



Jamile Santos Hosni

**TÉCNICA SINGULAR SYSTEM: UMA PROPOSTA SIMPLES E DIRETA PARA
LIMPEZA E MODELAGEM DO SISTEMA DE CANAIS RADICULARES**

Belo Horizonte

2016

Jamile Santos Hosni

**TÉCNICA SINGULAR SYSTEM: UMA PROPOSTA SIMPLES E DIRETA PARA
LIMPEZA E MODELAGEM DO SISTEMA DE CANAIS RADICULARES**

Monografia apresentada ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas-FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de especialista em Endodontia.

Orientador: Prof. Marcos Rogério Rabelo

Belo Horizonte

2016

Monografia intitulada "**Técnica Singular System: Uma proposta simples e direta para limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares**" de autoria da aluna **Jamile Santos Hosni**.

Aprovada em 19 /12 /16 pela banca constituída dos seguintes professores:



Prof.. Dr. Rafael Rodrigues Soares de Magalhães - UFMG



Prof. M.e. Otaviano Luiz Durães Pereira - UFMG



Prof. Marcos Rogério Rabelo – PUC-MG

Belo horizonte, 19 de dezembro de 2016.

Faculdade Seta Lagoas – FACSETE

Rua Ítalo Pontelo 50 – 35.700-170 _ Set Lagoas, MG

Telefone (31) 3773 3268 - www.facsete.edu.br

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por mais esta conquista e pelas pessoas especiais que colocou em meu caminho durante esta jornada. Aos professores pelos ensinamentos. Aos meus pais, meus irmãos e ao Marcelo pelo apoio. Vocês são muito importantes para mim. Obrigada!

RESUMO

Nas últimas décadas a endodontia evoluiu bastante, especialmente, no que se refere ao preparo químico-mecânico. Após longo tempo utilizando os instrumentos manuais de aço inoxidável, o desenvolvimento da liga metálica de NiTi (níquel-titânio) revolucionou e acelerou o desenvolvimento desta ciência. Atualmente, endodontistas e indústrias odontológicas estão buscando criar e testar diferentes sistemas de instrumentação mecanizada que permitam a modelagem dos canais radiculares com maior eficiência, menores riscos e baixo custo. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi descrever uma técnica de limpeza e modelagem do SCR (sistema de canais radiculares) usando apenas uma lima rotatória de NiTi, a lima 20.06 do sistema Mtwo®, um sistema já consagrado pela literatura. Esta técnica reduz o número de limas necessárias durante a instrumentação, minimiza a possibilidade de fratura dos instrumentos e inviabiliza a possibilidade de infecção cruzada, já que preconiza o descarte da lima após o primeiro uso. Através de uma revisão da literatura e da execução de caso clínico será apresentada a Técnica Singular System.

Palavras-chave: preparo químico-mecânico; instrumentação; lima.

ABSTRACT

In recent decades endodontics has evolved considerably, especially with regard to chemical-mechanical preparation. After long time using stainless steel hand tools, the development of the alloy NiTi revolutionized and accelerated the development of this science. Currently, endodontists and dental industries are looking to create and test different mechanical instrumentation systems that allow the modeling of root canals with greater efficiency, lower risk and low cost. In view of this, the objective of this study was to describe a SCR cleaning and shaping technique using just one file rotary NiTi, the 20:06 file of Mtwo® system, a system already established in the literature. This technique reduces the number of required during the instrumentation minimizes the possibility of fracture of instruments and prevents the possibility of cross-infection, as recommended by the disposal of the file after the first use. Through a review of the literature and clinical case of running the Single System Technical appears.

Key words: chemical-mechanical preparation; instrumentation; file.

LISTA DE ABREVIATURAS

AAE – Associação Americana de Endodontia

CDR – comprimento do dente na radiografia

CPC – comprimento de patência do canal

EDTA – ácido etilenodiamino tetra-acético

N – Newton

NiTi – níquel-titânio

rpm – rotações por minuto

SCR – sistema de canais radiculares

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	08
1.2	HISTÓRICO	10
2	SISTEMA Mtwo	13
2.1	Lima 20.06	14
3	MODELAGEM INICIAL	16
4	MODELAGEM E LIMPEZA 3D SINGULAR SYSTEM	18
4.1	Resumo da Técnica	21
4.2	Caso Clínico	22
5	DISCUSSÃO	25
6	CONCLUSÃO	34
	REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

A Endodontia objetiva o tratamento das afecções pulpare e periapicais (ESTRELA *et al.*, 1993). Assim, a terapia endodôntica envolve o tratamento de polpas vitais e desvitalizadas a fim de manter a função e a estética dentária.

O sucesso do tratamento endodôntico depende de muitas etapas que são interdependentes e contínuas, somando-se e equivalendo-se em importância e responsabilidade (BONINI, 1999). Uma delas, denominada preparo químico-mecânico, objetiva a sanificação e a modelagem do SCR (MACHADO *et al.*, 2005) através da remoção da dentina e da ação de substâncias químicas (GAMBARINI & LASZKIEWICZ, 2002). Além disso, o preparo químico- mecânico visa favorecer a ação da medicação intracanal (BONINI, 1999; NIÑO-BARRERA *et al.*, 2013), a obturação tridimensional (SCHILDER, 1974) e o selamento hermético no sentido cérvico-apical do SCR (GROSSMAN, 1970; ESTRELA *et al.*, 1993).

Entretanto, a complexidade anatômica do SCR, principalmente no que se refere à sua anatomia interna, muitas vezes, dificulta o alcance dos objetivos do preparo químico-mecânico, já que a presença de curvaturas em múltiplas posições e planos dificulta a instrumentação (PETERS,2004; MACHADO *et al.*, 2005) e proporciona, principalmente no terço apical, considerada uma zona crítica (DE DEUS, 2000), um ambiente favorável para bactérias e seus produtos (BAUMGARTNER E FALKLER, 1992), Assim, é pertinente a preocupação em obter-se a sanificação e o selamento hermético desta área.

O preparo químico- mecânico, por si só, não é capaz de eliminar 100% dos microrganismos do interior do SCR, mas possibilita a diminuição do seu número. Com isso, reduz o grau de patogenicidade e inviabiliza o desenvolvimento ou a manutenção da doença (BYSTRÖM & SUNDQVIST, 1981).

Em virtude das dificuldades de realização do tratamento endodôntico, especialmente em dentes molares, devido a sua disposição posterior no arco, a presença de curvaturas acentuadas e de canais atrésicos, foram desenvolvidos diversos instrumentos e técnicas no decorrer dos anos, que favoreceram a diminuição do número de insucessos e retratamentos e, até mesmo, evitaram a perda do elemento dentário (VERTUCCI, 2005).

A fase que apresentou maiores transformações foi a do preparo do canal radicular com a gradativa “substituição” do preparo manual pelas técnicas automatizadas de modelagem (SEMAAN *et al.*, 2009).

Várias pesquisas vêm demonstrando a superioridade e a rapidez na conclusão dos preparos biomecânicos através da instrumentação rotatória com limas de NiTi, (ROYAL JR & DONNELLY, 1995; AHLQUIST *et al.*, 2001; CARVALHO, 2001; FERRAZ *et al.*, 2001, NISHIYAMA, 2001; SEMAAN *et al.*, 2009) graças a uma série de vantagens destas em relação às tradicionais limas de aço inoxidável. O uso dos instrumentos de NiTi transformou os métodos de preparo do SCR, pois possibilitou a redução de erros durante os procedimentos, tornando-os mais seguros e previsíveis, principalmente, em razão da flexibilidade e do efeito memória de forma que esta liga possui (WALIA *et al.*, 1988). Além disso, estes instrumentos possuem muitas outras qualidades como, por exemplo, maior capacidade de corte em relação aos de aço inoxidável (KAZEMI *et al.*, 1996) e de manutenção do formato original do canal, menor tendência a produzirem desvio do forame, formação de degraus e perfurações (KUHN *et al.* 1997, REDDY E HICKS 1998, FERRAZ *et al.* 2001, PETTIETTE *et al.* 2001), elevada resistência à corrosão e biocompatibilidade (SERENE *et al.*, 1995; THOMPSON, 2000). Dessa forma, possibilitam um preparo mais racional dos canais radiculares, facilitando a limpeza e a desinfecção do SCR, melhorando a qualidade do tratamento e propiciando maiores índices de sucesso (DUARTE *et al.*, 2002).

Dentro deste contexto, inúmeras técnicas e instrumentos vêm sendo criados e os estudos avançam no sentido de propor instrumentos ainda melhores e técnicas cada vez mais simplificadas e rápidas.

O objetivo deste trabalho foi descrever a técnica Singular System que permite a limpeza e a modelagem do SCR usando apenas uma lima rotatória de NiTi, a lima 20.06 do já consagrado sistema Mtwo®. Esta nova técnica não só reduz o número de limas rotatórias de NiTi necessárias para instrumentação como também todo o aparato de instrumentos, proporcionando um ótimo custo-benefício. Além disso, ela preconiza que as limas sejam utilizadas uma única vez, minimizando a possibilidade de fratura e de infecção cruzada (ALAPATI *et al.*, 2003; Spongiform Encephalopathy Advisory Committee 2006; SCHNEIDER *et al.*, 2007 SONNTAG & PETERS, 2007).

1.2 Histórico

Em 1838, Maynard criou o primeiro instrumento endodôntico, idealizado a partir de uma mola de relógio, com o objetivo de limpar e alargar o canal radicular. Nesse período, não havia padronização dos instrumentos e até a década de 50, eles não tiveram grandes transformações, sendo fabricados em aço carbono, sem qualquer critério científico (LEONARDO E LEONARDO, 2002).

Ingle e Levine, em 1958, sugeriram que os instrumentos e cones endodônticos fossem fabricados de acordo com normas pré-estabelecidas que visassem, à padronização de diâmetro, comprimento e conicidade, além de outros parâmetros dimensionais. Porém, apenas em 1962 a Associação Americana de Endodontia (AAE) aceitou a sugestão e também os instrumentos passaram a ser fabricados em aço inoxidável (LEONARDO E LEONARDO, 2002).

