

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

PAULA MINATEL LOCATELLI

Sistema WaveOne® Gold no preparo dos canais radiculares

Bauru
2018

PAULA MINATEL LOCATELLI

Sistema WaveOne® Gold no preparo dos canais radiculares

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Endodontia. Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio Húngaro Duarte

BAURU

2018

AGRADECIMENTOS

Ao Prof, Dr. Marco Antônio Húngaro Duarte pela oportunidade, atenção e ensinamentos.

Ao Gustavo, por todo companheirismo, carinho, compreensão e apoio incondicional.

RESUMO

O tratamento endodôntico tem como finalidade, promover a limpeza e a modelagem dos sistemas de canais radiculares através do contato do instrumento com as paredes do canal, associado à irrigação abundante. Para o acesso desses sistemas de canais é necessário realizar a abertura coronária, da maneira mais direta possível, com o auxílio de uma radiografia. Através dessa, podemos avaliar a anatomia dos sistemas de canais com suas variações, sendo esse o maior desafio do endodontista. Antigamente, a endodontia era caracterizada pelo uso de brocas e limas manuais em aço inox; limitando o tratamento de canais com curvaturas acentuadas. Atualmente a endodontia vem passando por diversas inovações, visando buscar a excelência. Dentre essas podemos citar: o desenvolvimento dos instrumentos de níquel titânio, as quais têm como características o aumento da flexibilidade quando comparada aos instrumentos de aço inox, e também a memória de forma, possibilitando assim o tratamento de canais radiculares com curvatura acentuada de forma mais seguras e com menor ocorrência de acidentes. Outra conquista dentro da endodontia foram as limas de níquel titânio acionadas a motores, os quais possuem dois tipos de cinemática: o rotatório e o reciprocante. A diferença essencial entre os dois é que o rotário possui rotação contínua em 360° anti-horário, enquanto que o reciprocante possui rotação alternada, sendo esse mais seguro, pois alivia o stress sob o instrumento diminuindo o risco de fratura. Posteriormente foram lançados no mercado instrumentos de “uso único”, os quais são fabricados a partir de uma nova liga metálica denominada M-Wire®. Elas foram criadas a partir de alterações térmicas na liga NiTi, resultando em um instrumento com maior flexibilidade, resistência à fratura cíclica e por torsão. Os principais equipamentos reciprocantes encontrados atualmente no mercado estão Reciproc (VDW, Germany) e WaveOne (Dentsply, Switzerland) e mais recentemente sua sucessora WaveOne® Gold (Dentsply), sendo o diferencial o tratamento térmico que o fio de ouro sofre, garantindo uma maior vantagem em relação a flexibilidade. Portanto, o objetivo desse trabalho é realizar uma revisão de literatura a respeito da evolução que os instrumentos endodônticos vem passando, caracterizando principalmente o instrumento WaveOne® Gold (Dentsply) e suas vantagens para o sucesso do tratamento endodôntico. Nessa temática e com base na literatura verificou-se que o instrumento WaveOne® Gold (Dentsply) é o mais vantajoso quando se fala em fadiga cíclica. Esse instrumento é de “uso único” e tem como destaque a otimização dos diâmetros apicais, conicidade e secção transversal para garantir maior segurança, eficiência e flexibilidade do instrumento, que favorece maior segurança e maior obtenção no êxito do tratamento endodôntico.

Palavras Chaves: Endodontia, Sistemas mecanizados, WaveOne Gold ®.

