

**Raquel Luísa Pereira César**

**Novos Paradigmas de Instrumentação Endodôntica:  
Self-Adjusting File.**

Faculdade de Ciências da Saúde  
Universidade Fernando Pessoa  
Porto, 2018



**Raquel Luísa Pereira César**

**Novos Paradigmas de Instrumentação Endodôntica:  
Self-Adjusting File.**

Faculdade de Ciências da Saúde  
Universidade Fernando Pessoa  
Porto, 2018

**Raquel Luísa Pereira César**

**Novos Paradigmas de Instrumentação Endodôntica:  
Self-Adjusting File.**

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa  
como parte dos requisitos para a obtenção do grau de  
Mestre em Medicina Dentária

---

## RESUMO

A Endodontia é uma área da Medicina Dentária que tem evoluído muito ao longo dos tempos. Surgiu no século XVII e desde aí, os conceitos, as técnicas e os materiais tem apresentado numa constante evolução e desenvolvimento. Alguns desses exemplos são as novas ligas metálicas usadas na confeção de instrumentos que tem sido criadas e investigadas; os novos métodos de potenciação da irrigação; e as novas técnicas de obturação tridimensional que asseguram o correto selamento do sistema de canais radiculares.

Existem múltiplos sistemas de instrumentação mecanizada de canais radiculares, um dos mais recentes são a Self-Adjusting File (SAF), que introduz uma nova era na endodontia, ao realizar passos vitais de moldar e limpar simultaneamente os canais.

O objetivo desta revisão bibliográfica é dar a conhecer as limitações e vantagens da lima SAF, ainda pouco conhecida e usual em Portugal.

**Palavras-chave:** “Self-Adjusting File”, “Irrigantes”, “Endodontia Mecanizada”, “EDTA”, “NaOCI”

## **ABSTRACT**

Endodontics is an area of dental medicine that has evolved a lot over time. It emerged in the seventeenth century and since then, the concepts, techniques and materials have presented a constant evolution and development. Some of these examples are the new metal alloys used in the confection of instruments that have been created and researched; the new methods of irrigation potentiation; and the new techniques of three-dimensional obturation that ensure correct sealing of the root canal system.

There are multiple systems of mechanized root canal instrumentation, one of the most recent being the Self-Adjusting File (SAF), which introduces a new era in endodontics, by performing vital steps of simultaneously shaping and cleaning the channels.

The purpose of this literature review is to make known the limitations and advantages of the SAF file, still little known and usual in Portugal.

**Keywords:** “Self-Adjusting File”, “Irrigating”, “Mechanized Endodontics”, “EDTA”, “NaOCl”

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer em primeiro lugar às pessoas mais importantes da minha vida aos meus pais e a minha irmã por todo o apoio durante estes anos todos.

Cátia (aka Guizos) obrigada por toda a tua paciência comigo e por todos os momentos que estiveste para me ajudar e pela tua amizade ao longo deste tempo todo.

Soraia obrigada sempre com uma força e palavras de carinho.

Agradeço á minha binómia Rita por todas as nossas aventuras medos e conquistas ao longo de dois anos de clinica que não os trocaria por nada e sem duvida a melhor binómia de sempre.

Margarida (aka Calaceira) obrigada pela tua amizade de anos e pelo carinho.

Fi obrigada pelas conquistas diárias e pela tua mania do glúten.

Joana (aka Kinder), a minha filhada mais tola juntamente com a minha Carolina as afilhadas que levo para a minha vida.

Agradecer ao grupo mais louco e desorganizado de sempre que é as PIRIS grupo constituído por setes raparigas completamente alucinadas (Fi, Ritinha, Janete, Susana, Carina, Aline).

Agradeço ao meu orientador Drº Luís França Martins por toda a ajuda e paciência para comigo.

# ÍNDICE

<b>Resumo</b> .....	<b>v</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>vi</b>
<b>Agradecimentos</b> .....	<b>vii</b>
<b>Índice</b> .....	<b>viii</b>
<b>Índice de Abreviaturas</b> .....	<b>ix</b>
<b>I. Introdução</b> .....	<b>1</b>
1. <i>Materiais e métodos</i> .....	2
<b>II. Desenvolvimento</b> .....	<b>3</b>
1. <i>Objetivos e fundamentos do TENC</i> .....	3
2. <i>Dificuldade na Desinfecção</i> .....	6
3. <i>Instrumentos Endodônticos</i> .....	8
4. <i>Self-Adjusting File</i> .....	8
i. <i>Protocolo</i> .....	12
<b>III. Discussão</b> .....	<b>13</b>
<b>IV. Conclusão</b> .....	<b>15</b>
<b>V. Referências Bibliográficas</b> .....	<b>16</b>

## **ÍNDICE DE ABREVIATURAS**

ISO – International Standards Organization

FDA – U.S. Food and Drug Administration

NiTi – Níquel Titânio

PGFA – Gutta Percha Termoplástica

CHX – Clorehexidina

EDTA – Ethylene Diamine Tetraacetic Acid

NaOCl – Hipoclorito de Sódio

TENC – Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico

SAF – Self-Adjusting File

.

## I. INTRODUÇÃO

A endodontia tem sido uma das áreas que sofreram mais alterações e inovações, tanto de conceitos, como de materiais e técnicas (Metzger, 2011).

Ao longo da história da Endodontia, inúmeras soluções químicas irrigantes têm sido defendidas e empregues. A maioria caíram em desuso, ficando apenas registradas na literatura especializada, e outras ainda continuam em uso (Hof, Penevalov, Eltanani, *et al.*, 2010).

Atualmente todas as etapas do Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico (instrumentação, desinfecção e obturação canal) são de fundamental importância para alcançar o seu sucesso sendo que podemos segundo diversos autores, considerar a desinfecção é o objetivo principal deste tratamento (Metzger, 2011).