O preparo dos canais radiculares, tradicionalmente, passou a ser feito com limas manuais deste material. Entretanto, a técnica que utiliza as limas manuais de aço inoxidável apresenta alguns inconvenientes, pois necessita de um grande número de instrumentos (limas e brocas) para obtenção de um adequado preparo do SCR (SCHILDER,1974), favorece a fratura das limas endodônticas (BYSTRÖM, 1981), requer maior tempo de tratamento (FERRAZ *et al.*, 2001; BYSTRÖM, 1981) e apresenta grande incidência de transporte do forame (KUHN *et al.*,1997; REDDY & HICKS, 1998; FERRAZ *et al.*, 2001; PETTIETTE *et al.*,2001). Além disso, do ponto de vista clínico, o uso de instrumentos manuais em canais muito atrésicos pode ser muito complicado, especialmente, em dentes de difícil acesso.

A liga de NiTi foi desenvolvida por Buehler nos anos 60. Buehler era um pesquisador do Programa Espacial Naval dos Estados Unidos (Silver Springs, Maryland – EUA) que procurava desenvolver uma liga não-magnética que fosse à prova de água e resistente ao sal. As propriedades termodinâmicas apresentadas por essa liga intermetálica foram verificadas por meio da capacidade de possuir memória de forma quando se empregava especificamente o tratamento térmico controlado (CÂMARA *et al.*, 2008). Inicialmente a liga foi chamada de nitinol, devido aos elementos que a compõem: ni pelo níquel (56%), ti pelo titânio (44%) e nol pelo local onde foi pesquisada (Naval Ordnance Laboratory).

Em 1988, Walia *et al.*, propuseram o uso das ligas compostas de NiTi para a confecção de instrumentos endodônticos.

Segundo Capelli et al. (2002), os instrumentos de NiTi foram desenvolvidos, com a ajuda de uma equipe de engenheiros, por meio de micro usinagem, com novos conceitos de conicidade e secção transversal. As novas conicidades passaram a ser 0.03, 0.04, 0.05 e 0.06 mm por milímetro da parte ativa. Realmente, um novo conceito, totalmente inovador, uma vez que as limas de aço inoxidável são fabricadas somente com conicidade 0.02 de acordo com as normas ANSI/ADA e ISO/FDI.

Os instrumentos rotatórios de Ni-Ti foram introduzidos no mercado a fim de facilitar os processos de limpeza e modelagem, pois oferecem vantagens sobre os tradicionais de aço inoxidável: são mais flexíveis (WALIA *et al.*, 1988), apresentam superelasticidade, efeito memória de forma, elevada resistência à corrosão e biocompatibilidade (THOMPSON, 2000), têm maior capacidade de corte (KAZEMI *et al.*, 1996), preservam o formato original do canal, apresentam uma considerável redução na tendência de desvio ou de transporte do forame (KUHN *et al.*, 1997; REDDY E HICKS 1998; FERRAZ *et al.*, 2001; PETTIETTE *et al.*, 2001), além de reduzirem o tempo operatório (FERRAZ *et al.*, 2001).

Com o passar do tempo, a endodontia evoluiu com melhor conhecimento e compreensão da anatomia interna dos canais radiculares. Mudanças significativas no desenho e metalurgia dos instrumentos vieram a facilitar a dinâmica da instrumentação, assim como a sua mecanização. Uma inovação foi o surgimento do sistema rotatório de NiTi a partir da utilização dos instrumentos de NiTi acionados por motor elétrico com velocidade e torque constantes. O mercado, então, passou a disponibilizar uma série de opções de instrumentos e o uso desse sistema cresceu consideravelmente, apesar do custo (ALAPATI *et al.*, 2003, 2004; BERUTTI *et al.*, 2004), do risco de fratura causada pelo repetido uso das limas (fratura por fadiga) e do risco de contaminação cruzada diante de uma possível inadequada limpeza e esterilização dos instrumentos, que são, frequentemente, reutilizados. Recentes estudos mostraram resquícios de tecido pulpar, matéria orgânica e debris aderidos à superfície das limas mesmo após meticulosa limpeza ultrassônica e descontaminação (SCHNEIDER *et al.*, 2007; ALAPATI *et al.*, 2003, 2004; SONNTAG & PETERS, 2007).

Desta forma, inúmeros instrumentos de NiTi e técnicas de instrumentação dos SCR foram lançados e preconizados, até que em 2008, Yared propôs uma técnica de instrumentação utilizando um único instrumento de Niti, com movimento de

rotação alternada ou recíproca ao utilizar um único instrumento ProTaper® F2 para a completa instrumentação de dentes com ou sem curvatura. O instrumento era 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. 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.

Entretanto, a necessidade de utilização prévia de uma lima manual de patência e o risco de fratura por fadiga cíclica foram algumas limitações observadas.

Em 2011, dois importantes sistemas de limas de “uso único”, foram lançados no mercado internacional: WaveOne® (DENTSPLY Tulsa Dental Specialties and DENTSPLY Maillefer) e Reciproc® (VDW). Tratam-se de instrumentos rotatórios fabricados com uma nova liga de NiTi denominada M-Wire, que proporciona uma maior flexibilidade e tem demonstrado um aumento na resistência à fadiga cíclica que as tradicionais ligas de NiTi, tornando mais segura sua utilização na rotina clínica (YE & GAO, 2012).

Estes sistemas utilizam o movimento recíproco (oscilatório), com ângulos diferentes de rotação dos instrumentos 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 no sentido coronário. 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.

2 SISTEMA Mtwo®

Nos últimos anos, os avanços dos instrumentos endodônticos rotatórios de níquel-titânio têm proporcionado maior segurança, um menor tempo de trabalho e criado uma melhor qualidade dos preparos endodônticos (FERRAZ *et al.*, 2001).

As limas endodônticas mecânico-rotatórias, descrevem uma cinemática completamente diferente dos instrumentos manuais. Enquanto as limas manuais apresentam uma cinemática de movimento vetorial vertical (limagem) e outra rotatória (um quarto de volta à esquerda ou à direita), as limas rotatórias descrevem um movimento rotacional contínuo (360°) em torno do próprio eixo (LEONARDO E LEONARDO, 2002).

Entre os sistemas rotatórios mais usados na América Latina está o sistema Mtwo® (VDW, Munique, Alemanha) (NIÑO- BARRERA *et al.*, 2013). Este sistema foi introduzido há alguns anos no mercado pela empresa alemã VDW, e como características pode-se citar: Secção transversal em forma de "S", com 2 lâminas de corte e ponta inativa. O fabricante preconiza o uso com rotação variando entre 250 e 350 rpm, e torque entre 1-2 ncm para a maior parte dos instrumentos. As lima Mtwo® são produzidas também com a parte cortante estendida, com mais que os 16mm convencionais, o que permite que os instrumentos cortem mais no terço coronal dos canais.

O jogo básico de limas Mtwo® é formado por 4 limas de diferentes tapers, 10 / 0.04, 15 / 0.05, 20 / 0.06, 25 / 0.06. É um sistema fácil e seguro desde a instrumentação até a obturação. Segundo a VDW, este é um sistema simples, com uma só seqüência de uso para todos os canais, e todos os instrumentos foram projetados para trabalhar, eficientemente, em toda a extensão dos condutos. Suas lâminas de corte ativas promovem uma formatação simultânea do canal, ou seja, enquanto avançam apicalmente, também cortam lateralmente, quando usadas com o movimento correto de pincelamento. Este movimento de pincelamento ajuda a diminuir o estresse sobre o instrumento e proporciona uma instrumentação de ótima qualidade. Ainda segundo o fabricante, não há perda desnecessária de substância dental, uma vez que os canais são instrumentados gradualmente, já que cada instrumento cria um caminho para o próximo da série. As limas Mtwo® apresentam um design inteligente, eficiência de corte superior e flexibilidade para assegurar uma instrumentação segura e rápida.

2.1 Lima 20.06

As limas Mtwo® 20.06 possuem uma série de características que facilitam sua identificação e uso. Possuem a codificação de cor ISO que indicam o diâmetro da ponta ativa do instrumento: acima da marca amarela na haste, encontram-se esculpido 3 anéis que indicam que esta lima possui *taper* .06. O *taper* indica quanto o diâmetro do instrumento aumenta a cada milímetro. Desta forma, o diâmetro D_0 da lima 20.06 é de 0.20 mm, no D_1 o diâmetro é de 0.26, no D_2 o diâmetro é de 0,32 e, assim, sucessivamente.

As limas Mtwo® possuem seção transversal em forma de “S”, eficientes lâminas de corte e um design que permite um contato radial mínimo com as paredes dentinárias, o que facilita o escape das raspas de dentina. O corpo do instrumento é projetado de forma a promover o máximo de flexibilidade sem comprometer a eficiência de corte. O fabricante, VDW, caracteriza a 20.06 como um instrumento de grande eficiência de corte e formatação precisa, devidos às lâminas de corte ativas e pitch de tamanho progressivo que possibilitam uma eficiente remoção de dentina e excelente corte lateral.

Esta lima foi escolhida para a realização da Técnica Singular graças à sua flexibilidade e por não apresentar um corpo muito robusto, já que é uma lima intermediária da série Mtwo®, o que minimiza a ocorrência de fratura por torção. Além disso, o uso único da lima, como preconizado, elimina quase totalmente o risco de fratura por fadiga (YARED, 2008).

A resistência à fratura por torção é influenciada por vários fatores tais como: diâmetro de ponta, conicidade, seção transversal, ângulo de corte, distribuição das estrias de corte, modo de fabricação dos instrumentos, a combinação de rigidez e flexibilidade, além da direção e sentido de rotação do instrumento (HILT et al., 2000).

Na Técnica Singular System utilizamos uma lima 20.06 na limpeza e modelagem do SCR, em uma longitude de CPC + 1mm. Isto porque o diâmetro de ponta desta lima, que é 0.20mm, é considerado insuficiente para realizar uma adequada modelagem e limpeza do terço apical e, portanto, incapaz de produzir um ambiente para receber uma adequada obturação. Desta forma, como a obturação do conduto deverá ser de 0,5mm a 1mm aquém do CPC, o diâmetro de obturação será baseado no diâmetro D_2 do instrumento.