ABSTRACT

Endodontic treatment aims to promote the cleaning and modeling of root canal systems through the contact of the instrument with the walls of the canal, associated to abundant irrigation. In order to access these channel systems it is necessary to perform the coronary opening, as directly as possible, with the aid of an x-ray. Through this, we can evaluate the anatomy of the canal systems with their variations, being this the greatest challenge of the endodontist. In the past, endodontics was characterized by the use of stainless steel drills and files; limiting the treatment of channels with accentuated curvatures. Currently, the endodontics has been going through several innovations in order to achieve excellence. Among these we can mention: the development of the instruments of nickel-titanium, which have the characteristics of increased flexibility when compared with instruments of stainless steel, and also the memory shape, thus enabling the treatment of root canals with curvature sharp, more secure and with lower occurrence of accidents.. Another achievement within endodontics were the files nickel-titanium fire engines, which have two types of kinematics: the rotational and the reciprocating. The essential difference between the two is that the rotary has a rotation 360° anti-clockwise, while the reciprocator has alternating rotation, which is safer because it relieves stress under the instrument by decreasing the risk of fracture. Subsequently, "single-use", which are manufactured from a new metal alloy called M-Wire®. They were created from thermal changes in the alloy NiTi, resulting in an instrument with greater flexibility, resistance to fracture cyclic and torsion. The main reciprocating equipment currently found on the market is Reciproc (VDW, Germany) and WaveOne (Dentsply, Switzerland) and more recently its successor WaveOne® Gold (Dentsply), the differential being the heat treatment of gold wire, advantage over flexibility. Therefore, the objective of this work is to perform a literature review about the evolution of endodontic instruments, mainly characterizing the WaveOne® Gold instrument (Dentsply) and its advantages for successful endodontic treatment. In this field, and based on the literature it was verified that the instrument WaveOne® Gold (Dentsply) is the most advantageous when talking about cyclic fatigue. This instrument is a "single-use" and has the emphasis on the optimization of apical diameters, conicity and cross section to ensure greater security, efficiency and flexibility of the instrument, which favours higher security and greater success in endodontic treatment.

Key Words: Endodontics, Mechanized Systems, WaveOne Gold®.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	8
3. REVISÃO DE LITERATURA	9
3.1 O que é o tratamento endodôntico?	9
3.2 Histórico do tratamento endodôntico	9
3.3 Instrumentos rotário e recíprocante	10
3.4 Histórico e caracterização do WaveOne® Gold	11
4. DISCUSSÃO	13
5. CONCLUSÃO	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

1. INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico visa promover a sanificação, limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares por meio da ação mecânica dos instrumentos contra as paredes do canal com a finalidade de promover paredes lisas e cônicas, favorecendo a etapa posterior.

A endodontia é uma área com grandes desafios, pois além de possuir grande diversidade anatômica, variando a cada paciente, os canais radiculares sofrem deposição de dentina ao longo do tempo, dificultando seu acesso (Matos, 2016).

Os instrumentos utilizados para esse tratamento podem ser manuais ou automatizados. Assim, a endodontia atual vem caminhando para a mecanização através de instrumentos de níquel-titânio, sendo essa uma evolução do aço inox, associados ao tratamento térmico (M-Wire®).

Esses instrumentos apresentam como destaque sua flexibilidade e memória de forma, possibilitando o tratamento de canais radiculares com curvaturas acentuadas e atresícos com maior segurança e risco de acidentes. Ressaltando que a memória de forma é a capacidade da liga metálica que constitui a lima, retomar a sua forma original.

Para complementar a eficácia desses instrumentos foi adicionada rotação contínua alternada (horário/anti-horário), conhecida como cinemática recíprocante. Sendo que esse movimento garante uma maior segurança por meio de menor fadiga cíclica e torsional.

Os primeiros sistemas recíprocantes lançados no mercado foram o Reciproc (VDW, Germany) e WaveOne (Dentsply, Switzerland), confeccionados com liga M-Wire. Mais recentemente foi lançado outros sistemas, entre eles o WaveOne® Gold (Dentsply), que foi confeccionado com uma liga com tratamento térmico obtendo a coloração Gold e buscando maior flexibilidade e segurança. Outra alteração foi na mudança de seção em relação ao Wave One, que passou de Triangular conveca para paralelograma, buscando o preparo excêntrico e maior toque das paredes.

Assim, com a finalidade de avaliar as características dos instrumentos modernos utilizados nessa área foi realizada uma revisão de literatura focada no WaveOne® Gold, o qual vem ganhando destaque e atenção no tratamento endodôntico.

2. OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho é o estudo e avaliação do equipamento WaveOne® Gold empregado no tratamento endodôntico automatizado. Tal instrumento é utilizado em canais radiculares e é fabricado em lima única de níquel titânio.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 O que é o tratamento endodôntico?

O tratamento endodôntico tem por finalidade o preparo, limpeza e obturação tridimensional dos canais radiculares, sendo constituído de uma sequência lógica e independente (Pinheiro, 2007).

O principal objetivo da realização desse tratamento é promover a limpeza por meio da eliminação dos resíduos pulpare, microrganismos, e traumas mecânicos. Em seguida realiza-se o preparo e limpeza desses canais. Esse preparo é constituído por instrumentação associado à irrigação, sendo essas etapas primordiais para o sucesso do tratamento endodôntico.

