



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII - PROFESSORA MARIA DA PENHA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA CURSO DE ODONTOLOGIA**

LUCILIANA DE OLIVEIRA FERREIRA

**TÉCNICAS DE AGITAÇÃO DA SOLUÇÃO IRRIGADORA NA OTIMIZAÇÃO DO
TRATAMENTO ENDODÔNTICO: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

**ARARUNA
2019**

LUCILIANA DE OLIVEIRA FERREIRA

**TÉCNICAS DE AGITAÇÃO DA SOLUÇÃO IRRIGADORA NA OTIMIZAÇÃO DO
TRATAMENTO ENDODÔNTICO: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, Campus VIII, como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.

Orientador: Profa. Me. Gabriella de Vasconcelos Neves

**ARARUNA
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

F178d Ferreira, Luciliana de Oliveira.

Técnicas de agitação da solução irrigadora na otimização do tratamento endodôntico: uma revisão de literatura [manuscrito] / Luciliana de Oliveira Ferreira. - 2019. 20 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde, 2020.

"Orientação : Profa. Ma. Gabriella de Vasconcelos Neves ,
Coordenação do Curso de Odontologia - CCTS."

1. Terapias complementares. 2. Endodontia. 3. Canal radicular.
I. Título

21. ed. CDD 617.64

LUCILIANA DE OLIVEIRA FERREIRA

TÉCNICAS DE AGITAÇÃO DA SOLUÇÃO IRRIGADORA NA OTIMIZAÇÃO DO TRATAMENTO ENDODÔNTICO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, Campus VIII, como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgiã-Dentista

Área de concentração: Endodontia

Aprovada em: 04/ 12/ *2019.

BANCA EXAMINADORA

Gabriella de Vasconcelos Neves

Profa. Me. Gabriella de Vasconcelos Neves
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Brenna Louise Cavalcanti Gondim

Profa. Me. Brenna Louise Cavalcanti Gondim
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Amanda Lira Rufino de Lucena

Profa. Me. Amanda Lira Rufino de Lucena
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico este trabalho as minhas mães,
**Lurdélia, Maria Targino e Maria Tomás
de Oliveira** pelo amor incondicional. Amo
vocês!

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EC	Easy Clean
FS	Fotossensibilizador
EDTAM	Ácido Etilenodiaminotetra-acético
IMC	Irrigação Manual Convencional
IUP	Irrigação Ultrassônica Passiva
MEV	Microscopia Eletrônica de Varredura
NaOCL	Hipoclorito de Sódio
PQM	Preparo Químico-Mecânico
RCP	Reação em Cadeia Polimerase
TFD	Terapia Fotodinâmica, em inglês PDT (Photodynamic therapy)
UFC	Unidade Formadora de Colônia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	08
2.1 Irrigação Ultrassônica Passiva (IUP)	08
2.2 Easy Clean	11
2.3 XP - Endo Finisher	13
3 METODOLOGIA	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5 CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS.....	17

TÉCNICAS DE AGITAÇÃO DA SOLUÇÃO IRRIGADORA NA OTIMIZAÇÃO DO TRATAMENTO ENDODÔNTICO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

TECHNIQUES OF ACTIVATING THE IRRIGATING SOLUTION IN THE OPTIMIZATION OF ENDODONTIC TREATMENT: A LITERATURE REVIEW

Luciliana de Oliveira Ferreira*
Gabriella de Vasconcelos Neves**

RESUMO

A fase mais crítica da terapia endodôntica é o preparo do canal radicular que vai desde o diagnóstico até a preservação. O sucesso do tratamento endodôntico depende do preparo químico-mecânico do sistema de canais radiculares, através da utilização de instrumentos e soluções irrigadoras eficazes, para então, obter-se uma obturação tridimensional de qualidade, evitando-se assim a reinfecção por microorganismos. O presente estudo, por meio de uma revisão de literatura, objetiva discorrer sobre as Técnicas de agitação da solução irrigadora na otimização do tratamento endodôntico. Foi realizada uma busca nas bases de dados: Pubmed, SciELO, BVS, Scopus e Web of Science, utilizando como descritores “endodontics”, “dental pulp cavity”. Foram incluídas pesquisas científicas e revisões de literatura que abordassem as técnicas ou fizessem comparação com outras. Todas as técnicas mostram-se eficazes para serem utilizadas como auxiliares ao preparo químico mecânico, embora a Easy Clean tenha sido levemente superior à irrigação ultrassônica passiva e a XP- endo Finisher na remoção de detritos das regiões apicais do canal radicular, a Irrigação ultrassônica passiva ainda é a técnica consolidada na literatura e a que mais apresentou melhores resultados no terço apical, porém, estudos adicionais são necessários para determinar protocolos universais e quais as circunstâncias clínicas que a utilização dessa terapia alternativa é realmente necessária.

Palavras-chave: Terapias Complementares. Endodontia. Canal Radicular.

ABSTRACT

The most critical phase of endodontic therapy is root canal preparation that goes from diagnosis to preservation. The success of endodontic treatment depends on the chemical-mechanical preparation of the root canal system, through the use of effective irrigation instruments and solutions, to achieve a quality three-dimensional obturation, thus avoiding reinfection by microorganisms. The present study, through a literature review, aims to discuss the techniques of agitation of the irrigating solution in the optimization of endodontic treatment. We searched the databases Pubmed, SciELO, VHL, Scopus and Web of Science using “Endodontics” and “dental pulp cavity” as descriptors. Scientific research and literature reviews that approached or compared the techniques were included. All techniques are effective for use as aids to mechanical chemical preparation, although Easy Clean was slightly superior to passive ultrasonic irrigation and XP-endo Finisher in removing debris from root canal apical regions, passive ultrasonic irrigation. It is still the consolidated technique in the literature and the one with the best results in the apical third, but additional studies are needed to determine universal protocols and the clinical circumstances that the use of this alternative therapy is really necessary.

* Graduando em Odontologia pela Universidade Estadual da Paraíba; Luciliananello@hotmail.com. **Professora Mestre pela Universidade Estadual da Paraíba; Gabriellavneves@gmail.com

Keywords: Complementary therapies. Endodontics. Root canal.

1 INTRODUÇÃO

A fase mais crítica da terapia endodôntica é o preparo do canal radicular. O sucesso do tratamento endodôntico depende do preparo químico-mecânico do sistema de canais radiculares, através da utilização de instrumentos e soluções irrigadoras e eficazes, para então, obter-se uma obturação tridimensional de qualidade, evitando-se assim a reinfecção por micro-organismos (HEBATALLA et al., 2014). Os canais radiculares possuem uma anatomia complexa, com áreas contendo irregularidades, istmos, canais laterais e deltas apicais, que favorecem o acúmulo de detritos e micro-organismos após a instrumentação (RICUCCI & SIQUEIRA; 2010, VERA et al., 2012).