É importante que o alargamento do terço apical seja o mais amplo possível, respeitando-se a conformação anatômica do canal radicular e procurando-se obter um adequado preparo. Muitos estudos têm demonstrado que quanto mais amplo é o preparo do canal, maior também será a eliminação de bactérias do seu interior. Além disso, preparos mais amplos permitem uma melhor irrigação do terço apical dos canais e favorecem o processo de obturação (ORSTAVIK et al., 1991; SIQUEIRA Jr., 1998).

3 MODELAGEM INICIAL

Esta etapa do tratamento endodôntico assume grande importância durante o preparo químico-cirúrgico, uma vez que inicia a modelagem e instrumentação no sentido coroa-ápice. Esta técnica, que tem várias vantagens, é considerada a que menos produz extrusão apical. Vários estudos já demonstraram que a ampliação prévia dos terços médio e cervical propicia menos extrusão de material ao periápice (CHAPMAN, 1971; VANDEVISSE & BRILLIANT, 1975; HESSION, 1977; FAIRBOURN *et al.*, 1987; RUIZ-HUBARD *et al.*, 1987; LOPES *et al.*, 1997).

Debris de dentina, remanescentes de tecidos pulpare, microrganismo e solução irrigadora extruídos pelo ápice durante a instrumentação, podem resultar em inflamação levando desconforto ou dor ao paciente entre sessões ou após tratamento endodôntico, podendo comprometer o sucesso do tratamento (DEBELIAN, 1995; MORGAN, 1984; NAIDORF, 1985; SELTZER S, 1985; HARRINGTON & WATKIN 1992; TORABINEJAD & WALTON, 1999; BÜRKLEIN & SHÄFER, 2012).

A distribuição das bactérias pelo sistema de canais radiculares é outro fator que deve ser considerado ao adotar-se uma técnica de instrumentação coroa-ápice. Siqueira Jr. (1998) demonstrou que os microrganismos não se distribuem uniformemente, mas estão em maior número na porção cervical e média do canal radicular. Pode-se afirmar, então, que a ampliação inicial desta região reduz o potencial de se carrear estes microrganismo para a região apical.

Além dessas vantagens biológicas, esse tipo de preparo promove um acesso mais retilíneo à região apical, ajuda a diminuir a tensão sobre as limas durante a instrumentação, diminuindo o risco de fratura (LOPES & SIQUEIRA JR., 1999), e facilita sobremaneira a atuação da substância química auxiliar no processo de irrigação/aspiração, principalmente no terço apical, tornando este procedimento mais eficiente na desinfecção do sistema do canal radicular (LOPES & SIQUEIRA JR., 1999; DE DEUS *et al.*, 2000)

Becking (1991), avaliou que este tipo de preparo favorece a introdução da agulha de irrigação mais profundamente no interior do canal radicular. Este procedimento torna a irrigação/aspiração mais eficaz na neutralização do conteúdo tóxico, especialmente na região do terço apical. Da mesma forma, Hsieh *et al.* (2007) concluíram que um bom alargamento desde a cervical, removendo

obstáculos, e um preparo apical mínimo permitem que a solução flua mais facilmente para todas as regiões, principalmente a apical, onde as condições de limpeza são mais críticas.

4 MODELAGEM E LIMPEZA 3D SINGULAR SYSTEM

Propor uma técnica que preconizasse o uso de um único instrumento rotatório para limpar e modelar tridimensionalmente todo o SCR de forma eficiente e simplificada, norteou as investigações desta técnica, sendo este, o aspecto motivador para sugerir e propôr a técnica Singular System. Ela surgiu como uma proposta de características simples e diretas para desempenhar o processo de limpeza e modelagem do SCR. O procedimento envolve o uso de um único instrumento que possa ter ação competente para limpar e modelar todo o SCR, propiciando uma preparação uniforme, conservadora, substancialmente segura, eficiente e com condições para receber o material obturador, possibilitando uma obturação densa e estável. Na última década, fabricantes do setor endodôntico têm investido no desenvolvimento de tecnologia das ligas de NiTi, que veem ganhando cada vez mais adeptos em todo o mundo em razão das suas características únicas (CAPELLI et al., 2015). Os instrumentos manuais são usados apenas com o intuito de mapear o conduto e ajudar na permeabilidade da única lima de Niti que fará toda a formatação e instrumentação. A seguir, esta técnica será descrita de forma detalhada.

Um planejamento endodôntico inicial deverá ser sempre executado de forma cuidadosa e criteriosa, observando todos os aspectos relevantes ao tratamento endodôntico. Pesquisar o remanescente da estrutura coronária, extensão da doença cariosa nessa estrutura, presença de mineralização coronária, aspecto radicular, presença de lesão e sua localização, são aspectos relevantes e necessários para a segurança e eficiência da técnica (PARK et al., 2009; DOMARK et al., 2013). É imperativo durante o planejamento endodôntico trabalhar com imagens radiográficas de qualidade.

A avaliação do comprimento do dente na radiografia (CDR) é de extrema necessidade como um parâmetro de referência, mesmo que seja subjetivo o tamanho do elemento dental a ser tratado endodonticamente.

O acesso ou abertura coronária constitui a fase inicial do tratamento endodôntico e esta poderá ser executada utilizando-se brocas de alta rotação (1557 e EndoZ – Dentsply, Maillefer - Suíça), criando paredes expulsivas que possibilitem a visão mais direta à entrada de todos os canais radiculares e permita acessá-los sem interferências de forças de restaurações sobre os instrumentos.

Com o objetivo de ter estruturas coronárias limpas e livres de resíduos impregnados pela ação das brocas de alta e baixa rotação utilizadas durante o acesso, deve-se realizar a limpeza dessa estrutura utilizando um inserto ultrassônico tronco-cônico diamantado com a potência em 40%, aproximadamente, como recomenda o fabricante Helse Dental. Com a ponta ultrassônica serão removidos, caso existam: mineralizações, nódulos, interferências estruturais, e quaisquer outros materiais que estejam impedindo a visualização e acesso aos canais radiculares. Simultaneamente ao uso do ultrassom, deve-se realizar a irrigação com hipoclorito de sódio 5% (Cloro Super Forte – Santa Clara, Belo Horizonte), solução de escolha para irrigação durante todo o processo de limpeza e modelagem do SCR. Finalizada a etapa de limpeza e refinamento coronário deve-se localizar a entrada de todos os canais, executando assim um procedimento denominado mapeamento radicular, utilizando uma lima K #10 de 25mm (lima C-Pilot® de aço inox, de ótima flexibilidade, ponta inativa e indicada pelo fabricante, VDW, para realizar a primeira permeabilidade do conduto, previamente ao uso dos instrumentos rotatórios), na profundidade CDR – 3mm, com o intuito de fazer o reconhecimento da anatomia. Esse instrumento selecionado deverá deslizar suavemente pelo conduto, produzindo informações seguras em relação a topografia radicular: verificar a presença de barreiras, graus, atresias, e determinar a direção, sentido e inclinação de modelagem. O mapeamento deve ser realizado manualmente..

Após o reconhecimento inicial do perímetro radicular, objetivando reduzir o grau de interferências provocado pelos terços cervical e médio, deve-se realizar o pré-alargamento dessas regiões com a lima Mtwo® 20.06. Esse instrumento deverá ser usado respeitando a profundidade inicial de CDR – 4mm a uma velocidade nominal de 500rpm e 2N de torque. Com movimentos dinâmicos ativos de inserção e tração, o instrumento será conduzido, suavemente, até a profundidade eleita. O instrumento deverá tocar nessa profundidade por três vezes, recuando em seguida por um milímetro e executando movimentos suaves de tridimensionalidade, fazendo com que o instrumento toque o máximo possível das paredes. Se houver um aumento de tensão sobre o instrumento deve-se recuar, modelar em tridimensionalidade e continuar avançando. Finalizado o pré-alargamento ou modelagem inicial, uma irrigação deverá ser realizada removendo o resíduo de matéria orgânica e inorgânica, até que uma solução cristalina seja observada ao final da irrigação. Uma energização por 20 segundos após esse modelamento

deverá ser executada com auxílio de um inserto ultrassônico Irrisonic, ponta nº E1. Este é um inserto delicado, com diâmetro equivalente a uma lima manual #20. Tem um comprimento de 18mm e conicidade 01. Pode ser pré curvada em sua extremidade da mesma forma que as limas de aço inoxidável e utilizado a uma potência de 10% seguindo o procedimento dinâmico ativo de inserção e tração. Inicialmente, é indicado levar o inserto até a profundidade em que o mesmo toca as paredes do canal recuando 2mm, iniciando assim o movimento de tridimensionalidade.

Uma primeira permeabilidade do canal será realizada utilizando uma lima tipo K #10 de 25mm no comprimento do CDR, com auxílio de um contra ângulo oscilatório (Marca NSK, modelo TED – ER10, velocidade 40.000 min⁻¹, movimento 60° recíproco) a uma velocidade final de 3000 oscilações por minuto.

A seguir, realiza-se a localização eletrônica do forame com lima tipo K #10 de 31mm será o VDW.GOLD®RECIPROC® Apex Locator.

Definido o comprimento de patência do canal (CPC), realiza-se uma segunda permeabilidade do canal com uma lima K #15 de 25 mm no CPC com os parâmetros descritos na primeira permeabilidade do canal. Uma energização com ultrassom seguindo os mesmos critérios descritos alhures é realizada após a segunda permeabilidade.

