

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

VALQUÍRIA DE ASSIS AMARAL

**EVOLUÇÃO DAS FORMAS DE INSTRUMENTAÇÃO DOS CANAIS
RADICULARES**

**LAVRAS - MG
2017**

VALQUÍRIA DE ASSIS AMARAL

**EVOLUÇÃO DAS FORMAS DE INSTRUMENTAÇÃO DOS CANAIS
RADICULARES**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização *Lato Sensu* da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial para conclusão do Curso Endodontia.

Área de concentração: Endodontia

Orientadora: Prof^ª. Me. Ana Maria Duarte Dias Costa

**LAVRAS - MG
2017**

Amaral, Valquíria de Assis

Evolução das formas de instrumentação dos canais radiculares /
Valquíria de Assis Amaral. – 2017.

32f.

Orientadora: Ana Maria Duarte Dias Costa

Monografia (especialização) – Faculdade de Sete Lagoas/IMPEO,
2017.

1. Endodontia. 2. Instrumentação. 3. Canais radiculares.

I. Evolução das formas de instrumentação dos canais radiculares.

II. Ana Maria Duarte Dias Costa.

FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS

Monografia intitulada “*Evolução das formas de instrumentação dos canais radiculares*” de autoria da aluna Valquíria de Assis Amaral, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Me. Ronaldo de Carvalho - Coordenador - FACSETE/Polo Lavras

Prof^a. Me. Ana Maria Duarte Dias Costa - Orientadora – FACSETE/Polo Lavras

Prof. Espec. Mário Augusto de Araújo Almeida – FACSETE/Polo Lavras

Lavras, 23 de março de 2017.

DEDICATÓRIA

Ao meu professor Marcelo de Carvalho a minha gratidão, carinho e admiração profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar aqui, concluindo mais esta etapa da minha vida.

Agradeço aos meus pais Alberto e Maria do Carmo, pelo amor incondicional e confiança sempre depositada estando sempre ao meu lado.

A minha querida irmã Samira pela cumplicidade, força e paciência.

Ao meu noivo Lourenço Simão de Oliveira, pelo carinho e por me apoiar sempre em minha profissão e crescimento.

Aos meus professores: Marcelo de Carvalho, Sérgio Sacramento, Fernando Paixão, pelo constante desejo de transmitir seus conhecimentos da melhor forma possível. Em especial ao professor Igor Bastos Barbosa, por acompanhar este trabalho e tempo dedicado a mim.

E aos colegas do curso Daniel, Talles, Melissa e Cristiane pelas trocas de experiências, aprendizados e ideias.

Enfim muito obrigado a todos aqueles que me ajudarão a conseguir o que conquistei até hoje.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Limas <i>WaveOne</i> . A) Secção triangular apical. B) Secção triangular corona.....	19
Figura 2: RECIPROC® System Kit.....	21
Figura 3: Sistema WaveOne ^(TM) da Dentsply.....	23

RESUMO

Nos últimos anos novas técnicas têm sido desenvolvidas, visando principalmente a simplicidade e rapidez do tratamento endodôntico. No entanto, o sucesso do tratamento dos canais radiculares depende da execução de várias etapas, entre elas a limpeza, a modelagem e a obturação dos canais radiculares. Trata-se de uma revisão da literatura realizada no período de fevereiro a julho de 2016, nas bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde – BIREME e SciELO, onde buscou-se artigos publicados em datas recentes, além de livros sobre o tema. Tem como objetivo descrever a evolução das formas de instrumentação dos canais radiculares, identificando algumas das principais características que justifiquem a sua importância na prática clínica, relatadas na literatura. Concluiu-se que o tratamento endodôntico se tornou cada vez mais automatizado e pode ser executado mais rapidamente e, portanto, torna-se importante a escolha do tratamento que deve se basear em cada caso e na experiência do profissional.

PALAVRAS-CHAVE: Endodontia. Instrumentação. Canais Radiculares.

ABSTRACT

In recent years, new techniques have been developed, mainly targeting the simplicity and rapidity of endodontic treatment. However, successful treatment of root canals depends on the execution of several steps, including cleaning, shaping and obturation of root canals. This is a literature review conducted from February to July 2016 in the Virtual Library Health - BIREME and SciELO databases, which sought to articles published in recent dates, as well as books on the subject. It aims to describe the evolution of the root canals instrumentation forms, identifying some key features that justify its importance in clinical practice, reported in the literature. Concluded that the endodontic treatment has become increasingly automated and can be performed quickly and therefore it is important that the choice of treatment should be based in each case on professional experience.

KEYWORDS: Endodontics. Instrumentation. Root canals.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	11
2.1 Histórico da instrumentação em endodontia.....	14
2.2 Evolução das formas de instrumentação em endodontia.....	18
3 DISCUSSÃO.....	24
4 CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

A endodontia é uma especialidade da Odontologia, que trabalha com a porção mais interna dos dentes, ou seja, a câmara pulpar, todo sistema de canais radiculares, e ainda os tecidos periapicais, inclusive as doenças ou males que podem os afligir. Desta forma, estuda a morfologia da cavidade pulpar, a fisiologia e a patologia da polpa dental, bem como a prevenção e o tratamento das alterações pulpares e de suas repercussões sobre os tecidos peridentários. O seu estudo e prática englobam as ciências básicas e clínicas, incluindo a biologia da polpa normal e a etiologia, diagnóstico, prevenção e o tratamento de doenças e lesões da polpa, bem como de condições periradiculares associadas.

Trata-se, portanto de uma especialidade de grande importância nos cuidados odontológicos e, nos últimos anos, novas técnicas têm sido desenvolvidas, visando principalmente a simplicidade e rapidez do tratamento endodôntico. Entretanto, o sucesso do tratamento dos canais radiculares depende da execução de várias etapas, entre elas a limpeza, a modelagem e a obturação dos canais radiculares. Nos últimos anos novas técnicas têm sido desenvolvidas, visando principalmente a simplicidade e rapidez do tratamento endodôntico. No entanto, o sucesso do tratamento dos canais radiculares depende da execução de várias etapas, entre elas a limpeza, a modelagem e a obturação dos canais radiculares.

A importância de cada uma das etapas técnicas a serem realizadas, o preparo do canal radicular, ao longo do tempo, tem desafiado clínicos gerais e especialistas, o que gerou uma busca por instrumentos e técnicas que atendessem às expectativas de cada época. Podendo-se citar os avanços na padronização dos instrumentos e o surgimento de técnicas escalonadas de instrumentação, o conceito do preparo coroa-ápice, entre outros.

Nesse sentido, o desenvolvimento de novos materiais, instrumentos e técnicas como a utilização de ultrassons, microscópio e instrumentação mecanizada, entre outras, a endodontia tornou-se previsível nos cuidados das inúmeras variações dos canais radiculares, possibilitando uma melhor compreensão da anatomia interna de cada dente e, conseqüentemente, a realização de um melhor tratamento endodôntico.

