jacinto Inojosa, por me apresentarem a Endodontia de uma maneira tão agradável, despertando em mim a vontade de me especializar em Endodontia. Por todo incentivo, amizade e carinho.

À minha orientadora, Profa. Simone Helena Gonçalves de Oliveira, por me aceitar como sua orientada, confiando no meu trabalho e acreditando no meu crescimento a cada dia. Toda semana, as terças-feiras, eu tinha a certeza de que a distância de casa seria diminuída, pois o carinho e sorriso com que a senhora me recebia eram sempre tão sinceros e verdadeiros. Obrigada professora por toda preocupação em todos os momentos desses dois anos, por tantas vezes oferecer o seu colo quando a saudade aumentava, por tornar o meu mestrado tão agradável e prazeroso, já que além de uma orientadora eu tinha na senhora uma amiga. Agradeço também pela dedicação especial com que corrigiu meus trabalhos e aulas, fazendo alterações e dando conselhos que me fizeram sempre melhorar ao longo desse tempo. Terei sempre muito orgulho de ter sido sua orientada e de conviver com um ser humano de tantas qualidades e tão especial. Muito obrigada!

À Profa. Ana Paula Martins Gomes, por ter sido tão atenciosa em responder um email quando não me conhecia e que acabou abrindo as portas para que hoje eu pudesse estar aqui realizando mais um sonho. Por cada palavra de incentivo para não desistir diante das dificuldades, por acreditar em mim. A senhora, professora, foi um anjinho que Deus colocou na minha vida para que não me deixasse desistir jamais de qualquer sonho. Agradeço todas as conversas, abraços, emails, telefonemas. Espero que essa amizade cresça a cada dia. Um exemplo de pessoa humana, justa e dedicada. Minha admiração sempre!

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Carlos Henrique Ribeiro Camargo por toda colaboração na metodologia deste trabalho, artigos corrigidos, por todas as dicas e orientações durante o EGQ.

Ao Prof. Luiz Roberto Coutinho Manhães Junior, por toda ajuda fazendo a aquisição das imagens tomográficas, por não medir esforços para me ensinar a analisar as imagens, sendo sempre tão prestativo e atencioso.

Aos docentes da Pós-graduação, em especial aos da Endodontia: Márcia, Cláudio, Renato, Bruno pelos ensinamentos que me foram concedidos.

À Profa Maria Filomena Rocha Lima Huhtala, pela amizade, conselhos, conversas, risadas. Por mostrar o quanto temos que saber aproveitar a vida, tirando lições de todos os momentos- tristes ou alegres.

Às meninas da minha turma de Mestrado: Camila, Marcela, Tereza e Sarah tenho certeza que vocês terão um futuro brilhante, cada momento compartilhado nesses dois anos foi muito importante tanto para o meu crescimento profissional como pessoal. Obrigada por toda ajuda e por serem tão especiais.

Às colegas do Doutorado: Ana Cláudia, Flávia, Aletéia, Sílvia, Ivany e Raffaella pelo agradável convívio na salinha, no cafezinho, pelas conversas e ajuda nos momentos que precisei. Em especial a Claudinha, Nádia e Gleyce por se tornarem amigas tão presentes em momentos da minha vida, por todos os conselhos, risadas, ajuda e carinho.

À Heleine pela convivência diária, companheirismo, paciência e amizade. Por compartilhar momentos de alegria, tristeza, saudade, risadas, por todas as viagens e festinhas!

Às queridas Graziela e Beatriz que apesar de serem da pós-graduação de Dentística se tornaram grandes amigas. Agradeço muito a

oportunidade de tê-las conhecido e de conviver com vocês nesses dois anos de mestrado. Cada lanchinho, conversas no laboratório, saidinhas, almoços vão ficar sempre como boas lembranças. Obrigada meninas por amenizar a distância de casa e pelos conselhos, momentos de descontração e amizade. Levarei essa amizade sempre no meu coração. Adoro vocês!

A todos os amigos de Maceió, que mesmo longe estavam incentivando, ligando, e se preocupando comigo. Mostrando que a distância não atrapalha grandes amizades. Obrigada!

Ao Professor Ivan, pela ajuda na estatística.

Ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos que tornou possível a realização deste trabalho.

A todos os funcionários da FOSJC que direta ou indiretamente muito contribuíram em meu trabalho e para o convívio diário, em especial a Rosângela, Fernanda e Josiana.

A Faculdade de Odontologia de São José dos Campos–UNESP pelo incentivo durante o desenvolvimento do curso.

A todos que eu não citei, mas que de alguma forma contribuíram com a realização deste trabalho. Muito Obrigada!

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.”

(Albert Einstein)

SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	12
1.INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Anatomia dos canais radiculares	16
2.2 Preparo Biomecânico.....	19
2.3 Obturação dos canais radiculares.....	28
2.4 Radiologia aplicada a Endodontia.....	35
3. PROPOSIÇÃO.....	40
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	41
4.1 Seleção dos Dentes	41
4.2 Delineamento Experimental.....	41
4.3 Preparo dos Dentes.....	42
4.4 Protocolos de Instrumentação.....	43
4.5 Protocolo para Adaptação do Cone Único.....	49
4.6 Avaliação das Imagens Tomográficas.....	50
5. RESULTADOS.....	53
5.1 Análise do nível de travamento do cone de guta-percha.....	53
5.2 Análise da quantidade de paredes em que o cone estava adaptado.....	54
5.3 Análise da classificação ideal nos grupos em que foram utilizados oscilatórios versus os que não foram utilizados.....	59
5.4 Análise de quais paredes (mesial, distal, vestibular e lingual) o cone	

estava adaptado.....	60
5.5 Análise da área que o cone não se adaptou as paredes.....	61
6. DISCUSSÃO.....	63
6.1 Discussão da metodologia.....	63
6.2 Discussão dos resultados.....	66
7. CONCLUSÃO.....	72
8. REFERÊNCIAS.....	73
APÊNDICE	80
ANEXO	85

Vasconcelos RA. Influência de diferentes preparos biomecânicos na adaptação de cones de guta-percha .04 analisados por tomografia computadorizada [dissertação]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP- Univ Estadual Paulista; 2012.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes técnicas de instrumentação no travamento e adaptação do cone de guta-percha .04 em canais radiculares. A avaliação foi realizada observando o local onde o cone entrava em contato com o maior número de paredes internas do canal radicular através da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Foram utilizados 105 dentes humanos unirradiculados, divididos em 7 grupos de instrumentação (n=15): híbrida oscilatório + Manual (OM); Manual (M); Protaper Universal (P); híbrida oscilatório + Protaper (OP); Mtwo (MT); híbrida oscilatório + Mtwo (OMT); Reciproc (R). Finalizadas as instrumentações, o travamento do cone .04 foi realizado 1mm aquém do ápice sendo conferido com uma radiografia digital. As imagens tomográficas foram adquiridas através do TCFC ICat e realizadas nos cortes frontal, sagital e transversal através do software Xoran. Os dados foram submetidos à análise estatística de comparação das proporções via teste “Z” da curva normal, teste Exato de Fisher e quando necessário teste Qui-quadrado. Os resultados apresentaram 100% de travamento do cone no terço apical em todas as instrumentações. A adaptação do cone nas quatro paredes do canal apresentou uma variação de 26,67% (OMT e P) a 73,33% (MT) havendo diferença estatística entre esses grupos (p-valor = 0,027 < 0,05). Em todos os tipos de instrumentação as paredes que apresentaram menor contato foram as vestibulares e as linguais. Os valores médios de área sem contato do cone variaram de 0,06mm² (MT) a 0,41mm² (OMT). Concluiu-se que as técnicas de instrumentação podem influenciar no travamento do cone quanto ao número de paredes contactadas ao canal, e também, ao valor de área em que o cone não se adapta ao canal, e não influenciam no nível de travamento do cone.

Palavras-chave: Cone único. Tomografia computadorizada. Obtenção. Instrumentação.

Vasconcelos RA. Influence of instrumentation on .04 gutta-percha point adaptation analyzed by Computed Tomography [dissertation]. São José dos Campos: School of Dentistry of São José dos Campos, UNESP – Univ Estadual Paulista; 2012.

ABSTRACT

The aim of this study was to assess the influence of different instrumentation techniques on the adaptation of .04 gutta-percha points into root canals. The assessment was performed at areas of greater contact of gutta-percha to root canal walls, by means of cone-beam computed tomography. One hundred and five uniradicular human teeth were used. Teeth were divided into 7 groups according to instrumentation (n=15) technique: hybrid oscillatory+Manual (OM); Manual (M); Protaper Universal (P); hybrid oscillatory+Protaper (OP); Mtwo (MT); hybrid oscillatory+Mtwo (OMT); Reciproc (R). Gutta-percha point was adapted 1mm from apex and confirmed by digital radiography. Tomographic images were obtained through CFCT Icat (imaging Science International, USA) and analyzed at the frontal, sagittal and transversal planes by means of Xoran software (Xoran Technologies, USA). Data were submitted to statistical Z test for normal distribution, Exact Fisher test, and Chi-square when necessary. Results: One hundred percent of points were adapted at the apical third of the roots for every instrumentation procedures. The adaptation of points at the four canal walls varied from 26.67% (OMT and P) to 73.33% (MT), with statistical differences among the groups ($p = 0,027$). The buccal and lingual walls presented the lowest contact of point for all instrumentation procedures. The mean average wall areas without contact varied from 0.06mm^2 to 0.41mm^2 (OMT). It was concluded that different instrumentation techniques might influence the adaptation of gutta-percha points in relation to the number of walls contacted, as well as in relation to the wall area not adapted to the gutta-percha point, and no influence in adaptation level.

Key-words: Single cone. Computed Tomography. Root canal filling. Instrumentation.

1 INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico consiste basicamente na limpeza, desinfecção e obturação do sistema de canais radiculares (Estrela, 2004; Leonardo, 2008). Um dos objetivos do tratamento de canal radicular é a completa obturação dos canais preparados com material sólido e cimento, essa obturação requer um preparo que proporcione conicidade e desinfecção do sistema de canais radiculares, facilitando a obturação do mesmo (Coldero et al., 2002).

O preparo biomecânico do canal é realizado para que os materiais que vão preenchê-lo fiquem intimamente adaptados (Leonardo, 2008). Para a instrumentação de canais radiculares existem diversas técnicas: a instrumentação clássica utiliza instrumentos manuais, penetrando em todo comprimento real de trabalho, durante o preparo do canal. Esse tipo de instrumentação é limitado na regularização das irregularidades anatômicas presentes nos canais radiculares (Freitas et al., 2009). Novos sistemas rotatórios e oscilatórios para preparo do canal radicular têm sido desenvolvidos com instrumentos de aço inox, níquel-titânio de diferentes tamanhos, conicidades, desenhos de lâminas, ângulos helicoidais e números de instrumentos (Schafer, 1997; Varela-Patiño et al., 2010). Além dessas propriedades, o uso de ligas como M Wire (Johnson et al., 2008), variação de torque, velocidade e pré alargamento manual (Berutti et al., 2004) vão diferenciar estes sistemas entre si (Freitas et al., 2009). Recentemente, foi desenvolvido um instrumento de níquel titânio M-Wire capaz de preparar e limpar o canal completamente (Büklein et al., 2011).

Durante a fase de instrumentação, é confeccionado um batente apical onde um cone principal se adapta (Leonardo, 2008). A distância do cone principal a partir da extremidade apical do preparo do canal (1mm aquém do ápice radicular- batente apical) e o contato do cone com as paredes internas do canal são ambos usados para estabelecer critérios de adaptação do cone principal de guta-percha que podem ser avaliados clinicamente pelos métodos visual, tátil e radiográfico (Alisson et al., 1981).

O preenchimento tridimensional do sistema de canais radiculares com uma máxima quantidade de material de núcleo sólido, guta-percha, e uma quantidade mínima de cimento é o objetivo da obturação no tratamento endodôntico (Wu, Wesselink, 2001). A utilização de cones de guta-percha de diferentes conicidades, como cones .04 e .06, tem sido sugerida como uma alternativa aos cones padronizados de .02 mm, a fim de aumentar o espaço de massa obturadora e melhorar a homogeneidade da massa de guta-percha dentro do canal (Spangberg et al., 2002). Com a utilização desses cones de maiores conicidades verifica-se o travamento, porém não é possível detectar se este ocorre na região do batente apical ou aquém a ele, pois o contato do cone com o restante do canal radicular é maior do que quando se utiliza cones .02 (Carvalho et al., 2006).

Para a verificação da adaptação do cone no batente apical, utiliza-se uma radiografia convencional ou digital, chamada de radiografia para conferência do cone principal no batente apical. Nesta radiografia, observa-se a distância entre o ápice e o cone principal de guta-percha, mas não o seu travamento (Freitas et al., 2009). A imagem digital intraoral oferece algumas vantagens em relação à radiografia convencional. Estas incluem uma menor exposição do paciente a radiação, capacidade de manipulação, aquisição e interpretação da imagem imediatamente, e a capacidade de arquivar as imagens dos

pacientes eletronicamente (Cederberg et al., 1998). No entanto, as imagens só podem ser analisadas bidimensionalmente.

Recentemente, a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico - Cone Beam (TCFC) tornou-se disponível para complementar análises clínicas e radiográficas nos consultórios odontológicos. Uma das vantagens dessa tomografia é que as imagens podem ser estudadas usando diferentes representações, com uma reformulação multiplanar e renderização de superfície em três dimensões. As imagens podem ser rotacionadas em qualquer plano espacial sem superposição de estruturas anatômicas (Patel, 2009).

Ainda, se escolhermos uma técnica de obturação com cone único, onde o calibre torna-se maior à medida que se afasta do ápice, este travamento pode ocorrer antes do batente apical, ou seja, ao longo do interior do canal radicular. Portanto, não haverá selamento marginal apical e conseqüentemente haverá uma infiltração ao longo do tempo (Damasceno et al., 2008).

Não existem estudos na literatura que relacionem canais radiculares com anatomia de forma oval, tipo de instrumentação durante o preparo do batente apical e adaptação do cone único sendo avaliados tridimensionalmente através da TCFC.

Portanto, a hipótese nula deste trabalho é que independente do tipo de instrumentação utilizada, a mesma não vai interferir na adaptação do cone de guta-percha ao batente apical. Assim, a adaptação do cone .04 será no terço apical junto ao batente; o cone de guta-percha terá contato com todas as paredes internas do canal radicular, num total de 4 paredes e ocupará toda a área do preparo do batente apical.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Para um melhor entendimento esta revisão será dividida em tópicos: Anatomia dos canais radiculares; Preparo biomecânico; Obturação dos canais radiculares e Radiologia aplicada a Endodontia.

2.1 Anatomia dos canais radiculares

O sucesso da terapia endodôntica depende da habilidade prática para encontrar, limpar, modelar e selar o sistema de canais. Um profundo conhecimento da anatomia dos canais radiculares é necessário para que sejam realizadas essas etapas (Mauger et al., 1998; Estrela, 2004). Muitas variações anatômicas podem ser encontradas, como: ramificações radiculares, distúrbios de desenvolvimento, canais em forma de C, baioneta, curvaturas graduais, não graduais, calcificações, reabsorções, canais radiculares achatados, afilados, dilacerados, etc (Estrela, 2004). Vários são os estudos que investigam a anatomia dos canais radiculares, mas pesquisas orientadas especificamente para o desenvolvimento de uma terapia endodôntica adequada ainda são insuficientes (Miyashita et al., 1997).

Variadas anatomias são vistas em incisivos (Kartal e Yanikoglu, 1992). Mesmo sendo o menor dente da cavidade bucal, o incisivo inferior apresenta uma cavidade pulpar grande quando vista no sentido vestibulo-lingual, em um canal radicular que pode ser duplo. O canal radicular se afunila suavemente até chegar ao ápice, e essa constrição pode ocorrer abruptamente até 3 ou 4 mm do ápice. O forame apical pode abrir tanto no centro da raiz, como para vestibular ou lingual. No sentido méso-distal, esse dente é bastante estreito, devido ao grande achatamento nesse sentido (Lopes, 2010).