A finalização será com a modelagem do terço apical utilizando-se, novamente, a lima Mtwo® 20.06 no comprimento CPC + 1mm, avançando gentilmente, até 1mm além do comprimento CPC, seguindo as mesmas considerações aplicadas durante o pré alargamento e finalizando o processo de instrumentação do canal radicular. A seguir, realiza-se a energização utilizando o inserto Irrisonic, como já descrito, utilizando solução ácido etilenodiamino tetraacético (EDTA) por 3 ciclos de 20 segundos em cada anatomia. Trocar a solução saturada de EDTA a cada 20 segundos. Esta agitação ultrassônica em cada conduto deverá remover a lama dentinária que ainda encontra-se obliterando os túbulos dentinários, os portais de saída caso estejam presentes e as irregularidades. Uma irrigação e energização final após o uso do EDTA será realizada com soro fisiológico, afim de eliminar os micro resíduos de EDTA e hipoclorito que ainda estiverem na estrutura dentinária, concluindo a fase de limpeza e modelagem do conduto, preparando para uma obturação densa e estável do SCR.

4.1 Resumo da Técnica

- Planejamento endodôntico: Análise radiográfica, clínica e avaliação do CDR.
- Acesso coronário seguido de limpeza da estrutura dentinária com ultrassom, usando inserto de diamante (tronco cônico) \pm 40%.
- Mapeamento : Lima K #10 de 25 mm na profundidade CDR – 3mm.
- Pré Alargamento : Lima Mtwo® 20/06 na profundidade CDR - 4mm.
- *Energização ultrassônica alternada (EUA).
- Primeira permeabilidade do canal : Lima K 10 de 25 mm na profundidade do CDR (sistema oscilatório)
- Localização eletrônica com lima K #10 de 31mm.
- Segunda permeabilidade do canal lima K # 15 de 25 mm na profundidade do CPC (sistema oscilatório)
- *Energização Ultrassônica Alternada (EUA).
- Modelagem final com lima Mtwo® 20.06.
- *Energização Ultrassônica

Importante: Energização Ultrassônica Alternada (EUA) com ponta lisa potência 10% após o uso de cada instrumento.

- Medição do diâmetro da zona de obturação
- Movimento dinâmico ativo de inserção, tração e modelagem tridimensional.
- Após modelagem apical (CPC+1mm):
 - 1º) 3 ciclos de 20 segundos do EDTA e energização
 - 2º) 1 ciclo de 20 segundos de soro fisiológico e energização

4.2 Caso Clínico

A paciente G.L.M., 38 anos, compareceu à Estação Ensino para o tratamento endodôntico do dente 26. Após o planejamento endodôntico, iniciou-se o exame clínico e a realização dos testes de vitalidade, percussão e palpação. O diagnóstico foi de necrose pulpar. O exame radiográfico apresentou cárie extensa em região oclusal e mesial, e ainda discreta imagem radiolúcida sugestiva de lesão periapical localizada na raiz méso vestibular. O comprimento subjetivo do dente na radiografia foi previamente estabelecido.

O tratamento endodôntico foi executado seguindo as normas de assepsia e biossegurança exigidas para este tipo de procedimento e sob anestesia local troncular adequada para o caso, e infiltrativa na região palatina para posicionamento do grampo.

Após a remoção de toda a dentina cariada e restauração remanescente, realizou-se o isolamento absoluto e, posteriormente, acesso à câmara pulpar de maneira a permitir a visão mais direta possível da entrada dos canais radiculares. Com o objetivo de limpar a estrutura dos resíduos gerados pelas brocas de alta e baixa rotação, foi executado uma energização ultrassônica onde utilizou-se um inserto ultrassônico tronco-cônico diamantado E7D da Helse com a potência em 40%, aproximadamente.

Inicia-se assim, abundante irrigação com hipoclorito a 5% e a localização da entrada dos canais. Identificou-se, facilmente, a presença de 4 canais com auxílio de uma lima K #10 de 25mm e, manualmente, realizou-se o mapeamento e reconhecimento da anatomia topográfica interna do SCR na profundidade CDR-3mm.

Após este reconhecimento do perímetro radicular, executou-se com a lima Mtwo® 20.06 e motor VDW.GOLD®RECIPROC® (velocidade de 500rpm e torque de 2N), a modelagem inicial ou pré-alargamento dos terços cervical e médio objetivando remover quaisquer interferências presentes nestas áreas. Este pré-alargamento foi realizado na profundidade CDR-4mm, com movimentos dinâmicos ativos de inserção, tração e tridimensionalidade da lima contra as paredes.

Posteriormente a esta etapa, seguiu-se a energização com inserto ultrassônico Irrisonic ponta E1 na potência 10%, por 20 segundos em cada conduto.

A primeira permeabilidade dos condutos foi executada na profundidade do CDR utilizando uma lima K #10 de 25mm com o auxílio do contra-ângulo oscilatório NSK, modelo TED-ER10. Diante da dificuldade de atingir o CDR com a lima K #10, nos canais méso-vestibular e MV2, utilizou-se nestes canais, também com o auxílio do contra-ângulo, uma lima K #8. Quando o instrumento atingiu a profundidade do CDR, utilizou-se novamente a lima #10 até alcançar a profundidade desejada, assim como nos demais canais.

O próximo passo foi a localização eletrônica dos forames com lima K #10 de 31mm, com o VDW.GOLD®RECIPROC® Apex Locator, e definição do CPC.

Após definir o CPC de cada conduto, foi executada a segunda permeabilidade do canal, desta vez com lima K #15 de 25mm no CPC, utilizando-se, novamente, o contra-ângulo oscilatório.

Nova energização foi feita, por 20 segundos, em todos os canais. Um pré requisito dessa técnica é realizar energização toda vez que o instrumento modelar o SCR.

Finalmente, realizou-se a modelagem do terço apical dos condutos com lima Mtwo® 20.06 no CPC + 1mm, cuidadosamente, deslizando o instrumento pela anatomia radicular, movimento dinâmico ativo de inserção e tração em múltiplos planos (movimento tridimensional), controlando a pressão em todas as direções até atingir a profundidade pré estabelecida, por três vezes, e recuo aplicando a modelagem tridimensional. A velocidade e torque foram de 500rpm e 2N, respectivamente. O operador deve concentrar em limpar e modelar respeitando um sincronismo e ritmo da mão na condução do instrumento.

Todos os passos desta técnica foram executados com cuidadosa irrigação/aspiração, mediante o uso de solução de hipoclorito de sódio a 5%.

Logo após, utilizou-se EDTA para energização final. Em cada anatomia foram realizados 3 ciclos de 20 segundos, renovando a solução saturada a cada ciclo. A energização final foi feita com soro fisiológico, por 20 segundos, em cada canal.

Ao término da limpeza e modelagem do SCR, o diâmetro da zona de obturação foi pré estabelecido, um único cone foi selecionado, os canais foram aspirados, secados e desidratados, com auxílio de um Capillary Tip (Ultradent – EUA) e pontas de papel absorvente foram deixadas dentro do SCR enquanto preparava-se para obturação.

A obturação dos condutos foi realizada com cones de guta percha Odous De Deus e cimento Endofill (Dentsply), e técnica termomecânica de Mc Spadden.

A limpeza da câmara pulpar foi feita com a utilização de ultrassom com inserto ultrassônico tronco-cônico diamantado E7D da Helse a uma potência de 30%, para após blindagem coronária com cimento ionômero de vidro Vidrion R (SSWhite). Checou-se a oclusão com auxílio de carbono e uma radiografia final foi executada.

5 DISCUSSÃO

A técnica proposta e descrita, Singular System, envolve o uso de poucos instrumentos: limas tipo k acionadas mecanicamente e apenas uma lima rotatória de Niti. Um instrumento manual é usado, inicialmente, para o reconhecimento topográfico e em um segundo momento esses instrumentos manuais estarão desempenhando um papel de permeabilização do SCR, onde será criado um ambiente favorável para a ação da lima única de Niti que fará todo o processo de limpeza e modelagem tridimensional do SCR. A escolha de um instrumento MTWO® para a realização da técnica Singular System não foi por acaso.

O sistema Mtwo® está entre os mais usados na América Latina (NIÑO-BARRERA *et al.*, 2013), desde que foi introduzido há alguns anos no mercado pela empresa alemã VDW (Munique – Alemanha) . Estas limas apresentam um design inteligente, grande eficiência de corte e flexibilidade para assegurar uma instrumentação segura e rápida. Foram projetadas para trabalhar, de forma eficiente, em toda a extensão dos condutos, uma vez que suas lâminas de corte ativas promovem uma formatação simultânea do canal, ou seja, enquanto avançam apicalmente, também cortam lateralmente (www.vdw-dental.com).

Ainda, por ser um sistema rotatório muito popular e conhecido, o sistema Mtwo® é alvo de muitos estudos e comparações com outros sistemas rotatórios.

Foschi *et al.* (2004) compararam os sistema rotatórios Mtwo® e ProTaper®. Utilizaram vinte e quatro dentes unirradiculares, os quais foram divididos em dois grupos e cada grupo foi preparado com um sistema rotatório. Ao final, concluíram que ambos os instrumentos proporcionaram uma superfície limpa e livre de debris nos terços cervical e médio, mas foram incapazes de produzir uma superfície livre de debris no terço apical.

Já Schäfer *et al.* (2006) compararam a eficácia da modelagem de canais simulados utilizando Mtwo®, K3® e Race®, concluindo que os instrumentos Mtwo® prepararam mais rapidamente os canais curvos, respeitando a curvatura original. Porém, o número de instrumentos fraturados foi maior em relação a Race® e K3®.

Plotino *et al.* (2007), por sua vez, utilizaram 20 molares inferiores humanos, com ângulo de curvatura radicular moderado (10° a 35°), para mensurar a quantidade de dentina removida, utilizando-se dois sistemas de instrumentação rotatória de canais radiculares: Mtwo® e ProTaper. Dividiram os dentes em 2

grupos, sendo que o grupo A foi instrumentado com ProTaper® e o grupo B com Mtwo®. Verificando os parâmetros de instrumentação, os autores concluíram que não houve diferença na remoção de dentina entre os grupos.