As técnicas modernas de instrumentação, são referidas como técnicas de preparo dos canais radiculares, porque são baseadas na complexidade anatômica do sistema de canais radiculares e visão racional da região apical, assim, torna-se importante ter conhecimento das

variações e complexidade existentes na anatomia interna dos canais radiculares antes de iniciar um tratamento endodôntico. Vários tipos de instrumentos e técnicas de instrumentação são descritos na literatura. Tradicionalmente, o preparo e modelagem do canal radicular vêm sendo realizados com limas manuais de aço inox. Todavia, várias pesquisas foram realizadas pela metalurgia e, os instrumentos rotatórios de níquel-titânio (Ni-Ti) foram introduzidos no mercado, com a finalidade de facilitar os processos de limpeza e modelagem, abriu-se um novo horizonte para o preparo do canal radicular. Afinal, surgiu uma liga, a Ni-Ti, que permitia, em função da sua grande flexibilidade, acompanhar as curvaturas dos canais, mostrando-se extremamente favoráveis no que diz respeito à forma final do preparo eo tempo de trabalho.

O objetivo deste trabalho é descrever a evolução das formas de instrumentação dos canais radiculares, identificando algumas das principais características que justifiquem a sua importância na prática clínica, relatadas na literatura.

O tema se justifica pela constante preocupação na obtenção de um sistema de trabalho que aumente a produção com a melhoria da qualidade do resultado final e a diminuição do tempo despendido.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Uma das maiores preocupações da endodontia atual é promover a esterilização do sistema de canais radiculares. Para se atingir o sucesso no tratamento endodôntico, é necessário eliminar a presença de microrganismos, que causam a infecção dos canais radiculares. As substâncias químicas auxiliares têm um papel importante nesse processo, pois ajudam na antisepsia, dissolução tecidual, lubrificação dos instrumentos e no processo de limpeza removendo impurezas e magma dentinário (FERRARI; BOMBANA, 2010).

Sabe-se que o preparo mecânico, por si só, não é capaz de promover uma eliminação de 100% dos microrganismos do interior do canal radicular (BYSTRÖM; SUNDQVIST, 1981). A limpeza do sistema de canais radiculares ocorre pela ação mecânica dos instrumentos endodônticos associada às propriedades químicas das soluções irrigantes, e à ação física destas no processo irrigação/aspiração, que são capazes de alterar significativamente a microbiota situada no canal radicular e a poucos micrometros nos canais radiculares secundários (SOARES; CESAR, 2001). O preparo mecânico se inicia, portanto, com a cirurgia de acesso e localização da entrada dos canais, a fim de promover a descontaminação da porção cervical com maior concentração de bactérias e proporcionar um acesso livre para a atuação dos instrumentos no interior do canal (ÖZOK *et al.*, 2012).

O preparo químico-mecânico tem por objetivo promover a limpeza e a modelagem do sistema de canais radiculares, pois, pode ocorrer uma comunicação dos irritantes de origem pulpar, como patogênicos vivos (bactérias, fungos e vírus) e não vivos, com o periodonto. Esta comunicação ocorre através do forame apical, das ramificações do terço apical ou dos túbulos dentinários expostos e pode ocasionar uma resposta inflamatória vascular nos tecidos periodontais. Nestes casos, a doença pulpar pode estimular o crescimento epitelial, afetando a integridade dos tecidos periradiculares (LOPES, SIQUEIRA, 2015).

Micro-organismos e seus produtos estão certamente associados à indução e a perpetuação das doenças pulpares e periradiculares. A cárie e a polpa necrosada infectada representam as principais fontes de irritantes microbianos para a indução das patologias pulpares e periradiculares. A polpa necrosada possui população mista de micro-organismos, compreendendo cocos, bastonetes, bactérias filamentosas, espiroquetas e leveduras. O surgimento de sintomas agudos é relacionado ao aumento da quantidade de microrganismos

nos canais radiculares e na presença de diversas misturas de espécies, especialmente as anaeróbias estritas. Também foram associadas às espécies de *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Peptostreptococcus*, *Fusobacterium* e *Eubacterium* com o aumento da incidência dos sintomas (BERGENHOLTZ; HORSTED-BINDSLEV; REIT, 2006). Para Lopes e Siqueira (2015), a resistência do hospedeiro também é um fator relacionado com o desenvolvimento do quadro agudo.

Outra forma dos micro-organismos chegarem à polpa é através de fissuras, rachaduras no esmalte do dente, que muitas vezes são imperceptíveis clinicamente, e que podem auxiliar na penetração e chegada de bactérias nos túbulos dentinários. De acordo com Estrela (2013, p. 128) “os traumatismos dentários (como as fraturas coronárias) que afetam os tecidos de sustentação [...] do dente são responsáveis por um expressivo número de inflamações e necrose pulpar”.

Segundo Lopes e Siqueira (2015), traumas e tratamentos incorretos também são outras formas de exposição pulpar. Uma polpa vital, sadia, exposta por trauma possui uma resistência maior a invasão de bactérias, ocorrendo mais lentamente. A polpa exposta por trauma que tenha permanecido exposta até 48 horas em contato com a microbiota da cavidade é ainda possível a recuperação com um tratamento específico (capeamento direto). Já se o tempo de exposição for maior que 48 horas, a polpa é considerada infectada, solucionada então, com tratamento endodôntico ou pulpotomia. Entretanto, caso não for de forma asséptica, havendo contaminação pela saliva ou pelo próprio instrumento que expôs a polpa, como brocas contaminadas por cárie, por exemplo, a resposta da polpa dependerá do número e capacidade de propagação de um micro-organismo, do estado de saúde pulpar, do tratamento e das medidas restauradoras a serem instituídas.

De acordo com Borba e colaboradores (2015), as bactérias e seus produtos tem papel essencial na progressão das alterações pulpares. As bactérias encontradas na microbiota endodôntica podem ser removidas através da solução de hipoclorito de sódio durante o preparo químico-mecânico do canal radicular. Entretanto, bactérias como o *Enterococcus faecalis* são resistentes a esses procedimentos. Em razão disso, a utilização de uma medicação intracanal é importante para a prevenção da multiplicação dos microrganismos remanescentes dentro do canal radicular (BORBA, *et al.*, 2015).

As infecções sintomáticas são caracterizadas pela presença de uma periodontite apical aguda ou de um abscesso periradiculares agudo. Tem sido sugerido que algumas bactérias

anaeróbicas gram-negativas podem estar relacionadas com o desenvolvimento de lesões sintomáticas.