Oliveira et al. (1999) estudaram radiograficamente a incidência de bifurcações do canal radicular de incisivos inferiores. Para este estudo foram usados 1081 incisivos centrais e 1034 incisivos laterais. Os dentes eram dispostos lado a lado sobre filmes para radiografias panorâmicas e radiografados no sentido vestibulo-lingual e méso-distal. As radiografias foram analisadas sobre um negatoscópio onde foram encontrados 11,3% de canais duplos nos incisivos centrais e 9,3% nos incisivos laterais inferiores. Concluíram então, que 10,3% dos incisivos inferiores apresentaram duplicação de seu canal radicular, e que o clínico deve realizar sempre um exame radiográfico em várias angulações para detectar a duplicação do canal dos incisivos inferiores, antes de iniciar a terapia endodôntica.

Com o desenvolvimento da tecnologia, Oliveira et al. (2009), verificaram a prevalência *in vivo* e *in vitro* das bifurcações de canais radiculares em incisivos inferiores através da radiografia digital. Quatrocentos dentes foram analisados para o estudo *in vivo*. As radiografias digitais foram realizadas na direção ortorradial na região mandibular de incisivos e caninos. A radiografia digital da região canina permitiu visualizar os incisivos em uma direção distorradial com 20° de desvio. Para os estudos *in vitro* foram usados duzentos incisivos inferiores posicionados em um modelo simulando o arco dental mandibular. As

radiografias digitais foram realizadas a partir dos incisivos inferiores em ambos os sentidos vestibulo-lingual e mésio-distal. Concluíram que as radiografias digitais associadas com feixes de raio- X por uma visão disto radial permitiram a detecção de um maior número de casos de canais radiculares bifurcados ou com características de bifurcação.

A forma do canal foi classificada em quatro tipos distintos: (I) redondo, (II) oval, (III) oval longo, e (IV) forma de fita. Canais ovais são definidos como tendo um diâmetro máximo de até duas vezes maior do que o diâmetro mínimo e o oval longo como tendo um diâmetro máximo de duas a quatro vezes maior do que o diâmetro mínimo (Mauger et al., 1998; Wu et al., 2000). Canais em forma de fita, são descritos como um corredor que visto em seção transversal é uma fenda estreita (Green, 1973). Um maior conhecimento da anatomia do canal no terço apical da raiz ajuda ao clínico no preparo desta área e selamento dos canais radiculares. Estudos mostraram uma elevada prevalência de canais ovais e ovais longos em canais radiculares de dentes humanos, mesmo em um nível apical (Mauger et al., 1998; Wu et al., 2000; Jou et al., 2004).

Wu et al. (2000) observaram a frequência de 56% para canais ovais longos em incisivos mandibulares em seções a 5 mm do ápice. A anatomia para estes canais ovais envolve recessos que podem permanecer sem instrumentação. A forma oval dos canais é mais presente nas porções cervical e média do canal radicular. A prevalência de canais ovais longos no terço apical de dentes humanos é geralmente de 25%, em alguns grupos de dentes como incisivos inferiores é de 50%. Green (1973) observaram a prevalência de 22% de canais em forma de fita nos incisivos central e lateral.

Mauger et al. (1998) analisaram a forma do canal em cada nível de ressecção, e notaram que em 75% dos incisivos inferiores, a forma do canal não permaneceu constante a partir de um terço para o

seguinte. Geralmente, os canais são mais redondos ou ovais mais próximos ao ápice e tendem a alongar para um oval longo ou em forma de fita mais coronal. Interessantemente, em 18% dos incisivos inferiores, a área apical do canal era mais larga do que a área mais cervical, assim a limpeza da porção apical destes dentes foram mais difíceis durante o tratamento endodôntico. Instrumentar a maior dimensão vestibulo-lingual do canal nestes dentes pode ser impossível com puros movimentos rotatórios, por causa da estreita largura méso-distal da raiz.

2.2 Preparo Biomecânico

A configuração dos canais ovais tem sido relatada como uma das principais razões de falhas no tratamento endodôntico como resultado de uma prevenção a acidentes durante a instrumentação e limpeza do canal radicular, devido ao estreitamento das paredes mesial e distal (Wu et al., 2003; Zmener et al., 2005).

Em média uma lima K 25 é necessária para cortar dentina na dimensão méso-distal a 1mm do ápice. No entanto, em caso extremo, como num afunilamento abrupto do canal radicular uma lima K 40 torna-se necessária para ligar a menor área méso-distal a maior área vestibulo-lingual, a 1mm do ápice. Com esta informação, sugere-se que o tamanho final do preparo cirúrgico de canais radiculares de incisivos inferiores deve ser maior do que uma lima K 35 para um adequado desbridamento (Mauger et al., 1998). Embora os instrumentos endodônticos tenham sido gradualmente desenvolvidos e otimizados, fornecem morfologias

arredondadas independente do seu tipo e forma, que em muitos casos não coincidem com a anatomia do canal radicular (Weiger et al., 2002).

Sugere-se uma forma homogênea cônica para preparar canais incluindo o contorno pré-operatório. No entanto, os sistemas de canais radiculares são anatomicamente complexos, e a instrumentação mecânica pode resultar em erros de preparo. Além disso, o uso de ambas as limas manuais convencionais e atuais instrumentos rotatórios de níquel-titânio não resulta no total preparo da superfície do canal radicular. Um canal em forma de funil com uma base circular não é uma configuração comum na anatomia do canal radicular (Schilder, 1974; Peters, 2004; Paqué et al., 2010).

O travamento do cone, muitas vezes não assegura a sua correta adaptação no terço apical do canal. Essa adaptação só acontece quando há correspondência entre a forma da secção do canal e a do cone (Soares, Goldberg, 2002). Os instrumentos K-flexofile são fabricados por torção de uma haste piramidal de aço inoxidável. A ponta desses instrumentos apresenta a figura de um cone circular com extremidade truncada e com curva de transição. A secção reta transversal apresenta forma triangular (Lopes, 2010).

Os instrumentos endodônticos do sistema Protaper Universal são fabricados com liga NiTi, sendo constituídos por dois tipos de instrumentos denominados modeladores e de acabamento. A ponta dos instrumentos modeladores apresenta a figura de um cone circular e sua extremidade é truncada ou arredondada, mostrando secção reta transversal triangular convexa com três arestas de corte na forma de filetes e três canais. Empregados para alargar o diâmetro do segmento apical durante a instrumentação, os instrumentos de acabamento possuem secção reta transversal com três arestas ou fios de cortes e três canais, já nos instrumentos de acabamento, F3, a secção reta transversal

da ponta apresenta duas formas diferentes ao longo de suas hastes de corte helicoidais, sendo côncava até os 12 mm a partir da ponta e convexa na outra porção (Lopes, 2010).

Apesar de também apresentarem na ponta dos instrumentos a figura de um cone circular e sua extremidade ser arredondada, a secção reta transversal dos instrumentos Mtwo apresenta forma de “S” com duas arestas laterais de corte e dois canais helicoidais (Lopes 2010).

Gonçalves et al. (2003) avaliaram a limpeza de canais radiculares instrumentados com três técnicas. Selecionaram 35 incisivos inferiores, realizaram a abertura coronária e preencheram o canal com tinta nanquim. Após 48 horas, os dentes foram divididos em três grupos: G1-instrumentação rotatória; G2- instrumentação manual e G3- associação de ambas. Os dentes foram seccionados longitudinalmente e realizada a avaliação da limpeza dos canais, através da remoção de corante nos terços cervical, médio e apical. Os resultados demonstraram que não houve diferença estatisticamente significativa na limpeza do canal entre as três técnicas de instrumentação estudadas, nos 3 terços avaliados.

Os instrumentos oscilatórios foram reivindicados para permitir um preparo simétrico ou circunferencial dos terços cervical e médio dos canais radiculares ovais (Rittano, 2005). Os sistemas oscilantes podem ser mais adequados do que os rotatórios, já que os rotatórios podem não tocar em todas as paredes do canal devido à dificuldade de manter o instrumento rotatório no lugar, especialmente na porção média do canal radicular quando o deslizamento destes acontece ao longo da parede do canal, preparando apenas a porção vestibular ou lingual do canal radicular, diferente das limas do sistema oscilatório que

se movem em todas as direções, em movimentos de vai e vem, com uma curta amplitude (Rüttermann et al., 2007).

Zmener et al. (2005) compararam a limpeza das paredes de canais ovais através de instrumentação automatizada ou manual. Para este trabalho foram utilizados 45 premolares superiores ou inferiores com canais únicos e ovais, dividindo-os em 3 grupos: G1- instrumentação de tecnologia endodôntica anatômica (EndoEze); G2- instrumentação rotatória com limas do sistema Profile e G3- instrumentação manual com limas K-Flexofiles. As raízes, após instrumentação, foram seccionadas longitudinalmente em duas metades e os canais examinados em 200x e 400x em um microscópio eletrônico de varredura. A presença de detritos e smear layer foram analisadas em distâncias de 1, 5 e 10 mm do comprimento trabalhado, usando uma escala de pontuação de 3 etapas e 300 micrômetros de grade quadrada. Os resultados mostraram que nos níveis de 1, 5 e 10 mm preparados com EndoEze apresentaram um número significativamente menor de detritos e smear layer nas paredes do canal quando comparados com os grupos instrumentados com sistema Profile (G2) e limas manuais (G3). Concluindo que, embora melhores resultados tenham sido encontrados com a instrumentação EndoEze, a limpeza completa dos canais radiculares com forma oval não foi alcançada por nenhuma das técnicas de instrumentação estudada. No entanto, o uso da instrumentação oscilatória é promissora de acordo com esse estudo, necessitando de mais pesquisas laboratoriais e clínicas.

Grande et al. (2007) avaliaram se o preparo de canais ovais, usando duas técnicas diferentes, resultava em significantes diferenças morfológicas. Quarenta premolares inferiores com canais radiculares ovais foram divididos em: grupo A- instrumentação oscilatória EndoEze e grupo B- instrumentação com sistema ProTaper. A técnica modificada de Bramante foi usada para analisar mudanças no diâmetro da raiz, alterações na superfície e mudanças na relação vestíbulo-ligal e

mésio-distal. Os dados foram sujeitos a um teste t de Student. Concluíram que a capacidade de seletividade guiada por limas EndoEze utilizadas nas paredes dos canais ovais permite a remoção de mais tecidos duros em áreas onde a parede é mais espessa. O movimento de não reciprocidade dos instrumentos de NiTi parecia manter o instrumento mais no centro do canal, o que pode resultar em áreas não instrumentadas. As duas técnicas de instrumentação produziram uma diferença significativa na forma final das porções cervical e média dos canais radiculares com forma oval. Porém, se essas diferenças afetavam o sucesso clínico final após obturados, não se podia afirmar, necessitando ser investigado em estudos clínicos a longo prazo. Recomendaram também investigar o efeito dos instrumentos rotatórios de NiTi no preparo de canais ovais.

Rütterman et al. (2007) avaliaram comparativamente o preparo dos canais ovais com sistema rotatório e oscilatório. A porção cervical e média de 55 dentes extraídos, pré-molares superiores e incisivos inferiores, com canais ovais únicos foram preparados usando instrumentos rotatórios de NiTi FlexMaster e oscilatórios EndoEze. Imagens pré e pós-operatórias dos cortes transversais dos canais radiculares foram superpostas para identificar mudanças no centro e avaliar a porcentagem de regiões não tratadas. Além disso, a porção média foi investigada por microscópio eletrônico de varredura para determinar a remoção de detritos e smear layer. Ao fim, concluíram que nem os instrumentos rotatórios de NiTi FlexMaster nem os instrumentos oscilatórios EndoEze foram capazes de preparar completamente os canais ovais.

Elayouti et al. (2008) compararam a qualidade de dois sistemas rotatórios e limas manuais de NiTi no preparo de canais radiculares ovais, e avaliaram o efeito dos preparos na dimensão dos canais. Noventa canais ovais foram utilizados. A porção média foi cortada em dois níveis e fotografada. O diâmetro máximo e mínimo do canal das

raízes era anotado. Os dentes foram distribuídos em 3 grupos e preparados com Mtwo, ProTaper e limas manuais de NiTi. As fotografias pré e pós-operatórias foram traçadas e superpostas, a espessura de dentina removida foi medida e o raio do contorno do preparo do canal foi calculado. O impacto do sistema de preparo e a dimensão do canal na qualidade do preparo foram avaliados usando análise regressiva. Concluíram que, instrumentos com maior conicidade foram completamente incapazes de preparar paredes de canais radiculares ovais. Nenhuma técnica com instrumentos foi capaz de circunferencialmente preparar a forma oval dos canais radiculares. No entanto, instrumentos com maior conicidade (ProTaper e Mtwo) foram mais eficientes que as limas manuais de NiTi, mas isto ocorreu em alguns casos, a depender da espessura de parede de dentina do canal radicular. O diâmetro mínimo do contorno oval do canal radicular tem papel determinante sobre a qualidade do preparo.

Freitas et al. (2009) verificaram através da utilização de dois sistemas rotatórios o travamento do cone .06 no limite de trabalho, através da técnica do cone único, utilizando o método visual, táctil e radiográfico. Foram utilizados para o experimento 20 pré-molares superiores que foram instrumentados pelos sistemas ProTaper e Race. Logo após foi feito à prova do cone de guta-percha principal .06, de diâmetro compatível com a adaptação no limite de trabalho. Concluíram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os sistemas rotatórios ProTaper e Race quanto ao travamento do cone .06 no limite de trabalho, sendo possível a adaptação e preparos com conicidade variada.

Taha et al. (2010) realizaram um estudo comparando três técnicas para o preparo de canais ovais. Trinta e nove pré-molares foram radiografados para confirmação de um único canal e divididos aleatoriamente em três grupos: G1 (n=13) instrumentação manual; G2 (n=13) instrumentação rotatória, limas Endowave; G3 (n=13)

instrumentação oscilatória, EndoEze. Depois do preparo dos canais, os dentes eram cortados em três níveis (cervical, médio e apical), fotografados e processados para avaliação histológica da planificação da parede do canal e presença de detritos. Nenhuma das técnicas alcançou o preparo e limpeza completa dos canais, a instrumentação rotatória apresentou menos detritos no terço apical quando comparado com a instrumentação manual e a instrumentação oscilatória, podendo concluir que a instrumentação oscilatória com EndoEze não foi melhor do que a rotatória e a manual no preparo de canais ovais.

Buscando a evolução dos instrumentos endodônticos, Yared (2007) descreveu uma nova técnica para preparo de canais radiculares utilizando apenas um instrumento rotatório de NiTi. Nesta técnica, o comprimento de trabalho foi determinado com uma lima manual K 08. Em seguida, o preparo do canal foi completado com um instrumento ProTaper F2 utilizado em movimento de reciprocidade, com um contra-ângulo 16:01 ligado no motor de ATR Vision, que faz o movimento de reciprocidade. Os sentidos horário e anti-horário de rotação foram alternados em quatro décimos e dois décimos de voltas. A velocidade de rotação fixa foi de 400rpm. Nos canais de maiores dimensões a utilização de limas manuais podia ser necessária para completar o alargamento apical. O instrumento ProTaper F2 foi capaz de cortar dentina em ambas as direções, horária e anti-horária. Além disso, este instrumento tem uma conicidade de $0,08 \text{ mm mm}^{-1}$ na sua ponta, o que proporciona conicidade adequada para permitir o preenchimento do sistema de canal radicular, mesmo com a compactação vertical da guta-percha. Outro aspecto importante do instrumento F2 foi à conicidade variável, esta característica proporcionou uma maior flexibilidade para este instrumento que podia ser utilizado nesta técnica para preparar canais severamente curvos. O instrumento F2 foi utilizado independente da largura do canal e do grau desejado de alargamento apical. Embora na presente técnica o

instrumento frequentemente tenha sua ponta envolvida na dentina, a rotação anti-horária imediatamente desengata a ponta do instrumento, deixando-o livre. Assim, concluiu que esta foi uma nova técnica de preparo de canais radiculares com apenas um instrumento rotatório, usado em movimento horário e anti-horário. Esta técnica oferecia duas vantagens principais: (I) uso de um único instrumento endodôntico, que se tornaria mais rentável e (II) a eliminação de possíveis contaminações cruzadas.