A remoção dos restos de tecido vital e necrosado, microrganismos e toxinas microbianas do sistema de canal radicular é essencial para o sucesso do tratamento endodôntico. As soluções irrigadoras com ação antimicrobiana atuam principalmente como lubrificantes e agentes de limpeza durante o preparo químico-mecânico, visando à eliminação de microrganismos e seus produtos do sistema de canais radiculares. Entretanto, para ser eficaz o irrigante deve entrar em contato direto com todas as paredes do canal, especialmente na porção mais apical (LEONARDO, 2005).

O Hipoclorito de Sódio (NaOCl) é a substância química auxiliar mais utilizada, para limpeza e desinfecção dos canais radiculares, devido a sua elevada eficácia antimicrobiana. Contudo, devido à complexidade anatômica dos canais radiculares, a solução irrigante não os atinge em plenitude, o que pode ser um fator de falha no tratamento endodôntico e determinar a persistência da doença pulpar ou perirradicular. Dessa forma, além das propriedades químicas, se faz necessária a associação a um sistema eficaz de distribuição da solução irrigante nos canais radiculares, principalmente às áreas que não são atingidas pelos instrumentos endodônticos. Assim sendo, diversas técnicas têm sido propostas para potencializar o uso das substâncias químicas auxiliares.

A técnica convencional de irrigação, embora permita um bom controle, só é efetiva no terço cervical e médio. Na região apical a limpeza não é adequada. Isso ocorre devido essa região ser mais delgada que os outros terços, dificultando assim, a chegada do irrigante até essa área. (THOMAS et al., 2014, MENDONÇA et al., 2015). As agulhas utilizadas normalmente só conseguem irrigar até 1.0 mm além da sua ponta, o que a torna inadequada para a limpeza completa do sistema de canais (MUNOZ; CAMACHO-CUANDRA; 2012). Portanto, usar apenas essa técnica é insuficiente para remover toda a camada de smear layer do sistema de canais (VILLAS-BOAS et al., 2011).

Em geral, nenhum protocolo terapêutico, técnica ou instrumento específico é capaz de moldar e eliminar completamente micro-organismos dentro do canal radicular. Para superar as limitações do tratamento endodôntico convencional, novas estratégias coadjuvantes podem ser mais eficazes na redução ou eliminação dos micro-organismos, aumentando a taxa de sucesso do tratamento endodôntico (SIQUEIRA JR; RÔÇAS, 2008). Dentre elas, o uso da terapia fotodinâmica (TFD) e da irrigação ultrassônica passiva (IUP) tem sido associado a melhorias na limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares (SOARES et al., 2016, AFKHAMI et al., 2017, HAAPASALO et al., 2014, LEONI et al., 2017).

Ao longo da história da endodontia, esforços têm sido feitos para desenvolver sistemas mais eficazes para agitar soluções irrigantes no sistema de canais radiculares. Estes sistemas podem ser divididos em duas categorias: os de agitação manual e os de agitação mecânica. Procedimentos mecânicos incluem o uso de escovas rotatórias, irrigação simultânea com instrumentação rotatória do canal, dispositivos de alternância de pressão, de som e sistemas de ultra-som, todos eles com a intenção de melhorar a limpeza do canal (MOZO et al., 2012).

Há diferentes alternativas capazes de atuar de forma sinérgica ao preparo químico mecânico tradicional, potencializando a sua capacidade de desinfecção. É de suma importância revisar essa temática para assim, fortalecer o estabelecimento de protocolos terapêuticos mais seguros e previsíveis aumentando a eficácia da desinfecção. Tendo em vista o exposto, este trabalho tem como objetivo, através de uma revisão de literatura, discorrer sobre as Técnicas de agitação da solução irrigadora na otimização do tratamento endodôntico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Irrigação Ultrassônica Passiva (IUP)

A Irrigação Ultrassônica Passiva (IUP) é um método de ativação da solução química irrigadora no interior dos canais radiculares. O termo passivo refere-se a “ação não cortante” do instrumento que será utilizado na ativação. A técnica consiste na ativação ultrassônica da solução, utilizando instrumentos extremamente finos e lisos, sem que haja o contato desses com as paredes dentinárias. Ela é realizada ao final do preparo químico mecânico (PQM), independente da técnica de instrumentação que foi selecionada para fazer o preparo. O instrumento é introduzido no interior do canal inundado pela solução irrigadora, ficando o mais próximo da região apical. Em seguida, é realizada a ativação (FERRARI; BOMBANA; 2010).

Richman (1957) foi o primeiro a introduzir o ultra-som na Endodontia, com o objetivo de alcançar melhores resultados durante o preparo do canal radicular, adaptando-o em uma unidade ultrassônica (Cavitron-Dentsply). Uma ponta para Endodontia denominada PR 30 foi elaborada exclusivamente para esta finalidade (LEONARDO, 2005).

Em 1976 Martin Howard retomou os estudos iniciados pelo Richman, dando assim um novo impulso ao ultra-som no tratamento de canais radiculares. O autor investigou o aumento da capacidade bactericida de soluções irrigantes quando submetidas à passagem de ondas ultrassônicas, chegando à conclusão que estas podem potencializar a ação das substâncias irrigadoras na desinfecção do sistema de canais radiculares. O autor também introduziu o termo endosônico, que consistia no uso misturado e simultâneo da ação energizante da lima endosônica, com a ativação ultrassônica da solução irrigadora, tendo assim um efeito sinérgico de limpeza química e mecânica do sistema de canais, (Van der 2007a).

Ao longo do tempo têm sido realizados muitos estudos sobre o uso do ultra-som na ativação de irrigantes para potencializar seu contato com as paredes dos condutos radiculares e tentar diminuir ao máximo a carga bacteriana.

A irrigação ultrassônica passiva (UIP) baseia-se na transmissão de energia acústica através de ondas ultrassônicas ao inserto do ultrassom, que repassa essa energia e vibração à solução irrigadora fazendo com que ela induza o fluxo acústico e o efeito de cavitação sobre o irrigante. Para tanto, é a movimentação da solução no interior dos canais radiculares. O efeito de cavitação ocorre com a formação de bolhas na solução irrigadora, as quais implodem promovendo o aumento de temperatura e pressão, resultando em ondas de impacto contra as paredes dos canais radiculares. Assim sendo, a solução irrigadora pode penetrar mais facilmente nas irregularidades dos canais radiculares, proporcionando, por sua vez, maior limpeza (SPOLETI et al., 2003; TASDEMIR et al., 2008; VAN DER SLUIS et al., 2007; HUQUE et al., 1998).

GRUNDLING et al., em 2011, realizaram um estudo in vitro com o objetivo de avaliar o efeito da PUI com NaOCL e EDTA nos canais radiculares de dentes bovinos infectados com *Enterococcus faecalis*. Considerando os resultados, os autores concluíram que o ultrassom pode ser um bom ajudante na limpeza dos canais, porém, o maior responsável pela eliminação das bactérias é a solução irrigadora.