Seguindo a mesma linha, Balandrano *et al.*, (2009) realizaram um estudo *in vitro* usando os sistemas Protaper® (n=25), Light Speed Extra® (n=25) e Mtwo® (n=25) para instrumentar 75 condutos simulados em blocos de resina acrílica, com objetivo de analisar a eficácia de cada um dos sistemas quanto à perda do comprimento de trabalho, bloqueio do conduto, formação de degrau, transporte de forame, formação de cotovelo e fratura das limas durante a instrumentação. Os resultados demonstraram que o sistema Mtwo® teve o melhor desempenho comparando-o com os demais sistemas, levando-se em consideração o desempenho e a ocorrência de acidentes no trans-operatório.

Já em 2009, Bonaccorso *et al.* avaliaram a efetividade de modelagem de alguns sistemas rotatórios de instrumentação de canais radiculares, comparando as imagens de canais simulados, em blocos de acrílico, com forma de “s”, antes e após a instrumentação com os sistemas ProTaper®, Mtwo®, BioRaCe® e BioRaCe®+S-Apex®, obtidas com uma câmara digital e que foram analisadas em um estereomicroscópio a uma magnificação de 10x. Os autores concluíram que o sistema ProTaper® foi mais efetivo e a combinação dos sistemas BioRaCe® + S-Apex® menos efetivos na remoção de resina acrílica nas curvaturas. Não houve diferença significativa entre os sistemas Mtwo® e BioRaCe®. Concluíram ainda que os sistemas não provocaram deformações na anatomia dos canais, após instrumentação.

Torres *et al.* (2009), por sua vez, analisaram 40 canais que foram divididos em 4 grupos de acordo com as curvaturas, sendo que dois grupos foram instrumentados com as limas do sistema Mtwo® em toda a sua extensão, e os outros dois grupos instrumentados, previamente, com limas manuais K #08 e #15. Todos os canais foram instrumentados com a sequência proposta pelo fabricante, utilizando torque e velocidade limitadas pelo motor elétrico (Endo IT motor; VDW GmbH, Munique, Alemanha). Todos os canais foram radiografados previamente ao preparo, e após a instrumentação nova tomada radiográfica com sobreposição à primeira película foi feita. Concluíram que não houve desvio apical relevante, que o tempo de trabalho também não sofreu significância e que o sistema Mtwo® mostrava-se prático e seguro.

Por fim, Wagner e Kopper (2010) utilizaram 20 canais simulados de resina que foram instrumentados utilizando o sistema Mtwo®, com movimentos de bicada (Grupo 1) ou de pincelada (Grupo 2) com o objetivo de observar a ocorrência de acidentes iatrogênicos, perda do comprimento de trabalho e tempo de preparo. Observou-se que não houve diferença significativa quanto ao tempo de preparo ou perda do comprimento de trabalho em nenhum dos 2 grupos e nenhum canal foi perfurado ou sofreu formação de degrau. Entretanto, em 7 canais do Grupo 1 e em apenas 1 do Grupo 2 houve a formação de cotovelo no terço médio do canal, onde, comparando os dois grupos, o desgaste foi maior na parede interna para o Grupo 1 e na parede externa para o Grupo 2 ($P < 0,05$), o que está em concordância com as evidências encontrados na literatura (SHÄFER et al., 2006; BÜRKLEIN & SCHÄFER, 2006 e VELTRI et al., 2005). A partir dos resultados concluiu-se que o sistema Mtwo®, empregado com o movimento de pincelada, ofereceu os melhores resultados, havendo menor possibilidade de defeitos e propiciando um canal mais centralizado e com um desgaste mais uniforme. Desta forma, preconizou-se que a técnica Singular System, deve ser realizada com movimentos dinâmicos ativos de inserção e tração, seguido de modelagem tridimensional, desde a modelagem inicial dos terços cervical e médio até a completa instrumentação do conduto.

Para a realização da técnica Singular System recomenda-se o uso de limas novas e de uso único. Segundo o próprio fabricante (VDW), o mais seguro é que os instrumentos sejam usados apenas uma única vez no intuito de evitar acidentes.

Procurando entender melhor este aspecto, Plotino et al. (2006) realizaram um estudos apenas com limas do sistema Mtwo® onde comparou o comportamento de limas novas e usadas quanto a resistência à fratura por fadiga, usando-as em 20 molares. Em dez dentes usaram apenas limas novas, nos outros dez dentes, usaram limas usadas. A diferença da resistência à fratura entre os 2 grupos foi aparente, evidenciando que a resistência à fratura das limas novas é maior que das limas usadas. Este resultado já era esperado, já que os instrumentos endodônticos estão sempre sujeitos a grande tensão durante a limpeza e modelagem, especialmente, na presença de curvatura.

Zuolo & Walton (1997), após realizarem estudo similar, concluíram que após uso prolongado, a maioria das limas são consideradas impróprias para o uso. E o mesmo foi concluído, por Shen et al. (2009), em um estudo que avaliou que o risco de fratura de instrumentos de NiTi é menor quando um instrumento novo é utilizado.

O uso da lima única, no Singular System, também é preconizado devido a possibilidade de ocorrência de contaminação cruzada associada à inadequada limpeza e esterilização dos instrumentos endodônticos (Spongiform Encephalopathy Advisory Committee 2006), como já descrito com detalhes em tópico anterior e também em estudo realizado por Alapati et al (2003,2004) e Sonntag & Petters (2007), onde remanescentes de tecido dental e debris foram encontrados na superfície de instrumentos rotatórios de NiTi, e parecem ficar aderidos à essa superfície mesmo após meticulosa limpeza ultrassônica e descontaminação.

Já Perakaki et al (2007) citam a complexidade do design e superfície dos instrumentos endodônticos como fatores de relevância na dificuldade de limpeza e descontaminação após o uso.

Seguindo o mesmo aspecto, Morrison & Conrod (2010) afirmam que brocas e limas devem ser consideradas instrumentos de uso único devido à ineficácia observada dos métodos de esterilização. Em um estudo sobre avaliação da eficiência da esterilização, observaram que 58% das limas utilizadas em procedimentos ainda apresentaram contaminação após esterilização.

Já Messer et al (2003) questionaram a idéia de que todos os instrumentos endodônticos devem ser considerados de uso único, assim como Van Eldik et al (2004) ,que afirmaram de que os métodos convencionais de limpeza são eficientes na remoção de restos biológicos, presentes em instrumentos endodônticos.

E ainda, Venkatasubramanian et al (2010) consideram autoclave ou laser como métodos de esterilização eficientes dos instrumentos endodônticos.

Com relação à eficácia da limpeza e modelagem dos condutos das técnicas com limas únicas, Bürklein et al (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 um único instrumento, não houve prejuízo na capacidade de limpeza, quando comparados a sistemas com sequências de vários instrumentos.

Dagna et al. (2012) propuseram investigar a capacidade de diferentes instrumentos de Ni-Ti em fazer a desinfecção de canais radiculares previamente

contaminados com *E. faecalis*. 60 dentes recém- extraídos e esterilizados foram, propositalmente contaminados com células de *E. faecalis*. Os dentes foram instrumentados com diferentes instrumentos de Ni-Ti (Mtwo, Revo-S, Reciproc e OneShape), e sob irrigação com hipoclorito de sódio e EDTA 17%. As bactérias residuais foram quantificadas e os resultados submetidos à análise estatística. Concluiu-se que todos os instrumentos utilizados foram eficientes na redução da quantidade de bactérias, e que as limas de uso único são tão eficientes quanto os tradicionais sistemas de Ni-Ti.

A técnica Singular System assim como outras técnicas já usadas, tem por objetivo simplificar o trans-operatório. Desta forma, a própria lima 20.06 que será usada para a instrumentação de todos os seguimentos do canal, cervical, médio e apical do SCR, o que vai de encontro com a proposta de Yared (2011). A técnica do sistema preconizada por Yared (2011) baseia-se no uso único de um instrumento com o movimento recíprocante, sem qualquer tipo de preparo da embocadura dos canais seja ele com limas manuais ou broca do tipo Gates-Glidden ou Largo. Sendo esse único instrumento rotatório o responsável por preparar e modelar todo SCR, com ou sem curvatura, atrésico ou não. Esta proposta tem como objetivo diminuir a quantidade de instrumentos rotatórios necessários para o preparo do canal, simplificar a técnica e, conseqüentemente, reduzir o custo operacional para a realização do tratamento endodôntico.

A VDW, fabricante do sistema Mtwo® também indica que o pré-alargamento seja realizado com as próprias limas do sistema. Através dos movimentos de pincelada e do eficiente corte lateral dos instrumentos, a Mtwo® consegue remover as irregularidades presentes nos terços cervical e médio e possíveis obstruções que venham ocorrer no terço coronal do canal. A entrada dos canais são preparadas, gradativamente, com o uso do próprio instrumento. Um pré-alargamento com outras brocas ou instrumentos, conseqüentemente, é desnecessária (www.vdw-dental.com).

Contudo, para a realização da técnica Singular System, executamos duas permeabilidades a nível apical com a técnica oscilatória, utilizando as limas k #10 e #15 respectivamente. Segundo estudos de Peters et al. (2003) e Patiño et al. (2005), para o uso dos sistemas rotatórios de NiTi é preciso criar o “glide path” para minimizar o risco de fratura do instrumento. Durante o uso dos instrumentos rotatórios é possível que ocorra fratura por torção, ou seja, a ponta do instrumento

sofre um travamento enquanto o motor continua o movimento de rotação da lima, fazendo com que ocorra a fratura da mesma. Por esta razão, para a realização da técnica Singular System é necessário criar o “glide path”, ou uma mínima ampliação do conduto antes de usar a lima de NiTi 20/.06 do sistema Mtwo® com movimento rotatório. O “glide path” irá minimizar o risco de fratura por torção (YARED, 2011).