A escolha de uma solução irrigadora para uso em canais radiculares infetados requer conhecimento prévio dos microrganismos responsáveis pelo processo infeccioso, bem como das propriedades de diferentes soluções irrigadoras. Anatomia interna complexa, defesas do hospedeiro e virulência de microrganismos são fatores importantes no tratamento de dentes com periodontite apical assintomática. As soluções de irrigação devem ter uma expressiva ação anti-microbiana e capacidade de dissolução tecidual (Metzger, 2014).

O preparo químico-mecânico no sistema de canais radiculares detém um papel importante na terapia Endodôntica, pois é por meio dele que se consegue a limpeza, a desinfecção e a modelagem do canal, preparando para receber, mais tarde, a obturação tridimensional (Metzger, 2011).

Os objetivos biológicos do tratamento de canais radiculares não sofreram alterações nas últimas décadas, mas os métodos para atingir esses objetivos foram substancialmente modificados. A introdução de limas rotativas de níquel-titânio representa um grande salto no desenvolvimento de instrumentos endodônticos, com uma grande variedade de instrumentos sofisticados atualmente disponíveis (Castellucci, 2005).

A Self-Adjusting File (SAF) introduz uma nova era na endodontia, ao realizar etapas essenciais de moldar e limpar simultaneamente os canais. O SAF é uma lima entrelaçada de NiTi com um design que se adapta de forma tridimensional ao canal e é um sistema de limas único, composto por NiTi entrelaçado (Pawar, Pawar e Kokate, 2014) que alisa as paredes do canal por movimentos de inserção e desinserção, permite

ao dentista seguir a morfologia natural do sistema de canais radiculares e preservar a dentina saudável e íntegra, conseguindo um nível elevado de desinfecção e segurança no tratamento.

Disponibilizado em 2010, este sistema ainda não é consensual entre os endodontistas, sendo que em alguns países este dispositivo ainda não é comercializado.

O objetivo deste trabalho é dar a conhecer as limitações e vantagens da lima SAF, ainda pouco conhecida e usual em Portugal.

## **1. MATERIAIS E MÉTODOS**

Foi realizada uma pesquisa baseada em artigos científicos, revistas e livros da especialidade. Como critérios de inclusão, estabelecemos trabalhos cujo limite temporal se definiu entre 2002 e 2016, em inglês, português e espanhol.

A pesquisa foi realizada na biblioteca da Universidade Fernando Pessoa e os motores de busca utilizados foram PubMed, B-on e Google Académico com as palavras chave: “*self-adjusting-file*”, “*irrigantes*”, “*endodontia mecanizada*”, “*EDTA*”, “*NaOCl*”.

Foram encontrados 187 artigos, dos quais foram selecionados 35, que cumpriam os critérios de inclusão estabelecidos.

## II. DESENVOLVIMENTO

### 1. OBJETIVOS E FUNDAMENTOS DO TENC

As fases do tratamento endodôntico não cirúrgico (TENC) foram descritas em 1974 por Schilder, Weinw e Bence como sendo: fase de diagnóstico, fase operatória e fase de obturação (Castellucci, 2005).

A fase de diagnóstico consiste na identificação da causa da doença e o estabelecimento do plano de tratamento; a fase operatório consiste na preparação química mecânica dos canais radiculares e onde é criada a forma final do canal radicular que posteriormente vai ser obturado; a fase de obturação consiste na obturação do sistema de canais radiculares com um material biocompatível não reabsorvível e que assegure o selamento tridimensional do canal radicular, impedindo a micro-infiltração bacteriana (Castellucci, 2005).

A preparação química mecânica do canal radicular conjuga a instrumentação mecânica (limas endodônticas) com irrigação química (irrigantes) (Castellucci, 2005).

O sucesso do tratamento endodôntico depende de vários fatores, um dos passos mais importantes é a preparação do canal radicular (Peters e Paqué, 2011).

O papel fundamental das substâncias irrigantes é desinfetar o canal durante o processo de alargamento e instrumentação. De um modo geral, os objetivos do processo de limpeza e de instrumentação são: remover quer o tecido vital ou necrótico, neutralizar ou eliminar bactérias. Embora a instrumentação tenha sido aprimorada, com os avanços da tecnologia, a atual limpeza do canal ainda depende essencialmente, do uso de irrigantes para alcançar essas metas devido às complexas irregularidades anatômicas dos dentes (Gutmann e Lovdahl, 2012).

Neste aspeto, o uso de irrigantes que possuem múltiplas caraterísticas, como a dissolução de tecidos e a capacidade bacteriostática, é eficaz na maioria das vezes. Outras propriedades vantajosas da irrigação são a remoção de detritos criados durante a limpeza e instrumentação, lubrificação dos instrumentos e desmineralização da smear layer (Gutmann e Lovdahl, 2012)

Atualmente, nenhuma substância possui todas as propriedades de um irrigante ideal, mas é fundamental enfatizar que o uso de soluções neutras para o processo de irrigação por exemplo, soluções salinas e anestésicas, não demonstram utilidade ao

sistema de canais radiculares (Gutmann e Lovdahl, 2012)

Segundo Kandaswamy e Venkateshbabu (2010), os requisitos ideais dos irrigantes empregues no tratamento endodôntico são:

1. Amplo espectro antimicrobiano;
2. Alta eficácia contra microrganismos organizados em biofilmes;
3. Capacidade de dissolver remanescentes de tecido de polpa necrótica;
4. Capacidade de inativar a endotoxina;
5. Capacidade de remoção dos componentes orgânicos e inorgânicos da Smear Layer;
6. Que não apresenta toxicidade quando entram em contacto com tecidos vitais, não corrosivo para tecidos periodontais e com pouco potencial para causar uma reação anafilática (Kandaswamy e Venkateshbabu, 2010).