Além de causarem outros problemas na clínica endodôntica as infecções persistentes ou secundárias são os principais agentes etiológicos do fracasso da terapia endodôntica, caracterizado pela manutenção ou aparecimento de uma lesão periradiculares após tratamento (BETTKER, *et al.* 2015).

Torabinejad (2010) menciona que:

Espécies podem estar igualmente distribuídas entre casos sintomáticos e assintomáticos, o que levanta a suspeita de que outros fatores, que não a mera presença de uma dada espécie patogênica suspeita, podem influenciar o desenvolvimento de sintomas (TORABINEJAD, 2010, p.42).

No preparo do canal, a ação mecânica dos instrumentos endodônticos junto às paredes dentinárias libera raspas de dentina e resíduos orgânicos pulpare e bacterianos, misturando-se às substâncias irrigadoras, formando o magma dentinário, que tende a impregnar as paredes dentinárias, principalmente na porção apical do canal radicular, mesmo quando instrumentado e irrigado cuidadosamente (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2011). Essa deposição, segundo Ferrari e Bombana (2010), oblitera parcialmente a entrada dos túbulos dentinários, podendo limitar ou impedir a permeabilidade de substâncias químicas irrigadoras, medicamentos intracanal ou cimento obturador para o interior dos túbulos dentinários. Devido a essa diminuição de permeabilidade dentinária, bactérias presentes dentro dos túbulos dentinários podem não ser atingidas pelas substâncias químicas, diminuindo assim a efetividade da irrigação e do medicamento intracanal.

O tratamento endodôntico em sessão única ou em múltiplas sessões tem sido objeto de debate na comunidade endodôntica há vários anos. Algumas das questões pendentes incluem possíveis diferenças nos resultados clínicos, microbiológicos e preocupações relacionadas com a dor (DORASANI; MADHUSUDHANA; CHINNI, 2013). As preocupações biológicas devem ser sempre uma prioridade, independentemente do número de sessões, tendo obrigatoriamente um controle eficaz bacteriológico (MARTINS; SAURA; PAGONA, 2011; AL-RAHABI; ABDULKHAYUM, 2012).

Versiani e colaboradores (2011) realizaram um estudo que investigou a anatomia interna e externa de caninos mandibulares extraídos, com duas raízes e dois canais distintos, usando tomografia computadorizada. Os resultados demonstraram que a bifurcação se

localizava no terço apical (42%) e no médio (58%); que o tamanho da raiz vestibular e lingual foi igual em 28% dos casos, que em 36% dos casos a raiz lingual foi maior e que a vestibular foi maior na mesma proporção. Em uma vista vestibular, raízes linguais e vestibular mostraram-se retas em 28% e 44%, respectivamente. A maioria das raízes linguais apresentou curvatura para mesial (44%). Em uma vista proximal, as raízes linguais apresentaram-se curvadas para vestibular em 79% dos casos e as raízes vestibulares retas foram observadas em 58% das amostras. Raízes com canal em forma de C foram encontradas em 21% dos espécimes. Em todas as amostras apenas um único forame apical foi encontrado, sem a presença de deltas apicais. Todos os dentes apresentaram dois canais principais. Canais laterais foram observados em 28% dos casos e bifurcações em 65%, a maioria no terço cervical. O fato de a bifurcação das raízes ter sido encontrada apenas nos terços médio e apical atenua o risco de perfuração durante o procedimento da abertura coronária, pois a distância do assoalho da câmara pulpar até a raiz varia de 5,98 a 10,6mm. Entretanto, tal fato dificulta a localização da entrada dos canais radiculares.

2.1 Histórico da instrumentação em endodontia

O primeiro instrumento endodôntico, foi criado há 160 anos por Edward Maynard, idealizado a partir de uma mola de relógio. A técnica preconizava um aumento no diâmetro do canal radicular, correspondendo ao crescente aumento numérico dos diâmetros dos instrumentos, sendo que esta instrumentação era efetuada no sentido ápice/coroa e em toda extensão do canal. Neste período, não havia consenso entre os profissionais com relação à forma, tipo e características da parte ativa dos instrumentos endodônticos, os quais não possuíam critérios preestabelecidos para serem fabricados, exceto o aumento de diâmetro (calibre) de cada série, sendo geralmente numerados de 1 a 6 e de 7 a 12. O fabricante estipulava o diâmetro e o comprimento de cada instrumento, sendo que a lima oferecida por uma determinada indústria não correspondia, em termos de numeração e série, à de outro fabricante (KOCH, 2002).

Segundo Hargreaves e Cohen (2011) os instrumentos utilizados atualmente na endodontia são, na sua maioria, modificações criadas a partir dos instrumentos tipo K e tipo H, fabricados há mais de 100 anos. O conceito original das limas K é utilizar um instrumento capaz de ser curvado pelo operador para negociar e ampliar o canal onde trabalha, através de

movimentos a favor ou contra o sentido dos ponteiros do relógio. A sua capacidade para cortar dentina é aceitável e pode-se considerar que as alterações criadas a partir desta lima proporcionaram a inovação dos sistemas manuais e rotatórios. As limas H, projetadas para um corte mais eficaz em movimentos de vaivém, não possuem grandes propriedades de desgaste dentinário em movimentos rotatórios sendo que estão mais associadas quando ocorre falha do tratamento Endodôntico e é necessário recorrer a um novo tratamento do canal. Portanto, a grande diversidade de composições de limas Endodônticas obriga um clínico consciente a conhecer os vários parâmetros que uma lima engloba (HARGREAVES; COHEN, 2011).

O tratamento dos canais radiculares consiste, basicamente, de três fases: acesso à câmara pulpar e canal radicular, preparo biomecânico e obturação dos canais (STEWART, 1955). A padronização passou à evolução dos instrumentos com metais de boa qualidade e mais flexíveis e junto a isso se procurou aperfeiçoar as técnicas de manipulação destes instrumentos com movimentos de preparo mais cuidadosos e específicos a cada anatomia radicular. Novos conceitos com formas diferentes de aplicação de forças são algumas das características das novas técnicas que têm surgido nos últimos anos. Técnicas manuais escalonadas, progressivas ou coroa ápice, mecânico manuais, mecânicas e ultrassônicas são algumas formas de preparo de canais com todas suas variáveis, largamente aplicadas atualmente.

O mercado disponibiliza uma série de opções de instrumentos e sequências de utilização. Existe ainda a possibilidade de hibridização, com a utilização de instrumentos diferentes em uma sequência determinada pelo próprio operador. Entretanto, todas as técnicas existentes requerem a utilização de vários instrumentos em uma determinada sequência. A utilização de limas manuais previamente às de níquel-titânio acionadas a motor, deve ser considerada para promover a patência, e desta forma diminuir o risco de fratura e desvio do canal radicular.