A técnica Singular System também preconiza o uso de equipamentos auxiliares: os sistemas oscilatório e ultrassônico. O sistema oscilatório ou também denominado, alternado, proporciona aos instrumentos, variação de amplitude horária e anti-horária de 30° a 45° de acordo com o equipamento utilizado, e são os que mais se aproximam dos movimentos que são executados manualmente. Na verdade são contra-ângulos com redução de velocidade, que podem ser acoplados ao micro-motor do equipo odontológico ou então a um motor elétrico. A vantagem em se utilizar motor elétrico é a manutenção de uma velocidade constante, ou seja, uma fonte estável de energia, podendo ser programada a velocidade previamente. Já quando movidos pelo ar comprimido, os compressores podem não manter uma pressão permanentemente constante, ou ainda, há a possibilidade de haver perda de pressão através do condutor de ar (LEONARDO & LEONARDO, 2002; LIMONGI et al., 2004; LOPES & SIQUEIRA, 2004). Os contra-ângulos usados atualmente são versões melhoradas de equipamentos das décadas de 60 e 70, que tem como vantagens: não necessitar de limas especiais, podendo ser utilizados com limas manuais tanto em aço inoxidável, quanto em níquel-titânio (NiTi); diminuir o tempo clínico despendido; permitir uma maior ampliação dos canais e proporcionar um canal cirúrgico mais centralizado (SYDNEY et al., 2000).

As limas manuais de NiTi com características de superflexibilidade e de efeito memória de forma, parecem muito adequadas para serem utilizadas nestas peças automatizadas, entretanto, qualquer instrumento de aço-inoxidável concebido para canais curvos também pode ser utilizado, como as limas Flexofile, sendo essencial a pré-curvatura e manutenção desta durante o preparo de acordo com a direção da curvatura do canal radicular. Apresentam neste caso ainda como atrativo, o custo operacional, bem inferior às limas de NiTi (WAGNER et al., 2006).

Para tornar possível o processo de ação mecânica dos instrumentos, é indispensável que essa atuação se dê em todas as paredes do canal radicular. Para isso, é fundamental o alargamento cervical prévio, procedimento que contribui para a determinação do diâmetro anatômico (VANNI et al., 2005), visando o efetivo

debridamento da porção apical do canal (SIQUEIRA-JÚNIOR, 2005; PÉCORA & CAPELLI, 2006).

Limongi et al. (2009) relataram que clinicamente, independente do sistema automatizado de movimentos oscilatórios, os resultados têm se mostrado muito satisfatórios, contribuindo significativamente para melhorar o trabalho do endodontista, e para preparar o canal radicular com rapidez e eficiência, constituindo-se em auxiliares de grande valor do tratamento endodôntico.

A irrigação do sistema de canais radiculares, tradicionalmente é feita com uso de agulhas de pequeno calibre acopladas em seringas, porém o ultrassom vem sendo usado no intuito de melhorar o processo de irrigação e limpeza dos canais radiculares. A irrigação passiva com ultrassom relaciona-se à ação sem corte do instrumento e baseia-se na transmissão de energia acústica através de ondas ultrassônicas, induzindo uma intensa vibração da solução irrigante. É importante salientar o efeito produzido pela vibração ultrassônica em líquidos, o fenômeno da cavitação, onde ocorre a formação de bolhas que implodem promovendo o aumento da temperatura e pressão, resultando em ondas de impacto contra as paredes do canal radicular (AHMAD et al., 1987a). Todos esses fatores intensificam o processo de remoção de matéria orgânica, inorgânica e bactérias que foram impregnado na parede do canal, durante o atrito do instrumento contra as paredes, promovendo maior limpeza do SCR. Outro aspecto importante é o calor gerado pelo ultrassom, já que a elevação da temperatura do hipoclorito de sódio resulta em um aumento do seu potencial de dissolução de tecidos (CUNNINGHAM & BALEKJIAN, 1980).

Cameron (1983) analisou a capacidade de limpeza promovida pela instrumentação ultrassônica na remoção da *smear layer*, utilizando 35 dentes humanos com achatamento mesio-distal. Após o preparo, os dentes foram submetidos à ação do ultrassom com hipoclorito de sódio 3%, por intervalos de 1, 3 e 5 minutos. Os melhores resultados foram conseguidos com o uso do ultrassom por 5 minutos. Além da remoção completa da *smear layer*, houve desobstrução dos túbulos dentinários e limpeza de áreas não atingidas pelos instrumentos.

Cameron (1987) comprovou uma relação sinérgica entre o hipoclorito de sódio e o ultrassom, que resulta em um aumento da eficácia de ambos quando utilizados em combinação durante o processo de irrigação.

Já Cheung e Stock (1993) avaliaram o uso do ultrassom com quatro soluções irrigadoras diferentes (água destilada, NaOCl 1%, clorexidina 0,5% e solução

irrigante biológica Persil). Neste estudo, a ativação ultrassônica não foi realizada apenas na irrigação final, mas também a cada troca de instrumento. Durante o preparo, o tempo de uso do ultrassom foi de 10 segundos para cada ativação e na irrigação final de 2 minutos. Os autores concluíram que o uso do ultrassom, independentemente da solução utilizada, melhora a remoção de *smear layer*, apesar de não ter se conseguido a completa remoção desta no terço apical de nenhum dos grupos avaliados.

Em um estudo *in vitro* realizado por Huque et al. (1998), a irrigação ultrassônica foi avaliada na erradicação de bactérias do interior dos canais radiculares e foi concluído que o ultrassom combinado com o uso de hipoclorito de sódio a 12% obteve os melhores resultados, embora o uso do hipoclorito de sódio a 5,5 % com ultrassom também foi efetivo. A utilização de hipoclorito de sódio com seringas convencionais foi insuficiente na descontaminação bacteriana.

Lee et al. (2004), por sua vez, avaliaram a capacidade de irrigação com seringa e com o uso do ultrassom na remoção de *debris* dentinários de irregularidades das paredes de canais radiculares. Foi utilizado o hipoclorito de sódio 2% e ativação ultrassônica na irrigação final durante 3 minutos. Os autores constataram que, nas condições estudadas, a irrigação acompanhada da ativação ultrassônica foi capaz de remover mais *debris* dentinários do que apenas a irrigação com seringa.

Ainda, Passarinho-Neto et al. (2008) avaliaram, por meio de análise histológica e morfométrica, a capacidade de limpeza promovida por uma técnica de instrumentação rotatória, associada à irrigação energizada com ultrassom. A amostra foi composta de 36 incisivos inferiores humanos divididos em 4 grupos de estudo. Foram testadas a irrigação final apenas com seringa Luer-Lock e protocolos de irrigação final com ultrassom durante 1, 3 e 5 minutos. Com base nos resultados, os autores concluíram que a irrigação com hipoclorito de sódio a 1% energizada pelo ultrassom promoveu maior remoção de *debris* do que a irrigação apenas com seringa convencional. O uso do ultrassom por 5 minutos promoveu os melhores resultados, seguido pelos protocolos de 3 e 1 minuto, respectivamente.

Van der Sluis et al. (2007a), em um estudo *in vitro* com 40 pré-molares humanos extraídos, avaliaram a influência da irrigação passiva com ultrassom por um período de 3 minutos no selamento das obturações radiculares. Baseado nos resultados, os autores concluíram que, após o primeiro mês, as obturações

radiculares nos dentes do grupo que havia sido usado o ultrassom selaram o canal radicular significativamente melhor quando comparado ao outro grupo, onde a irrigação final foi feita apenas com seringa. De acordo com os autores, quando extensões ovais do canal radicular e irregularidades das paredes ficam livres de *debris* dentinários, elas podem ser completamente preenchidas, o que pareceu resultar em um melhor selamento da obturação, com conseqüente redução de infiltrações.

Por fim, Van der Sluis et al. (2007b), realizaram uma revisão da literatura sobre irrigação passiva com ultrassom, e concluíram, baseado nas pesquisas existentes, que esta é mais eficaz em remover restos pulpares, *debris* dentinários e microorganismos do que a irrigação convencional com seringas.

6 CONCLUSÃO

O desenvolvimento de novas tecnologias na endodontia tem auxiliado o cirurgião-dentista a realizar procedimentos mais seguros, rápidos e confortáveis para os pacientes. A Técnica Singular System é uma técnica de simples execução e vem de encontro a estes preceitos, com uma proposta interessante e atual, e ainda preconiza o uso de uma lima já consagrada. O uso apenas da lima 20.06 do sistema MTwo® não só reduz o número de limas rotatórias de NiTi necessárias para instrumentação, como também todo o aparato de instrumentos, proporcionando um ótimo custo-benefício e redução no tempo de trabalho. Além disso, ela preconiza que as limas sejam utilizadas uma única vez, minimizando a possibilidade de fratura e reduzindo o risco de infecção cruzada.

Esta técnica, apesar de nova, promete ser promissora. Como foi demonstrado no caso clínico apresentado, assim como toda nova técnica, exige o cuidado com cada passo e a familiarização com o sistema proposto, na busca pela excelência da técnica e sucesso do tratamento endodôntico proposto.

REFERÊNCIAS

AHLQUIST, M.; HENNINGSSON, O.; HULTENBY, K.; OHLIN, J. *apud* SEMAAN et al., 2009. The effectiveness of manual and rotary techniques in the cleaning of root canals: a scanning electron microscopy study. *Int. Endod. J.*, v.34, n.7, p.533-7, 2001 *apud* SEMAAN, F. et al. Endodontia mecanizada: a evolução dos sistemas rotatórios contínuos. *Revista Sul Brasileira de Odontologia*, v.6, n.3, p. 297-309, 2009.

AHMAD, M; FORD, T. R. P; CRUM, L. A. Ultrasonic debridement of root canals: an insight into the mechanisms involved. *J. Endod.*, Baltimore, v. 13, n. 3, p. 93-101, Mar. 1987.

ALAPATI, S. B; BRANTLEY, W. A; SVEC, T. A; POWERS, J. M; MITCHELL, J. C. Scanning electron microscope observations of new and used nickel-titanium rotary files. *J. Endod.*, v. 29, p. 667–669, 2003.

ALAPATI, S. B; BRANTLEY, W. A; SVEC, T. A; POWERS, J. M; NUSSTEIN, J. M; DAEHN, G. S. Proposed role of embedded dentin chips for the clinical failure of nickel-titanium rotary instruments. *J. Endod.*, v. 30, p. 339–341, 2004.

BALANDRANO, F et al.. Evaluación de la conformación de conductos curvos simulados con los sistemas ProTaper Universal, Light Speed Extra y Mtwo. *Endodoncia*, v. 27, n. 4, p. 175-180, 2009.