É importante ressaltar que não existe um irrigante que ao ser tóxico para a polpa, não é tóxico para os tecidos vitais, devido à sua capacidade de dissolução da matéria inorgânica (Estrela, Estrela, Barbin, *et al.*, 2002).

A irrigação ideal baseia-se na conjugação alternada de duas ou mais soluções irrigadoras numa sequência específica de modo a obter resultados preditíveis e obter assim uma irrigação segura e efetiva (Haapasalo, Shen, Qian, *et al.*, 2010).

A eficácia do hipoclorito de Sódio (NaOCl) a limpar e promover a desinfeção depende da concentração de cloro disponível e do pH da solução (Gutmann e Lovdahl, 2012).

Tem baixa viscosidade permitindo a fácil introdução na arquitetura do canal, uma vida útil aceitável, está facilmente disponível e é económico. As principais desvantagens do seu uso é a toxicidade da sua ação em tecidos vitais e a corrosão dos metais. No entanto é essa capacidade de remover matéria orgânica que o torna tão eficaz. O hipoclorito de sódio reage com ácidos gordos e aminoácidos na polpa dentária resultando na liquidificação de tecido orgânico (Estrela, Estrela, Barbin, *et al.*, 2002).

Não há nenhuma concentração universalmente aceite de hipoclorito de sódio para uso como irrigante endodôntico. A ação anti-bacteriana e de dissolução do tecido aumenta com a concentração de hipoclorito, também acompanhado por um aumento da toxicidade. A eficácia bactericida está no seu máximo aos 3,00% o que aumenta é o efeito de remoção e degradação de matéria orgânica (Sirtes, Waltimo, Schaetzle, *et al.*, 2005).

As concentrações utilizadas geralmente são de 5,25%, dependendo da diluição e

protocolos de armazenamento de cada Médico Dentista. Para o aumento de temperatura de uma solução de hipoclorito até 60°C utilizam-se os aquecedores de solução que melhoram a capacidade bactericida e de dissolução da polpa, embora o efeito da transferência de calor para os tecidos adjacentes sejam incertos (Sirtes, Waltimo, Schaetzle *et al.*, 2005).

O EDTA é um quelante específico para os íons de cálcio, fixa os íons metálicos de cálcio em forma de quelatos – provenientes dos cristais de hidroxiapatite – na dentina e logo começa a desmineralizá-la (Costa, Dalmina e Irala, 2009).

Quando todo o componente inorgânico e disponível da dentina é quelado pelo EDTA, estabelece-se um equilíbrio (Costa, Dalmina e Irala, 2009).

Uma irrigação contínua com 5 ml de EDTA a 17%, como irrigação final durante 3 minutos, remove eficientemente a camada de smear layer das paredes do canal radicular (Kandaswamy e Venkateshbabu, 2010).

A irrigação com 5% de NaOCl sozinha ou alternada com 17% de EDTA (usado em ciclos de 30 minutos) aumentou significativamente a tensão da superfície do dente. O regime alternado mostrou mudanças significativamente maiores na tensão da superfície do dente que o NaOCl sozinho. Irrigação com 3% de NaOCl e 17% de EDTA individualmente ou em combinação, não alterou significativamente a tensão da superfície do dente (Saito, Webb, Imamura, *et al.*, 2008).

De acordo com as conclusões do estudo de Saito, Webb, Imamura, *et al.*, (2008), diminuir o tempo de irrigação com 1mL de EDTA a 17% a 30 ou 15 segundos diminuiu significativamente a remoção da smear layer em comparação com um irrigação de 1 minuto. Dependendo do tamanho apical, curvatura e inclinação do canal, parece que o protocolo ideal para a remoção eficaz da camada de smear layer nos canais radiculares é uma irrigação final com 1 ml de EDTA a 17% por 1 minuto, seguido por uma irrigação de 3 ml com 6 % NaOCl usando uma ponta de irrigação de calibre 28 ou calibre 30 colocada 1 mm acima do comprimento de trabalho.

Uma aplicação de 1 minuto de EDTA de 17% combinada com ultra-som é eficiente para remoção de camada de smear layer e remoção de detritos na região apical da raiz (Kandaswamy e Venkateshbabu, 2010). O EDTA atuou significativamente melhor do que o NaOCl na remoção da camada de smear layer e na abertura dos túbulos dentinários (Kuah, Lui, Tseng, *et al.*, 2009).

Quando CHX e EDTA interagem, é formado um precipitado que é superior a

90% de CHX e EDTA, com menos de 1% de potencial de decomposição do produto, p-cloroanilina. A alta recuperação indica que a CHX não é degradada por EDTA em condições normais. O precipitado é provavelmente um sal formado por neutralização eletrostática de CHX (catiônico) por EDTA (aniônica) (Rasimick, Nekich, Hladek, *et al.*, 2008).

CHX é uma molécula hidrofóbica e hemofílica carregada positivamente que interage com fosfolípidos e lipopolisacarídeos na membrana celular das bactérias, entrando na célula através de transporte ativo ou passivo (Gu, Mao e Kern, 2009). A atividade antimicrobiana de CHX depende do pH, com o intervalo ótimo 5,5-0,7 (Athanasiadis, Abbott e Walsh, 2007).

Uma combinação de NaOCl e CHX tem sido recomendada para melhorar as propriedades antimicrobianas. Kuruvilla sugeriu que o efeito antimicrobiano do NaOCl a 2,5% e 0,2% de CHX usado em combinação foi melhor que o de qualquer dos componentes. Zehnder propôs um regime de irrigação em que o NaOCl seria usado em toda a instrumentação seguido por EDTA, e CHX seria usado como irrigante final (cit in Basrani, Manek e Sodhi, 2007).

Um estudo recente da interação entre NaOCl e CHX constatou que níveis relativamente baixos de NaOCl reagirão com a CHX para produzir um precipitado castanho-avermelhado contendo a suspeita de carcinogênio p-cloroanilina (Rasimick, Nekich, Hladek, *et al.*, 2008).