Entretanto, até a década de 50 do século passado, não houve avanços ou transformações nos materiais empregados na fabricação, permanecendo o aço carbono. Somente a partir do ano de 1955, John I. Ingle propôs a fabricação de instrumentos endodônticos padronizados, com o aumento sequencial de seus diâmetros, com nova numeração e, que representasse, em décimos de milímetro os diâmetros da ponta ativa, o que foi aceito no ano de 1962 pela Associação Americana de Endodontia.

Com a padronização, o novo sistema de numeração, 06 a 140, não é arbitrário e sim correspondente ao diâmetro, expresso em centésimos de milímetro, medido na extremidade ativa dos instrumentos, isto é, na base da pirâmide triangular ou quadrangular da guia de penetração dos alargadores e limas do tipo K, significando que um instrumento de número 08, por exemplo, deve ter 0,08 mm de diâmetro em sua parte ativa. Por este motivo a denominação deste instrumento é 08e não 8 como muitos preconizam.

Durante a década de 1970, foi preconizado por Weine e colaboradores (1970), uma técnica de instrumentação chamada de *Incremental Instrumentation*, que estabelece o corte de um milímetro da parte ativa dos instrumentos, resultando incremento de diâmetro menor do que o estabelecido na padronização dos instrumentos.

Um processo importante para retirar resíduos ou *debris* do interior do canal radicular, verificado por Sênia, Marshall e Rosen (1971), era a profundidade em que se localizava a agulha de irrigação, se tornando mais efetiva a medida que se consegue aproximar esta da região do terço apical. Para essa técnica de instrumentação, Fava e Caputo (1973) designaram o termo de preparo biomecânico escalonado, com argumentos de que o recuo dos instrumentos, além de ser progressivo e uniforme, lembrava os degraus de uma escada.

No ano de 1974, Schilder preconizou uma técnica de instrumentação forma cônica afunilada, denominada de *Cleaning and Shaping* (limpeza e forma). Com a técnica, era possível alcançar maior facilidade de limpeza com o uso de soluções irrigantes, conseguindo inclusive, durante a obturação do canal, uma adaptação melhor do cone de guta-percha e uma facilidade maior de se levar o cimento obturador em toda área do canal. Entretanto, admitiu que a instrumentação na região apical não deve ser tão pronunciada como aquela alcançada na região mediana do canal. A região média do canal era esculpida com limas e alargadores, e a região cervical era alargada com brocas Gates-Glidden.

Estudos de Brilliant e Chrustie (1975) recomendaram uma técnica de instrumentação que recebeu o nome de *Serialization*, que poderia ser executada em qualquer tipo de canal radicular, e apresentava as seguintes etapas: determinava-se o comprimento de trabalho e, com o uso de limas, preparava-se o canal em toda sua extensão. A serialização tinha início com o uso da broca Gates-Glidden número 2, trabalhando-se nas paredes do canal radicular até a uma distância de 5 milímetros aquém do comprimento de trabalho. Uma lima de maior calibre antecederia o uso da segunda broca de Gates-glidden número 3 ou 4. Após a ação dessa broca, usava-se 3 limas, obedecendo a ordem crescente da sequência de numeração.

Finalizava-se a serialização usando-se uma sequência de limas de maior diâmetro, diminuindo em um milímetro a cada nova lima usada durante a instrumentação, até alcançar o limite do preparo conseguido pelas brocas.

Goering e colaboradores (1982) desenvolveram uma técnica de instrumentação de canais radiculares que denominaram de *Step-Down*, onde são dilatadas em primeiro lugar as porções coronária e média do canal, e o preparo apical é realizado com a técnica *Step-Back*. Os autores determinaram as seguintes vantagens: a) elimina as interferências dentinárias encontradas nos terços coronários do canal, favorecendo a instrumentação do terço apical; b) permite um acesso mais reto ao terço apical; c) restos de polpa são removidos antes de ser instrumentada a região apical e isso reduz acentuadamente o número de agentes contaminantes que podem extruir durante a instrumentação apical, causando inflamação periapical; d) o alargamento durante o acesso radicular permite uma maior penetração da solução irrigante; e) o comprimento de trabalho tem menor possibilidade de mudar a instrumentação do terço apical, porque a curvatura do canal foi reduzida antes de se estabelecer o comprimento de trabalho.

O sistema mecânico denominado *Canal Finder System* (C.F.S.), introduzido por Lévy (1984), de contra ângulo acoplado ao micromotor que utiliza limas K ou H, com movimento longitudinal de amplitude variável, associado a uma liberdade de rotação conduzida pela inclinação das espiras das limas. Segundo o autor, as espiras inclinadas permitem que o instrumento, ao entrar em rotação, evite a zona de resistência e caminhe para a zona de liberdade, de modo a superar os obstáculos encontrados. Além de outras vantagens referenciadas pelo autor, como o tempo de trabalho reduzido, a conformação do preparo tornou-se harmoniosa e nenhuma fratura foi observada, o que levou o autor a concluir que o sistema é excelente para ser utilizado no preparo dos canais radiculares, especialmente os portadores de curvatura.

O sistema M4 foi introduzido no mercado no ano de 1989. Segundo os fabricantes, esse sistema promove movimentos alternados com amplitude de 30°, a partir do centro, e redução de velocidade 4:1. Inicialmente foi desenvolvido para ser trabalhado com limas *Safety-Hedström*, semelhantes às *Hedström* convencionais, com um lado facetado, destinado a atuar na porção interna da curva, para evitar desgastes em áreas de menor espessura. Já os sistemas Endo Gripper e NSK, alteram seus movimentos em 45° e apresentam redução de velocidade 10:1. O contra ângulo Kavo promove alternância de 45° (LIMONGI *et al.*, 2008). O sistema automatizado de movimentos oscilatórios pode ser acionado tanto

pneumaticamente como por motores elétricos. A vantagem em se utilizar motor elétrico é a manutenção de uma velocidade constante, que pode ser programada previamente. Já quando movidos pelo ar comprimido, os compressores podem não manter uma pressão constante, ou ainda, há a possibilidade de perda de pressão através do condutor de ar (LIMONGI *et al.*, 2004).

2.2 Evolução das formas de instrumentação em endodontia

Da evolução dos últimos anos, com o intuito de simplificar a instrumentação no tratamento endodôntico, independentemente do número de sessões, verifica-se a existência de mais de 70 instrumentos diferentes disponíveis para a prática clínica (KANSAL, *et al.*, 2013).

Segundo Kansal e colaboradores (2013), a escolha de instrumentos por parte dos operadores, passa por selecionar aqueles com necessidade de menor número de limas para reduzir a curva de aprendizagem e redução do tempo de instrumentação, e neste sentido os sistemas de lima única apresentam-se como uma boa alternativa. Vários sistemas de lima única têm sido desenvolvidos, como por exemplo o *Reciproc*, *WaveOne*, *One Shape* e o *Twisted File*.