Para realização da limpeza e preparo é necessário a abertura coronária (Pinheiro, 2007). Essa primeira etapa tem como função dar acesso ao sistema de canais radiculares através da câmara pulpar da forma mais objetiva possível, evitando desgaste excessivo da estrutura dentária.

De acordo com Schneider, 1971 esse tratamento visa o preparo biomecânico do canal radicular para que fique com a forma cônico-afunilado, facilitando assim a irrigação e aspiração.

Os canais radiculares apresentam diferentes anatomias, podendo variar o número, ramificações, direção, aspecto e calibre (Portela et al., 2011), por isso a radiografia é essencial para identificar a anatomia dentária e definir um plano de tratamento levando em consideração a melhor abordagem e instrumentos a serem utilizados.

Devido a essa grande variação anatômica o tratamento endodôntico constitui um grande desafio para os profissionais da área, uma vez que podem sofrer deposição de dentina secundária tornando-os atrésicos, além de possíveis calcificações (Matos, 2016; Vertucci, 2010).

3.2 Histórico do tratamento endodôntico

De acordo com Matos, 2016 até o final da década de 80 o preparo biomecânico dos canais radiculares ocorria unicamente por meio de brocas e limas manuais confeccionadas em aço inox. Entretanto a utilização dessa metodologia gerava constantes desvios, perfurações e fraturas. A parte ativa do instrumento possui 16 milímetros de comprimento, com 0,02 mm de conicidade na parte ativa (Mortman, 2011). Esse tipo de instrumento ainda é muito utilizado em canais radiculares devido ao seu baixo custo e

devido ao grau de especialização do profissional. Entretanto esse instrumento pode causar desvios, perfurações, entre outros problemas.

Como um avanço dos estudos e tecnologia, surgiram novos materiais para a confecção dos instrumentos endodônticos, como o níquel titânio (NiTi) (Walia et al., 1988). A utilização desses novos instrumentos acarretou em uma redução dos acidentes, facilitando o tratamento endodôntico e possibilitando o tratamento de canais radiculares com curvatura acentuada, os quais não eram difíceis de serem realizados devido as limitações dos instrumentos de aço inox (Matos, 2016).

As ligas NiTi foram desenvolvidas para serem acionadas por motores gerando uma rotação contínua do equipamento em 360°. Gutmann e Gao, 2012 e Mortman, 2011 sugeriram que essa modificação de manual para rotação contínua proporcionou um preparo mais uniforme do canal e menor tempo operatório sendo vantajoso para pacientes e profissionais.

3.3 Instrumentos rotário e reciprocante

Para o tratamento endodôntico mecanizado há dois tipos de movimento: o rotatório e o reciprocante. A diferença essencial entre os dois é que o rotário possui rotação contínua em 360° anti-horário, enquanto que o reciprocante possui rotação alternada com angulação assimétrico (Pires, 2014), sendo esse mais recente e mais seguro.

O sistema reciprocante consiste em movimentos no sentido de corte, seguido por movimentos no sentido contrário para alívio do instrumento. Esse movimento contrário faz com que o instrumento seja liberado das paredes do canal. Assim, o movimento reciprocante alivia o stress sob o instrumento diminuindo o risco de fratura, e faz com que o equipamento avance automaticamente, gerando uma pressão mínima do sentido apical (Schilder, 1974).

Os principais instrumentos dessa nova tecnologia foram as de NiTi acopladas a contra-ângulos oscilatórios. Esse mecanismo facilitou o preparo dos canais por meio da utilização de um único instrumento, possibilitando preparar canais curvos, estreitos e com anatomias difíceis (Motti, 2012). Outra vantagem dessa técnica de instrumentação que iniciou-se em 1992 é que devido a sua maior flexibilidade e resistência à torção não apertavam os espaços entre as espiras, evitando assim, eventuais fraturas, o que facilmente acontecia com instrumentos em aço inox (Gabana e Hidalgo, 2008).

De-Deus et al., 2010 avaliaram o movimento reciprocante (grupo A) e o movimento de rotação contínua (grupo B) a partir do instrumento ProTaper® F2. A

partir dessa comparação foi verificado que o movimento reciprocante é mais vantajoso pois apresenta maior resistência a fadiga cíclica.