## **2. DIFICULDADE NA DESINFEÇÃO**

De acordo com uma antiga e famosa evidência endodôntica, o que é removido do canal radicular é mais importante do que o que se coloca no seu interior. Sem minimizar a importância da fase de obturação, a fase de preparar o canal radicular é, sem dúvida, o procedimento mais importante, mais complexo e mais delicado. É difícil imaginar como se pode obter uma obturação adequada do canal que não tenha sido eficazmente limpo e desinfetado. Por outro lado, pequenas falhas no preenchimento de um canal radicular que foi totalmente desbridado e desinfetado podem ser biologicamente toleradas, e também podem se tornar causas contribuintes da inflamação periapical num canal radicular que permanece infetado (Castellucci, 2005).

Limpeza significa a remoção de todos os materiais do canal radicular, incluindo tecidos infiltrados, material antigênico, todos os componentes orgânicos, bactérias e

seus produtos, mas também cárie, restos de tecido bem como dentículos e outras acumulações de tecido duro, material de preenchimento do canal contaminado e outros agentes indutores de inflamação (Kandaswamy e Venkateshbabu, 2010).

A desinfecção do canal deve (Kandaswamy e Venkateshbabu, 2010):

- Retirar smear layer do canal, evitando assim o bloqueio;
- Dissolver detritos teciduais vitais e também necróticos nas áreas não acessíveis para instrumentação manual;
- Fornecer um efeito de lubrificação para os instrumentos;
- Ter um efeito antibacteriano;
- Ter algum efeito de branqueamento;
- A substância química.

A substância química combinada com a agitação promovida pelo movimento da lima no interior do canal radicular potencializa a penetração do irrigante melhorando o processo de desinfecção e remoção do smear layer (Metzger, Zary, Cohen, *et al.*, 2010).

Uma desinfecção final com um agente quelante, tal como EDTA ou ácido cítrico, recentemente tornou-se bastante utilizado para remover a smear layer antes da obturação. No entanto, a preparação da parte mais apical permanece um desafio (Bansal e Bansal, 2015).

O objetivo da irrigação é (Castellucci, 2005):

1. Neutralizar e diluir substâncias irritantes (toxinas);
2. Reduzir o número de microrganismos;
3. Condicionamento tecidual com instrumento cirúrgico;
4. Humedecimento do remanescente tecidual;
5. Desinfecção do canal;
6. Facilitar a instrumentação mecânica;
7. Humidificação, solubilização e remoção de partículas;
8. Ampliar a área de limpeza e desinfecção.

Segundo Siqueira, Alves, Almeida, *et al.*, (2010), os irrigantes apresentam maior ação na região apical do canal radicular como resultado da vibração e dos movimentos de *up and down* das limas SAF. A melhor instrumentação obtida é resultado do melhor acesso dos irrigantes à zona apical, contribuindo para a eliminação dos biofilmes bacterianos.

### **3. INSTRUMENTOS ENDODÔNTICOS**

Ao longo dos anos foram propostas diferentes classificações e normativas, de maneira a regular os instrumentos endodônticos, como as normativas ISO e FDA, Grossman, entre outras (Hedge, J., 2008).

A classificação ISO e FDA agrupa os instrumentos endodônticos segundo a sua função, estando assim dividida por quatro grupos (Hedge, J., 2008):

**Grupo I:** instrumentos endodônticos para uso manual exclusivamente, com pega colorida de plástico e com haste metálica.

Por exemplo: as limas K, as limas H.

**Grupo II:** instrumentos mecanizados. Mesmo design do grupo I mas podem ser utilizadas no contra-ângulo.

Por exemplo: as NiTi são instrumentos rotatórios de baixa rotação e alta rotação, como a protaper.

**Grupo III:** Instrumentos de baixa rotação acoplados a contra ângulo mecanizado

Por exemplo: Gates glidden drills e Peeso Reamers.

**Grupo IV:** materiais para obturação do canal.

Por exemplo: gutta-percha, cones acessórios, espigões, cones de papel e sistema de irrigação.

Grossman dividiu os instrumentos endodônticos com base na sua função, exploração (localizadores, limas k10, sonda endodôntica), desbridamento e alargamento (limas k) e obturação (spreaders, gutta-percha) (Hedge, J., 2008).

### **4. SELF-ADJUSTING FILE**

O sistema SAF é uma nova abordagem para o sistema de instrumentação de canais (Kandaswamy e Venkateshbabu, 2010).

A SAF é uma lima sem qualquer núcleo interno, concebido com um material compressivelmente elástico composto por uma malha única de níquel-titânio em forma de cilindro pontiagudo de paredes finas (Metzger, Teperovich, Zary, *et al.*, 2010). A SAF é uma lima entrelaçada projectada como compressível de paredes finas ponta de 15mm ou 20 mm de diâmetro e composto por uma rede de NiTi de 120µm de espessura

(Pawar, Pawar e Kokate, 2014).

As SAF, apresentam um movimento *up-down*, com uma amplitude de cerca de 0,4mm. Apresentam 3000 a 5000 vibrações por minuto, sendo referido na bibliografia que o tempo de preparação canalar é aproximadamente de 4 min. Estas são utilizadas durante 2 ciclos de dois minutos cada um. No primeiro minuto de cada ciclo é utilizado o hipoclorito de sódio a 3% e durante o segundo minuto utilizado o EDTA a 17%. São utilizados 5ml/min em cada, fazendo o total de 10ml/min de cada solução irrigadora ((Metzger, Teperovich, Cohen, *et al.*, 2010; Peters e Paqué, F. 2011)).

O design único entrelaçado da SAF torna a lima extremamente flexível em todas as três dimensões, para encaixar a secção transversal do canal em qualquer local vertical (Metzger, Zary, Cohen, *et al.*, 2010).