A ponta dos instrumentos endodônticos é projetada para servir de guia e facilitar a penetração ou avanço do instrumento no interior de um canal radicular. Segundo Lopes e Siqueira Junior (2015) ela atua sobre as paredes dentinárias dos canais radiculares e este fato não deve ser ignorado. A geometria da ponta é uma característica importante no desenho do instrumento e interfere no cateterismo de canais radiculares atresiadados, assim como na limpeza e na modelagem final do preparo apical de um canal radicular. A simetria na geometria da ponta exerce papel importante sobre a capacidade de o instrumento endodôntico penetrar e permanecer centrado durante a sua movimentação no interior do canal.

O ângulo da ponta dos instrumentos endodônticos pode variar de 60 a 90 graus. Esta tolerância para instrumentos de corte é ampla, significando em valores percentuais uma diferença de até 66,6%. Assim, quanto maior for o ângulo da ponta, maior será a resistência ao avanço do instrumento no interior de um canal radicular com diâmetro menor do que o instrumento; ao contrário, quanto menor o ângulo da ponta, menor será a resistência ao avanço para uma mesma carga axial aplicada. Para Lopes e Siqueira Junior (2015) o ângulo

da ponta de um instrumento endodôntico está intimamente relacionado ao comprimento da ponta, ou seja, quanto menor o ângulo, maior será o comprimento da ponta.

A instrumentação com sistemas de lima única é contudo mais rápida, e foi demonstrado uma redução significativa de 60% no tempo necessário de tratamento, como os sistemas *WaveOne* e *Reciproc* facilitando a instrumentação quer em sessão única ou múltiplas sessões, ao contrário do *ProTaper* em que é necessário pelo menos três limas, aumentando o tempo de trabalho (BANE, *et al.*, 2015).

O sistema *WaveOne*, por exemplo, é um sistema de lima única que se diferencia dos outros sistemas de movimentos recíprocos pelo seu movimento único bidirecional no sentido horário e anti-horário. As limas têm uma inclinação variável e ângulo helicoidal, que permitem o aumento da flexibilidade, resistência à fratura e à fadiga e conservação da estrutura radicular. Estas características possibilitam uma progressão contínua e segura da lima ao longo do canal radicular, permitindo diminuir o tempo de instrumentação (McRAY, *et al.*, 2014). As limas *WaveOne* estão disponíveis nos tamanhos 21 (indicada nos canais estreitos) 25 (indicada na maioria dos canais) e 40 (indicada nos canais radiculares mais largos) (Figura 1) (BURKLEIN,*et al.*, 2012).

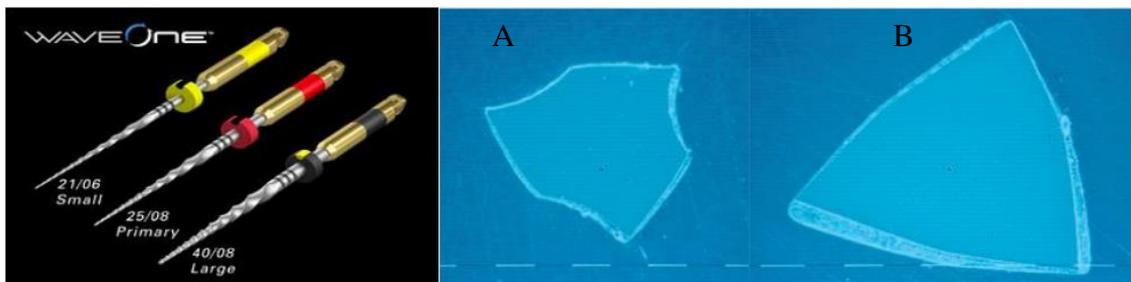


Fig. 1: Limas WaveOne. A) Seção triangular apical. B) Seção triangular coronal

Fonte: BURKLEIN, *et al.*, 2012; *AdvancedEndodontics*, 2013.

Com a evolução dos instrumentos endodônticos, foram lançados no mercado odontológico, aparelhos que se propunham a substituir total ou parcialmente a instrumentação manual. Entre outros, pode-se exemplificar o Giromatic, o contra ângulo W&H, o Dynatrak e o Sistema Canal Finder. Porém, em muitos casos, com esses aparelhos ocorria uma motivação inicial, que com o passar do tempo diminuía, desestimulando seus usuários e, muitas vezes, por diminuição do consumo, sua fabricação em aço inoxidável, foi suspensa (GUIMARÃES, 2006).

Guimarães (2006) destaca que foi a partir dos instrumentos de níquel-titânio (NiTi) e o consequente surgimento da instrumentação mecânica-rotatória com instrumentos fabricados com esta liga, que se abriu uma nova perspectiva para a instrumentação mecanizada. No entanto, a despeito de ser mecanizada, o fator humano encontra-se presente, mantendo-se a discussão de quanto a capacitação do operador interfere no resultado final do tratamento.

O uso de instrumentos NiTi para a instrumentação dos canais representa o *gold standard* para a prática contemporânea de endodontia, permitindo instrumentação mais rápida, associada a menor fadiga do operador e menos erros de procedimento (PLOTINO; GRANDE; PORCIANI, 2014).

Yared (2008) utilizou um sistema de instrumento único, *ProTaper®* F2, para a completa instrumentação de dentes com ou sem curvatura. O instrumento foi acionado em movimento oscilatório com diferença entre o ângulo do movimento nos sentidos horário e anti-horário. A diferença de ângulo no sentido horário e anti-horário foi determinada a partir de valores de módulo de elasticidade para o instrumento F2 (*ProTaper®*). Estes ângulos foram menores que o limite de elasticidade preconizado para o instrumento em questão. O ângulo do movimento no sentido horário foi maior que o ângulo utilizado no sentido anti-horário. Assim, o avanço no sentido apical ocorre com a aplicação de mínima pressão ao instrumento. Desta forma, o avanço no sentido apical ocorre com a aplicação de mínima pressão ao instrumento. O autor evidenciou duas grandes vantagens de tal técnica: a utilização de um único instrumento tendo uma melhor relação custo-benefício, e a eliminação de possível contaminação cruzada, visto que a técnica preconiza o descarte do instrumento após o uso. O autor sugeriu o desenvolvimento de novos trabalhos de avaliação, como extrusão de *debris*, incidência de fratura, transporte do canal etc.

Yared (2011) descreveu o sistema Reciproc® como uma técnica diferente, por não utilizar lima manual previamente ao sistema rotatório. Não se faz necessário um pré-alargamento antes da introdução do sistema. Apenas um único instrumento é necessário para preparar e modelar o canal radicular, mesmo em canais atresiadados ou curvos.