Sendo assim, entre os instrumentos reciprocantes pode-se destacar a Reciproc® (VDW, Alemanha) e WaveOne® Gold (Dentsply, Suíça). Plotino et al., 2012 acionaram esses dois instrumentos até a sua fratura e verificou-se que as limas Reciproc® foram mais resistentes a fadiga cíclica do que as limas WaveOne® Gold.

Esses dois instrumentos apresentam sistemas de instrumentos de “uso único”, onde um único instrumento é utilizado para preparar e modelar o canal radicular, mesmo em canais curvos ou atrésicos, não necessitando de um pré-alargamento antes da instrumentação (Lopes e Bortolini, 2014). Logo, menor tempo de trabalho, menor curva de aprendizado, redução do número de instrumentos, simplicidade e maior segurança em relação a fratura estão entre as vantagens desse sistema (Lopes e Bortolini, 2014).

Os primeiros instrumentos de “uso único” são fabricados a partir de uma nova liga metálica denominada M-Wire®. Elas foram criadas a partir de alterações na liga NiTi. Tratamentos térmicos, diferentes seções e formas, bem como ângulos helicoidais e conicidades variadas foram implantadas nesse instrumento (Matos, 2016). Resultando em um instrumento com maior flexibilidade, resistência à fratura cíclica e por torção (Al-Hadlaq et al., 2010).

3.4 Histórico e caracterização do WaveOne® Gold

As limas WaveOne® Gold são instrumentos de uso único criadas pela empresa de produtos odontológicos Dentsply de origem Suíça. Seu lançamento foi em 2011, e é um dos principais instrumentos para canais radiculares.

De acordo com as informações no manual da Dentsply¹ essa tecnologia é de “uso único” e tem como destaque a otimização dos diâmetros apicais, conicidade e seção transversal para garantir segurança, eficiência e flexibilidade a lima.

A WaveOne® Gold é mais resistente à fadiga cíclica quando comparada com o NiTi comum. Devido a sua funcionalidade elas apresentam formato ligeiramente curvo, de forma com que possa se moldar e seguir o trajeto de acordo com a anatomia do canal radicular (Dentsply, 2011).

Esse sistema é confeccionada em NiTi com tecnologia e tratamento térmico e coloração Gold devido à espessura da camada de óxido de titânio, possuindo quatro diferentes dimensões Figura 1:

- Small (diâmetro 0,20 mm e conicidade 0,07 mm – amarelo);

- Primary (diâmetro 0,25 mm e conicidade 0,07 mm – vermelho);
- Medium (diâmetro 0,35 mm e conicidade 0,06 mm – verde);
- Large (diâmetro 0,45 mm e conicidade 0,05 mm – branco);

Os quatro tipos apresentados na Figura 1 apresentam três diferentes

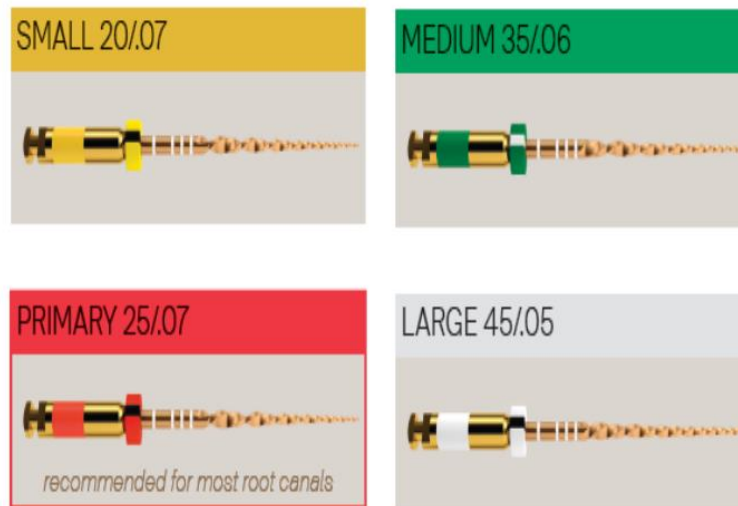


Figura 1 Dimensões das limas WaveOne Gold. Fonte: Dentsply, 2015

comprimentos: 21mm, 25mm e 31mm. A seleção do melhor comprimento e dimensão é realizada com auxílio da lima manual K 010 (Figura 2). Nas técnicas de modelagem apresentadas pelo fabricante (Dentsply, 2011) é indicado o uso da WaveOne ® Gold Primary para grande parte do processo endodôntico, sempre sendo auxiliado pela lima K 010. A WaveOne ® Gold Small é indicada quando a Primary deixa de progredir no canal radicular, enquanto que a Medium e/ou Large são utilizadas quando a Primary estiver solta no comprimento de trabalho.