Em 2003, SABINS et al., realizaram um estudo para determinar se a irrigação passiva sônica ou ultrassônica eram capazes de reduzir a quantidade de debris nos canais radiculares de molares superiores após eles serem instrumentados manualmente. Os autores concluíram que a ativação ultrassônica passiva é mais efetiva que a irrigação convencional e do que a ativação sônica na remoção dos debris dentinários dos canais radiculares.

Spoletti et al., em 2003, avaliaram a influência da PUI na desinfecção dos canais radiculares. Os resultados obtidos nesse estudo demonstraram que a utilização do ultrassom durante a irrigação do canal radicular proporciona uma maior limpeza e desinfecção.

Esse poder de intensificação que a IUP possui pode melhorar as propriedades das substâncias irrigadoras através de 3 mecanismos. O primeiro deles é a formação da cavitação transitória dentro dos canais (que é a formação e a implosão de bolhas de vapor); o segundo fator é a formação de um rápido movimento do líquido em círculos ou redemoinho; e o terceiro fator está relacionado com o aumento da temperatura da substância química devido à aplicação da energia ultrassônica (FERRARI; BOMBANA; 2010).

A utilização da substância química auxiliar na IUP pode ser feita através de duas maneiras: com fluxo intermitente ou fluxo contínuo (CAMERON, 1988, VAN DER SLUIS et al., 2007, GU et al, 2009). O fluxo contínuo da solução irrigadora é mantido pela peça de mão do ultrassom e o fluxo intermitente é por meio de uma seringa e agulha de irrigação, onde a solução irrigadora é injetada várias vezes durante a ativação ultrassônica (VAN DER SLUIS et al., 2006).

Atualmente, a IUP é uma área de grande interesse no campo da Endodontia (YAYLALI; KECECI; KAYA, 2015). Diferentes estudos realizados têm demonstrado que a utilização dessa técnica oferece resultados que excedem os benefícios da irrigação convencional por agulha e seringa (MUNOZ; CAMACHO-CUADRA, 2012, BAO et al., 2016, KLAUS et al., 2016, LEONI et al., 2017).

Huque et al., (1998) buscaram avaliar os procedimentos de irrigação intracanal na erradicação de bactérias nas camadas superficiais e profundas de dentina radicular. Com esta técnica, os autores concluíram que a IUP com o irrigante hipoclorito de sódio a 12% foi capaz de erradicar bactérias tanto em camadas de esfregaço artificial como em canais de reservatório em camadas mais profundas de dentina radicular.

Gregorio et al. (2010), avaliaram, *in vitro*, a eficácia de diferentes sistemas de irrigação e ativação na penetração de hipoclorito de sódio em canais laterais simulados e até o comprimento de trabalho. Nesse contexto, os resultados obtidos referentes a IUP foram positivos, ou seja, as amostras deste grupo demonstraram significativamente mais penetração do irrigante nos canais laterais.

Almeida et al. (2014) compararam *in vitro* a eficácia do hipoclorito de cálcio e hipoclorito de sódio associado à IUP em canais radiculares de dentes bovinos infectados com *E. faecalis*. Considerando os resultados obtidos, concluiu-se que ambas as substâncias combinadas à IUP podem auxiliar na preparação quimiomecânica, aumentando significativamente o potencial de descontaminação no que diz respeito à eliminação de *E. faecalis* durante o tratamento do canal radicular.

No estudo de Paiva et al. (2012), foi avaliado a capacidade que a IUP e a clorexidina possuem para complementar os efeitos antimicrobianos do PQM em canais infectados. A amostra foi composta por canais radiculares necróticos de dentes com periodontite apical. Antes do PQM, uma amostra microbiológica foi retirada do canal radicular (S1), outra foi colhida após o PQM com irrigação de NaOCI a 2,5% (S2) e mais uma após a IUP para ativação do NaOCI (n = 13) ou enxague final com clorexidina a 2% (n = 14) (S3). Nos resultados obtidos, todas as amostras de S1 foram positivas para bactérias em todos os métodos. Os fungos não foram detectados e as arqueobactérias ocorreram em apenas uma amostra de S1. Os resultados dos procedimentos de tratamento foram significativamente efetivos na redução da incidência de cultura positiva e da reação em cadeia da polimerase (RCP). Embora ambas as abordagens suplementares tenham reduzido a incidência de resultados bacteriológicos positivos em

comparação com as amostras de pós- instrumentação, a redução não foi estatisticamente significativa, pois em muitos casos ainda permaneceram com bactérias detectáveis ($p > 0,05$). Não foi observada diferença significativa nas comparações entre os grupos ($p > 0,05$).

Castagna *et al.* (2013), avaliaram a eficácia da IUP na remoção da camada smear layer e de detritos da dentina radicular usando microscopia eletrônica de varredura (MEV). Neste estudo foram utilizados 25 incisivos bovinos que foram preparados manualmente e divididos em três grupos de acordo com o protocolo final de irrigação: EDTA - irrigação final com 12 mL de EDTA a 17% durante 3 min, seguido de 5 mL de NaOCI a 2,5%; EDTA/IUP - nivelamento final com 4 mL de EDTA a 17% e IUP por 30 segundos; Grupo controle - nem IUP nem EDTA foram utilizados. Estes procedimentos foram repetidos três vezes para padronizar o volume do irrigante. No grupo controle, após a preparação, as amostras foram irrigadas apenas com 17 mL de NaOCI a 2,5%. As raízes foram fraturadas e analisadas usando MEV. A análise intra grupo revelou que o protocolo EDTA/IUP removeu uma maior quantidade de detritos no terço cervical ($p = 0,03$). A análise intergrupos revelou que EDTA/IUP apresentou a menor quantidade de detritos no terço cervical ($p = 0,007$). Os escores da camada de smear layer foram maiores no grupo controle em comparação com os grupos EDTA e EDTA/IUP, mas apenas no terço cervical ($P = 0,02$). Os autores concluíram que nenhum dos protocolos de irrigação final removeu completamente a camada de smear layer. O protocolo EDTA/IUP apenas melhorou a remoção no terço cervical.

Freire *et al.* (2015), avaliaram a remoção de detritos de tecido duro após a utilização da IUP e do sistema EndoVac^o (EV), e sua influência na obturação de canais curvos. Foram utilizados 24 molares mandibulares, que foram submetidos a 4 exames micro-tomográficos (antes e depois da instrumentação, após a irrigação final e após a obturação). Os canais mesiais foram preparados e divididos em 2 grupos de acordo com o método de irrigação final: grupo IUP ($n = 12$) e grupo EV ($n = 12$). Todos os espécimes foram obturados com a técnica de condensação contínua. Após a análise dos exames tomográficos micro-computadorizados, foi possível observar detritos acumulados dentro dos canais radiculares, ocupando uma média de 3,4% do volume do canal. A irrigação com IUP e o sistema EV reduziram o volume de detritos de tecido duro em 55,55% e 53,65%, respectivamente, sem diferença estatística entre eles ($p > 0,05$). Além disso, não houve diferença entre os grupos em relação ao volume do material obturador ($p > 0,05$). Diante dos dados os autores concluíram que a IUP e o sistema EV foram igualmente eficientes na remoção dos debris dentinários e na qualidade da obturação do canal radicular, sem influência do método de irrigação.