As SAF apresentam um motor e um sistema de irrigação (VATEA). Deste modo, a lima é colocada na peça de mão, onde posteriormente é ligado a um tubo de silicone na lima cujo esta ligado ao sistema de irrigação (Metzger, Teperovich, Zary, *et al.*, 2010).

A lima não impõe a sua forma ao canal, em vez disso a lima ajusta-se a qualquer anatomia do canal e molda-a de maneira minimamente invasiva removendo a dentina mais contaminada enquanto conserva a estrutura dentária saudável (Metzger, Teperovich, Zary, *et al.*, 2010).

A SAF permite instrumentar e preparar canais radiculares com uma forma anatomicamente complexa, permite eficazmente e continuamente a irrigação e remoção de detritos, tem potencial para eliminar a quebra de limas nos canais pois não há rotação da lima durante a limpeza e instrumentação, simplificando e reduzindo o número de material necessário (Jain, 2016).

A limpeza 3D, instrumentação e obturação dos canais radiculares sempre foram um objetivo desejado no tratamento endodôntico. No entanto, a maioria dos canais radiculares não é redondo, o que torna a preparação 3D com limas rotatórias um procedimento difícil e desafiante (Metzger, 2011).

Essa adaptação tridimensional às paredes do canal radicular promove um maior contacto e assim uma melhor desinfecção, sem causar grandes danos a parede interna do canal (Metzger, Zary, Cohen, *et al.*, 2010).

No entanto, em dentes curvos e pluriradiculares, é aconselhável usar mais de uma SAF para evitar deformação (Bansal e Bansal, 2015). Efetivamente molda até 92% das paredes do canal radicular, enquanto permite o fluxo contínuo de NaOCI através da

## NOVOS PARADIGMAS DE INSTRUMENTAÇÃO ENDODÔNTICA: SELF-ADJUSTING FILE.

lima oca usando um dispositivo de irrigação peristáltica (Pawar, Pawar e Kokate, 2014).

Neves, Rôças e Siqueira (2014) concluíram que o sistema SAF foi altamente eficaz na redução das populações de bactérias em canais radiculares infetados com desempenho significativamente melhor que a instrumentação manual.

Como acontece com qualquer outro dispositivo mecânico, a SAF forma uma camada de smear layer nas paredes do canal. Esta camada deve ser removida para permitir o contacto íntimo e desobstruído de agentes antibacterianos com bactérias nos orifícios dos túbulos dentinários e também para otimizar a adaptação do obturador às paredes do canal e, assim, evitar a futura formação de uma lacuna entre eles (Metzger, 2014).

O efeito de alisamento com sua superfície abrasiva permite que ele use instrumentação mínima e preserve a forma original do canal radicular. Atua como lixa para raspar a dentina e promover o alargamento dos canais radiculares de maneira circunferencial e longitudinal (Metzger, Zary, Cohen, *et al.*, 2010).

A lima é inserida no canal enquanto vibra e é delicadamente pressionada até atingir o comprimento de trabalho pré-determinado, com um movimento manual de entrada e saída e com irrigação contínua usando dois ciclos de 2 minutos cada por um total de 4 minutos por canal. Este procedimento removerá uma camada de dentina uniforme de 60 a 75  $\mu$ m de espessura da circunferência do canal (Pawar, Pawar e Kokate, 2014).

A lima ativa continuamente o irrigante por vibração sônica. Estas três características únicas contribuíram para a capacidade de limpeza eficaz (Pawar, Pawar e Kokate, 2014).

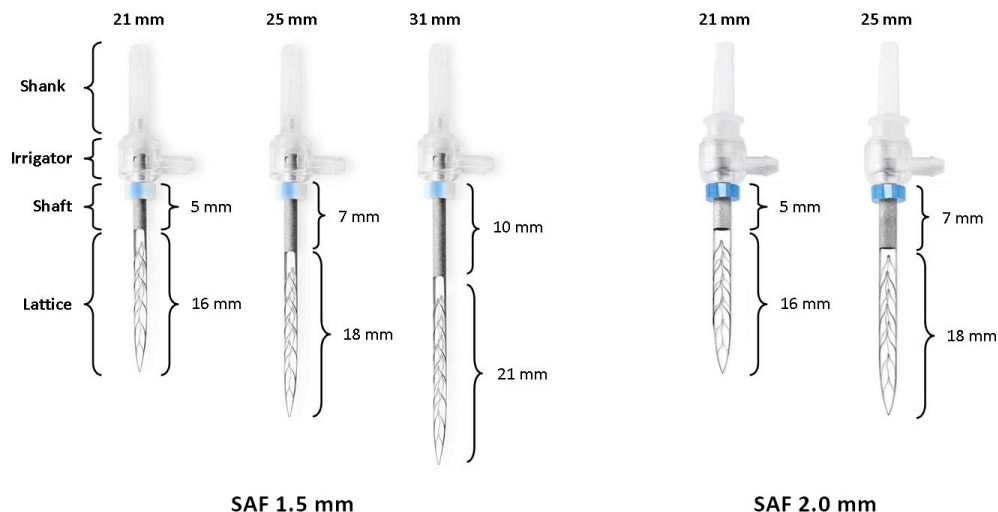
A SAF está disponível em três comprimentos padrão (21 mm, 25 mm e 31 mm) e dois diâmetros (1,5 mm e 2,0 mm). A SAF de 1,5 mm foi projetada para canais com um tamanho apical inicial de ISO 20-35. A SAF de 2,0 mm foi concebida para o uso em canais amplos de tamanho apical inicial de ISO 35-60, frequentemente encontrado em retratamentos ou em pacientes jovens (Metzger, Teperovich, Zary, *et al.*, 2010).