Os instrumentos são fabricados a partir de uma liga metálica denominada *M-Wire®*, que proporciona uma maior flexibilidade e resistência à fadiga cíclica que as tradicionais ligas de Ni-Ti. Eles apresentam uma secção transversal em forma de “S”, incluindo três limas com diferentes tamanhos e conicidades (R25,R40 E R50):

- R25 (0,25mm de diâmetro e taper 0,08. Diâmetro em D16 = 1,05mm).

- R40 (0,40mm de diâmetro e taper 0,06. Diâmetro em D16 = 1,10mm).
- R50 (0,50mm de diâmetro e taper 0,05. Diâmetro em D16 = 1,17mm).



Fig. 2:RECIPROC® System Kit

Fonte: <http://pdf.medicaexpo.com/pdf/vdw-gmbh/reciproc-instruments/74426-85377.html>.

O sistema conta ainda com um motor específico (VDW.SILVER®RECIPROC®), pontas de papel absorvente e cones de Guta-Percha com as dimensões das respectivas limas e alimentado por bateria recarregável, podendo ser utilizado concomitantemente ao processo de carregamento da mesma. O movimento é recíproco (oscilatório), com ângulos diferentes de rotação nos sentidos horário e anti-horário. Quando o instrumento é movimentado no sentido de corte de suas espiras, ele avança apicalmente, cortando dentina. Com o movimento contrário, ele se desprende da dentina, recuando do sentido apical. Entretanto, o ângulo do movimento no sentido de corte é maior que o ângulo do movimento no sentido contrário. Assim, verifica-se um avanço automático do instrumento através do canal ao fim de cada ciclo de “vai e volta”, sendo necessária uma mínima pressão no sentido apical. O motor apresenta programações específicas para cada instrumento, com diferenças nos ângulos de movimento e na velocidade. O ângulo do movimento no sentido de corte é sempre menor que o limite de elasticidade da lima, minimizando o risco de fratura do instrumento. Segundo Yared (2011), é uma técnica extremamente simples, sendo necessário apenas um acesso direto aos canais, sem a utilização de brocas do tipo Gates Glidden ou qualquer tipo de preparo do orifício de entrada dos canais.

O sistema *Reciproc* é um sistema NiTi de lima única, caracterizado por um aumento da flexibilidade e da resistência à fadiga, comparativamente aos sistemas NiTi convencionais

e foi desenhado para ser usado num movimento recíproco, no qual os movimentos horário e anti-horário são desiguais (ARSLAN, *et al.*, 2015; SABER; SCHAFER, 2015). Este sistema pode ser mais indicado para a preparação biomecânica nas raízes com curvatura acentuada devido à sua resistência superior à fadiga. Para além disso, este sistema reduz em 62% o tempo necessário de instrumentação, comparativamente a outros sistemas de rotação (MEIRELES *et al.*, 2013).

A seleção do instrumento a ser utilizado é realizada após avaliação de um exame radiográfico pré-operatório, e segue os seguintes critérios: Se a imagem do canal for parcialmente visível ou completamente invisível na radiografia, o canal é considerado atresiado e um instrumento R25 deve ser selecionado. Se a imagem do canal for visível desde o acesso ao ápice, um instrumento manual de diâmetro 30 deve ser inserido passivamente até o comprimento aparente do dente (CAD). Daí, podem-se observar duas situações distintas: Caso a lima manual de diâmetro 30 alcance passivamente o CAD, o canal é considerado amplo e um instrumento R50 deve ser selecionado. Caso essa lima manual de diâmetro 30 não alcance de forma passiva o CAD, uma lima manual de diâmetro 20 deverá ser inserida, também de forma passiva, até o CAD. Se a lima 20 alcançar o CAD, o canal é considerado médio e um instrumento R40 deve ser selecionado. Caso a lima 20 não alcance o CAD, um instrumento R25 deve ser selecionado (YARED, 2011). O autor destaca ainda que, em casos de curvatura gradual da raiz, o Reciproc® pode ser utilizado com segurança após patência com instrumento manual 10. Entretanto, seu uso é contraindicado em casos de curvatura acentuada (dilaceração) da raiz, e a ampliação da porção apical deverá ser concluída com a utilização de limas manuais. Além disso, nas situações em que se necessita de uma maior ampliação do terço apical (acima de #50), esta deve ser realizada também com limas manuais.

Descrito por Webber e colaboradores (2011) e Ruddle (2011), o Sistema *WaveOne*^(TM) da Dentsply, representa um conceito de lima única/uso único capaz de atingir os objetivos mecânicos e biológicos do preparo dos canais: remover bactérias e seus subprodutos, e modelar para possibilitar uma obturação tridimensional com guta percha. O sistema é composto por três instrumentos denominados *Small* (amarelo), *Primary* (vermelho) e *Large* (preto), com as seguintes características:

- Small (0,21mm de diâmetro e taper 0,06 constante).
- Primary (0,25mm de diâmetro e taper 0,08 de D1 a D3, diminuindo gradativamente de D4 a D16).

- Large (0,40mm de diâmetro e *taper* 0,08 de D1 a D3, diminuindo gradativamente de D4 a D16).



Fig. 3: Sistema WaveOne™ da Dentsply

Fonte: <http://www.vantagensreais.com.br/endodontia/lima-wave-one-dentsply.html>

Os instrumentos são confeccionados a partir de tecnologia m-Wire®, que proporciona maior elasticidade e resistência à fratura que as tradicionais ligas de NiTi, e apresentam duas secções transversais diferentes ao longo da parte ativa da lima: De D1 a D8 apresenta uma secção transversal triangular convexa modificada, enquanto que de D9 a D16, a secção é triangular convexa sem modificação. Outra característica marcante desse sistema é o sentido de orientação do helicóide. Ele gira em sentido reverso, ou seja, o sentido de corte do instrumento é contrário (anti-horário). Além disso, o passo (distância entre as cristas das espiras) é variável ao longo da parte ativa da lima. Segundo Webber e colaboradores (2011) e Ruddle (2011), tais características proporcionam melhor flexibilidade e segurança ao instrumento.

3 DISCUSSÃO

De acordo com os autores pesquisados, os instrumentos rotatórios de Ni-Ti foram introduzidos no mercado, com a finalidade de facilitar os processos de limpeza e modelagem e oferecem vantagens sobre os tradicionais instrumentos de aço inox como a flexibilidade, capacidade de corte superior aos de aço inox, proporcionam uma melhor manutenção do formato original do canal, uma considerável redução na tendência de desvio, ou transporte do forame. Entretanto, são descritos problemas relacionados a fraturas, ocorridas por torção, ou fadiga cíclica, que ocorrem quando o instrumento gira repetidamente em torno de uma curvatura, gerando pontos de *stress*.