BAUMGARTNER, J. C.; CUENIN, P. R. Efficacy of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation. *J. Endod.*, Chicago, v. 18, n. 12, p. 605-612, Dec. 1992.

BECKING, A. G. Complications in the use of Sodium Hypochlorite during endodontic treatment. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v. 71, n. 3, p. 346-348, Mar. 1991.

BERUTTI, E; NEGRO, A. R; LENDINI, M.; PASQUALINI, D. Influence of manual preflaring and torque on the failure rate of ProTaper rotary instruments. *J. Endod.*, v. 30, p. 228–230, 2004.

BONACCORSO, A.; CANTATORE, G.; CONDORELLI, G. G.; SCHÄFER, E., TRIPI, T. R. Shaping ability of four nickel-titanium Rotary Instruments in Simulated S-Shaped Canals. *J. Endod.*, v. 35, p. 883-886, 2009.

BONINI, A. *Estudo in vitro da capacidade de limpeza do canal radicular por diferentes técnicas de instrumentação – avaliação histológica e análise morfométrica*. Ribeirão Preto, 1999. 66p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo.

BÜRKLEIN, S.; SCHÄFER, E. The influence of various automated devices on the shaping ability of Mtwo rotary nickel-titanium instruments. *Int. Endod. J.*, v. 39, n. 12, p. 945-951, Dec. 2006.

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

BÜRKLEIN, S.; SCHÄFER, E. Apically extruded debris with reciprocating single-file 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.

BYSTROM, A.; SUNDQVIST, G. Bacteriologic evaluation of the effect of 0,5 percent sodium hypochlorite in endodontic therapy. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v. 55, n. 3, p. 307-312, Mar.1983.

CÂMARA, A. C.; AGUIAR, C. M.; FIGUEIREDO, J. A P. Evaluation of the root dentine cutting effectiveness of the Hero 642, Hero Apical and Hero Shaper rotary systems. *Aust. End. J.*, v. 34, p. 94-100, 2008.

CAMERON, J. A. The use of ultrasonics in the removal of the smear layer: a scanning electron microscope study. *J. Endod.*, Chicago, v. 9, n. 7, p. 289-292, July. 1983.

CAMERON, J. A. The synergistic relationship between ultrasound and sodium hypochlorite: a scanning electron microscope evaluation. *J. Endod.*, Baltimore, v. 13, n. 11, p. 541-545, Nov. 1987.

CAPELLI, A.; SEIXAS, F. H.; PÉCORA, J. D. Instrumentação Rotatória Eletromecânica dos Canais Radiculares. *RGO*, v. 50, n. 2, p. 89-92, 2002.

CAPELLI, A.; VIVIAN, R. R.; CAMARGOS, J. M. P.; D MAH. O uso do ultrassom na otimização do tratamento endodôntico. *Revista APCD*, v. 36, 2015.

CARVALHO, L. A. P. *Avaliação do preparo de canais radiculares com limas manuais e rotatórias de níquel-titânio e análise do aspecto morfológico das limas antes e após uso*. 2001. Araraquara, Tese de Doutorado em Endodontia - Fac. Odontologia de Araraquara UNESP.

CHAPMAN, C. E. The correlation between apical infection and instrumentation in endodontics. *J. Br. Endod. Soc.*, London, v. 5, n. 4, p. 76-80, 1971.

CHEUNG, G. S. P.; STOCK, C. J. R. In vitro ability of root canal irrigants with and without endosonics. *Int. Endod. J.*, Oxford, v. 26, n.6, p. 334-343, Nov. 1993.

CUNNINGHAM, W. T; BALEKJIAN, A. Y. Effect of temperature on collagen-dissolving ability of sodium hypochlorite endodontic irrigant. *Oral Surg., Oral Med., Oral Pathol.*, St. Louis, v. 49, n. 2, p. 175-177, Feb. 1980.

DAGNA, A.; ARCIOLA, C. R.; VISAI, L.; SELAN, L.; COLOMBO, M.; BIANCHI, S.; POGGIO, C. Antibacterial efficacy of conventional and single-use Ni-Ti endodontic instruments: an in vitro microbiological evaluation. *Int. J. Artif. Organs*, v. 19, oct. 2012.

DEBELIAN, J. G.; OLSEN, I.; TRONSTAD, L. Bacteremia in conjunction with endodontic therapy. *Endod. Dent. Traumat.*, Copenhagen, v. 11, n. 3, p. 142-149, June 1995.

DE DEUS, G. A.; KREBS, R. L.; GURGEL FILHO, E. D.; COUTINHO FILHO, T.; DA SILVA LOPES, M. F. Avaliação do grau de limpeza obtido por duas técnicas de instrumentação. *Rev. Bras. Odontol.*, Rio de Janeiro, v. 57, n. 6, p. 354-358, nov./dez. 2000.

DOMARK, J. D.; HATTON, J. F.; BENISON, R. P.; HILDEBOLT, C. F. An ex vivo comparison digital radiography and cone-beam and micro computed tomography in the detection of the number of canals in the mesiobuccal roots of maxillary molars. *J. Endod.*, v. 39, p. 901-905, 2013.

DUARTE, M. C.; SILVA, P. G. P.; SAYÃO, S. M. A. Instrumentação dos canais radiculares: técnica manual x técnica rotatória. Estudo "in vitro". *Clínica-científica*, v.1, n.3, p.193-196, 2002.

ESTRELA, C.; FIGUEIREDO, J. A. P.; PESCE, H. F. Avaliação da ocorrência de desvio apical, tendo como fonte de avaliação o instrumento memória, quando do emprego da técnica escalonada. *Rev. Bras. Odontol.*, v. 4, p. 03-06, 1993.

FAIRBOURN, D. R.; McWALTER, G. M.; MONTGOMERY, S. The effect of the four preparation techniques on the amount of apically extruded debris. *J. Endod.*, Chicago, v. 13, n. 3, p. 102-108, Mar. 1987.

FERRAZ, C. C.; GOMES, N. V.; GOMES, B.P.; ZAIA, A. A.; TEIXEIRA, F.B.; SOUZA-FILHO, F. J. Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. *Int. Endod. J.*, v. 34, p. 354-358, 2001.

FOSCHI F.; NUCCI C.; MONTEBUGNOLI, L. et. al. Evaluation of canal wall dentine following use of Mtwo and ProTaper NiTi rotary instruments. *Int. Endod. J.*, v. 37, p. 832-839, 2004.

GAMBARINI, G.; LASZKIEWICZ, J. A scanning electron microscopic study of debris and smear layer remaining following use of GT rotatory instruments. *Int. Endod. J.*, v. 35, p. 422-427, 2002.

GROSSMAN, L. I.; MEIMAN, B. W. Solution of pulp tissue by chemical agents. *J. Am. Dent. Assoc.*, Chicago, v. 28, p. 223-225, 1941.

HARRINGTON, G.W.; WATKIN, E. Midtreatment flare-ups. *Dental Clinics of North America*, v. 36, p. 409–423, 1992.

HESSION, R. W. Endodontic morphology. IV: canal preparation. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v. 44, n. 5, p. 775-785, Nov. 1977.

HILT, B. R.; CUNNINGHAM, C. J.; SHEN, C.; RICHARDS, N. Torsional properties of stainless-steel and nickel-titanium files after multiple autoclave sterilizations. *J. Endod.*, v.26, p.76-80, 2000.

HUQUE, J. et al. Bacterial eradication from root dentine by ultrasonic irrigation with sodium hypochlorite. *Int. Endod. J.*, Oxford, v. 31, n. 4, July 1998.

KAZEMI, R.B.; STENMAN, E.; SPANGBERG, L. S. Machining efficiency and wear resistance of nickeltitanium endodontic files. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Radiol. Endod.*, v. 8, p. 596–602, 1996.

KUHN, W. G.; CARNES, D. L. JR; CLEMENT, D. J.; WALKER, W. A. Effect of tip design of nickel-titanium and stainless steel files on root canal preparation. *J. Endod.*, v. 23, p. 735–738, 1997.

LEE, S. J.; WU, M. K.; WESSELINK, P. R. The Effectiveness oh syringe irrigation and ultrasonics to remove debris from simulated irregularities within prepared root canal walls. *Int. Endod. J.*, Oxford, v. 37, n. 10, p.672-678, Oct. 2004.

LEONARDO, M. R.; LEONARDO, R. T. *Sistema Rotatórios em Endodontia – Instrumentos de Níquel-Titânio*. v.4. São Paulo: Artes Médicas, 2002.

LIMONGI, O. et al. Análise, *in vitro*, do desvio apical, observado no sentido proximal, produzido por dois sistemas de rotação alternada. *J. Bras. Endod.*, Curitiba, v. 5, n. 16, p. 67-72, 2004.

LIMONGI, O. 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*, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 14-17, Jan./Abr. 2009.

LOPES, H. P.; ARAUJO FILHO, W. R.; GLEVER. Extrusão de material do canal via forame apical. *Rev. Paul. Odontol.*, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 34-36, jul./ago.1997.

LOPES, H. P.; MARTINS, C. M. M. S.; CARVALHO, R. M.; SIQUEIRA Jr., J. F.; SENDRA, M. Análise de diversas águas sanitárias: confiabilidade e segurança para uso como solução química auxiliar em endodontia. *Rev. Bras. Odontol.*, v. 56, n.6, nov./dez. 1999.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA, J. F. Endodontia, Biologia e Técnica. Guanabara, Rio de Janeiro, p. 374, 2004.

MACHADO, M. L. B. et al. Ação dos Instrumentos Rotatórios no Preparo de Canais Radiculares: Desgaste Anticurvatura. *Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas*, n. 59, p. 227-232, 2005.

MESSER, H.; PARASHOS, P.; MOULE, A. Should endodontic files be single-use only? A position paper from the Australian and New Zealand Academy of Endodontists. *Aust. Endod. J.*, v. 29, n. 3, p. 143-145, 2003.