Vivan *et al.*, (2016), avaliaram os diferentes protocolos de irrigação ultrassônica passiva na remoção de detritos dentinários de sulcos artificiais. Quarenta raízes de incisivos bovinos extraídos foram instrumentadas a 1 mm do ápice radicular com um instrumento R50 Reciproc e irrigadas com hipoclorito de sódio a 2,5%. As raízes foram então inseridas numa mufla e clivadas em duas hemisecções. Sulcos (3 mm de comprimento) foram feitos a 2, 7 e 12 mm do ápice radicular em uma hemisecção e preenchidos com detritos dentinários. As hemisecções foram reagrupadas na mufla e divididas em 4 grupos ($n = 10$) de acordo com o protocolo de irrigação final: Grupo controle: 3x20 s usando agulha de calibre #30 sem agitação da solução irrigadora; Grupo PUI-s (static passive ultrasonic irrigation): 3x20 s de irrigação ultra-sônica passiva com a ponta do inserto mantida estática no terço apical; Grupo PUI-t (Irrigação ultrassônica passiva por terço): 20 s de PUI em cada terço; Grupo PUI-d (Irrigação ultrassônica dinâmica): 3x20 s de PUI movendo dinamicamente o inserto em toda extensão do canal radicular. Em todos os grupos, foi utilizado um total de 6 mL de hipoclorito de sódio a 2,5% como irrigante. Após estes procedimentos, os sulcos foram analisados com um estereomicroscópio e pontuações foram atribuídas quanto à remoção dos detritos. Os dados foram analisados estatisticamente ($\alpha = 0,05$). Os resultados mostraram uma melhor limpeza em

todos os grupos onde a solução de irrigação foi agitada com dispositivo ultrassônico do que no grupo controle ($p < 0,05$). No terço apical, o PUI-d e o PUI-s apresentaram performance semelhantes ($p > 0,05$) e melhor limpeza do que o PUI-t ($p < 0,05$). Os métodos dinâmico e estático de agitação da solução de irrigação proporcionaram uma limpeza mais eficaz. O PUID promoveu os sulcos mais completamente limpos sugerindo que seu uso é o mais adequado em casos de dentes com anatomia de canal complexa.

Rodrigues et al. (2017), compararam dois métodos de agitação irrigante na remoção de material de preenchimento residual em retratamento. Vinte e dois incisivos laterais superiores com curvatura apical foram instrumentados com limas ProTaper e preenchidos com Endofill usando a técnica de compactação lateral. A remoção do material de enchimento foi realizada com os arquivos Reciproc, Mtwo e ProDesign Logic 50 / .01. Os dentes foram inseridos em um molde de silicone, que foi colocado em uma mufla de metal e divididos para visualizar o material de preenchimento residual. As amostras foram divididas em dois grupos ($n = 11$), de acordo com o protocolo de irrigação: irrigação ultrassônica passiva (grupo PUI) com 3 ativações de 20 segundos e EasyClean (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, Brasil) (grupo EC) utilizado em contínuo rotação com 3 ativações de 20 segundos, ambos usando NaOCl e EDTA. Imagens microscópicas eletrônicas de varredura ambiental dos terços apical, médio e cervical foram tiradas antes e após a ativação do irrigante. O teste Kappa foi utilizado para determinar a concordância interexaminadores. A análise estatística foi realizada pelos testes de Kruskal – Wallis, Mann – Whitney e Wilcoxon ($p < 0,05$). PUI e EC melhoraram a remoção do material remanescente de preenchimento em todos os terços do canal radicular ($p < 0,05$). PUI e CE apresentaram desempenho semelhante na etapa final do retratamento ($p > 0,05$). Não foi observada diferença significativa na remoção do material de preenchimento nos terços apical, médio e cervical nos dois grupos ($p > 0,05$). O EasyClean em movimento rotativo contínuo é útil no retratamento e mostrou-se tão eficaz quanto a ativação ultrassônica na remoção do material de enchimento remanescente.

2.2 Easy Clean

Foi recentemente lançado no mercado um novo dispositivo de agitação chamado Easy Clean (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, Brasil), que consiste em um instrumento de plástico de acrilonitrila-butadieno-estireno (ABS), que tem um tamanho de 25/0,04 e uma seção transversal em forma de “asa de aeronave” e é recomendado para uso em movimento alternativo e promove limpeza das paredes dos sistemas de canais radiculares por meio da agitação das substâncias químicas no interior do canal, principalmente no terço apical (KATO et al., 2016).

Kato et al. (2016), realizaram um estudo *ex vivo* com microscopia eletrônica de varredura com o objetivo de comparar a eficácia da irrigação ultrassônica passiva (PUI) e do novo sistema de ativação utilizando movimentos recíprocos, a EasyClean, para remover detritos das paredes do canal radicular em 6 níveis apicais pré-determinados utilizando microscopia eletrônica de varredura. Os canais radiculares mesio-vestibular de 10 molares mandibulares foram preparados com um instrumento final de ponta 30 e conicidade .05. As amostras foram colocadas em frascos contendo silicone denso, foram divididas longitudinalmente e 6 perfurações foram feitas na região apical da metade vestibular com intervalos de 1 mm. Os mesmos espécimes foram utilizados para preparar um grupo controle em branco (sem detritos), um grupo controle negativo (completamente coberto por detritos) e 2 grupos experimentais: IUP e EC. Imagens padronizadas das perfurações foram obtidas em microscopia eletrônica de varredura ambiental e avaliadas por 2 examinadores. A quantidade de detritos foi então classificada usando um sistema de pontuação de 4 categorias. O grupo EC obteve resultados estatisticamente semelhantes aos do grupo controle em branco para os 6 níveis de raiz examinados. No grupo IUP seus resultados foram estatisticamente semelhantes aos do grupo controle negativo para os 3 níveis mais apicais e similares aos do grupo controle em

branco para os 3 níveis mais cervicais. Conclui-se que a ativação do irrigante com o sistema EC foi mais eficaz na remoção dos detritos da região apical do que a IUP.