Segundo Byström e Sundqvist (1981), o preparo mecânico, por si só, não é capaz de promover uma eliminação de 100% dos microrganismos do interior do canal radicular. O preparo mecânico se inicia com a cirurgia de acesso e localização da entrada dos canais. Trata-se de uma importante etapa por promover a descontaminação da porção coronal (maior concentração de bactérias) e proporcionar um acesso livre para a atuação dos instrumentos no interior do canal.

Bürklein e colaboradores (2012) avaliaram a capacidade de limpeza e modelagem de dois sistemas de limas de uso único e movimento recíproco (*Reciproc®* e *WaveOne®*), comparando com dois sistemas de limas rotatórias convencionais (*Mtwo®* e *ProTaper®*), em canais com curvatura acentuada. Nas condições do estudo, todos os sistemas mantiveram a curvatura do canal, demonstrando serem seguros. Os autores chamam a atenção para o fato de que mesmo sendo sistemas que efetuam toda a instrumentação com uma única lima, não houve prejuízo na capacidade de limpeza, quando comparados a sistemas com sequências de vários instrumentos.

Em uma revisão sobre a utilização dos instrumentos de Ni-Ti, Schäfer e Bürklein (2012), observaram que os trabalhos pesquisados concordam em afirmar que os instrumentos de Ni-Ti proporcionam melhor qualidade técnica de alargamento e modelagem. Verificaram, ainda, menor porcentagem de erro utilizando-se instrumentos de Ni-Ti, mesmo em preparo de canais com curvatura severa. Como conclusão, tem-se que quanto melhor a manutenção da forma original do canal, maiores são as taxas de sucesso do tratamento endodôntico. Os autores realizaram um estudo “*in Vitro*” avaliando a quantidade de matéria orgânica estruída pelo forame apical, após instrumentação com sistemas rotatórios e sistemas de “lima única”

em movimento recíproco. Oitenta incisivos inferiores foram divididos em quatro grupos de vinte dentes. Os grupos de dentes foram instrumentados com dois sistemas de uso único (Reciproc® e WaveOne®) e dois sistemas rotatórios convencionais (Mtwo® e ProTaper®). Os dentes foram montados em aparatos específicos e a quantidade de material avaliada. Todos os sistemas avaliados provocaram extrusão de material através do forame, mas os sistemas de lima única (Reciproc® e WaveOne®) em movimento recíproco promoveram mais extrusão de debris que os sistemas rotatórios convencionais (Mtwo® e ProTaper®) (SCHÄFER; BÜRKLEIN, 2012).

A capacidade de modelagem do canal radicular dos instrumentos WaveOne® e Reciproc® não tem diferença significativa entre eles, mas quando comparadas aos sistemas rotatórios de NiTi ofereceram um canal mais geométrico, com melhor manutenção de seu formato original (SCHÄFER; BÜRKLEIN, 2012). No entanto, Bürklein e Schäfer (2012) mostraram que os instrumentos WaveOne® e Reciproc® provocaram maior extrusão de debris que os sistemas rotatórios convencionais. Porém, essa ideia não está de acordo com as informações do fabricante, o qual certifica que após o movimento anti-horário, o movimento inverso horário retorna transportando os detritos para fora do canal, eliminando o transporte de material infectado para a região apical.

Em relação à fratura dos instrumentos, quando utilizados instrumentos novos e por endodontistas experientes, o risco é mínimo, porém quando ocorre a fratura é por cisalhamento. Na maioria dos estudos relatados, os instrumentos reciprocantes WaveOne® e Reciproc® apresentaram melhor resistência à fadiga cíclica que os instrumentos de rotação contínua (PLOTINO, *et al.*, 2014), isso porque o sentido de corte do instrumento é contrário (anti-horário), fazendo com que haja um avanço automático do instrumento no canal, sendo exercida mínima pressão no sentido apical.

Ao serem comparados (Reciproc® e WaveOne®) em relação a resistência a fadiga cíclica, Reciproc® devido à sua secção de corte em “S”, apresenta, de forma estatisticamente significativa, uma maior flexibilidade, a qual diminui consideravelmente o risco de fratura do instrumento. No entanto se o instrumento for reutilizado ou utilizado diferente das instruções do fabricante, o risco de fratura ou deformação do instrumento é grande (PLOTINO, *et al.*, 2014).

O sucesso do tratamento ocorre porque a redução do número de microrganismos torna a patogenicidade insuficiente para o desenvolvimento ou manutenção de doença. A maior

concentração de bactérias ocorre na porção coronal da raiz, diminuindo na medida em que se aproxima do ápice radicular (ÖZOK, *et al.*, 2012). Desta forma, a redução de microrganismos pode ser conseguida através da preparação químico-mecânica, contudo, atualmente ainda não existe nenhum instrumento que possa limpar a totalidade do canal radicular, e a limpeza é particularmente limitada na porção apical do canal radicular (BURKLEIN, *et al.*, 2012).

4 CONCLUSÃO

Atualmente, o tratamento endodôntico tornou-se cada vez mais automatizado e pode ser executado mais rapidamente e, portanto, torna-se importante a escolha do tratamento que deve se basear em cada caso e na experiência do profissional, e sempre que em dúvida, é ainda recomendado tratamento em múltiplas sessões.

Com a introdução de melhores sistemas de instrumentação, protocolos de desinfecção, métodos de diagnóstico e técnicas de obturação, tanto os tratamentos de uma sessão ou de múltiplas sessões, devem ser vistos como parte total de tratamento endodôntico, sendo que a escolha deve ser determinada por cada caso individual.

REFERÊNCIAS

AL-RAHABI, M.; ABDULKHAYUM, A. Single visit root canal treatment: Review. **Saudi Endodontic Journal**, v. 2, n. 2, p. 80-84. 2012.

ARSLAN, H. *et al.* Cyclic fatigue analysis of Reciproc R25® instruments with different kinematics. **Australian Endodontic Journal**, v. 7, n. 10, p. 1-3. 2015.

BANE, K. *et al.* Root Canal Shaping by Single-File Systems and Rotary Instruments: a Laboratory Study. **Iranian Endodontic Journal**, v. 10, n. 2, p. 135-139. 2015.

BERGENHOLTZ, G.; HORSTED-BINDSLEV, P; REIT, C. **Endodontia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

BETTKER, A.; BORBA, R.; DOBROVOLSK, A.L. *et al.* Princípios e técnicas endodônticas. 2015. Disponível em: <http://www.mostra.ideau.com.br/2015/mostra_ideau2015.../2015025093.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2016.

BRILLIANT, J. D.; CHRISTIE, W. H. A taste of endodontics. **J. Acad. Gen. Dent.** v. 23, n. 3, p. 29-36. May-Jun, 1975.

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. **IntEndod J.** v. 45, p. 449-461, 2012.

BÜRKLEIN, S.; SCHÄFER, E. Apically extruded debris with reciprocating single-files and full-sequence rotary instrumentation systems. **J Endod.** v. 38, p. 850- 852. 2012.