Figura 2. Lima manual K 10

4. DISCUSSÃO

Os instrumentos de NiTi constituíram-se em uma ferramenta essencial para preparar canais radiculares devido as suas excelentes características e flexibilidade, favorecendo preparações mais rápidas (Walia et al., 1988), o que facilitou o tratamento endodôntico, trazendo mais eficiência e comodidade ao paciente e profissional. Em contrapartida, os instrumentos de NiTi podem fraturar devido a fadiga cíclica, a qual é ocasionada pelos ciclos alternados de tensão-compressão quando flexionados (Arias et al., 2012).

As fraturas cíclicas acabam afetando a qualidade do tratamento endodôntico. Assim, vários métodos foram criados para evitar a fratura dessas limas (Gündoğar e Özyürek, 2017), entre eles estão:

- Tratamentos térmicos;
- Eletropolimentos;
- Alteração das secções transversais.

Além desses métodos a cinemática também é considerada um fator importante para evitar a fratura cíclica, sendo o movimento reciprocante, ou seja, a rotação alternada com angulações diferentes (horário / anti-horário) auxilia no aumento da vida útil desses instrumentos de NiTi (Ferreira et al., 2016).

Atualmente foram introduzidos no mercado as limas de “uso único”: Reciproc Blue (RPC Blue, VDW, Munique, Alemanha) e WaveOne Gold (WOG; Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), os quais realizam movimentos reciprocantes (Gündoğar e Özyürek, 2017).

Assim, WaveOne® Gold é um substituto do WaveOne® sendo o diferencial o tratamento térmico que o fio de ouro sofre. Esse tratamento é executado manualmente pelo aquecimento que a lima é submetida. Após essa etapa a mesma sofre lento resfriamento (Özyürek, 2016), melhorando assim a flexibilidade do instrumento.

Karataş et al., 2016 compararam os instrumentos WaveOne® e WaveOne® Gold, sendo que o segundo apresenta desenho quadrangular, resultando em uma ou duas arestas de corte, ele também possui conicidade de 0.07 mm e maior flexibilidade, enquanto que o primeiro tem um desenho transversal triangular e apresenta conicidade de 0,08 mm. Essas diferenças geram diminuição do rosqueamento e maior eficiência de corte para o WaveOne® Gold.

Özyürek, 2016 avaliou a resistência à fadiga cíclica dos sistemas WaveOne® Gold, WaveOne® Primary e Reciproc® R25 operados com movimento reciprocante. O

autor concluiu que há uma diferença significativa entre os três instrumentos, sendo o WaveOne® Gold o mais resistente à fadiga cíclica, e o WaveOne® Primary o menos resistente entre os três.

Kim et al., 2012 comparou instrumentos rotatórios Reciproc® R25 e WaveOne® Primary em relação a resistência à fadiga cíclica e a resistência a torção. Os autores ressaltaram a diferença entre fadiga cíclica e torção, sendo a primeira referente a compressão repetida e tensões acumuladas no ponto de flexão máxima, enquanto que a torção ocorre quanto a ponta ou qualquer outra parte do instrumento fica presa ao canal. Foi relatado que o instrumento Reciproc® R25 obteve maior resistência à fadiga cíclica, enquanto que o WaveOne® Primary apresentou maior resistência à torção. Logo, Reciproc® R25 pode ser mais adequado para canais com curvatura mais acentuada, enquanto que WaveOne® primary é mais indicado para o canal estreito.

Assim, nota-se que o equipamento WaveOne® Primary, antecessor do mais WaveOne® Gold, apresenta resultado insatisfatórios quando o assunto é a fadiga cíclica. Logo, o motivo da empresa Dentsply® ter evoluído seus equipamentos para a nova tecnologia Gold, o qual possui duas bordas de corte.

Além da torção e fratura cíclica dos instrumentos outra grande preocupação dos endodontistas é a microfissura, que é uma pequena ruptura da estrutura dentinária. Essa microfissura pode se prolongar, podendo levar a fratura radicular vertical, o qual está relacionado ao insucesso do tratamento endodôntico, e tendo como consequência a perda do dente (Hartmann, 2016).