De-Deus et al. (2010) avaliaram a qualidade de desbridamento da técnica única de instrumentação ProTaper F2 quando comparada a uma sequência completa da ProTaper Universal em canais radiculares redondos ou ovais. Cinquenta e quatro incisivos inferiores recém-extraídos foram instrumentados com o jogo completo de instrumentos ProTaper Universal em movimento de rotação (grupo 1) ou com a técnica de lima única ProTaper F2 em movimento alternado (grupo 2). Os dentes foram previamente classificados em redondos ou ovais através de radiografias bidimensionais, resultando em 24 canais redondos, 24 canais ovais e 12 controles. Após a instrumentação, as raízes foram desmineralizadas, e os 3 milímetros apicais foram cortados e processados para avaliação. A porcentagem de dentina residual foi calculada com o auxílio de software de análise de imagens. A técnica de lima única ProTaper F2 apresentou semelhante porcentagem de dentina residual quando comparada a instrumentação utilizando as limas da ProTaper Universal em canais redondos. No entanto, a qualidade do desbridamento da técnica de lima única F2 foi subótima em canais ovais, e as imagens dos cortes transversais deste estudo reafirmaram que os instrumentos rotatórios de NiTi tendem a criar preparos redondos em canais ovais, deixando extensões linguais e vestibulares de dentina sem serem instrumentadas. Isto indica que os sistemas rotatórios de NiTi são atualmente incapazes de produzir um preparo ótimo da forma oval dos

canais, como resultado da grande diferença entre o desenho do instrumento e a geometria do canal radicular.

Bürklein et al. (2011) compararam a capacidade de moldagem e eficácia de limpeza de dois sistemas recíprocos de instrumento único com dois sistemas de instrumentação rotatória, Mtwo e Protaper, durante o preparo de canais curvos em dentes extraídos. Os canais foram preparados para os seguintes tamanhos apicais: Mtwo tamanho 35, usando a técnica de comprimento de trabalho único; Protaper F3, instrumentos foram usados através da técnica modificada coroa-ápice, Reciproc e Wave One tamanho 25. Usando radiografias pré e pós-instrumentação, o alisamento das curvaturas foi determinado por um programa de análise de imagem por computador, tempo de preparo e falhas de instrumentos também foram registrados. Todos os instrumentos mantiveram a curvatura do canal original, não havendo diferença estatística entre os diferentes tipos de instrumentação. A instrumentação com Reciproc foi significativamente mais rápida do que todos os outros instrumentos, enquanto Wave One foi mais rápido do que Mtwo e Protaper. Para a remoção de detritos Reciproc e Mtwo obtiveram os resultados significativamente melhores do que os outros instrumentos na porção apical dos canais. Na porção cervical e média não houve diferença significativa entre Reciproc, Wave One e Mtwo, havendo diferença em relação a Protaper quanto aos restos residuais. Assim, sob as condições desse trabalho, todos os instrumentos mantiveram bem a curvatura original do canal. O uso dos instrumentos Mtwo e Reciproc resultaram em melhor limpeza da porção apical do canal comparados com Wave One e ProTaper.

Em vários casos os recessos não instrumentados não podem ser completamente obturados pela condensação lateral da gutapercha, quando as porções cervical e média dos canais não tiverem sido suficientemente instrumentadas (Wu, Wesselink, 2001).

2.3 Obturação dos canais radiculares

A obturação do canal radicular reforça o conceito da importância de se eliminar espaços vazios deixados após o preparo do canal no tratamento endodôntico. Antes da etapa da obturação o canal deve estar limpo e modelado. A modelagem realizada deve permitir a acomodação do material obturador em toda a extensão do canal radicular (Estrela, 2004). Isto pode ser conseguido através do preparo químico-mecânico do canal radicular, determinando uma forma e tamanho suficientes para erradicar microrganismos do interior do sistema de canais e facilitar o preenchimento de todo o canal radicular (Coldero et al., 2002). No entanto, existe a incapacidade para criar um canal radicular normalizado e uniforme de forma arredondada no terço cervical e médio, devido à variabilidade anatômica e presença da forma oval dos canais (Wu, Wesselink, 2001).

O emprego do cimento e da guta-percha representa um consenso mundial quanto aos materiais indicados para se obturar o canal radicular (Estrela, 2004). É geralmente aceito que o volume de guta-percha deve ser maximizado e o volume do cimento minimizado dentro do canal radicular (Gound et al., 2000; Wu et al., 2002). A suposição é baseada no fato da infiltração ocorrer ao longo da interface entre dentina e guta-percha; dentina e cimento, ou guta-percha e cimento e também através da massa do cimento devido a contração, e devido ao tempo de dissolução dependente, enquanto que não ocorre dissolução da massa sólida de guta-percha (Wu et al., 2000).

A massa obturante é constituída principalmente pelo núcleo sólido, formado pela guta-percha e por uma quantidade mínima de cimento endodôntico. As técnicas de obturação mais difundidas entre os

clínicos empregam a guta-percha sob a forma de cones. Tradicionalmente, os cones de guta-percha são classificados em dois tipos: os padronizados e os auxiliares. Os cones de guta-percha padronizados apresentam diâmetros e conicidades determinados. O diâmetro da ponta de um cone de guta-percha é denominado D_0 . É um diâmetro virtual que consiste na projeção da conicidade do cone até a sua extremidade. Os diâmetros em D_0 , expressos em centésimos de milímetros, correspondem aos números padronizados (ISO) e variam entre 15 e 140. O diâmetro dos cones de guta-percha aumenta de 0,05mm até o nº 60; a partir desse número, até o 140, o aumento é de 0,10mm. Para os cones padronizados convencionais, a conicidade é de 0,02 mm/mm. Estes cones estão disponíveis com diâmetro D_0 entre 15 e 140. Também se encontram disponíveis cones com outras conicidades, como por exemplo, os cones de conicidade 0,04 e 0,06 mm/mm, que são apresentados entre os nºs 15 e 40 (Lopes, 2010).

Mesmo diante de bons preparos, deve-se lembrar que a obturação é a etapa do tratamento endodôntico que tem como maior problema o selamento. Atualmente com a modernização das técnicas, os cones de guta-percha principais estão sendo industrializados com variações também em sua conicidade, baseados nos instrumentos rotatórios, para que no momento da obturação o profissional utilize menor quantidade de cones acessórios ou até mesmo apenas um cone de guta-percha principal por canal, facilitando e diminuindo o tempo da fase da obturação (Freitas et al., 2009). A utilização de instrumentos rotatórios de NiTi levou ao desenvolvimento de cones de guta-percha padronizados com maior conicidade, .04 e .06, a fim de corresponder mais de perto a forma do preparo do canal radicular (Bal et al., 2001).

A utilização do cone de guta-percha correspondente a conicidade do preparo tem a vantagem de uma massa uniforme de guta-percha, com maior selamento na interface parede do canal, e dentro da

massa de enchimento, no entanto, o cone de guta-percha não irá permitir a penetração de espaçadores a 1mm do comprimento de trabalho (Wilson e Baumgarther, 2003)

A maior conicidade do cone de guta-percha aumenta a resistência mecânica da flexocompressão da ponta no sentido da região de maior diâmetro do cone. Assim, cones de guta-percha com iguais diâmetros em D_0 , ou de maior conicidade, são mais resistentes a flexocompressão. Essa forma permite a ponta do cone vencer durante o avanço, no interior do canal radicular, curvaturas e pequenos obstáculos presentes, até que seja alcançado o CT. Outra razão para o uso de cones com maior conicidade é que as técnicas de instrumentação recomendam uma maior ampliação do segmento cervical e médio dos canais radiculares. Assim, os cones de maior conicidade preenchem melhor o espaço do canal cirúrgico reduzindo o número de cones acessórios empregados na obturação do canal radicular. O cone de guta-percha principal é escolhido em função do diâmetro do instrumento empregado no preparo apical do canal radicular (Lopes, 2010). No entanto, estes cones com conicidade .04 e 06 não parecem proporcionar capacidade de vedação melhorada quando comparada com cones standardizados .02 em canais radiculares preparados com instrumentos rotatórios (Hembrough et al., 2002).

A adaptação do cone principal é um passo crucial na obturação de canal com a técnica de condensação lateral. Nos canais redondos essa adaptação é facilitada pelo uso de instrumentos e cones principais padronizados, usando uma sensação tátil como guia. Porém, cones principais padronizados não são facilmente adaptados em canais achatados (Metzger et al., 1988).

Devem ser seguidos 3 critérios para a seleção do cone principal: inspeção visual, tátil e radiográfico. Inspeção visual: apreende-

se o cone com uma pinça clínica, introduzindo-o no canal até o CT. Após sua retirada, não deve apresentar distorções; inspeção tátil: uma vez que o cone atinge o CT, este deve oferecer certa resistência ao deslocamento coronário e apical; e inspeção radiográfica: após a confirmação dos testes anteriores o dente deve ser radiografado para exatidão da seleção (Lopes, 2010).

O cone principal deveria ser confeccionado com o diâmetro de ponta o mais próximo do diâmetro do último instrumento que atuou na região apical. O travamento do cone principal favorece um melhor selamento endodôntico. O grau de alargamento e a técnica de instrumentação influenciam na adaptação do cone principal. Para que haja boa adaptação do cone principal, toma-se como referência o diâmetro compatível ao número do último instrumento utilizado. Todavia, o tempo de permanência de uma lima no canal radicular, após a mesma encontrar-se livre pode alterar essa relação com o diâmetro do último instrumento. Durante a seleção do cone principal, deve-se introduzi-lo no canal inundado com solução irrigadora. A adaptação, ou seja, o travamento deve proporcionar uma pressão apical, e oferecer certa resistência à remoção (Estrela, 2004).

A técnica do preenchimento convencional do canal radicular tem sido a técnica de compactação lateral a frio utilizando o cone principal de guta-percha com conicidade .02 e suplementado com cones acessórios. Este processo é demorado e tem potencial para colocar força excessiva na raiz levando a fratura da raiz (Hörsted-Bindslev et al., 2007). O objetivo das técnicas modernas de obturação é proporcionar uma maior quantidade de guta-percha e, por consequência, uma menor quantidade de cimento, usando para isso recursos como a termoplastificação da guta-percha ou uma adaptação perfeita do cone principal ao diâmetro final deixado pelo preparo do canal radicular, em toda sua extensão (Damasceno et al., 2008). A técnica de cone único, por

outro lado, é muito mais rápida e fácil de operar (Hörsted-Bindslev et al., 2007; Gordon et al., 2005)

A técnica de cone único, baseada em técnicas de preenchimento por transportador é simples e sua aplicação é menos operador-dependente, em comparação com outras técnicas. É apropriada para canais longos e canais curvos ou em forma de S (Somma et al., 2011) Esta técnica consiste de um cone único de gutta-percha à temperatura ambiente recoberto com uma camada de cimento, no qual a espessura de cone varia dependendo da adaptação do cone único nas paredes do canal. A principal desvantagem desta técnica é a grande utilização de cimento, causando porosidade em grandes volumes de cimento podendo estabelecer a contração e dissolução do cimento (Inam et al., 2009; Wu et al., 2009).

Alisson et al. (1981) avaliaram se a adaptação do cone principal afeta o selamento apical. Os canais eram instrumentados e os cones principais foram adaptados através dos critérios visual e tátil. A adaptação do cone foi examinada por radiografia e classificada como adaptado ou não adaptado. Os canais foram obturados pela técnica de condensação lateral convencional e depois eram imersos em solução de Ca 45, sendo a microinfiltração detectada por autorradiografias. Não houve diferença estatística na extensão de microinfiltração nos canais obturados com cones principais adaptados ou não adaptados. Os resultados mostraram que os critérios radiográficos para a adaptação de cones principais eram mais rigorosos que os critérios visual e tátil e que a adaptação do cone principal não estabelece uma vedação a microinfiltração, pelos critérios radiográficos.

Metzger et al. (1988) selecionaram trinta e quatro raízes de dentes extraídos com canais achatados e ápices plenamente formados com base em radiografias vestibulo-linguais e mésio-distais. Raízes com

canais redondos serviram como controle. Após o preparo dos canais, os dentes foram divididos em dois grupos: A- obturados com cones principais personalizados e B- obturados com cones principais padronizados. Um único cone era usado com cimento AH26. Depois da obturação, as raízes foram submetidas a penetração de corante em um ensaio de compensação. A distância máxima para o qual o corante penetrou foi usada como medida para a qualidade do selamento apical. Em canais achatados, os cones personalizados forneciam um selamento significativamente melhor do que os cones padronizados. Nos canais redondos, não houve diferença estatística significativa.

Hembrough et al. (2002) utilizaram quarenta e cinco dentes com canais únicos instrumentados com instrumentos rotatórios NiTi Profile ISO .06 e obturados pela técnica de condensação lateral utilizando três diferentes cones principais: A- cones de guta-percha standardizados ISO; B- Cone de guta-percha Dia-ISO_{GT} .06 e C- cone de guta-percha tamanho médio. A eficiência da obturação em cada grupo foi avaliada pelo registro da quantidade de cones acessórios usados. A avaliação da qualidade da obturação nos três grupos foi feita pela capacidade da guta-percha, em cada grupo, para obliterar o espaço vazio do preparo do canal, através da observação de um corte transversal. Os resultados mostraram que a eficiência da obturação foi significativamente melhor nos grupos B e C do que no grupo A. Não houve diferença estatística na qualidade da obturação entre os grupos.

Van der Sluis et al. (2005) avaliaram a qualidade da obturação em canais de incisivos inferiores e caninos inferiores e superiores usando radiografias, teste de transporte de fluídos e a porcentagem de guta-percha, e determinaram se ocorria uma correlação entre os resultados das diferente metodologias utilizadas. Os dentes foram divididos em um grupo de incisivos inferiores com canais ovais (n=20) e um grupo de caninos superiores e inferiores (n=20) foram

instrumentados e obturados pela compactação lateral a frio com AH 26 como cimento. Após obturação as raízes foram radiografadas vestibulo-lingual e méso-distalmente. Usando um sistema de pontuação, a qualidade de cada obturação foi avaliada radiograficamente. Quanto maior a pontuação mais pobre a qualidade do transporte. O fluido ao longo das obturações foi medido utilizando um dispositivo de transporte de fluídos. Cada raiz foi cortada horizontalmente a 4 mm e 6 mm do ápice. Imagens dos cortes transversais foram feitas utilizando um microscópio e uma câmera digital. A pontuação radiográfica foi significativamente maior para radiografia méso-distal, em comparação com a radiografia vestibulo-lingual, para os caninos bem como para os incisivos. Os incisivos inferiores exibiram maior transporte de líquido do que os caninos. Uma porcentagem significativamente maior de área preenchida com guta-percha foi encontrada nos cortes transversais dos caninos, em comparação com os cortes transversais dos incisivos inferiores. A correlação entre a pontuação radiológica das radiografias méso-distal e a porcentagem de guta-percha a 4 mm e 6 mm do ápice foi significativa. Concluiu-se que a qualidade da obturação do canal radicular em canais ovais longos pode ser comprometida.

Romania et al. (2009) avaliaram a porcentagem de área de guta-percha e cimento obturador quando quatro tipos diferentes de cones principais de guta-percha foram usados. Sessenta pré-molares mandibulares com canais atrésicos foram instrumentados usando instrumentação rotatória com sistema ProTaper nos quatro grupos. Os canais foram obturados com o cimento AH-26 usando condensação lateral e cones de guta-percha conicidade .02 (grupo A), .04 (grupo B), cones principais não standardizados médio F (grupo C) ou cone único do sistema ProTaper. A porcentagem de área de guta-percha e cimento obturador foi analisada em cortes horizontais da porção apical de cada canal, e as imagens analisadas em um software. A porcentagem da área

de guta-percha e de cimento obturador foi similar quando os canais foram obturados com diferentes cones principais usando condensação lateral ou cone único.