COMPRIMENTO (mm)	SAF 1,5 mm			SAF 2,0 mm	
	21	25	31	21	25
PARTE ATIVA (mm)	16	18	21	16	18

Tabela 1 - (ReDentNova, sem data)

## NOVOS PARADIGMAS DE INSTRUMENTAÇÃO ENDODÔNTICA: SELF-ADJUSTING FILE.

Uma lima SAF com diâmetro 1,5mm pode ser colocado num canal radicular que tenha sido negociado ou instrumentado com uma lima K20 manual; e a lima SAF com diâmetro 2mm pode ser colocado num canal que tenha sido negociado ou instrumentado com uma lima K30 manual. Assim sendo, a lima como é compressível, comprime ao entrar no canal, o que leva à criação de uma pressão nas paredes do canal radicular (Metzger, Teperovich, Zary, *et al.*, 2010).



### IMAGEM II - ESTRUTURA E TAMANHO DAS LIMAS SAF

(REDENTNOVA, SEM DATA)

O teste de compressão é mais relevante para o estudo de resistência da SAF. O último teste de resistência é o teste da vida real que ocorre em canais radiculares. A SAF pode ser usada por 27 minutos em dentes humanos extraídos antes que qualquer falha estrutural aconteça, sendo uma rede há diminuição da separação de instrumentos e de fragmentos que ficam no canal. Isto representa mais de 6x o tempo de operação de 4 minutos por canal o que é suficiente para alcançar os resultados desejados (Bansal e Bansal, 2015).

Para Metzger, Zary, Cohen, *et al.* (2010), os canais radiculares preparados com o sistema de instrumentação mecanizada SAF deve ser utilizada obturação com condensação lateral. A condensação lateral pode ser fria (Grossman, 1981), aquecida (Martin e Fischer, 1990) ou com termocompactor como uma técnica híbrida (Tagger, 1984).

A obturação do canal radicular de canais radiculares preparados pela SAF pode ser feita por qualquer um dos métodos comuns. A adaptação às paredes do canal é

possível mesmo em canais planos devido à limpeza completa dos recessos difíceis de limpar (Metzger, Teperovich, Cohen, *et al.*, 2010).

Apesar de ser relatado por Metzger, Zary, Cohen, *et al.* (2010) a obturação de canais radiculares com condensação lateral, torna-se necessário a criação de um sistema próprio de obturação termoplástica, visto este sistema respeitar a anatomia tridimensional do canal.

A SAF limpa o canal pelo efeito de raspagem. A malha metálica da parede da SAF está adaptada à parede do canal e está continuamente em movimento, proporcionando assim um efeito de esfregação. A combinação do efeito de esfregação com o fluxo contínuo de hipoclorito de sódio, quimicamente ativo, resulta numa limpeza altamente eficaz das paredes do canal a partir de quaisquer materiais fixos (Metzger, 2014).

Recentemente foi proposto uma classificação e protocolo de uso eficaz da SAF. A classificação foi proposta levando em consideração o tamanho e a permeabilidade do canal radicular. Os canais radiculares podem acomodar ISO 10, 15 ou 20 e maiores, passivamente sem qualquer instrumentação, referindo-se a estes como canais difíceis, médios ou simples (Bansal e Bansal, 2015).

Recentemente, foi desenvolvido um adaptador da peça de mão que permite a utilização do sistema SAF nos motores de instrumentação mecanizada já existentes. Este adaptador é designado de RDT3\_NX, permitindo a adaptação a motores como X Smart (Dentsply), EndoMate (NSK) e Reciproc (VDW) (ReDentNova, 2018).

#### **i. PROCOLO**

Segundo Pawar, Pawar e Kokate (2014), o protocolo com possivelmente menos percalços para usar o SAF eficazmente foi o seguinte:

##### Etapa 1: Preparação do glide path

O glide path para acomodar uma lima de K20 ou maior não precisa de qualquer preparação para uso da SAF. Canais moderados ou difíceis permitem apenas a colocação de uma K15 ou K10. O glide path é necessário ser preparado até pelo menos a K20 e atinge o comprimento de trabalho livremente para o uso de 1,5 mm da SAF. Para limas mais largas que a k35, o uso do SAF de 2,0 mm é eficaz (Pawar, Pawar e Kokate, 2014).

Etapa 2: Instrumentação do canal

Ao confirmar a colocação da SAF até o comprimento de trabalho, a lima é usada com pequenos movimentos vai-vem continuamente por 4 minutos com uma irrigação simultânea. O fluxo de irrigação deve ser de 4 ml/min (Pawar, Pawar e Kokate, 2014).

Etapa 3: Obturação

Uma técnica de combinação pode ser usada: compactação lateral fria, seguida de condensação vertical com plugger quente e seguida de condensação com plugger frio (Pawar, Pawar e Kokate, 2014).

Sistema SAF resulta em maior percentagem de área preenchida com guta-percha termoplástica (PGFA) (De-Deus, Barino, Marins, *et al.*, 2012).

### **III. DISCUSSÃO**

A necessidade de tratamentos mais rápidos e eficazes tornaram a SAF uma ideia extremamente promissora, devido ao seu design revolucionário, que poderia proporcionar uma modelagem do canal respeitando sua anatomia e, concomitantemente, realizando a irrigação por meio da renovação contínua da substância química no interior do canal radicular.

Todos os autores concordam que por ser construída numa malha com superfície abrasiva, a SAF é capaz de se adaptar tridimensionalmente no canal, promovendo um preparo mais homogêneo e centralizado. Quando comparados com os sistemas rotatórios, Pawar, Pawar e Kokate (2014) concordam que a maioria dos trabalhos mostra resultados superiores em relação a modelagem do canal.

As principais comparações existentes nos trabalhos estão na quantidade de dentina tocada pelos sistemas rotatórios e pela SAF em canais ovais e na modelagem de molares.

Para que esta modelagem alcance um bom resultado, os trabalhos mostram que a SAF é tempo dependente (Alves, Almeida, Neves, *et al.*, 2011).