Dietschi et al., 2008 e Kruzic et al., 2003 afirmaram que a dentina hidratada apresenta ligação direta com a elasticidade da mesmas, logo, quanto maior a umidade da dentina menor a possibilidade de ocorrer microfissuras. Com isso, durante o tratamento endodôntico é necessária uma abundante irrigação com hipoclorito de sódio durante toda operação.

Pedullà et al., 2017 compararam a formação de microfissuras em canais realizados com 6 diferentes sistemas de “uso único”: One Shape® (Micro-Mega, França), F6 SkyTaper® (Komet Italia Srl, Itália), HyFlex® EDM (Colletene/Whaledent AG, Suíça), WaveOne® (Dentsply, Suíça), Reciproc® (VDW, Alemanha) e WaveOne® Gold (Dentsply, suíça). Ao comparar esses seis sistemas nenhum resultado significativo foi obtido apesar do WaveOne® Gold e HyFlex® EDM terem apresentados menos microfissuras que os demais instrumentos. Os autores concluíram que o tratamento térmico no material NiTi tem influência significativa na formação de fissuras dentinárias.

De acordo com Gomes, 2016 a extrusão apical pode ser associada a dor/edema, acarretando no atraso da cicatrização periapical. A partir disso o autor avaliou a extrusão apical de detritos dentinários em tratamentos endodôntico comparando os instrumentos One Shape®, Protaper® NEXT, Hyflex® EDM e WaveOne® Gold. Foi verificado extrusão apical a partir do uso de todos os instrumentos testados, entretanto o WaveOne® Gold apresentou maior extravasamento de debris na região apical, enquanto a técnica One Shape® foi o que apresentou menor extravasamento.

Assim, entre todas vantagens apresentadas do instrumento WaveOne® Gold ainda há alguns aspectos que devem ser revistos para melhorar sua eficácia. Portanto, antes de realizar qualquer tipo de intervenção endodôntica é necessário avaliar as características anatômicas através de exames complementares, bem como histórico do paciente, pois apesar do instrumento aqui analisado apresentar grandes vantagens, uma adequada escolha do equipamento deve ser realizada para cada paciente.

5. CONCLUSÃO

Diante da revisão realizada foi possível concluir que:

- É possível notar a constante inovação que os instrumentos utilizados no tratamento endodôntico sofreram ao longo dos anos a fim de proporcionar melhor eficiência no tratamento, o qual beneficiou pacientes e profissionais, além de minimizar seus principais impactos: fadiga cíclica, torção e microfissuras.
- Assim, como inovação tecnológica surgiram os sistemas reciprocantes, caracterizado nesse trabalho principalmente pelo WaveOne® Gold. Esse instrumento apresenta grande vantagem em relação à resistência a fadiga cíclica. Sendo de “uso único” ele vem se apresentando como um método promissor, entretanto, o conhecimento de suas características e treinamento dos profissionais são essenciais para a eficácia do tratamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Hadlaq, S., Aljarbou, F., AlThumairy, R., 2010. Evaluation of cyclic flexural fatigue of M-wire nickel-titanium rotary instruments. Al-Hadlaq SM, Aljarbou FA, AlThumairy RI. 36, 305–307.
- Arias, A., Perez-Higueras, J.J., De La MacOrra, J.C., 2012. Differences in cyclic fatigue resistance at apical and coronal levels of reciproc and waveone new files. J. Endod. 38, 1244–1248. doi:10.1016/j.joen.2012.05.022
- De-Deus, G., Moreira, E., Al, E., 2010. Extended cyclic fatigue life of F2 ProTaper instruments used in reciprocating movement. Int Endod J. 43, 1063–1068.
- Dentsply, 2015. Surf the canal with confidence One complete solution.
- Dentsply, B., 2011. Wave One Gold - Instruções de uso [WWW Document]. <http://go.dentsply.com.br/waveonegold/>. URL <http://go.dentsply.com.br/waveonegold/> (acessado 12.2.17).
- Dietschi, D., Duc, O., Krejci, I., Sadan, A., 2008. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature, Part II (Evaluation of fatigue behavior, interfaces, and in vivo studies). Quintessence Int 39, 117–129.
- Ferreira, F., Adeodato, C., Barbosa, I., Al., E., 2016. Movement kinematics and cyclic fatigue of NiTi rotary instruments: a systematic review. Int Endod J. 50, 143–152.
- Gabana, M., Hidalgo, M.M., 2008. Comparação entre as limas de níquel-titânio e de aço inoxidável para o preparo de canais radiculares. Universidade Estadual de Maringá.
- Gomes, A.P.B., 2016. Análise comparativa “in vitro” da extrusão apical de detritos originados por diferentes técnicas de instrumentação do sistema de canais radiculares: sistema One Shape®, sistema Protaper Next®, Hyflex® EDM e sistema WaveOne® Gold. Universidade Fernando Pessoa.
- Gündoğar, M., Özyürek, T., 2017. Cyclic Fatigue Resistance of OneShape, HyFlex EDM, WaveOne Gold, and Reciproc Blue Nickel-titanium Instruments. J. Endod. 43, 1192–1196. doi:10.1016/j.joen.2017.03.009
- Gutmann, J., Gao, Y., 2012. Alteration in the inherent metallic and surface properties of nickel-titanium root canal instruments to enhance performance, durability and safety: a focused review. Int Endod J.
- Hartmann, M.S.M., 2016. DO CANAL RADICULAR IN VIVO COM INSTRUMENTOS RECIPROC. Universidade Estadual de Campinas.