Wu et al. (2009) afirmaram que para a técnica de cone único é necessário um maior volume de cimento que a maioria das outras técnicas de compactação, sendo evidente em canais de formas irregulares ou oval. Na verdade, em seu estudo canais parcialmente ovais obturados com a técnica de cone único tiveram um maior volume de cimento endodôntico do que os redondos.

Freitas et al. (2009) verificaram através da utilização de dois sistemas rotatórios o travamento do cone .06 no limite de trabalho apical, através da técnica do cone único utilizando o método visual, tátil e radiográfico. Foram utilizados vinte pré-molares superiores que foram instrumentados pelo sistema ProTaper e Race. Logo após foi feita à prova do cone de guta-percha principal .06, de diâmetro compatível com a adaptação no limite de trabalho. Estatisticamente não houve diferença entre os dois grupos.

2.4 Radiologia aplicada a Endodontia

Os métodos que têm sido propostos e utilizados para a descrição da complexidade da raiz e configuração do canal radicular são: cortes longitudinal ou transversal; impressão do sistema de canais radiculares com resina acrílica ou silicone; técnicas de limpeza interna com injeções de hematoxilina ou tinta nanquim; avaliação radiológica de *ex vivo* e *in vivo*; aplicação de microscópio eletrônico de varredura; aplicação de microscópio de operação e ampliação; reconstrução

computadorizada em três dimensões e digitalização de tomografia micro-computadorizada (Ioannidis et al., 2011).

O método de estudo da anatomia do sistema de canais radiculares mais realizado pelo clínico é o radiográfico, tendo-se ressalvas desse em razão da própria característica do exame não mostrar o aspecto tridimensional dos dentes e sim projetar bidimensionalmente a morfologia do órgão dentário. Porém é uma tecnologia que os cirurgiões dentistas estão mais familiarizados e se sentem mais confortáveis em termos de técnicas e interpretações (Lopes, 2010).

Com a finalidade de solucionar ou diminuir os efeitos da radiação X, a radiografia intraoral digital foi proposta, substituindo a radiografia convencional com filme radiográfico, já que a radiação necessária por exposição era 80% menor do que a anteriormente utilizada para uma sensibilização do filme radiográfico (filme D-speed) (Ellingsen et al., 1995). Além da diminuição da radiação, outras vantagens da radiografia intraoral digital são a capacidade de manipular a imagem após sua obtenção, redução do tempo entre a exposição e a interpretação da imagem, capacidade eletrônica para arquivar as imagens e não utilização de equipamentos e soluções necessários para processamento dos filmes radiográficos. No caso da Endodontia, esta modalidade de imagem pode ser muito boa para o profissional avaliar a posição da lima durante o tratamento endodôntico, uma vez que as qualidades das imagens digitais avançadas apresentam-se subjetivamente superiores a radiografia convencional (Cederberg et al., 1998; Wolhiser et al., 2005).

Os canais radiculares consistem em tecidos com alta resolução de contraste (Michetti et al., 2010). Assim, atualmente, pode-se fazer uso de um método moderno de avaliação tridimensional das estruturas ósseas e dentárias: a tomografia computadorizada (Lopes, 2010). A tomografia computadorizada é um método de diagnóstico por

imagem que utiliza a radiação x, permitindo a reprodução de um corte do corpo humano em quaisquer uns dos três planos do espaço, diferente das radiografias convencionais, que projetam em um só plano todas as estruturas atravessadas pelos raios-X (Cohen, Burns, 1994).

Um dos tipos de tomografia computadorizada utilizada na odontologia é a TCFC. Este sistema foi desenvolvido para imagens difíceis da região maxilo-facial, sendo capaz de fornecer submilímetros de resoluções de imagens de alta qualidade, com rápida digitalização (10-70 segundos) e dosagem de radiação até 15 vezes menor do que as tomografias convencionais (Scarfe et al., 2006). Os benefícios desta tomografia já estão bem estabelecidos na Odontologia e a grande vantagem desta tecnologia tem sido no fornecimento de informações adicionais para o diagnóstico, permitindo uma gestão mais previsível de problemas endodônticos complexos em comparação com o uso de radiografias intra-orais isoladamente (Faitaroni et al., 2011). Aumentar a disponibilidade desta tecnologia proporciona ao dentista clínico uma imagem capaz de fornecer uma representação tridimensional do esqueleto maxilo-facial com mínima distorção (Scarfe et al., 2006). Outras vantagens que fazem com que esse sistema seja especial na Odontologia são: o tomógrafo poder se ajustado para fazer a varredura de regiões pequenas para diagnóstico específico e as imagens resultarem em um nível baixo de artefatos metálicos (Lopes, 2010).

Os possíveis planos (cortes) utilizados para avaliação e interpretação na técnica de TCFC são: reconstrução multiplanar (composta por três imagens: transversais, frontais e sagitais); corte panorâmico- coronal oblíquo (composto por duas imagens: axiais e panorâmicos); corte oblíquo (formado a partir do corte trans-axial, tendo como referência o axial) e corte trans-axial (formado a partir do corte axial tendo como referência o corte panorâmico (Scarfe et al., 2006).

Na Endodontia, a tomografia computadorizada de feixe cônico possui grande valor para diagnóstico e tratamento, podendo avaliar: raízes e estágios de formação radicular, odontometria, número de canais, fraturas dentárias e relação dos dentes com estruturas anatômicas (Lopes, 2010). Ainda se o profissional possuir o software específico em seu computador pessoal poderá manipular as imagens tridimensionais, mostrá-las ao paciente em tempo real, imprimir as imagens de interesse e guardá-las como documentação (Scarfe et al., 2006).

Michetti et al. (2010) compararam a reconstrução do sistema de canais radiculares realizado pela TCFC com cortes histológicos para avaliar a confiabilidade destas reconstruções, concluindo que a tomografia computadorizada é uma ferramenta gráfica de alto desempenho, porque mostra a complexidade dos canais radiculares em 3 dimensões. Uma forte correlação foi mostrada entre a reconstrução de feixe cônico e os cortes histológicos. A técnica de imagem é promissora como um exame radiológico complementar, porém ainda precisa de uma avaliação mais aprofundada no que se refere à capacidade de reconstruir a anatomia do canal radicular *in vivo*.

Ioannidis et al. (2011) apresentaram um caso clínico incomum de morfologia dentária envolvendo a existência bilateral de sete primeiros e segundos molares superiores e inferiores com uma única raiz e único canal radicular em um paciente. Imagens da TCFC confirmaram o diagnóstico. A disponibilidade de prévias imagens tridimensionais facilitou a descrição precisa da anatomia dos molares.

Liang et al. (2012) compararam a habilidade da tomografia computadorizada cone Beam e radiografias periapicais para detectar simulações de recessos ocupados por tecidos em canal radicular. Um canal padrão foi criado em 30 pré-molares inferiores. Cada

canal foi dividido em duas metades longitudinais, metade vestibular e lingual. Em 20 dentes uma ranhura padrão de 4 mm de comprimento, 0,5 mm de profundidade e 0,3 mm de largura, foi preparada em cada metade da raiz e preenchido com plasticina radiolúcida (uma argila), simulando recessos ocupados por tecidos vestibular e lingual. Nos outros 10 dentes, não foram feitas ranhuras. Cada raiz foi remontada e obturada com a técnica da condensação lateral, com guta-percha e cimento. Radiografias periapicais e TCFC foram usadas para detecção das ranhuras preenchidas com plasticina. As imagens foram reunidas e avaliadas por três examinadores calibrados. Um teste do Qui-quadrado foi utilizado para analisar os dados. A TCFC detectou precisamente os recessos preenchidos com tecido tanto vestibular como lingualmente nos canais radiculares.

3 PROPOSIÇÃO

Este trabalho teve como objetivo:

Avaliar a influência das diferentes técnicas de instrumentação no travamento e adaptação do cone de guta-percha .04 em canais de forma oval através da TCFC, considerando:

- a) nível de travamento (cervical, médio e apical);
- b) quantidade de paredes em contato com o cone .04 no momento do travamento (1, 2, 3 e 4);
- c) quais as paredes tiveram contato com o cone .04 no momento do travamento (vestibular, lingual, mesial e distal);
- d) áreas que não foram preenchidas pelo cone .04 no nível do travamento.

4 MATERIAL E MÉTODO

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética (012/2011PH/CEP) em pesquisa da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos (Anexo A).

4.1 Seleção dos Dentes

Foram selecionados 105 incisivos inferiores hígidos extraídos por comprometimento periodontal, medindo aproximadamente 16 mm de comprimento de raiz e cedidos por cirurgiões dentistas. Os dentes foram limpos para remoção de debris, e radiografados em aparelho de raio-x convencional (Kodak 2200 intraoral X-ray system) com tempo de exposição 0.2s 7mA 70 Kv nos sentidos méso-distal e vestibulo-lingual, sendo selecionados apenas os dentes com canal radicular único com forma oval.

4.2 Delineamento Experimental

Os dentes foram divididos aleatoriamente em sete grupos (n=15), e cada grupo recebeu uma técnica de instrumentação (Quadro 1). Para a instrumentação dos canais radiculares foram utilizados: limas manuais K-flexofile 1ª série, limas oscilatórias EndoEze (short); limas dos sistemas rotatórios de NiTi ProTaper e Mtwo, e limas do sistema recíproco

Reciproc. Em alguns grupos estas limas foram utilizadas em conjunto. Após a instrumentação, os cones .04 foram selecionados de acordo com a última lima utilizada no preparo do batente apical, e travados no batente apical segundo os critérios visual e tátil. A avaliação do critério radiográfico foi realizado através da radiografia digital. Por fim os dentes foram submetidos a tomografia computadorizada para que pudesse ser feita a análise tridimensional das imagens.

Quadro 1- Divisão dos grupos

Grupo	N	Tipo de Instrumentação	Cone único
OM	15	Instrumentação Oscilatória EndoEze + batente apical manual (limas K-Flexofile-Dentsply, Maillefer)	35.04
M	15	Instrumentação manual com limas K-Flexofile(Denstsply, Maillefer)	35.04
P	15	Instrumentação Rotatória sistema ProTaper Universal(Dentsply, Maillefer)	35.04
OP	15	Instrumentação Oscilatória EndoEze + batente apical rotatório (sistema ProTaper Universal- Dentsply, Maillefer)	35.04
MT	15	Instrumentação Rotatória sistema Mtwo (Vdw)	35.04
OMT	15	Instrumentação Oscilatória EndoEze + batente apical rotatório (sistema Mtwo Vdw)	35.04
R	15	Instrumentação Reciproca (sistema Reciproc - Vdw)	40.04

4.3 Preparo dos Dentes

A abertura coronária de todos os dentes foi realizada com broca diamantada esférica com diâmetro compatível com a coroa dental

para acessar o canal radicular (Figura 1). A forma de contorno e conveniência da abertura foi realizada com broca 3082.



Figura 1- Abertura coronária com broca diamantada esférica

Terminada a abertura coronária, os grupos tiveram seus canais explorados com lima Kerr nº 08 (K-file, Dentsply - Maillefer). A odontometria foi realizada através do método visual, no qual uma lima K nº 08 foi introduzida no canal radicular até a sua visualização através do forame apical para determinação do comprimento real do dente (CRD), e subsequentemente, o comprimento de trabalho (CT) que foi 1mm aquém do CRD.

4.4 Protocolos de Instrumentação

Durante a instrumentação todos os dentes foram irrigados, no intervalo do uso de cada lima, com uma seringa plástica de 5ml com solução de Hipoclorito de sódio 1% (Solução de Milton-Byofórmula). A aspiração foi realizada com pontas de aspiração White

Mac[®] Tips (Ultradent, Brasil), a qual foi acoplada no intermediário Luer Vacuum Adapter (Ultradent,Brasil), e este ao sugador odontológico.

Os grupos (OM, OP e OMT) com instrumentação pela técnica automatizada oscilatória utilizaram o auxílio de um contra-ângulo EndoEze (Ultradent, Brasil), enquanto que os grupos (P, OP, MT e OMT) com instrumentação rotatória tiveram auxílio de um motor Endo-Mate TC2 (NSK) (Figura 2) com 300rpm e torque variável de 0,5N/cm² (P,OP, MT - 701) a 1N/cm² (MT e OMT-702).



Figura 2- Motor Endo-Mate TC2 (NSK)

Para o grupo (R) a instrumentação com a técnica recíproca foi utilizado um motor elétrico Reciproc (VDW) (Figura 3), em movimento de reciprocidade, caracterizado por rotação em sentido horário e anti-horário, com 120^o de diferença entre ambos os movimentos, realizando 10 ciclos de movimentos alternados por segundos, o que equivale a 300rpm (Gavini et al., 2012).



Figura 3- Motor Reciproc (VDW)

Nos quadros de 2 a 8 são apresentadas as técnicas de instrumentação utilizadas em cada grupo.

Quadro 2- Grupo OM: Instrumentação Híbrida Oscilatória e batente apical Manual

Instrumentos	Nível de Instrumentação
Gates Glidden (G3, G2 e G1)	Terço cervical
Limas EndoEze (verde → amarela)	Comprimento aparente do dente (CAD) – 6 mm até encontrar resistência
Limas EndoEze (amarela → verde)	CAD - 3mm até encontrar resistência Confere odontometria
Limas EndoEze (amarela → vermelha)	CT
Limas K (15, 20, 25, 30 e 35)	CT Confecção do batente apical
Lima K (15)	Desbridamento do forame apical

Quadro 3- Grupo M: Instrumentação Manual com escalonamento programado

Instrumento	Nível de instrumentação
Gates Glidden (G3,G2 e G1)	Terços cervical e médio
Limas K (15,20,25,30, 35)	CT= CD -1mm Confecção do batente apical
Lima K (40)	CT - 1mm
Lima K (45)	CT - 2mm
Lima K (50)	CT - 3mm
Lima K (15)	Desbridamento do forame apical.

Quadro 4- Grupo P: Instrumentação Rotatória com Sistema ProTaper Universal

Instrumento	Nível de instrumentação
S1, Sx	Terço cervical
S1	CT
S2, F1, F2 e F3	CT: Confecção do batente apical
Lima K (15)	Desbridamento do forame apical

Quadro 5- Grupo OP: Instrumentação híbrida oscilatória e batente apica coml sistema ProTaper Universal

Instrumento	Nível de Instrumentação
Limas EndoEze (verde → amarela)	CAD - 6mm até encontrar resistência
Limas EndoEze (amarela → verde)	CAD - 3mm até encontrar resistência Confere odontometria
Limas EndoEze (amarela → vermelha)	CT
Limas rotatórias sistema Protaper Universal (F1, F2 e F3)	CT Confecção do batente apical
Lima K (15)	Desbridamento do forame apical

Quadro 6- Grupo MT: Instrumentação Rotatória Sistema Mtwo NiTi 701 e 702

Instrumento	Nível de instrumentação
Limas rotatórias sistema Mtwo 701 (10.04, 15.05, 20.06, 25.06)	Terço cervical e médio
Limas rotatórias sistema Mtwo NiTi 702 (25.07, 30.05, 35.04)	CT Confecção do batente apical
Lima K (15)	Desbridamento do forame apical

Quadro 7- Grupo OMT: Instrumentação Híbrida Oscilatória e batente apical com Sistema Mtwo NiTi 702

Instrumento	Nível de instrumentação
Limas EndoEze (verde → amarela)	CAD - 6mm até encontrar resistência
Limas EndoEze (amarela → verde)	CAD - 3mm até encontrar resistência Confere odontometria
Limas EndoEze (amarela → vermelha)	CT
Limas rotatórias sistema Mtwo NiTi 702 (27.05, 30.05, 35.04)	CT Confecção do batente apical
Lima K (15)	Desbridamento do forame apical

Quadro 8- Grupo R: Instrumentação Recíproca com Sistema Reciproc

Instrumento	Nível de instrumentação
Limas do sistema Reciproc R40	CT Confecção do batente apical
Lima K (15)	Desbridamento do forame apical

Finalizadas as instrumentações, os dentes de todos os grupos foram secos com cones de papel absorvente 35 ou 40(Dentsply Maillefer, Brasil), dependendo da conicidade da última lima utilizada no preparo do batente apical.