Duque et al. (2016), compararam a eficácia da EC em movimento contínuo e recíprocante, IUP, sistema Endo ativador, e irrigação convencional para a remoção de detritos dos canais radiculares e do istmo. Foram utilizadas 50 raízes mesiais de molares mandibulares incorporados em resina epóxi usando uma muffla de metal. Em seguida, os blocos contendo as raízes foram seccionados a 2,4 e 6 mm do ápice e após a instrumentação, as raízes foram divididas em 5 grupos (n = 10) para aplicação do protocolo final de irrigação usando EC em rotação contínua, EC em movimento recíprocante, IUP, Endo ativador e irrigação convencional. As imagens da MEV foram realizadas após a instrumentação e após a primeira, segunda e terceira ativação da solução de irrigação para avaliar a área de detritos remanescentes. Os resultados mostraram que o protocolo de 3 ativações da solução de irrigação por 20 segundos proporcionou melhor limpeza do canal e do istmo. Na conclusão de todos os procedimentos, a análise dos canais mostrou diferença estatística apenas a 2 mm; A EC em rotação contínua foi mais eficiente que a irrigação convencional ($p < 0,05$). Na conclusão de todas as etapas, a maior diferença foi observada no istmo em que a EC em rotação contínua foi utilizada, pois ela foi mais eficaz do que a irrigação convencional nos 3 níveis analisados e o Endo 30 ativador a 4 mm ($p < 0,05$). A IUP promoveu maior limpeza do que a irrigação convencional a 6 mm ($P < 0,05$). Não houve diferença estatística entre EC em rotação contínua, EC no movimento recíprocante e IUP ($p > 0,05$). Os autores concluíram que os métodos de ativação da solução de irrigação proporcionaram uma melhor limpeza do canal e do istmo, especialmente a EC usada em rotação contínua.

Nunes et al. (2016), analisaram a capacidade de dissolução do tecido orgânico do canal radicular, promovida por soluções de irrigação, com ou sem o uso de técnicas de agitação (Endo ativador e Easy Clean). Os fragmentos de tecido de polpa bovina foram inicialmente pesados. As seguintes soluções de irrigação foram testadas: NaOCI a 2,5%, 2% de solução de digluconato de clorexidina e água destilada. Os protocolos de irrigação foram: imersão, agitação mecânica com instrumentos endodônticos e sistemas ultrassônicos ou sônicos. No final dos protocolos, as polpas foram pesadas para determinar o seu peso final. Entre as soluções de irrigação, o NaOCI a 2,5% apresentou maior poder de dissolução do que clorexidina a 2% e água destilada. Além disso, os sistemas ultrassônicos e sônicos foram protocolos mais eficazes do que a imersão e agitação mecânica com instrumentos endodônticos. Conclui-se que a combinação de hipoclorito de sódio com um sistema de agitação promove um maior grau de degradação tecidual.

Silva et al. (2016), analisaram os efeitos da EC sobre o fornecimento de irrigantes em canais laterais simulados usando um sistema de canal fechado artificial, utilizando a IUP como técnica de referência. Foram utilizados 40 canais com raiz curva simulada, fabricados em resina transparente e com canais laterais simulados, após o PQM foram aleatoriamente atribuídos a quatro grupos (n = 10) de acordo com a técnica de ativação do irrigante: grupo IUP, grupo ECrec (EC usado em movimento recíprocante), grupo ECrot (EC usado em movimento rotatório) e grupo controle (sem ativação). Não foi observada penetração no grupo controle. O grupo ECrec apresentou menor penetração do que o outro grupo ($p < 0,05$). Não foram observadas diferenças entre o grupo ECrot e o grupo IUP ($P > 0,05$). Neste estudo foi possível concluir que a EC utilizada no movimento rotatório foi eficaz para aumentar a penetração da solução de irrigação em canais laterais simulados.

No estudo realizado por Prado et al. (2017), investigou-se a capacidade de limpeza da IUP e a EC utilizando o agente quelante QMix. Foram utilizados 50 dentes humanos permanentes, preparados e irrigados com NaOCI a 6%. As amostras foram distribuídas aleatoriamente para cinco grupos (n = 10) de acordo com o protocolo de irrigação final: G1,

controle negativo (água destilada); G2, controle positivo (QMix por 1 min); G3, QMix por 1 min/IUP; G4, QMix por 1 min/EC; G5, QMix por 3 minutos. Posteriormente, os dentes foram preparados e três fotomicrografias foram obtidas de cada um dos terços das raízes, por MEV. Houve diferenças entre os grupos ($p < 0,05$). A IUP mostrou melhor capacidade de limpeza do que EC ($p < 0,05$). Houve melhorias quando QMix foi usado com dispositivos auxiliares em comparação com a irrigação convencional ($p < 0,05$). A irrigação convencional por 3 minutos apresentou resultados significativamente melhores do que o uso durante 1 minuto ($p < 0,05$). Concluiu-se que o QMix deve ser usado por 1 minuto quando é usado com a IUP, uma vez que este protocolo de irrigação final mostrou o melhor desempenho.

2.3 XP - Endo Finisher

As Limas XP-endoFinisher são fabricadas com uma liga exclusiva da FKG, a NiTiMaxWire®. É caracterizada por ser um material altamente flexível, que reage a diferentes níveis de temperatura. O desenvolvimento e a fabricação são baseados no princípio de memória de forma da liga NiTi, as limas são retas em sua fase martensítica (M), em temperatura ambiente. Ao serem inseridas no canal, são expostas à temperatura corpórea e mudam de forma devido à memória molecular da fase austenítica (A).

De acordo com o fabricante o formato da fase-A em rotação permite que o instrumento alcance e limpe áreas normalmente impenetráveis em comparação com os instrumentos padrões, por sua característica de formato de colher nos seus 10mm com uma profundidade de 1,5mm.

A XP-endoFinisher é incrivelmente flexível, podendo ampliar seu alcance em 6mm de diâmetro, ou 100 vezes o alcance de uma lima do mesmo calibre. Com isso é possível realizar uma limpeza mecânica eficiente nos canais, desde os mais estreitos aos mais amplos, sejam eles retos ou com curvaturas severas. É característica dessa lima a resistência sem precedentes à fadiga do instrumento devido à conicidade nula e ao trabalho da lima na combinação das fases M e A.

Elnaghy et al (2016), avaliaram a eficácia do XP-endo Finisher (FKG Dentaire SA, La Chaux-de-Fonds, Suíça) na remoção de detritos e smear layer em canais radiculares curvos em comparação com diferentes regimes de irrigação. Setenta e cinco dentes molares inferiores humanos extraídos com raiz mesial curvada a mais de 20 ° foram utilizados neste estudo. Os canais radiculares mesiais foram mecanicamente preparados com o sistema rotativo BT-Race (FKG Dentaire) e divididos em cinco grupos ($n = 15$) de acordo com as seguintes técnicas de irrigação: controle positivo, não agitado, agitação de lima, finalizador XP-endo e EndoActivator (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK, EUA). Os canais radiculares foram divididos longitudinalmente e avaliados por microscopia eletrônica de varredura. Sistema de pontuação de cinco graus foi usado para avaliar a presença de detritos e smear layer nas regiões coronal, média e apical. Os grupos XP-endo Finisher e EndoActivator revelaram escores significativamente menores de detritos e da camada de esfregaço do que os outros grupos nas regiões coronal, média e apical ($P < 0,05$). Não houve diferença significativa entre os grupos XP-endo Finisher e EndoActivator ($P > 0,05$). A região apical apresentou maiores escores de detritos e da smear layer em comparação com as regiões coronais em todos os grupos ($P < 0,05$), exceto no grupo controle positivo; não houve diferença significativa entre as três regiões do canal radicular ($P > 0,05$). A irrigação de canais radiculares curvos usando

os métodos XP-endo Finisher e EndoActivator parece ser mais eficaz na remoção de detritos e camadas de esfregaço do que os outros grupos testados