MORGAN, L. F.; MONTGOMERY, S. An avaluation of crown down pressureless technique. *J. Endod.*, Chicago, v. 10, n. 10, p. 491-198, Oct. 1984.

NAIDORF, I. J. Endodontic flare-ups: bacteriological and immunological mechanisms. *J. Endod.*, Chicago, v. 11, n. 11, p. 462-464, Nov. 1985.

NIÑO-BARRERA, J. L.; AGUILERA-CAÑON, M. C.; CORTES-RODRÍGUEZ, C. J. Theoretical evaluation of nickel-titanium Mtwo series rotary files. *Acta Odontol. Latinoam.*,v. 26, n. 2, p.90-96, 2013.

NISHIYAMA, C. K. *Comparação de 3 diferentes técnicas de instrumentação mecânica rotatória com limas de níquel-titânio – Análise do angulo de curvatura, deslocamento do centro do instrumento e alteração da área da secção transversal do canal radicular (Estudo in vitro)*.2001, Araraquara, Tese de Doutorado em Endodontia- Faculdade de Odontologia de Araraquara UNESP.

ORSTAVIK, D. Radiographic evaluation of apical periodontitis an endodontic treatment results: a computer approach. *Int. Dent. J.*, London , v. 41, n. 2, p. 89-98, Apr. 1991.

PARK, J.W.; LEE, J. K.; HA, B. H.; CHOI, J. H.; PERINPANAYAGAM, H. Three dimensional analysis of maxillary first molar mesiobuccal root canal configuration and curvature using micro-computed tomography. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*,v. 108, p. 437-442, 2009.

PASSARINHO-NETO, JB. et al. In vitro evaluation of endodontic debris removal as obtained by rotary instrumentation coupled with ultrasonic irrigation. *Aust. Endod. J.*, Melbourne, v. 32, p.123-128, 2008.

PATIÑO, P. V.; BIEDMA, B. M.; LIÉBANA, C.R.; CANTATORE, G.; BAHILLO, J. G. The influence of a manual glide path on the separation rate of NiTi rotary instruments. *J. Endod.*, v. 31, p. 114-116, 2005.

PÉCORA, J. D.; CAPELLI, A. Shock of paradigms on the instrumentation of curved root canals. *Braz. Endod. J.*, v. 17, n. 1, p. 3-5, 2006.

PERAKAKI K, MELLOR AC, QUALTROUGH AJ. Comparison of an ultrasonic cleaner and washer disinfectant in the cleaning of endodontic files. *J. Hosp. Infect.*, v. 67, n. 4, p. 355-359, 2007.

PETERS, O. A.; PETERS, C. I.; SCHÖNENBERGER, K.; BARBAKOW, F. ProTaper rotary root canal preparation: assessment of torque and force in relation to canal anatomy. *Int. Endod. J.*, v. 36, p. 93-99, 2003.

PETERS, O. A. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: A review. *J. Endod.*, v.30, p.559-567, 2004.

PETTIETTE, M. T.; DELANO, E.O.; TROPE, M. Evaluation of success rate of endodontic treatment performed by students with stainless-steel K-files and nickel-titanium hand files. *J. Endod.*, v. 27, p. 124–127, 2001.

PLOTINO G, GRANDE NM, SORCI E, MALAGNINO VA, SOMMA F. A Comparison of cyclic fatigue between used and new Mtwo Ni-Ti Rotary instruments. *Int. Endod. J.*, v. 39, p.716-723, 2006.

PLOTINO, G.; GRANDE, N.M.; SORCI, E.; MALAGNINO, V. A.; SOMMA, F. Influence of a brushing working motion on the fatigue life of NiTi Rotary instruments. *Int. Endod. J.*, v.40, p.45-51, 2007.

REDDY, S. A.; HICKS, M. L. Apical extrusion of debris using two hand and two rotary instrumentation techniques. *J. Endod.*, v. 24, p. 180–183, 1998.

ROYAL, J.R.; DONNELLY, J. C. A comparison of maintenance of canal curvature using balanced-force instrumentation with three different file types. *J. Endod.*, v. 21, p. 300-304, 1995.

RUIZ-HUBARD, E.; GUTMANN, J. L.; WAGNER, M. J. A quantitative assessment of canal debris for periapically during root canal instrumentation using two diferents tenkniques. *J. Endod.*, Chicago, v. 13, n. 2 , p. 554-558, Dec. 1987.

SCHÄFER, E.; ERLER, M.; DAMMASCHKE, T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Shaping ability in simulated curved canals. *Int. Endod. J.*, v.39, p.196-202, 2006.

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

SCHNEIDER, K.; KORKMAZ, Y.; ADDICKS, K.; LANG, H.; RAAB, W. Prion protein (PrP) in human teeth: an unprecedented pointer to PrP's function. *J. Endod.*, v. 33, p. 110–113, 2007.

SELTZER, S.; NAIDORF, I. J. Flare-ups in endodontics: I. Etiological factors. *J. Endod.*, v. 11, p. 472–478, 1985.

SEMAAN, F. et al. Endodontia mecanizada: a evolução dos sistemas rotatórios contínuos. *Revista Sul Brasileira de Odontologia*, v. 6, n. 3, p. 297-309, 2009.

SERENE, T.P. et al. *Nickel-titanium Instruments: Applications in Endodontics*. St. Louis: Ishiyaku EuroAmerica, 1995. 112p.

SHEN, Y.; COIL, J. M.; MCLEAN, A. G.; HEMERLING, D. L.; HAAPASALO, M. Defects in nickel-titanium instruments after clinical use. Part 5: Single use from endodontic specialty practices. *J. Endod.*, v. 35, n. 10, p. 1363-1367, 2009.

SIQUEIRA Jr., J. F. Infecções endodônticas: controle, prevenção e estudo de patogenicidade. 1998, 149 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Microbiologia Prof. Paulo de Góes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SIQUEIRA-JUNIOR, J. F. Reaction of periradicular tissues to root canal treatment: benefits and drawbacks. *E. Topics*, v. 10, n. 1, p. 123-147, 2005.

SONNTAG, D.; PETERS, O. A. Effect of prion decontamination protocols on nickel-titanium rotary surfaces. *J. Endod.*, v. 33, p. 442–446, 2007.

Spongiform Encephalopathy Advisory Committee (2006) Annual Report, p. 6.

SYDNEY, G. B.; BATISTA, A.; MELO, L. L.; MATOS, N. H. R. Sistemas de rotação alternada em endodontia. *J. Bras. Endod.*, n. 3, p. 59-64, 2000.

THOMPSON, S. A. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *Int. Endod. J.*, v. 33, p. 297-310, 2000.

TORABINEJAD, M.; WALTON, R. E. Managing endodontic emergencies. *J. Am. Dent. Assoc.*, v. 122, p. 99–103, 1999.

TORRES, D.; GONZALEZ-RODRIGUEZ, M.; FERRER-LUQUE, C. Effectiveness of a Manual Glide Path on the Preparation of Curved Root Canals by Using Mtwo Rotary Instruments. *Joe*, v. 35, n. 5, 2009.

VAN ELDIK, D. A.; ZILM, P. S.; ROGERS, A. H.; MARIN PD. A SEM evaluation of debris removal from endodontic files after cleaning and steam sterilization procedures. *Aust. Dent. J.*, v. 49, n. 3, p. 128-135, 2004.

VAN DER SLUIS, LWM. et al. An evaluation of the influence of passive Ultrasonic Irrigation on the seal of root canal fillings. *Int. Endod. J.*, Oxford, v. 40, n. 5, p. 356-361. May 2007.

VAN DER SLUIS, L. W. M. et al. Passive ultrasonic Irrigation of the root canal: a review of the literature. *Int. Endod. J.*, Oxford, v. 40, n.6, p. 415-426, Jun. 2007.

VANDEVISSE, J. E.; BRILLIANT, J. D. Effect of irrigation on the production of extruded material at the root apex during instrumentation. *J. Endod.*, Chicago, v. 1, n. 7, p. 243-246, July 1975.

VANNI, J. R.; SANTOS, R.; LIMONGI, O.; GUERISOLI, D. M. Z.; CAPELLI A.; PECORA, J. D. Influence of cervical preflaring on determination of apical file size in maxillary molars: SEM analysis. *Braz. Dent. J.*, v. 16, n. 3, p. 181-186, 2005.

VENKATASUBRAMANIAN, R.; JAYANTHI, D. A. S.; BHATNAGAR, S. Comparison of the effectiveness of sterilizing endodontic files by 4 different methods: an in vitro study. *J. Indian. Soc. Pedod. Prev. Dent.*, v. 28, n. 1, p. 2-5, 2010.

VELTRI, M. et al. A comparative study of Endoflare-Hero Shaper and Mtwo NiTi instruments in the preparation of curved root canals. *Int. Endod. J.*, v. 38, n. 9, p. 610-616, sep. 2005.

VERTUCCI, K. J. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endod. Topics*, v. 10, p. 23-29, 2005.

WAGNER, M. H.; BARLETTA, F. B.; REIS, M. S. NSK Reciprocating handpiece: in vitro comparative analysis of dentinal removal during root canal preparations by different operators. *Bras. Dent. J*, Ribeirão Preto, v. 17, n. 1, p. 10-14, 2006.

WAGNER, C.; KOPPER, P. M. P. Análise da forma final de canais simulados instrumentados com o sistema rotatório mtwo. *V Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação – PUCRS*, 2010.

WALIA, H. M.; BRANTLEY, W. A.; GERSTEIN, H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *J. Endod.*, v.14, n. 7, p. 346-51, 1988.

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: URL: http://www.vdwreciproc.de/images/stories/pdf/GY_Artikel_en_WEB.pdf

YE, J.; GAO, Y. Metallurgical characterization of M-Wire nickel-titanium shape memory alloy used for endodontic rotary instruments during low-cycle fatigue. *J. Endod.*, v. 38, n. 11, p. 105-107, 2012.

ZUOLO, M. L.; WALTON, R. E. Instrument deterioration with usage: nickel-titanium versus stainless steel. *Quintessence International*, v. 28, p. 397–402, 1997.