4.5 Protocolo para Adaptação do Cone Principal

Terminada a instrumentação e secagem dos canais, os cones .04 de guta-percha n° 35.04 (G1, G2, G3, G4, G5 e G6) e 40.04 (G7) foram introduzidos no CT (1mm aquém do ápice) com o auxílio de uma pinça clínica. Neste momento, foi verificado o “travamento” clínico do cone; ou seja, o cone deveria fornecer certa resistência à saída do canal quando retirado com a pinça clínica (Figura 4).



Figura 4- Momento do travamento clínico, o cone deveria apresentar resistência ao ser removido do canal radicular.

A ponta da porção cervical do cone foi cortada, com o auxílio de um calcador aquecido, e o selamento coronário foi feito com cera pegajosa, com a finalidade de não deslocamento do cone durante as avaliações radiográficas digitais e tomográficas.

Para avaliação do critério radiográfico na adaptação do cone principal, após o preparo dos canais, travamento dos cones e selamento coronário, os dentes foram radiografados digitalmente

utilizando o aparelho DSX600 (OWANDY Dental Imaging Systems & Software), com tempo de exposição de 0,2 segundos. A distância foco-receptor foi padronizada através da utilização de uma régua de 15 cm de comprimento, para a técnica periapical do paralelismo. As tomadas radiográficas foram realizadas pela face vestibular dos dentes como obtemos clinicamente. As imagens obtidas foram transmitidas ao software Quickvision (Figura 5), onde puderam ser manipuladas quanto o contraste, inversão (radiopaco/radiolúcido) e zoom, para melhor visualização. Neste exame avaliou-se se o cone estava no comprimento desejado (comprimento de trabalho) e também seu contato com as paredes mesial e distal do canal radicular utilizando o recurso do zoom.

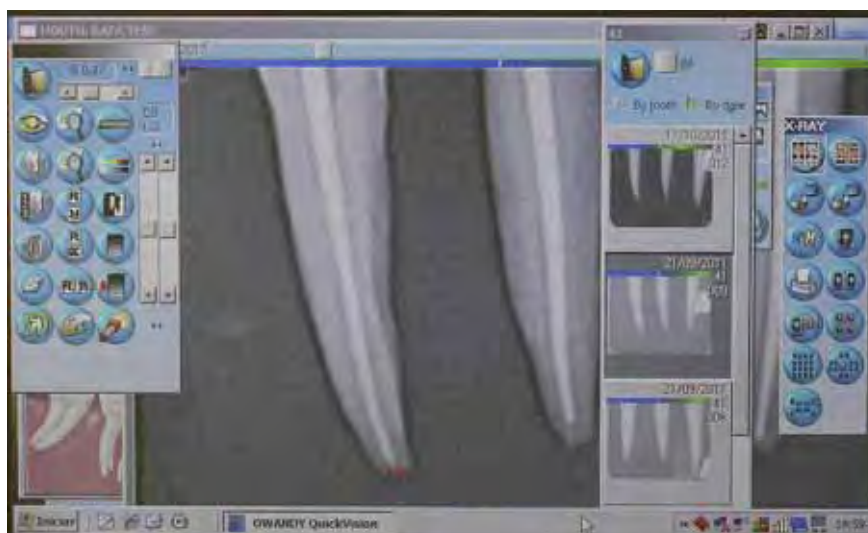


Figura 5- Imagem da tela principal do software OWANDY Quickvision, onde eram conferidas as posições do cone em relação ao comprimento de trabalho.

4.6 Avaliação das Imagens Tomográficas

Conferidas as adaptações do cone através dos critérios clínicos (visual, tátil e radiográfico) normalmente utilizados pelo cirurgião

dentista endodontista em sua prática clínica, os dentes foram colocados em um suporte de esponja (Figura 6) para posterior aquisição das imagens tomográficas, TCFC. Foi utilizado um marcador plástico (seta amarela) para orientação durante a aquisição e posterior análise.

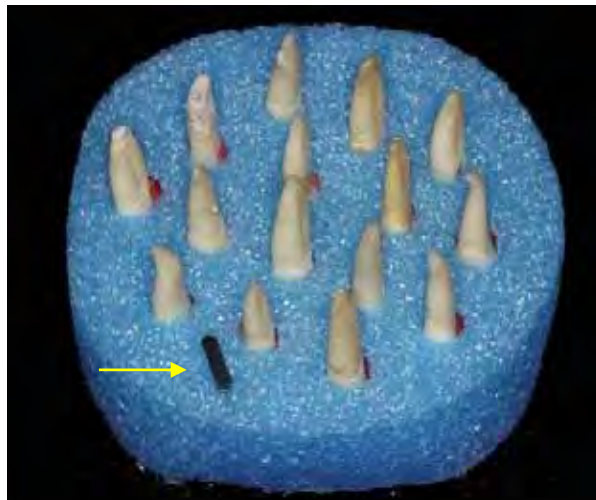


Figura 6- Grupo R preparado para aquisição das imagens tomográficas.

O tomógrafo em que foram feitas as imagens foi o Classic I-Cat (Imaging Science International, EUA) e o programa utilizado para analisar as imagens foi o Xoran (Xoran Technologies, EUA) (Figura7). As imagens foram manipuladas com filtro Angio-Sharp High 5x5, sofreram correções de brilho e contraste e foram avaliadas através de cortes transversais do terço apical do canal radicular com resolução de 0,20 mm, exatamente ao nível de travamento do cone principal.

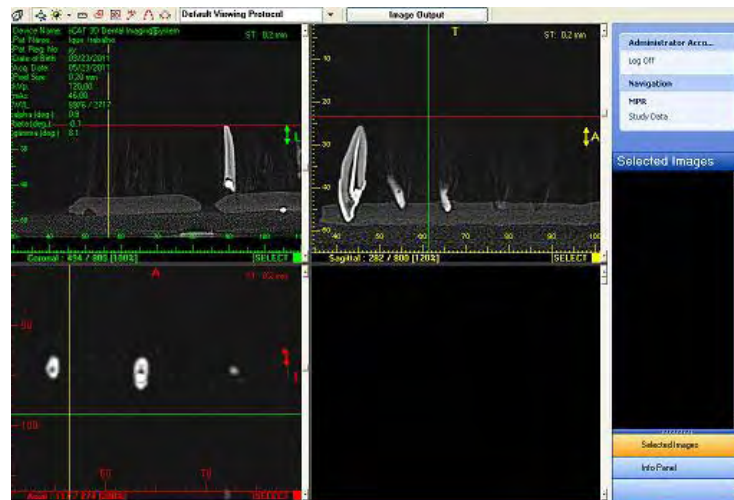


Figura 7- Imagem ilustrativa da tela principal do programa Xoran, onde as imagens eram analisadas nos cortes sagital, axial e coronal.

Os cortes foram analisados quanto ao nível de travamento (cervical, médio e apical); quantidade de paredes em contato com o cone .04 no local do travamento (1, 2, 3 e 4) e quais as paredes em contato com o cone .04 no momento do travamento (vestibular, lingual, mesial e distal).

A área que não foi preenchida pelo cone .04 ao nível do travamento, foi analisada através do programa *Imagetools 3.00 para Windows* (Texas, EUA). A imagem do corte axial do dente foi selecionada para avaliação da área ao nível do batente apical. Uma calibração da régua foi necessária (Settings- Calibrate Spatial Measurements) para que não houvesse diferença entre as imagens. A calibração foi realizada em 10 milímetros para todas as imagens. Após a calibração foi realizada a seleção do tipo de análise (Analysis- Área), que foi área. A área não preenchida pelo cone .04 foi medida através da subtração do desenho da área total do canal do desenho da área do cone ($A = A_{total} - A_{cone}$). Todas as áreas foram determinadas pelo programa.

5 RESULTADOS

Os dados obtidos são apresentados no Apêndice A.

Neste item vamos analisar (I) o nível de travamento do cone de guta-percha; (II) a quantidade de paredes em que o cone estava adaptado; (III) a classificação ideal nos grupos em que foram utilizados oscilatórios versus os que não foram utilizados; (IV) quais as paredes (mesial, distal, vestibular e lingual) em que o cone estava adaptado e (V) a área em que o cone não estava adaptado.

5.1 Análise do nível de travamento do cone de guta-percha

De acordo com os dados obtidos neste trabalho e após realizada a estatística, os cones apresentaram uma prevalência de adaptação de 100% no terço apical independente da técnica de instrumentação utilizada. Podemos observar algumas imagens tomográficas do travamento no terço apical nas imagens com visão vestibulo-lingual e mesio-distal (Figura 8 A e B).

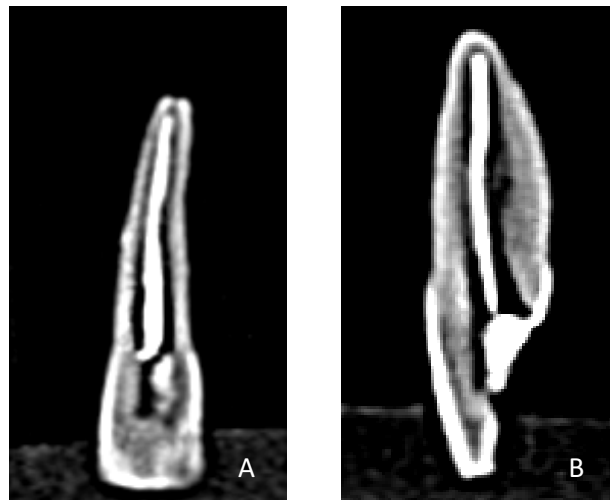


Figura 8- (A) Imagem tomográfica méso-distal; (B) Imagem tomográfica vestibulo-lingual.

5.2 Análise da quantidade de paredes em que o cone estava adaptado

Quanto à análise da quantidade de paredes em que o cone estava adaptado, percebeu-se a necessidade de estabelecer um critério (classificação) segundo o número de paredes em que o cone estava adaptado (Quadro 9). Foram utilizados símbolos para a adaptação do cone as paredes do canal, assim SSSS foi utilizado quando o cone entrava em contato com as quatro paredes; SSSN quando o contato acontecia em três paredes; SSNN quando o contato foi com duas paredes e SNNN quando o contato acontecia em apenas uma parede.

Quadro 9- Classificação de adaptação dos cones de guta-percha de acordo com o número de paredes

Classificação	Adaptação	Número de paredes
Ideal	SSSS	4
Aceitável	SSSN	3
Razoável	SSNN	2
Insatisfatório	SNNN	1

A fim de expressar a relação entre classificação e técnicas de instrumentação, apresentamos na Tabela 1 a distribuição absoluta e relativa dos casos de adaptação bem como sua representação gráfica, na Figura 9.

Tabela 1- Distribuição absoluta (n) e relativa (%) dos casos de adaptação, segundo as técnicas de instrumentação

Adaptação	Técnicas de Instrumentação													
	OM		M		P		OP		MT		OMT		R	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ideal	8	53,33	7	46,67	4	26,67	10	66,67	11	73,33	4	26,67	7	46,67
Aceitável	7	46,67	7	46,67	9	60,00	3	20,00	2	13,33	2	13,33	2	13,33
Razoável	-	-	1	6,67	2	13,33	2	13,33	2	13,33	8	53,33	5	33,33
Insatisfatório	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6,67	1	6,67

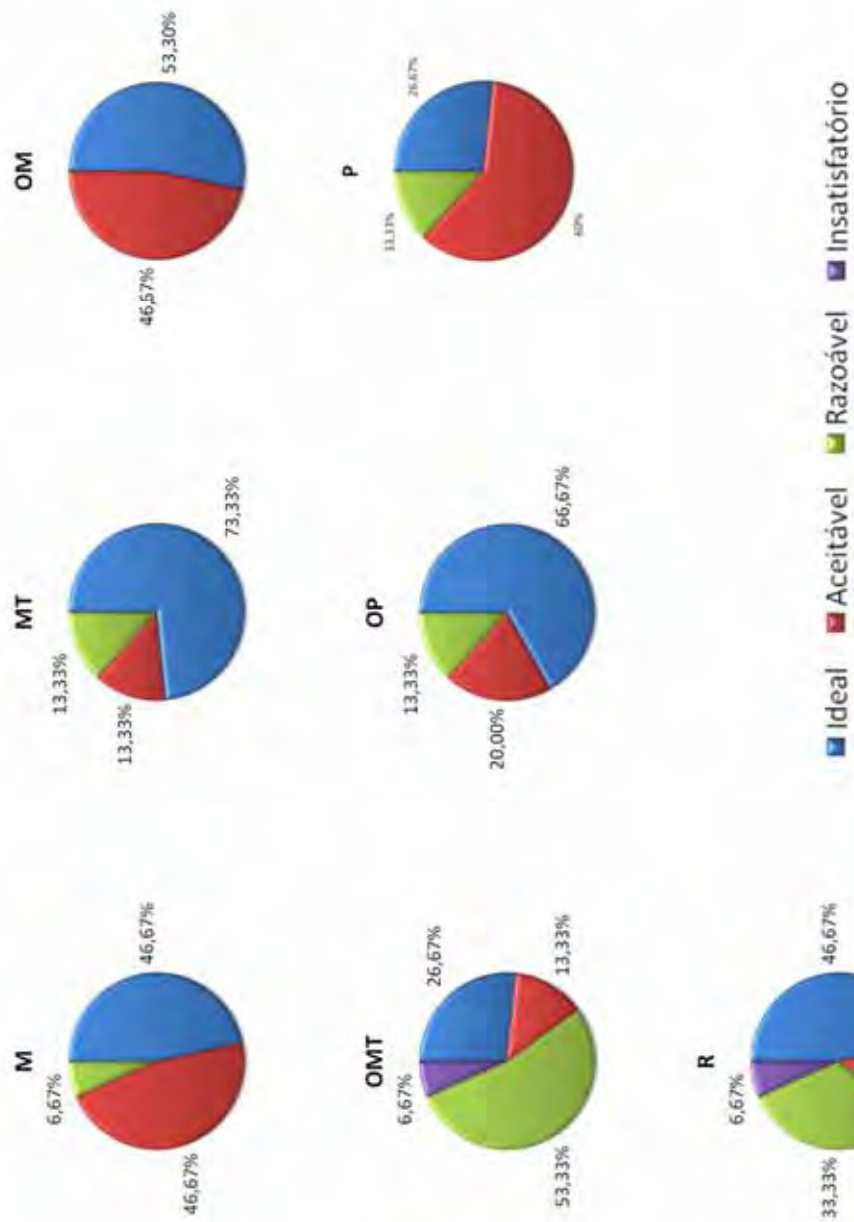


Figura 9- Gráfico de setor circular representando a classificação de adaptação do cone de gutta-percha nas paredes do canal radicular em cada grupo de instrumentação.

De acordo com a ilustração acima, notamos que a figura setor circular sob coloração azul (ideal) atinge mais de 50% nos grupos OM, OP e MT, chegando a 73,3% no MT. Os casos sob coloração vermelho (aceitável) superam a porcentagem de 50% apenas no P, e são equivalentes a 46,7% nos grupos OM e M. Enquanto que a coloração verde (razoável) é observada em 53,3% no grupo OMT. Os casos sob coloração roxa (insatisfatório) aparecem apenas nos grupos OMT e R na mesma proporção, 6,67%.

Para identificar se houve diferença entre as proporções do número de paredes em que o cone de guta-percha entra em contato com as paredes do canal radicular em cada grupo apresentados na Tabela 1, foi realizada a comparação das proporções via teste Z da curva normal e o teste Exato de Fisher.