Para que ocorra um maior desgaste de dentina é necessário que o instrumento trabalhe por pelo menos 4 minutos em cada canal (Metzger, Teperovich, Zary, *et al.*, 2010).

As SAF's não possuem uma lâmina de corte, mas sim uma superfície abrasiva e sendo assim atua com o desgaste da parede interna do canal. Para que este desgaste ocorra, é necessário que o instrumento atue por um determinado tempo sobre a parede

interna do canal (Metzger, Teperovich, Zary, *et al.*, 2010).

Um dos pontos que dificultam a aceitação da SAF é a necessidade de um motor específico para este fim. Um investimento alto para um sistema que ainda não é conceituado como excelente pelos pesquisadores endodônticos.

Essa necessidade de tempo de atuação sobre a parede do canal para uma melhor forma pode influenciar na resistência do instrumento. Akay, Yiğit-Özer, Adigüzel, *et al.* (2011) observaram que em curvaturas severas (maiores que 45°) fraturas de partes dos instrumentos ocorreram em diferentes períodos.

Recomenda-se que para a instrumentação de raízes com curvaturas severas a utilização de mais do que uma SAF, durante o tratamento, é vantajoso. As fraturas da SAF ocorrem geralmente na junção da malha com a haste lateral do instrumento, segundo Akay, Yiğit-Özer, Adigüzel, *et al.* (2011) e Hof, Perenalov, Eltanani, *et al.* (2010). Neste ponto os autores relatam que dificilmente acontece a separação total do instrumento, porém, se ocorresse, seria de fácil resolução devido ao design do instrumento.

Segundo De-Deus, Souza, Barino, *et al.* (2011); Voet, Wu, Wesselink, *et al.* (2012); Keles, Simsek, Alçin, *et al.* (2014); Simsek, Ahmetoglu, Keles, *et al.*, (2014) e Solomonov (2011) o uso adicional da SAF com limas de retratamento rotativo mostrou melhor remoção do material de preenchimento.

Um dos pontos que dificultam a aceitação da SAF é a necessidade de um motor específico para este fim. Um investimento alto para um sistema que ainda não é conceituado como excelente pelos pesquisadores endodônticos.

Para que a SAF se consiga consagrar na área endodôntica, são necessárias mais pesquisas que avaliem e comprovem a efetividade e, principalmente, a superioridade deste sistema no que diz respeito à modelagem, limpeza e conformação do canal radicular, principalmente no terço apical.

## **IV. CONCLUSÃO**

Com base na revisão de literatura que efetuamos, podemos concluir que a modelagem utilizando o sistema Self-Adjusting File consiste num preparo homogêneo e centralizado, nem sempre resultando no preparo de todas as paredes do canal.

O fluxo de irrigação constante potencializa a remoção de smear layer e detritos do interior do canal radicular. A região apical é a área onde os resultados de modelagem e limpeza das paredes do canal são menos satisfatórios.

No que respeita à obturação os autores defendem que a obturação pode ser através de condensação lateral fria e com gutta percha termoplástica, mas como a SAF respeita a anatomia dos canais radiculares se um canal for muito curvo não há cones pré-formados que consigam ultrapassar as curvas do canal, ou seja, não consegue obturar a parte apical do canal.

Do presente trabalho de revisão bibliográfica efetuada, salientamos que embora este sistema apresente inúmeras qualidades e vantagens, apresenta ainda algumas limitações.

Uma que nos parece salientar-se e se encontra referida por outros autores, será a dificuldade de executar uma técnica de obturação que permita um preenchimento tridimensional correto do sistema de canais.

Uma vez que este sistema respeita de uma forma tão exímia a anatomia original, diversos autores referem que terminam os seus casos instrumentando com uma lima final de outro sistema. Este passo permite assim a configuração que lhes garante o estabelecimento correto da geometria canalar, que facilite uma correta obturação.

Desta forma e embora seja uma tecnologia promissora, parece-nos pertinente que sejam efectuados mais estudos, e com novas variantes, de modo a esclarecer estas e outras questões, dado que potencialmente poderão levar a novos desenvolvimentos da tecnologia e assim colmatar as lacunas apresentadas.