Azim et al. (2016), determinaram a eficácia de quatro sistemas de irrigação na eliminação de bactérias nos canais radiculares, particularmente nos túbulos dentinários. Um total de sessenta dentes foi contaminado com *E. faecalis* e divididos em quatro grupos: (1) irrigação com agulha padrão, (2) agitação sônica com EndoActivator, (3) sistema XP Endo

Finisher, (4) erbium: laser Erbio-YAG. A redução bacteriana foi analisada por microscopia confocal. Todos os quatro protocolos de irrigação eliminaram significativamente as bactérias intracanal, e o grupo da XP Endo finisher teve uma maior redução bacteriana em comparação com as outras três técnicas.

Leoni et al. (2017), testaram a eficácia de quatro protocolos de irrigação sobre a redução de detritos dentro do sistema de canais radiculares mesiais nos primeiros molares inferiores utilizando análise de microtomografia computadorizada. Um total de quarenta dentes foi instrumentado pelo sistema rotatório *WaveOne* e divididos em quatro grupos de acordo com o protocolo final de irrigação: pressão apical positiva, irrigação ultrassônica passiva, *Self Adjusting File* (SAF) e XP-endo Finisher. A redução de detritos foi verificada em todos os grupos após os protocolos de irrigação. Em geral, os melhores resultados foram observados nos grupos da IUP e XP-endo Finisher, sem diferença estatística significativa entre os grupos.

Bao et al. (2017), avaliaram a eficácia do XP-endo Finisher (XPF; FKG Dentaire SA, La Chaux-de-Fonds, Suíça) na remoção de biofilme em comparação com a irrigação convencional por agulha (CNI) e a irrigação ultrassônica passiva (PUI) usando um modelo de dente infectado com um sulco apical artificial. Cinquenta e quatro pré-molares humanos de raiz única extraídos foram selecionados. Cada dente foi dividido longitudinalmente em 2 metades, com um sulco feito no segmento apical da parede do canal. Depois de cultivar biofilme de bactérias mistas por 4 semanas, as metades divididas foram remontadas e instrumentadas usando limas Vortex Blue (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK) para o tamanho 40 / .06. Os dentes instrumentados foram divididos aleatoriamente em 6 grupos ($n = 8$), de acordo com o protocolo final de irrigação. Três técnicas diferentes (CNI, PUI e XPF) foram realizadas, cada uma com irrigação contínua ou irrigação em três etapas. Imagens microscópicas de varredura eletrônica foram realizadas para avaliar a quantidade de biofilme residual dentro e fora do sulco. O crescimento robusto do biofilme foi observado em cada canal dos controles após 4 semanas. O XPF mostrou a melhor eficácia de remoção de biofilme dentro e fora do sulco, seguido por PUI e CNI ($P < 0,05$). O grupo XPF 2 usando o protocolo de três etapas mostrou melhor eficiência do antibiofilme do que o grupo XPF 1 com irrigação contínua dentro do sulco ($P < 0,05$). Os resultados mostraram que o XP-endo Finisher, como uma técnica de agitação de irrigação, pode ajudar a remover o biofilme de áreas de difícil acesso no sistema de canais radiculares. O protocolo de irrigação em três etapas foi mais eficaz que a irrigação contínua quando o XPF foi usado.

Azimian et al. (2019), avaliaram o efeito do finalizador XP-Endo na quantidade de detritos residuais e na camada de esfregaço nas paredes do canal radicular dos segundos pré-molares inferiores. Neste estudo *in vitro*, foram coletados 50 segundos pré-molares inferiores extraídos com curvatura da raiz $< 20^\circ$. Os canais radiculares foram preparados usando o sistema rotativo BioRaCe. Os canais radiculares ficaram em contato com o arquivo e com diferentes soluções de irrigação por 1 min. Os dentes foram divididos aleatoriamente em quatro experimentos ($n = 10$) e um grupo controle positivo a seguir: (1) XPF + solução salina, (2) XPF + ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), (3) XPF + hipoclorito de sódio (NaOCl), (4) XPF + EDTA + NaOCl e (controle) EDTA + NaOCl. Os dentes foram seccionados longitudinalmente em duas metades e a quantidade de detritos e camada de esfregaço restantes nos terços coronal, médio e apical das raízes foi quantificada e pontuada ao microscópio eletrônico. O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para comparar os grupos, e $P < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo. A maior quantidade média de detritos residuais ($2,9 \pm 1,13$) foi observada no grupo XPF + solução salina ($P < 0,05$). XPF + solução salina e XPF + NaOCl ($3,8 \pm 0,60$) apresentaram a menor eficácia na remoção da smear layer ($P < 0,05$), sem diferença significativa dentro do grupo. Nenhuma diferença significativa foi observada entre os Grupos 2, 3 e 4 com o grupo controle positivo em relação à remoção de detritos. Os grupos 2 e 4 não

apresentaram diferença significativa com o grupo controle positivo em relação à remoção da smear layer. Os resultados foram que o uso do finalizador XP-Endo não tem superioridade ao protocolo padrão para o uso de soluções de irrigação (EDTA + NaOCl) para remoção de detritos e smear layer, mas em alguns casos, como a segunda nomeação do tratamento de regeneração, não podemos usar o NaOCl devido à sua efeitos destrutivos nas células- tronco; assim, podemos nos beneficiar dos efeitos sinérgicos do XPF e EDTA para melhor remoção da smear layer.

3 METODOLOGIA

Foi realizada uma busca na literatura nas bases de dados: PUBMED (Publicações Médicas), MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrievel Sistem online) e LILACS (Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde). Para conduzir a pesquisa, foram utilizadas as seguintes palavras chaves: “*Endodontics*” e “*Dental pulp cavity*”.

Para os critérios de elegibilidade dos artigos, eles deveriam estar disponíveis em sua versão completa e gratuita, publicados em inglês e português. Não foram aplicados limites à data de publicação.

Os artigos foram selecionados mediante leitura dos resumos e apenas aqueles que abordavam as técnicas pesquisadas ou fizesse comparação com técnicas diferentes foram selecionados para leitura integra.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Existem diversas pesquisas na literatura que visam buscar alternativas que auxiliem o PQM (BAGO et al., 2012; MANCINI et al., 2013; PRADO et al., 2016), e são essas alternativas que farão com que o tratamento endodôntico seja realizado de maneira mais eficaz e sem necessidade de retratamento posteriormente.