Após a comparação, verificou-se que a proporção do número de paredes em que o cone de guta-percha entra em contato com as paredes do canal radicular dos grupos P e OMT (ambos 26,67%) difere da proporção obtida para o grupo MT (73,33 %), segundo o teste aproximado da curva normal ($z = 2,89$; $p\text{-valor} = 0,004 < 0,05$) e segundo o teste Exato de Fisher ($p\text{-valor} = 0,027 < 0,05$). Quanto aos demais grupos não foram verificadas diferenças estatísticas entre as proporções.

Enfim, pode-se estabelecer que quanto à análise da quantidade de paredes em que o cone contactava, os grupos apresentaram uma variação de proporção de classificação ideal (4 paredes). Os grupos OMT e P apresentaram menor índice de ajuste na classificação ideal e o grupo MT mostrava um valor maior como pode ser visto na Tabela 1 e na Figura 10.

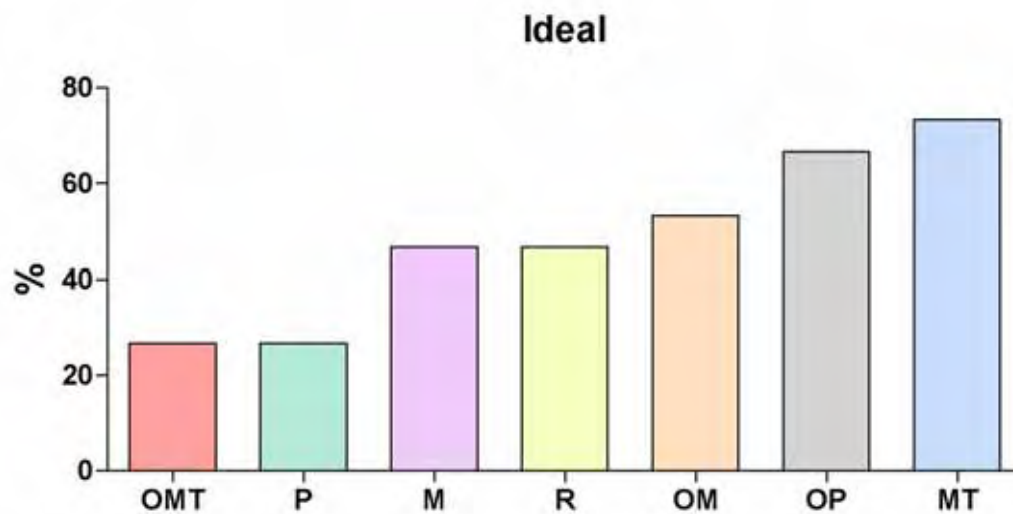


Figura 10- Gráfico em colunas representando a proporção de classificação ideal em cada técnica de instrumentação.

As imagens abaixo ilustram os quatro tipos de classificação que podiam ser encontrados nos dentes (Figuras 11 A e B e Figura 12 A e B).

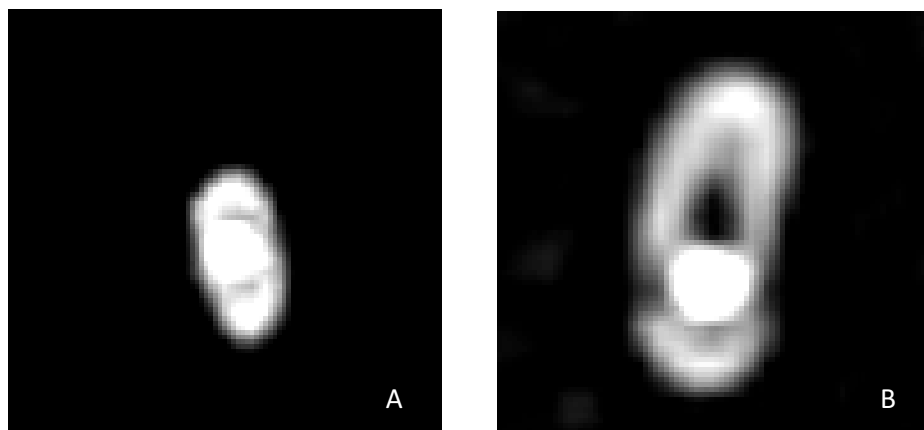


Figura 11-(A) Imagem tomográfica em corte transversal a 1 mm do ápice radicular com o cone adaptado nas 4 paredes (B) Imagem tomográfica em corte transversal a 1 mm do ápice radicular com o cone adaptado nas 3 paredes.

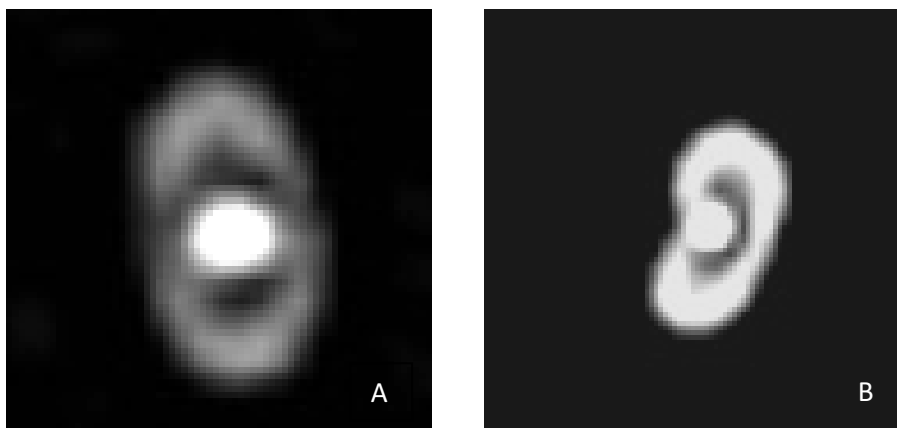


Figura 12- (A) Imagem tomográfica em corte transversal a 1 mm do ápice radicular com o cone adaptado em 2 paredes.(B) Imagem tomográfica em corte transversal a 1 mm do ápice radicular com o cone adaptado em 1 parede.

5.3 Análise da classificação ideal nos grupos em que foram utilizados oscilatórios versus os que não foram utilizados

Para verificar se ocorreu diferença estatística entre os grupos em que foram utilizados sistema oscilatório e os que não utilizaram esse sistema foi realizada uma soma dos casos ideais de cada grupo e estes foram redivididos em grupos com oscilatório e sem oscilatório, sendo realizada então a proporção destes grupos, Tabela 2.

Tabela 2- Comparação dos casos sem uso do sistema oscilatório versus os casos com uso de sistema oscilatório

Grupos	Casos: Ideal	N	<i>M+P+MT+R</i>	<i>OM+OMT+OP</i>
Sem Oscilatório	29	60	29	
Com Oscilatório	22	45		22

Após a comparação das duas proporções, a soma dos casos ideais nos grupos instrumentados sem auxílio da instrumentação

oscilatória (48,33%) não difere da proporção obtida para o grupo instrumentado com o auxílio da instrumentação oscilatória (48,88%), segundo o teste aproximado da curva normal ($z = - 0,06$; $p\text{-valor} = 0,955 < 0,05$) e, ainda, segundo o teste Exato de Fisher ($p\text{-valor} = 1,00 < 0,05$).

5.4 Análise de quais paredes (mesial, distal, vestibular e lingual) o cone estava adaptado

A fim de expressar a relação entre o tipo de parede e a adaptação do cone, a distribuição absoluta e relativa dos casos de adaptação, segundo a técnica de instrumentação, é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3- Distribuição absoluta (n) e relativa (%) do tipo de parede em que o cone se adaptava, segundo a técnica de instrumentação

Instrumentação	M		D		V		L	
	n	%	n	%	n	%	n	%
OM	15	100	15	100	13	86,67	8	53,33
M	15	100	15	100	14	93,33	7	46,67
P	15	100	15	100	10	66,67	6	40,00
OP	15	100	15	100	13	86,67	10	66,67
MT	15	100	15	100	13	86,67	11	73,33
OMT	15	100	14	93,33	6	40,00	4	26,67
R	15	100	14	93,33	9	60,00	7	46,67
Total de casos	105	100	103	98,09	78	74,28	53	50,47

*M: mesial; D: distal; V: vestibular; L: lingual.

Pode-se verificar que a proporção de adaptação da parede mesial atinge 100% em todas as técnicas de instrumentação; já a parede distal apenas nos grupos OMT e R apresentou uma porcentagem

abaixo de 100% de contato, por outro lado, as proporções das paredes vestibular e lingual apresentaram um menor contato com o cone de guta-percha no momento da adaptação em todas as técnicas de instrumentação.

5.5 Análise da área que o cone não se adaptou as paredes

Após análise das proporções de adaptação dos cones nas paredes do canal, avaliamos a área em que o cone não entrava em contato com as paredes do canal nas sete técnicas de instrumentação. Essa avaliação foi efetuada mediante o software *ImageTools* e os valores obtidos (mm^2) foram submetidos à análise numérica descritiva (Tabela 4).

De acordo com a Tabela 4, podemos observar que os valores médios de área que o cone de guta-percha não entra em contato com as paredes do canal variam de $0,06 \text{ mm}^2$ (MT) a $0,41 \text{ mm}^2$ (OMT). O valor de área máximo em que o cone não entrava em contato com as paredes era de $0,92 \text{ mm}^2$ no grupo R, porém a mediana deste grupo era inferior ao do grupo OMT, que apresentava uma mediana de $0,53 \text{ mm}^2$. Em cinco das sete técnicas de instrumentação foi verificado que o desvio padrão superou o valor médio indicando, assim, uma baixa representatividade do valor médio como medida de tendência central de distribuição dos valores.

Tabela 4- Estatística descritiva dos valores de área (mm²) obtidos através do software *ImageTools*, segundo sete técnicas de instrumentação (TI)

TI	N	média	dp	c.v. (%)	mínimo	mediana	máximo
OM	15	0,26	0,30	117,80	0,00	0,00	0,76
M	15	0,22	0,26	117,89	0,00	0,15	0,73
P	15	0,37	0,32	86,46	0,00	0,33	0,90
OP	15	0,12	0,21	177,63	0,00	0,00	0,58
MT	15	0,06	0,12	180,81	0,00	0,00	0,31
OMT	15	0,41	0,29	71,09	0,00	0,53	0,81
R	15	0,31	0,33	108,67	0,00	0,24	0,92

OM: Instrumentação oscilatória+manual; M: Instrumentação manual; P: Instrumentação Sistema Protaper Universal; OP: Instrumentação oscilatória + Sistema Protaper Universal; MT: Instrumentação Sistema Mtwo; OM T: Instrumentação oscilatória+ Sistema Mtwo R: Instrumentação Reciproc; cv (%): (média/dp)*100.

A Figura 13 facilita a visualização dos valores médios de área (mm²) em que o cone não entrou em contato com as paredes do canal em cada grupo.

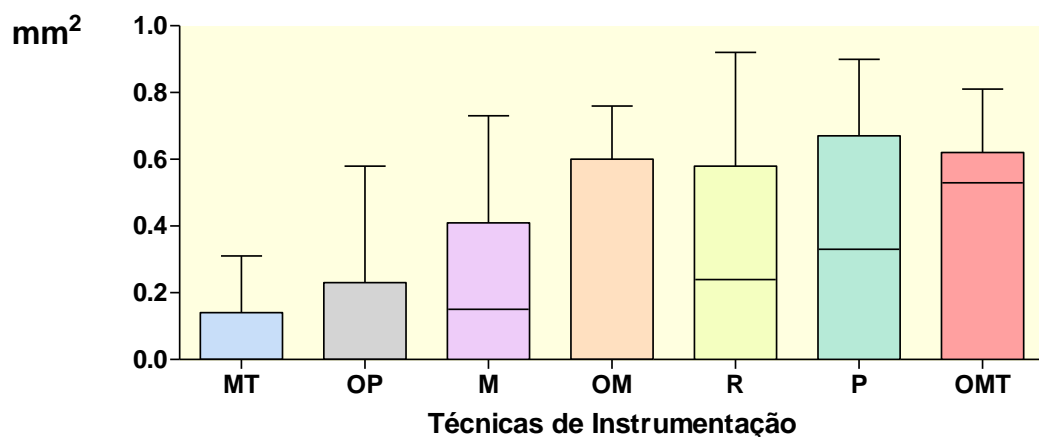


Figura 13- Esquema dos cinco números (*box-plot*) representando os valores de área em que não entraram em contato com as paredes do canal radicular em cada técnica de instrumentação.

Quando se compara a distribuição dos valores medianos de área em relação às sete Técnicas de Instrumentação, via teste de Kruskal-Wallis, pode-se verificar que diferem ($kW = 15,681$; $gl = 6$; $p\text{-valor} = 0,0156 < 0,05$). Apenas, com um aumento do nível de significância para mais de 5%, via teste de Dunn, é possível estabelecer que a mediana do OMT (mediana = $0,53 \text{ mm}^2$) difere do MT (mediana = $0,0 \text{ mm}^2$).

As imagens abaixo ilustram os dentes com menor (Figura 14A) e maior (Figura 14B) valor de área entre o cone de guta-percha e a parede do canal.

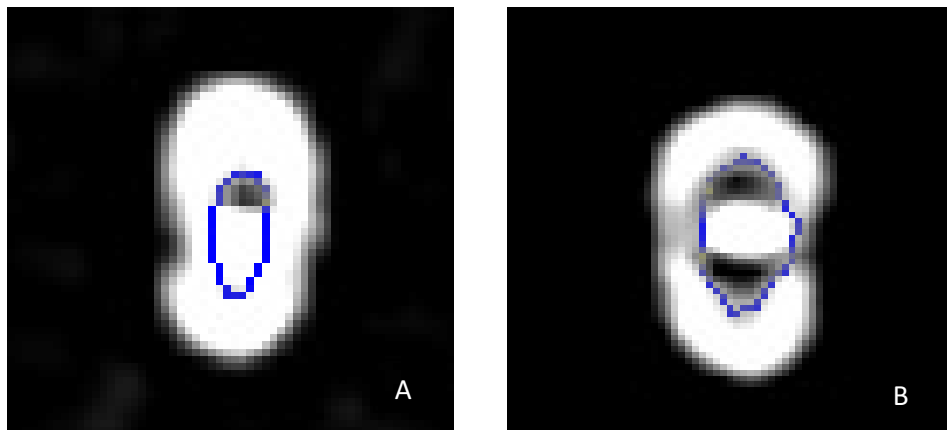


Figura 14- (A).Dente que apresentava o menor valor de área entre a parede do canal e o cone de guta (não adaptado) (B) Dente que apresentava o maior valor de área entre a parede do canal e o cone de guta (não adaptado)

6 DISCUSSÃO

6.1 Discussão da Metodologia

Um maior conhecimento da anatomia do canal radicular no terço apical da raiz ajuda o clínico no preparo desta área e no selamento destes canais (Jou et al., 2004). A prevalência de canais ovais longos no terço apical de dentes humanos é geralmente de 25%, podendo em alguns grupos, como incisivos inferiores, atingir 50% (Wu et al., 2000). Em 75% dos incisivos inferiores a forma do canal não permanece constante de um terço para outro. O terço apical dos incisivos inferiores apresenta-se geralmente mais largo do que o cervical em 18% (Mauger et al., 1998). Assim, os incisivos inferiores foram escolhidos neste trabalho devido a sua complexidade anatômica.

A anatomia de canais ovais envolve recessos que podem permanecer sem instrumentação (Wu et al., 2000), uma vez que, instrumentar a maior dimensão vestibulo-lingual do canal nestes dentes pode ser impossível com puros movimentos rotatórios devido à estreita largura méso-distal da raiz (Mauger et al., 1998). Além disso, embora os instrumentos endodônticos tenham sido gradualmente desenvolvidos e otimizados, fornecem morfologias arredondadas independente do seu tipo e forma que em muitos casos não coincidem com a anatomia do canal radicular (Weiger et al., 2002). A dificuldade em preparar o canal

biomecanicamente e a possibilidade de utilizar diferentes técnicas de instrumentação desde limas manuais, sistemas rotatórios, oscilatórios e recíprocos, bem como a hibridização destas técnicas também foram requisitos para escolha deste grupo dental.