BYSTRÖM A, SUNDQVIST G. Bacteriological evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. **Scand J Dent Res.** v. 89, p. 321 –328, 1981

DORASANI, G.; MADHUSUDHANA, K; CHINNI, S. Clinical and radiographic evaluation of single-visit and multi-visit endodontic treatment of teeth with periapical pathology: An in vivo study. **Journal of Conservative Dentistry**, v.16, n. 6, p. 484-8. 2013.

ELEAZER, P. D.; GLICKMAN, G. N.; MCCLANAHAN, S. B. *et al.*. Glossary of Endodontic Terms. **Journal of the American Association of Endodontists**, v.1, p. 1–51. 2012.

ESTRELA, Carlos. **Endodontia laboratorial e clínica**. São Paulo: Artes Médicas, 2013.

FERRARI, P.H.P.; BOMBANA, A.C. **A infecção endodôntica e sua resolução**. 1.ed. São Paulo: Santos. 2010.

GOERIG, L. A. C. *et al.* Instrumentation of root canals in molar using the stepdown technique. **J. Endod.**, v. 8, n. 12, p. 550-4, 1982.

GUIMARÃES, J. L. H. **Influência do grau de proficiência técnica dos operadores no preparo dos canais curvos, quando do emprego de instrumentos rotatórios de níquel-titânio.** 152f.Tese (Doutorado em Endodontia). São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP, 2006.

HARGREAVES, K.; COHEN, S. **Cohen's Pathways of the Pulp.** 10. ed. MosbyElsevier, 2011.

HIZATUGU, R.*et al.* **Endodontia em sessão única:** Mito ou realidade? A técnica do tratamento Endodôntico em sessão única. São Paulo: Editora Atheneu, p. 23-58, 2002.

KANSAL, R. *et al.* (2013). Endodontics Simplified. **Journal of International Dental and Medical Research**, v. 6, n. 3, p. 117-121.2013.

KOCH, K. Fundamentos ao escolher instrumento rotatório: Desenho e performance da lima. **Clinical Impressions**, São Paulo, Pub. Bim. Funak, Abril/maio, 2002.

LÉVY, G. Une nouvelle instrumentation pour réaliser mécaniquement l'ensemble de la procédure endodontique:le canal finder. **Rev Fr Endod**, v. 3, n. 2, p. 11 -18, 1984.

LIMONGI, O.; IRALA, L.E.D.; SILVA, K.T.; *et al.* Verificação da trajetória angular percorrida por três peças automatizadas de movimento oscilatório. **Stomatos**.v. 14, n. 27, p. 36-43. 2008.

LIMONGI, O.; BERNARDES, A.V.; NETTO, P.R.S.*et al.* Análise do desgaste produzido no preparo de canais radiculares com o sistema oscilatório em três diferentes velocidades. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo.** v. 21, n. 1, p. 14-7, 2009.

LOPES H. P.; SIQUEIRA JR. **Endodontia, Biologia e Técnica.** Guanabara: Rio de Janeiro; 2004. p. 374.

LOPES, H.; SIQUEIRA JR, J. F. **Endodontia: biologia e técnica.** 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

MARTINS, J.; SAURA, M.; PAGONA, A. (2011). One appointment endodontic procedure on teeth with apical periodontitis: Is this a criterion for success? – A literature review. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial**, v. 52, n. 3, p. 181-6. 2011.

McRAY, B. *et al.* A micro-computed tomography-based comparison of the canal transportation and centering ability of ProTaper Universal rotary and WaveOne reciprocating files. **Quintessence International**, v. 45, n. 2, p. 101-108.2014.

MEIRELES, D. *et al.* Endodontic treatment of mandibular molar with root dilaceration using Reciproc single-file system. **Restorative Dentistry & Endodontics**, v. 38, p. 3, p. 167-171. 2013.

OLIVEIRA, M.R.S.; OLIVEIRA, E.P.M. Estudo comparativo entre a técnica manual e automatizada na remoção do magma dentinário. **RGO - Rev Gaúcha Odontol.**, Porto Alegre, v.59, n.3, p.471-476, jul./set., 2011.

ÖZOK, A.R.; PERSON, I.F.; HUSE, S.M.; *et al.* Ecology of the microbiome of the infected root canal system: A comparison between apical and coronal root segments. **Int Endod J.**v. 45, p. 530-541, 2012.

PLOTINO, G.; GRANDE, N.; PORCIANI, P. Deformation and fracture incidence of Reciproc instruments: a clinical evaluation. **International Endodontic Journal**, v. 48, n. 2, p.199-205. 2014.

SABER, S.; SCHAFER, E. Incidence of dentinal defects after preparation of severely curved root canals using the Reciproc single-file system with and without prior creation of a glide path. **International Endodontic Journal**, v. 1, n. 10, p. 1-21. 2015.

SCHÄFER, E.; BÜRKLEIN S. Impact of nickel-titanium instrumentation of the root canal on clinical outcomes: a focused review. **Odontology**. v. 100, n. 2, p. 130- 136. 2012.

SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. **Dent. Clin. North. Am.**, v. 18, n. 2, p. 269-96, 1974.

SÊNIA, S.E.; MARSHALL, J.F.; ROSEN, S. The solvent action of sodium hypochlorite on pulp of extracted teeth. **Oral Surg.**v. 31, n. 1, p. 96-103, 1971.

SOARES, Ilson J.; GOLDBERG, Fernando. **Endodontia técnica e fundamentos**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

SOARES J.A.; CESAR, E.A.S. Avaliação clínica e radiográfica do tratamento endodôntico em sessão única de dentes com lesões periapicais crônicas. **Pesqui.Odontol. Bras.** v.15, n. 2, p.138-44, 2001.

STEWART, G.G. The importance of chemomechanical preparation of the root. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, St. Louis, v.8, n.9, p.993-997, Sept. 1955.

TORABINEJAD, Mahmoud; WALTON, Richard E. **Endodontia princípios e prática**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

VERSIANI, M. A.; PEÇORA, J. D.; SOUSA-NETO, M. D. The anatomy of two-rooted mandibular canines determined using micro-computed tomography. **International Endodontic Journal**, v. 44, p. 682–687, 2011.

WEINE, F. S. *et al.* Pre-curved files and incremental instrumentation for root canal enlargement. **J. Can. Dent. Assoc.**, v. 36, n. 4, p. 155-7, 1970.

YARED G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. **Int Endod J.** v. 41, p. 339-344, 2008.

YARED, G. **Canal preparation with only one Reciprocating instrument without prior hand filing:** A new concept. 2011. Disponível em: http://www.vdwreciproc.de/images/stories/pdf/GY_Artikel_en_WEB.pdf. Acesso em: 21 ago. 2016.