## V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akay, I., Yiğit-Özer, S., Adigüzel, Ö. *et al.* (2011). 'Deformation of the self-adjusting file on simulated curved root canals: A time-dependent study', *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 112(5), pp. 12–17.
- Alves, F., Almeida, B., Neves, M. *et al.* (2011). 'Time-dependent antibacterial effects of the self-adjusting file used with two sodium hypochlorite concentrations', *Journal of Endodontics*, 37(10), pp. 1451–1455.
- Athanassiadis, B., Abbott, P., Walsh, L. (2007). 'The use of calcium hydroxide, antibiotics and biocides as antimicrobial medicaments in endodontics', *Australian Dental Journal*, 52, pp. S64–S82.
- Bansal, K., Bansal, R. (2015). 'SAF: paving a way to minimal invasive endodontics.', *International Dental Journal of Students Research*, 3(3), pp. 144–149.
- Basrani, B., Manek, S., Sodhi, R. (2007). 'Interaction between Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine Gluconate', *Journal of Endodontics*, 33(8), pp. 966–969.
- Castellucci, A. (2005). *Endodontics*. Editado por: A. Castellucci. Itália: Il Tridente.
- Costa, D., Dalmina, F., Irala, L. (2009). 'O uso do vinagre como auxiliar químico em Endodontia: uma revisão de literatura', *South Brazilian Dentistry Journal*, 6(2), pp. 185–193.
- De-Deus, G., Barino, B., Marins, J. *et al.* (2012). 'Self-adjusting file cleaning-shaping-irrigation system optimizes the filling of oval-shaped canals with thermoplasticized gutta-percha', *Journal of Endodontics*, 38(6), pp. 846–849.
- De-Deus, G., Souza, E., Barino, B. *et al.* (2011). 'The self-adjusting file optimizes debridement quality in oval-shaped root canals', *Journal of Endodontics*, 37(5), pp. 701–705.
- Estrela, C. R., Estrela, C., Barbin, E. *et al.* (2002). 'Mechanism of action of sodium hypochlorite', *Brazilian Dentistry Journal*, 13, pp. 113–117.
- Gu, X., Mao, C., Kern, M. (2009). 'Effect of Different Irrigation on Smear Layer Removal after Post Space Preparation', *Journal of Endodontics*, 35(4), pp. 583–586.
- Gutmann, J., Lovdahl, P. (2012). *Soluções em Endodontia: Prevenção, Identificação e Procedimentos*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier Health.
- Haapasalo, M., Shen, Y., Qian, W. *et al.* (2010). 'Irrigation in Endodontics', *Dental Clinics of North America*, 54(2), pp. 291–312.
- Hof, R., Perevalov, V., Eltanani, M. *et al.* (2010). 'The Self-adjusting File (SAF). Part 2: Mechanical Analysis', *Journal of Endodontics*, 36(4), pp. 691–696.
- Jain, P. (2016). *Current Therapy in Endodontics*. 1ª ed. India: Wiley-Blackwell.
- Hedge, J. (2008). *Endodontics: Prep Manual for Undergraduates*. 1ª ed. India: Elsevier Health.
- Kandaswamy, D., Venkateshababu, N. (2010). 'Root canal irrigants', *Journal of Conservative Dentistry*, 13(4), p. 256.
- Keles, A., Şimsek, N., Alçın, H. *et al.* (2014). 'Retreatment of flat-oval root canals with a self-adjusting file: An SEM study', *Dental Materials Journal*, 33(6), pp. 786–791.
- Kuah, H. G., Lui, J., Tseng, P., *et al.* (2009). 'The Effect of EDTA with and without Ultrasonics on Removal of the Smear Layer', *Journal of Endodontics*, 35(3), pp. 393–396.
- Metzger, Z., Zary, R., Cohen, R. *et al.* (2010). 'The quality of root canal preparation and root canal obturation in canals treated with rotary versus self-adjusting files: A three-dimensional micro-computed tomographic study', *Journal of Endodontics*, 36(9), pp. 1569–1573.
- Metzger, Z., Teperovich, E., Zary, R., *et al.* (2010). 'The Self-adjusting File (SAF). Part 1: Respecting the Root Canal Anatomy-A New Concept of Endodontic Files and Its Implementation', *Journal of Endodontics*, 36(4 Pt 2), pp. 679–690.
- Metzger, Z., Teperovich, E., Cohen, R. *et al.* (2010). 'The Self-adjusting file (SAF). Part 3: Removal of Debris and Smear Layer-A Scanning Electron Microscope Study', *Journal of Endodontics*, 36(4), pp. 697–702.
- Metzger, Z. (2011). 'From files to SAF: 3D endodontic treatment is possible at last.', *The Alpha Omegan*, 104(1–2), pp. 36–44.
- Metzger, Z. (2014). 'The self-adjusting file (SAF) system: An evidence-based update', *Journal of Conservative Dentistry*, 17(5), pp. 401–419.
- Neves, M., Rôças, I., Siqueira, J. (2014). 'Clinical antibacterial effectiveness of the self-adjusting file system', *International Endodontic Journal*, 47(4), pp. 356–365.
- Pawar, A., Pawar, M., Kokate, S. (2014). 'Meant to make a difference, the clinical experience of minimally invasive endodontics with the self-adjusting file system in India', *Indian Journal of Dental Research*, 25(4), pp. 509–512.
- Peters, O., Paqué, F. (2011). 'Root Canal Preparation of Maxillary Molars With the Self-adjusting File: A

## NOVOS PARADIGMAS DE INSTRUMENTAÇÃO ENDODÔNTICA: SELF-ADJUSTING FILE.

- Micro-computed Tomography Study', *Journal of Endodontics*, 37(1), pp. 53–57.
- Rasimick, B., Nekich, M., Hladek, M. *et al.* (2008). 'Interaction between Chlorhexidine Digluconate and EDTA', *Journal of Endodontics*, 34(12), pp. 1521–1523.
- ReDentNova. Disponível em: <[www.redentnova.com](http://www.redentnova.com)>. (Consultado em 30/06/2018).
- Saito, K., Webb, T., Imamura, G. *et al.* (2008). 'Effect of Shortened Irrigation Times with 17% Ethylene Diamine Tetra-acetic Acid on Smear Layer Removal after Rotary Canal Instrumentation', *Journal of Endodontics*, 34(8), pp. 1011–1014.
- Simsek, N., Ahmetoglu, F., Keles, A. *et al.* (2014). '3D analysis of D-RaCe and self-adjusting file in removing filling materials from curved root canals instrumented and filled with different techniques', *Scientific World Journal*, 2014, p. 7.
- Siqueira, J., Alves, F., Almeida, B. *et al.* (2010). 'Ability of Chemomechanical Preparation with Either Rotary Instruments or Self-adjusting File to Disinfect Oval-shaped RootCanals', *Journal of Endodontics*, 36(11).
- Sirtes, G., Waltimo, T., Schaetzle, M. *et al.* (2005). 'The effects of temperature on sodium hypochlorite short-term stability, pulp dissolution capacity, and antimicrobial efficacy', *Journal of Endodontics*, 31(9), pp. 669–671.
- Solomonov, M. (2011). 'Eight months of clinical experience with the self-adjusting file system', *Journal of Endodontics*, 37(6), pp. 881–887.
- Voet, K., Wu, M., Wesselink, P. *et al.* (2012). 'Removal of gutta-percha from root canals using the self-adjusting file', *Journal of Endodontics*, 38(7), pp. 1004–1006.