Mauger et al. (1998) sugere que o diâmetro final do preparo cirúrgico de canais de incisivos inferiores deve ser maior ou igual a uma lima K 35 para um adequado desbridamento. Portanto, o preparo do batente apical foi padronizado sendo equivalente a uma lima 35 tanto em sistemas manuais quanto rotatórios, com exceção no grupo do sistema recíproco, Reciproc, em que o padrão foi uma lima de equivalência 40, por não haver no sistema lima equivalente ao tamanho 35.

Para que haja uma boa adaptação do cone principal, toma-se como referência o diâmetro compatível ao número do último instrumento utilizado (Estrela, 2004). Logo, os cones foram padronizados na conicidade 35.04, com exceção do grupo Reciproc que foi utilizado cone 40.04.

A utilização de cones de guta-percha de maior conicidade tem sido sugerida a fim de melhorar a homogeneidade da massa de guta-percha dentro do canal (Spangberg et al., 2002); maximizar o volume de guta-percha e minimizar o volume de cimento dentro do canal (Gound et al., 2000; Wu et al., 2002). No entanto, a utilização de uma maior conicidade nos cones de guta-percha pode dificultar a adaptação do cone ao batente apical, uma vez que, a falta de contato do cone com o restante do canal é maior do que quando utilizado cone de conicidade padrão .02 (Carvalho et al., 2006).

Portanto, a dificuldade de identificação do nível de adaptação do cone é notável, tornando duvidosa a perfeita adaptação desses cones com uma maior conicidade em dentes com anatomias

dentais diferenciadas. Assim, como já vimos anteriormente podemos justificar o uso de incisivos inferiores, variadas técnicas de instrumentação e cones de guta-percha com maior conicidade neste trabalho, que visa analisar a influência das técnicas de instrumentação na adaptação de cones de guta-percha com maior conicidade, .04, em um grupo dental com frequente presença de canais ovais.

Os critérios para avaliação da adaptação do cone principal são inspeção visual, tátil e radiográfica (Alisson et al., 1981; Lopes, 2010). Porém, não seria possível avaliar a completa adaptação do cone seguindo apenas esses critérios, tornando-se necessária a utilização de um método de avaliação tridimensional da estrutura dentária, e que possuísse uma resolução de contraste entre o dente e o cone de guta-percha, justificando o uso da tomografia de feixe cônico como método de avaliação neste estudo.

6.2 Discussão dos Resultados

Neste trabalho buscou-se através de uma metodologia precisa avaliar o preparo do canal radicular com diferentes técnicas de instrumentação e a adaptação do cone .04 no batente apical em dentes com anatomia radicular predominantemente oval.

O travamento do cone, muitas vezes não assegura a sua correta adaptação a porção apical do canal. Essa adaptação só acontece quando há correspondência entre a forma da secção do canal e a do cone (Soares, Goldberg, 2002). Neste trabalho, os cones de guta-percha .04

travaram no terço apical, a nível do batente apical (aproximadamente 1mm aquém do ápice radicular) em 100% dos dentes quando analisados através dos critérios: visual, tátil, radiográfico digital e ainda quando avaliados os cortes sagital e coronal da imagem tomográfica.

No entanto, embora o travamento tenha ocorrido no terço apical em todos os dentes, a adaptação do cone de guta-percha nas paredes internas do canal radicular não obteve o mesmo resultado. A adaptação classificada como ideal, ou seja, o cone contacta-se nas quatro paredes, foi observada em todas as técnicas de instrumentação. Embora, diferentes proporções fossem observadas para cada técnica de instrumentação variando de 26,67% (P e OMT) a 73,33% (MT) de casos ideais de adaptação. Mesmo apresentando uma baixa proporção para casos ideais, e na mesma percentagem o grupo P apresentou uma proporção de 60% dos casos classificados como aceitáveis, enquanto que o grupo OMT apresentou uma proporção semelhante a 53,33% de casos na classificação razoável. Apenas dois casos de classificação insatisfatórios foram observados, numa mesma proporção de 6,67% (OMT e R). Portanto, a instrumentação com limas do sistema rotatório Mtwo apresentou melhor resultado para adaptação do cone .04 mm no batente apical.

Ao avaliar os resultados entre os grupos onde foram utilizados sistema oscilatório versus os grupos onde não foram utilizados, de uma maneira geral, não foram observadas diferenças estatísticas quanto o preparo do batente apical para uma melhor adaptação do cone .04. Entretanto, quando avaliamos a utilização do oscilatório separadamente com cada sistema rotatório, observamos que este pode ter uma ação positiva no caso das limas Protaper ou uma ação negativa no caso das limas Mtwo, apresentando diferença estatística e influenciando na adaptação do cone as paredes. Ao compararmos a

técnica manual com a técnica híbrida manual e sistema oscilatório nenhuma diferença estatística foi observada.

A conformação destes dois instrumentos rotatórios é diferente levando a um corte também diferente. Segundo Lopes (2010), as limas do sistema Protaper Universal possuem secção reta transversal triangular convexa com três arestas de corte na forma de filetes e três canais nos instrumentos modeladores, enquanto que nos instrumentos de acabamento, F3, a secção reta transversal da ponta apresenta duas formas diferentes ao longo de suas hastes de corte helicoidais, sendo côncava até os 12 mm a partir da ponta e convexa na outra porção.

Diferente do sistema Protaper Universal, os instrumentos do sistema Mtwo apresentam secção reta transversal em forma de S com duas arestas laterais de corte e dois canais helicoidais. Estudos precisam ser realizados para esclarecer o que ocorre no preparo quando utilizamos técnicas híbridas, já que nenhum estudo foi encontrado e em nosso estudo o sistema oscilatório teve tanto influência positiva quanto negativa a depender do tipo de hibridização de técnicas.

Os instrumentos endodônticos tendem a criar preparos redondos em canais ovais (Weiger et al., 2002; De Deus et al., 2010), deixando extensões linguais e vestibulares de dentina sem serem instrumentadas (De Deus et al., 2010), o que está de acordo com este trabalho, uma vez que, as paredes lingual e vestibular foram as que apresentaram menor proporção de adaptação ao cone (Tabela 3). A anatomia de canais ovais envolve recessos (Wu et al., 2000) e instrumentar a maior dimensão vestibulo-lingual do canal em dentes com esta anatomia pode ser impossível devido a estreita estrutura mésio-distal (Mauger et al., 1998), assim, a configuração dos canais ovais (Wu et al., 2003) associada a morfologia arredondada dos instrumentos endodônticos, que na maioria dos casos não coincidem com a anatomia

do canal radicular (Weiger et al., 2002), têm sido provavelmente uma das principais razões de falhas no tratamento endodôntico (Wu et al., 2003; Zmener et al., 2005).

Estudos mostram que a limpeza e o preparo completo dos canais com anatomia oval não foi alcançada por nenhuma técnica de instrumentação (Zmener et al., 2005; Rüttermann et al., 2007; Elayouti et al., 2008; De Deus et al., 2010), provavelmente em função da grande diferença entre o desenho do instrumento e a geometria do canal radicular (De Deus et al., 2010), uma vez que, um canal em forma de funil com uma base circular não é uma configuração comum na anatomia do canal radicular (Schilder et al., 1974; Peters et al., 2004; Paqué et al., 2010).

Outro fator discutível, são os movimentos de não reciprocidade dos instrumentos de NiTi que parecem manter o instrumento mais no centro do canal, resultando em áreas não instrumentadas (Grande et al., 2007). No presente estudo, mesmo utilizando a hibridização das técnicas, adicionando o auxílio do sistema oscilatório EndoEze que se movem em todas as direções em movimentos de vai e vem, com uma curta amplitude (Rüttermann et al., 2007), mostraram áreas e paredes internas do canal radicular continuaram sem adaptação do cone principal, o que pode ser um reflexo da deficiência na limpeza e preparo dos canais ovais.

Mesmo diante de bons preparos, deve-se lembrar que a obturação é a etapa do tratamento endodôntico que tem como maior problema o selamento (Freitas et al., 2009). Assim, o volume de guta-percha deve ser maximizado e o volume de cimento minimizado dentro do canal radicular (Gound et al., 2000; Wu et al., 2002, Lopes 2010), pois sabemos que a infiltração pode ocorrer ao longo da interface entre dentina e guta-percha, dentina e cimento, ou guta-percha e cimento, e

também, através da massa do cimento devido a sua possível contração, e ao tempo de dissolução dependente (Wu et al., 2000).

A área em que o cone de guta-percha não se adaptava as paredes do canal também pôde ser avaliada neste trabalho. O menor valor médio ($0,06 \text{ mm}^2$) de área foi observado no grupo instrumentado com o sistema rotatório Mtwo e o maior ($0,41 \text{ mm}^2$) no grupo instrumentado através da hibridização das técnicas do sistema oscilatório e rotatório Mtwo. Estes valores apresentam-se coerentes neste trabalho, já que os mesmo grupos apresentaram uma maior proporção de adaptação entre parede e cone de guta percha, no grupo Mtwo e uma menor proporção desta adaptação foi observada no grupo de técnica hibridizada oscilatório e sistema rotatório Mtwo.

O travamento do cone principal e sua adaptação às paredes do canal favorece um melhor selamento endodôntico (Estrela, 2004). O objetivo das técnicas modernas, cone único, de obturação é proporcionar uma maior quantidade de guta-percha, e por consequência uma menor quantidade de cimento, usando para isso recursos como a adaptação perfeita do cone principal ao diâmetro final deixado pelo preparo do canal radicular em toda sua extensão (Damasceno et al., 2008). No entanto, esta técnica tem apresentado como principal desvantagem a grande utilização de cimento. Os cimentos em grandes volumes podem apresentar-se porosos estabelecendo um nível de contração e dissolução (Inam et al., 2009; Wu et al., 2009)

Romania et al.(2009) afirmam em seus estudos que a porcentagem de área de guta-percha e de cimento obturador na região apical dos canais eram similares quando os canais eram obturados com diferentes cones principais. Porém está afirmação difere da conclusão de trabalhos realizados por Wu et al. (2009) em que para a técnica de cone único foi necessário um maior volume de cimento que a maioria das

outras técnicas de compactação, sendo isso evidente em canais de formas irregulares ou oval.

Mais estudos devem ser realizados para um melhor entendimento da influência da ação dos sistemas rotatórios e oscilatórios no preparo do batente apical, bem como a interferência destas técnicas na adaptação do cone de guta-percha, e ainda relacionar a anatomia dos canais radiculares tanto as técnicas como a adaptação do cone.

7 CONCLUSÃO

Diante das condições deste trabalho, pode-se concluir que as técnicas de instrumentação:

- a) não influenciam no nível de travamento, uma vez que todos os cones .04 travaram no terço apical;
- b) influenciam na quantidade de paredes de travamento, sendo a técnica de instrumentação rotatória do sistema Mtwo a que apresentou uma maior proporção de adaptação em todas as paredes;
- c) não influenciam em qual parede o cone não se adaptava, sendo as paredes lingual e vestibular as de menor contato com o cone .04 em todas as técnicas de instrumentação;
- d) influenciam no valor de área em que o cone não entra em contato com as paredes do canal, uma vez que os valores médios de área variam de acordo com a instrumentação.

8 REFERÊNCIAS *

Allisson DA, Michelich RJ, Walton RE. The influence of master cone adaptation on the quality of the apical seal. *J Endod.* 1981 Feb;7(2):61-5.

Bal AS, Hicks ML, Barnett F. Comparison of laterally condensed .06 and .02 tapered Gutta-Percha and sealer in vitro. *J Endod.* 2001 Dec;27(12):786-8.

Berutti E, Negro AR, Lendini M, Pasqualini D. Influence of manual preflaring and torque on the failure rate of ProTaper rotary instruments. *J Endod.* 2004 Apr;30(4):228-30.

Bürklein S, Hinschitza K, Dammaschke T, Schäfer E. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: reciproc and waveOne versus Mtwo and ProTaper. *Int Endod J.* 2011 Dec 22. Epub ahead of print

Carvalho RLS, Pinheiro JT, Couto GBL, Silva ACC. Avaliação da área de adaptação do cone principal de gutta-percha após seu travamento. *Estudo in vitro. Odontol clín cient* 2006; 5(3): 225-230.

* Baseado em:

International Committee of Medical Journal Editors Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical journals: Sample References [homepage na Internet]. Bethesda: US NLM; c2003 [disponibilidade em 2008 ago; citado em 25 ago.] Disponível em: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

Cederberg RA, Tidwell E, Frederiksen NL, Benson BW. Endodontic working length assessment. Comparison of storage phosphor digital imaging and radiographic film. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998 Mar;85(3):325-8.

Cohen S, Burns RC. *Pathways of the pulp.* 6.ed. St Louis: CV Mosby; 1994.

Coldero LG, McHugh S, MacKenzie D, Saunders WP. Reduction in intracanal bacteria during root canal preparation with and without apical enlargement. *Int Endod J.* 2002 May;35(5):437-46.

Damasceno JLN, Silva PG, Queiroz ACFS, Vardasca de Oliveira PT, Pereira KFS. Estudo comparativo do selamento apical em canais radiculares obturados pelas técnicas cone único Protaper e termoplástica sistema TC.RGO.2008; 56(4):417-22.

De-Deus G, Barino B, Zamolyi RQ, Souza E, Fonseca A Jr, Fidel S, et al. Suboptimal debridement quality produced by the single-file F2 ProTaper technique in oval-shaped canals. *J Endod.* 2010 Nov;36(11):1897-900. Epub 2010 Sep 19.

Elayouti A, Chu AL, Kimionis I, Klein C, Weiger R, Löst C. Efficacy of rotary instruments with greater taper in preparing oval root canals. *Int Endod J.* 2008 Dec;41(12):1088-92.

Ellingsen MA, Hollender LG, Harrington GW. Radiovisiography versus conventional radiography for detection of small instruments in endodontic length determination. II. In vivo evaluation. *J Endod.* 1995 Oct;21(10):516-20.

Estrela C. *Ciência endodôntica.* São Paulo: Artes Médicas; 2004.

Faitaroni LA, Bueno MR, Carvalhosa AA, Mendonça EF, Estrela C. Differential diagnosis of apical periodontitis and nasopalatine duct cyst. *J Endod* 2011; (3):403-10.

Freitas MPN, Britto MLB, Nabeshima CK. Adaptação apical do cone 06 valendo-se de dois sistemas rotatórios. *IJDent*. 2009 Out./Dez 8(4): 192-96.

Gavini G, Caldeira CL, Akisue E, Candeiro GTM, Kawakami DA. Resistance to flexural fatigue of Reciproc R25 files under continuous rotation and reciprocating movement. *J Endod* 2012 May;38(5):684-7.

Grande NM, Plotino G, Butti A, Messina F, Pameijer CH, Somma F. Cross-sectional analysis of root canals prepared with NiTi rotary instruments and stainless steel reciprocating files. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007 Jan;103(1):120-6. Epub 2006 Apr 21.

Green D. Double canals in single roots. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1973 May;35(5):689-96.

Gonçalves SB, Brosco VH, Bramante CM. Comparative analysis of rotatory (GT) and manual root canal preparation and association of both techniques in instrumentation of flattened root canals. *J Appl Oral Sci* 2003;11(1):35-39.

Gordon MP, Love RM, Chandler NP. An evaluation of .06 tapered gutta-percha cones for filling of .06 taper prepared curved root canals. *Int Endod J*. 2005 Feb;38(2):87-96.

Gound TG, Riehm RJ, Makkawy H, Odgaard EC. A description of an alternative method of lateral condensation and a comparison of the ability to obturate canals using mechanical or traditional lateral condensation. *J Endod* 2000; 26(12):756-9

Hembrough MW, Steiman HR, Belanger KK. Lateral condensation in canals prepared with nickel titanium rotary instruments: an evaluation of the use of three different master cones. *J Endod*. 2002 Jul;28(7):516-9.