- Karataş, E., Ersoy, İ., Gündüz, H.A., Uygun, A.D., Kol, E., Çakıcı, F., 2016. Influence of Instruments Used in Root Canal Preparation on Amount of Apically Extruded Debris. *Artif. Organs* 40, 774–777. doi:10.1111/aor.12675
- Kim, H.-C., Kwak, S.-W., Cheung, G.S.-P., Ko, D.-H., Chung, S.-M., Lee, W., 2012. Cyclic Fatigue and Torsional Resistance of Two New Nickel-Titanium Instruments Used in Reciprocation Motion: Reciproc Versus WaveOne. *J. Endod.* 38, 541–544. doi:10.1016/j.joen.2011.11.014
- Kruzic, J., Nalla, R., Kinney, J., Ritchie, R., 2003. Crack blunting, crack bridging and resistance-curve fracture mechanics in dentin: effect of hydration. *Biomaterials* 24, 5209–5221.
- Lopes, N.M., Bortolini, M.C., 2014. Sistema de rotação alternada(Recirpoc): Aplicação em canais curvos. *Rev. Uningá* 19, 56–60.
- Matos, H.R.M., 2016. Humberto Ramah Menezes de Matos “ Endodontia mecanizada , das limas de aço inox a limas de M-Wire . Revisão de Literatura. Universidade Estadual de Campinas.
- Mortman, R., 2011. Technologic advances in endodontics. *Dent. Clin. North Am.* 55, 461–480.
- Motti, P.D.M., 2012. Novo Sistema De Preparo Biomecânico Automatizado Endodôntico : Reciproc Novo Sistema De Preparo Biomecânico Automatizado Endodôntico : Reciproc. Universidade Estadual de Londrina.
- Özyürek, T., 2016. Cyclic Fatigue Resistance of Reciproc, WaveOne, and WaveOne Gold Nickel-Titanium Instruments. *J. Endod.* 42, 1536–1539. doi:10.1016/j.joen.2016.06.019
- Pedullà, E., Genovesi, F., Rapisarda, S., La Rosa, G.R.M., Grande, N.M., Plotino, G., Adorno, C.G., 2017. Effects of 6 Single-File Systems on Dentinal Crack Formation. *J. Endod.* 43, 456–461. doi:10.1016/j.joen.2016.10.038
- Pinheiro, M., 2007. Endodontia. São Luis, Maranhão.
- Pires, M.V.M.P., 2014. Avaliação do desempenho e alteração de superfície das limas Wave One e One Shape no decorrer do número de usos. Universidade de São Paulo.
- Plotino, G., Grande, N., Testarelli, L., Gambarini, G., 2012. Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. *Int Endod J.* 45, 614–618.
- Portela, C.P., Filho, F.B., Tomazinho, F.S.F., Correr, G.M., Moro, A., Moresca, R.C., 2011. Estudo da anatomia interna dos pré-molares – Revisão de literatura. *Odonto* 19, 63–72.

- Schilder, H., 1974. Cleaning and shaping the root canal. *Dent. Clin. north Am.* 18, 269–296.
- Schneider, S., 1971. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 32, 271–275.
- Vertucci, F., 2010. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endod. Top.* 10, 3–29.
- Walia, H., Brantley, W., Gerstein, H., 1988. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *J. Endod* 14, 346–351.