Atualmente, a IUP é uma área de grande interesse no campo da Endodontia (YAYLALI; KECECI; KAYA, 2015). Em diferentes estudos realizados foi demonstrado que a utilização dessa técnica oferece resultados que excedem os benefícios da irrigação convencional por agulha e seringa (MUNOZ; CAMACHO-CUADRA, 2012; BAO et al., 2016; KLAUS et al., 2016; LEONI et al., 2017).

Huque et al. (1998), avaliaram os procedimentos de irrigação intracanal na erradicação de bactérias nas camadas superficiais e profundas de dentina radicular. Com esta técnica, os autores concluíram que a IUP com o irrigante hipoclorito de sódio a 12% foi capaz de erradicar bactérias tanto em camadas de esfregaço artificial como em canais de reservatório em camadas mais profundas de dentina radicular.

No estudo de Gregorio et al. (2010), foi avaliado, *in vitro*, a eficácia de diferentes sistemas de irrigação e ativação na penetração de hipoclorito de sódio em canais laterais simulados e até o comprimento de trabalho. Nesse contexto, os resultados obtidos referentes a IUP foram positivos, ou seja, as amostras deste grupo demonstraram significativamente mais penetração do irrigante nos canais laterais.

A PUI atua intensificando a dissolução tecidual das substâncias auxiliares (FERRARI; BOMBANA; 2010), o que foi verificado nos estudos de Sabins et al. (2003) e Spoletti et al. (2003), os quais avaliaram a influência da PUI na desinfecção dos canais radiculares. Os resultados obtidos nesse estudo demonstraram que a utilização do ultrassom durante a irrigação do canal radicular proporcionou uma maior limpeza e desinfecção. Já no estudo de Paiva et al. (2012), foi avaliado a capacidade que a IUP e a clorexidina possuem para complementar os efeitos antimicrobianos do PQM em canais infectados. Os resultados dos procedimentos de tratamento foram significativamente efetivos na redução da incidência de cultura positiva e da reação em cadeia da polimerase (RCP).

Kato et al. realizaram um estudo comparando PUI e Easy, verificando se a agitação da solução irrigante com Easy Clean promove paredes mais limpas, removendo detritos da porção apical, mesmo em canais curvos. Duque et al, em estudo semelhante concluíram que o sistema Easy Clean usado em rotação contínua e baixa velocidade fornece uma melhor limpeza da região do canal e istmo, em comparação com a ação de diferentes sistemas de agitação da irrigação solução (Easy Clean em rotação contínua e oscilatória, Ultrassom, Endo Activator e irrigação convencional). Isso se deve ao fato de o Easy Clean promover agitação mecânica ao longo de todo o comprimento do instrumento sem barreiras devido ao seu contato com as paredes da raiz canal. Além disso, como o instrumento é feito de plástico (ABS) e possui uma seção transversal na forma de um “asa de avião” com menor poder de corte, há menos desgaste na parede dentinária.

No entanto, segundo os autores Kato et al, e Rodrigues et al, O PUI promove uma limpeza mais eficiente das porções intermediárias de canais retos e cônicos, nessas regiões, o diâmetro do conduto é maior que nos milímetros apicais, permitindo que a inserção ultrassônica trabalhe livremente sem contato com as paredes da dentina. Contudo, devido às grandes variações anatômicas das raízes, como em canais curvos e atrésicos, a ponta ultrassônica pode tocar paredes do canal, limitando seu movimento e gerando um resultado negativo na condução da energia ultrassônica, além de poder causar acidentes, como descontrolados remoção da dentina, desvio da via original do canal, obstrução apical e até perfuração radicular

No estudo realizado por Castagna et al. (2013), foi avaliado a eficácia da PUI na remoção da camada smear layer e de detritos da dentina radicular usando microscopia eletrônica de varredura (MEV), nenhum dos protocolos de irrigação final removeu completamente a camada de smear layer. O protocolo EDTA/IUP apenas melhorou a remoção no terço cervical.

No estudo de Freire et al. (2015), avaliaram a remoção de detritos de tecido duro após a utilização comparando a PUI e o sistema EndoVac^o (EV), e sua influência na obturação de canais curvos. Duque et al., (2016) em um estudo semelhante concluíram que a PUI e o sistema EV foram igualmente eficientes na remoção dos debris dentinários e na qualidade da obturação do canal radicular, sem influência do método de irrigação e que ativação da solução de irrigação proporcionaram uma melhor limpeza do canal e do istmo, especialmente a EC usada em rotação contínua.

Elnaghy et al. (2016), em seu estudo avaliou a eficácia do XP-endo Finisher (FKG Dentaire SA, La Chaux-de-Fonds, Suíça) na remoção de detritos e smear layer em canais radiculares curvos em comparação com diferentes regimes de irrigação. E os resultados obtidos foi que a irrigação de canais radiculares curvos usando os métodos XP-endo Finisher e EndoActivator parece ser mais eficaz na remoção de detritos e camadas de esfregaço do que os outros grupos testados. Já para Bao et al. (2017), a XP-endo Finisher, como uma técnica de agitação de irrigação, pode ajudar a remover o biofilme de áreas de difícil acesso no sistema de canais radiculares.

As técnicas auxiliares surgiram com o intuito de potencializar o tratamento endodôntico convencional e não o substituir. Antes de esses recursos serem lançados comercialmente, os procedimentos endodônticos já tinham eficácia comprovada. As pesquisas mostraram que a combinação de técnicas alternativas com o tratamento convencional trás resultados positivos (GRUNDLING et al., em 2011, Paiva et al., 2012, Prado et al., 2017). No entanto, novas pesquisas devem ser realizadas para sanar todas as dúvidas a respeito do tema e para estabelecer os casos em que essas técnicas complementares tenham real influência na terapia endodôntica.

5 CONCLUSÃO

As diferentes técnicas de agitação da solução apresentada nesta revisão possuem particularidades, com vantagens e desvantagens, protocolos de aplicação e resultados diferentes, de acordo com a literatura. A partir desta revisão, pode-se concluir que a Easy clean possui características que a tornam uma técnica promissora, por ser uma lima plástica ele é de baixo custo, apresenta boa flexibilidade e em alguns estudos ela mostrou ser levemente superior à irrigação ultrassônica passiva e a XP- endo Finisher na remoção de detritos das regiões apicais do canal radicular, devido sua flexibilidade esta consegue atingir de forma satisfatória a região apical, entretanto, a PUI atualmente é uma área de grande interesse no campo da endodontia, já sendo uma técnica consolidada, uma vez que, em diferentes estudos realizados foi demonstrado que a utilização dessa técnica oferece resultados que excedem os benefícios da irrigação convencional por agulha e seringa, a técnica conta com a remoção efetiva de remanescentes dentinários, micro-organismos e tecidos orgânicos do canal radicular. No entanto, são necessários mais estudos para se estabelecer um protocolo clínico que venha a ser eficaz de modo que não haja necessidade de realização de retratamentos.