Hörsted-Bindslev P, Andersen MA, Jensen MF, Nilsson JH, Wenzel A. Quality of molar root canal fillings performed with the lateral

compaction and the single-cone technique. *J Endod* 2007 Apr 33(4):468-71. Epub 2007 Feb 20.

Ioannidis K, Lambrianidis T, Beltes P, Besi E, Malliari M. Endodontic management and cone-beam computed tomography evaluation of seven maxillary and mandibular molars with single roots and single canals in a patient. *J Endod*. 2011 Jan;37(1):103-9. Epub 2010 Nov 12.

Inan U, Aydin C, Tunca YM, Basak F. In vitro evaluation of matched-taper single-cone obturation with a fluid filtration method. *JCDA*. 2009 March; 75(2):123.

Johnson E, Lloyd A, Kuttler S, Namerow K. Comparison between a novel nickel-titanium alloy and 508 nitinol on the cyclic fatigue life of ProFile 25/.04 rotary instruments. *J Endod*. 2008 Nov;34(11):1406-9. Epub 2008 Sep 19.

Jou YT, Karabucak B, Levin J, Liu D. Endodontic working width: current concepts and techniques. *Dent Clin North Am*. 2004 Jan;48(1):323-35.

Leonardo MR. Endodontia: tratamento de canais radiculares: princípios técnicos e biológicos. São Paulo: Artes Médicas; 2008.

Liang YH, Yuan M, Li G, Shemesh H, Wesselink PR, Wu MK. The ability of cone-beam computed tomography to detect simulated buccal and lingual recesses in root canals. *Int Endod J*. 2012 Feb 28. Epub ahead of print

Lopes HP. Endodontia: biologia e técnica. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.

Kartal N, Yanikoğlu FC. Root canal morphology of mandibular incisors. *J Endod*. 1992 Nov;18(11):562-4.

Mauger MJ, Schindler WG, Walker WA 3rd An evaluation of canal morphology at different levels of root resection in mandibular incisors. *J Endod.* 1998 Sep;24(9):607-9.

Metzger Z, Nissan R, Tagger M, Tamse A. Apical seal by customized versus standardized master cones: a comparative study in flat and round canals. *J Endod.* 1988 Aug;14(8):381-4.

Michetti J, Maret D, Mallet JP, Diemer F. Validation of cone beam computed tomography as a tool to explore root canal anatomy. *J Endod.* 2010 Jul;36(7):1187-90. Epub 2010 May 13.

Miyashita M, Kasahara E, Yasuda E, Yamamoto A, Sekizawa T. Root canal system of the mandibular incisor. *J Endod.* 1997 Aug;23(8):479-84.

Oliveira SHG, Faig-leite H, Madeira MC. Estudo radiográfico da incidência de bifurcações do canal radicular de incisivos inferiores. *Rev. Odontol. UNESP.* 1999;28(2):465-73

Oliveira SHG, Faig-leite H, Moraes LC, Camargo SAE, Camargo CHR In vitro incidence of root canal bifurcation of mandibular incisors by radiovisiography. *J Appl Oral Sci.* 2009;17(3):234-9

Paqué F, Balmer M, Attin T, Peters OA. Preparation of oval-shaped root canals in mandibular molars using nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed tomography study. *J Endod.* 2010 Apr;36(4):703-7.

Patel S. New dimensions in endodontic imaging: part 2. cone beam computed tomography. *Int Endod J.* 2009 Jun;42(6):463-75. Epub 2009 Mar 2.

Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod.* 2004 Aug;30(8):559-67.

Riitano F. Anatomic endodontic technology (AET)-a crown-down root canal preparation technique: basic concepts, operative procedure and instruments. *Int Endod J.* 2005 Aug;38(8):575-87.

Romania C, Beltes P, Boutsoukis C, Dandakis C. Ex-vivo area-metric analysis of root canal obturation using gutta-percha cones of different taper. *Int Endod J.* 2009 Jun;42(6):491-8.

Rüttermann S, Virtej A, Janda R, Raab WH. Preparation of the coronal and middle third of oval root canals with a rotary or an oscillating system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007 Dec;104(6):852-6. Epub 2007 Aug 13.

Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc.* 2006 Feb;72(1):75-80.

Schäfer E. Root canal instruments for manual use: a review. *Endod Dent Traumatol.* 1997 Apr;13(2):51-64.

Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am.* 1974 Apr;18(2):269-96.

Spangberg LSW. Instruments, materials and devices. In: Cohen S, Burns RC, Eds. *Pathways of the pulp*, 8.ed. St Louis, USA: Mosby; 2002.

Soares IJ, Goldberg F. *Endodontia: técnica e fundamentos*. Porto Alegre: Brasil Artmed Editora Ltda; 2002.

Somma F, Cretella G, Carotenuto M, Pecci R, Bedini R, De Biasi M, et al. Quality of thermoplasticized and single point root fillings assessed by micro-computed tomography. *Int Endod J.* 2011 Apr;44(4):362-9. Epub 2011 Jan 24.

Taha NA, Ozawa T, Messer HH. Comparison of three techniques for preparing oval-shaped root canals. *J Endod.* 2010 Mar;36(3):532-5.

Van der Sluis LW, Wu MK, Wesselink PR. An evaluation of the quality of root fillings in mandibular incisors and maxillary and mandibular canines using different methodologies. *J Dent.* 2005 Sep;33(8):683-8.

Varela-Patiño P, Ibañez-Párraga A, Rivas-Mundiña B, Cantatore G, Otero XL, Martín-Biedma B. Alternating versus continuous rotation: a comparative study of the effect on instrument life. *J Endod.* 2010 Jan;36(1):157-9.

Weiger R, ElAyouti A, Löst C. Efficiency of hand and rotary instruments in shaping oval root canals. *J Endod.* 2002 Aug;28(8):580-3.

Wilson BL, Baumgartner JC. Comparison of spreader penetration during lateral compaction of .04 and .02 tapered gutta-percha. *J Endod.* 2003 Dec;29(12):828-31.

Woolhiser GA, Brand JW, Hoen MM, Geist JR, Pikula AA, Pink FE. Accuracy of film-based, digital, and enhanced digital images for endodontic length determination. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005 Apr;99(4):499-504.

Wu MK, R'oris A, Barkis D, Wesselink PR. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000 Jun;89(6):739-43.

Wu MK, Wesselink PR. A primary observation on the preparation and obturation of oval canals. *Int Endod J.* 2001 Mar;34(2):137-41.

Wu MK, Van der Sluis LW, Wesselink PR. A preliminary study of the percentage of gutta-percha-filled area in the apical canal filled with vertically compacted warm gutta-percha. *Int Endod J.* 2002 Jun;35(6):527-35.

Wu MK, Van der Sluis LW, Wesselink PR. The capability of two hand instrumentation techniques to remove the inner layer of dentine in oval canals. *Int Endod J.* 2003 Mar;36(3):218-24.

Wu MK, Bud MG, Wesselink PR. The quality of single cone and laterally compacted gutta-percha fillings in small and curved root canals as evidenced by bidirectional radiographs and fluid transport measurements. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009 Dec;108(6):946-51. Epub 2009 Oct 28.

Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J.* 2008 Apr;41(4):339-44. Epub 2007 Dec 12.

Zmener O, Pameijer CH, Banegas G. Effectiveness in cleaning oval-shaped root canals using Anatomic Endodontic Technology, ProFile and manual instrumentation: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J.* 2005 Jun;38(6):356-63.

APÊNDICE A - Dados das análises realizadas através das imagens tomográficas.

Quadro 9- Classificação de adaptação de cada dente por técnica de instrumentação

	OM	M	P	OP	MT	OMT	R
1	ideal	ideal	aceitável	razoável	ideal	aceitável	aceitável
2	aceitável	ideal	ideal	ideal	razoável	razoável	ideal
3	ideal	razoável	ideal	aceitável	ideal	razoável	aceitável
4	ideal	aceitável	aceitável	ideal	ideal	razoável	ideal
5	ideal	aceitável	razoável	ideal	ideal	razoável	ideal
6	aceitável	aceitável	aceitável	razoável	ideal	aceitável	razoável
7	ideal	ideal	aceitável	aceitável	aceitável	ideal	insatisfatório
8	ideal	aceitável	razoável	ideal	razoável	razoável	ideal
9	aceitável	aceitável	ideal	ideal	ideal	ideal	ideal
10	aceitável	aceitável	ideal	ideal	ideal	razoável	ideal
11	ideal	ideal	aceitável	ideal	ideal	ideal	ideal
12	ideal	ideal	aceitável	aceitável	aceitável	insatisfatório	razoável
13	aceitável	ideal	aceitável	ideal	ideal	razoável	razoável
14	aceitável	ideal	aceitável	ideal	ideal	ideal	razoável
15	aceitável	aceitável	aceitável	ideal	ideal	razoável	razoável

Quadro 10- Nível de travamento, paredes em contato e classificação de cada dente por técnicas de instrumentação (continua)

APICAL	M	D	V	L	Grupos	Geral	Classificação
S	S	S	S	S	M	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	M	SSSS	ideal
S	S	S	N	N	M	SSNN	razoável
S	S	S	S	N	M	SSSN	aceitável
S	S	S	S	N	M	SSSN	aceitável
S	S	S	S	N	M	SSSN	aceitável
S	S	S	S	S	M	SSSS	ideal
S	S	S	S	N	M	SSSN	aceitável
S	S	S	S	N	M	SSSN	aceitável
S	S	S	S	N	M	SSSN	aceitável
S	S	S	S	S	M	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	M	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	M	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	M	SSSS	ideal
S	S	S	S	N	M	SSSN	aceitável
S	S	S	S	S	OM	SSSS	ideal
S	S	S	S	N	OM	SSSN	aceitável
S	S	S	S	S	OM	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	OM	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	OM	SSSS	ideal

Quadro 10- Nível de travamento, paredes em contato e classificação de cada dente por técnicas de instrumentação (continua)

S	S	S	S	N	OM	SSSN	aceitável
S	S	S	S	S	OM	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	OM	SSSS	ideal
S	S	S	S	N	OM	SSSN	aceitável
S	S	S	S	N	OM	SSSN	aceitável
S	S	S	S	S	OM	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	OM	SSSS	ideal
S	S	S	S	N	OM	SSSN	aceitável
S	S	S	N	N	OM	SSNN	aceitável
S	S	S	N	N	OM	SSNN	aceitável
S	S	S	N	N	P	SSNN	aceitável
S	S	S	S	S	P	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	P	SSSS	ideal
S	S	S	S	N	P	SSSN	aceitável
S	S	S	N	N	P	SSNN	razoável
S	S	S	S	N	P	SSSN	aceitável
S	S	S	S	N	P	SSSN	aceitável
S	S	S	N	N	P	SSNN	razoável
S	S	S	S	S	P	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	P	SSSS	ideal
S	S	S	N	S	P	SSNS	aceitável
S	S	S	S	N	P	SSSN	aceitável
S	S	S	S	N	P	SSSN	aceitável
S	S	S	S	N	P	SSSN	aceitável
S	S	S	N	S	P	SSNS	aceitável
S	S	S	N	N	OP	SSNN	razoável
S	S	S	S	S	OP	SSSS	ideal
S	S	S	S	N	OP	SSSN	aceitável
S	S	S	S	S	OP	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	OP	SSSS	ideal
S	S	S	N	N	OP	SSNN	razoável
S	S	S	S	N	OP	SSSN	aceitável
S	S	S	S	S	OP	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	OP	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	OP	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	OP	SSSS	ideal
S	S	S	S	N	OP	SSSN	aceitável
S	S	S	S	S	OP	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	OP	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	OP	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	OP	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	OP	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	OP	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	OP	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	OP	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	OP	SSSS	ideal
S	S	S	S	N	MT	SSSN	aceitável
S	S	S	S	S	MT	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	MT	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	MT	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	MT	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	MT	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	MT	SSSS	ideal
S	S	S	S	N	MT	SSSN	aceitável
S	S	S	N	N	MT	SSNN	razoável
S	S	S	S	S	MT	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	MT	SSSS	ideal

Quadro 10- Nível de travamento, paredes em contato e classificação de cada dente por técnicas de instrumentação (conclusão)

S	S	S	S	S	MT	SSSS	ideal
S	S	S	S	N	MT	SSSN	aceitável
S	S	S	S	S	MT	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	MT	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	MT	SSSS	ideal
S	S	S	S	N	OMT	SSSN	aceitável
S	S	S	N	N	OMT	SSNN	razoável
S	S	S	N	N	OMT	SSNN	razoável
S	S	S	N	N	OMT	SSNN	razoável
S	S	S	N	N	OMT	SSNN	razoável
S	S	S	S	N	OMT	SSSN	aceitável
S	S	S	S	S	OMT	SSSS	ideal
S	S	S	N	N	OMT	SSNN	razoável
S	S	S	S	S	OMT	SSSSS	ideal
S	S	S	N	N	OMT	SSNN	razoável
S	S	S	S	S	OMT	SSSS	ideal
S	S	N	N	N	OMT	SNNN	insatisfatório
S	S	S	N	N	OMT	SSNN	razoável
S	S	S	S	S	OMT	SSSS	ideal
S	S	S	N	N	OMT	SSNN	razoável
S	S	S	S	N	R	SSSN	aceitável
S	S	S	S	S	R	SSSS	ideal
S	S	S	S	N	R	SSSN	aceitável
S	S	S	S	S	R	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	R	SSSS	ideal
S	S	S	N	N	R	SSNN	razoável
S	S	N	N	N	R	SSNN	insatisfatório
S	S	S	S	S	R	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	R	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	R	SSSS	ideal
S	S	S	S	S	R	SSSS	ideal
S	S	S	N	N	R	SSNN	razoável
S	S	S	N	N	R	SSNN	razoável
S	S	S	N	N	R	SSNN	razoável
S	S	S	N	N	R	SSNN	razoável

Tabela 5 - Valores de área em mm² de cada dente, por técnica de instrumentação

OM	M	P	OP	MT	OMT	R
0.00	0.00	0.80	0.23	0.00	0.34	0.58
0.60	0.00	0.00	0.00	0.23	0.40	0.00
0.00	0.71	0.00	0.49	0.00	0.57	0.24
0.00	0.41	0.90	0.00	0.00	0.55	0.00
0.00	0.73	0.32	0.00	0.00	0.53	0.00
0.45	0.50	0.31	0.51	0.00	0.74	0.92
0.00	0.00	0.53	0.58	0.31	0.00	0.77
0.00	0.15	0.67	0.00	0.14	0.72	0.00
0.76	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.62	0.31	0.00	0.00	0.00	0.62	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.33	0.03	0.31	0.58	0.52
0.27	0.00	0.77	0.00	0.00	0.81	0.46
0.67	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00	0.74
0.53	0.32	0.44	0.00	0.00	0.29	0.44

ANEXO A – Comitê de ética em pesquisa em seres humanos.

unesp



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

R. Eng. Francisco José Longhi, 777 – Jd. São Limas,
Cidade Universitária – P. 132 947-9028
Fax: (11) 947-9010 - janete@fopq.unesp.br



CERTIFICADO Comitê de Ética em Pesquisa Com Seres Humanos

CERTIFICAMOS, que o protocolo nº 012/2011-PH/CEP, referente ao Projeto intitulado "Análise através de tomografia cone beam, da influência de técnicas de instrumentação no travamento do cone único de guta-percha em obturações endodônticas", sob a responsabilidade de **RAFAELA ANDRADE DE VASCONCELOS**, tendo como orientadora a Professora Assist. Dra. Simone Helena Gonçalves de Oliveira, está de acordo com os Princípios Éticos, seguindo diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa, com seres humanos, conforme, Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado por este Comitê de Ética em Pesquisa.

São José dos Campos, 12 de abril de 2011.

Profa. Adjunta **JANETE DIAS ALMEIDA**
Coordenadora