REFERÊNCIAS

- AZIM. A.; H. Aksel, T. Zhuang, T. Mashtare, J. P. Babu, G. T. Huang. Efficacy of 4 irrigation protocols in killing bacteria colonized in dentinal tubules examined by a novel confocal laser scanning microscope analysis, **J Endod.** (42) 2016 928–34.
- AZIMIAN S, BAKHTIAR H, AZIMI S, ESNAASHARI E. Efeito *in vitro* do finalizador XP-Endo sobre a quantidade de detritos residuais e a camada de esfregaço nas paredes do canal radicular. **Dent Res J (Isfahan)**. 2019; 16 (3): 179–184.
- BAO P. , SHEN Y. , LIN J. , HAAPASALO M. Eficácia *in vitro* do finalizador XP-endo com 2 protocolos diferentes na remoção de biofilme de canais radiculares apicais. (2017) **Journal of Endodontics**, 43 (2), pp. 321-325.
- CAMERON, J. A. The effect of ultrasonic endodontics on the temperature of the root canal wall. **Jornal of Endodontics**, [S.1.], v. 14, n. 11, p. 554-559, nov. 1988.
- CASTAGNA, F. et al. Effect of Passive Ultrasonic Instrumentation as a Final Irrigation Protocol on Debris and Smear Layer Removal —A SEM Analysis. **Microscopy Research and Technique**, [S.1.], v. 76, n. 5, p. 496-502, may. 2013.
- ELNAGHY, AM, MANDORAH, A. & ELSAKA, **SE Odontology** (2017) 105: 178.
<https://doi.org/10.1007/s10266-016-0251-8>
- FERRARI, P. H. P; BOMBANA, A. C. **A infecção endodôntica e sua resolução**. 1.ed. São Paulo: Santos, 2010.
- FREIRE, L. G. et al. Micro-computed Tomographic Evaluation of Hard Tissue Debris Removal after Different Irrigation Methods and Its Influence on the Filling of Curved Canals. **Jornal of Endodontics**, [S.1.], v. 41, n. 10, p.1660-1666, oct. 2015.

GRUNDLING GL, ZECHIN JG, JARDIM WM, OLIVEIRA SD, FIGUEIREDO JA. Effect of ultrasonic son Enterococcus faecalis biofilm in a bovine tooth model. **J Endod** 2011;37:1128-33.

HEBATALLA EK, AHMEND HL, HATEM AA. Effect of different irrigant solution on microhardness and smear layer removal of root canal dentin. **IntEndod J**. 2014; 11(1): 1-11.

Huque J, Kota K, Yamaga M, Iwaku M, Hoshino E. Erradicação bacteriana da dentina radicular por irrigação ultrassônica com hipoclorito de sódio. **Int Endod J**. 1998; 31 (4).

KATO AS, CUNHA RS, SILVEIRABUENO CE, PELEGRINE RA, FONTANA CE, MARTIN AS. Investigação da eficácia da irrigação ultrassônica passiva versus irrigação com ativação recíproca: *um estudo de microscopia eletrônica de varredura ambiental*. **J Endod**. 2016; 42 (4): 659-63. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.01.016>

Leonardo MR. **Endodontia – Tratamento De Canais Radiculares – Princípios Técnicos E Biológicos**, Artes Médicas, 2005, Cap. 18.

LEONI, G. B. et al. Ex vivo evaluation of four final irrigation protocols on the removal of hard-tissue debris from the mesial root canal system of mandibular first molars. **International Endodontic Journal**, v.50, n. 1, p. 398–406, 2017.

MOZO S, LLENA C, FORNER L. Review of ultrasonic irrigation in endodontics Review of ultrasonic irrigation in endodontics: *increasing action of irrigating solutions*. **Med Oral Patol Oral Cir Bucal**. 2012 1;17:e512-6.

RICUCCI, D.; SIQUEIRA, J. F. Jr. Fate of the tissue in lateral canals and apical ramifications in response to pathologic conditions and treatment procedures. **Journal of endodontics**, [S.l.], v. 36, n. 1, p. 1-15, jan. 2010.

RODRIGUES, Clarissa Teles et al. Comparação de dois métodos de agitação irrigante na remoção de material de preenchimento residual em retratamento. **Braz. res oral**. , São Paulo, v. 31, e 113, 2017. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180683242017000100298&lng=en&nrm=iso>. acesso em 15 de novembro de 2019. Epub 18 de dezembro de 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-3107bor-2017.vol31.0113>.

SABINS RA, JOHNSON, JD HELLSTEIN JWA. Comparison of the Cleaning Efficacy of Short-Term Sonic and Ultrasonic Passive Irrigation After Hand Instrumentation in Molar Root Canals. **Journal of Endodontics** 2003;29 (10):674-678.

SPOLETI P, SIRAGUSA M, SPOLETI MJ. Bacteriological evaluation of passive ultrasonic activation. **JOE** 2003; 29(1): 12-14.

THOMAS, A. R. et al. Comparative evaluation of canal isthmus debridement efficacy of modified EndoVac technique with different irrigation systems. **Journal of Endodontics**, [S.l.], v. 40, n. 10, p. 1676-1680, oct. 2014.

VAN DER SLUIS, L. W. et al. The influence of volume, type of irrigant and flushing method on removing artificially placed dentine debris from the apical root canal during passive ultrasonic irrigation. **International Endodontic Journal**, Amsterdã, v. 39, n. 6, p. 472-476, may. 2006.

VAN DER SLUIS LWM, VERSLUIS M, WU MK, WESSELINK PR. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: *review of the literature*. **Inter Endod J**. 2007;40: 415- 26. 50.

VAN DER SLUIS LWM, Ultrasound in endodontics. **Quintessenz Endo** 2007;1:29-36.

VIVAN, Rodrigo Ricci et al. Avaliação de diferentes protocolos de irrigação ultrassônica passiva na remoção de detritos dentinários de sulcos artificiais. **Braz. Dente. J**. Ribeirão Preto, v. 27, n. 5, p. 568-572, outubro de 2016. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010364402016000500568&lng=en&nrm=iso>. acesso em 15 de novembro de 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6440201600725>.

VILLAS-BOAS, M.H. et al. Micro-computed tomography study of the internal anatomy of mesial root canals of mandibular molars. **Journal of Endodontics**, [S.l.], v. 37, n. 12, p. 1682-1686, dec. 2011.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar forças em todos os momentos da minha vida, por me ajudar a vencer todos os obstáculos, não ter me deixado fraquejar diante as dificuldades e em cada pequena coisa me mostrar o seu imenso amor. Toda honra e toda gloria seja para o nome do SENHOR.

Agradeço as minhas mães, Lurdelia de Oliveira Ferreira, Maria Targino de Oliveira Ferreira e Maria Tomás de Oliveira, meu Pai Ademar Paulino, minha tia Luzileia Oliveira e ao meu irmão Marcell Marinho. Vocês são a minha base; palavras são insuficientes para expressar o tamanho da minha gratidão a vocês. Ao meu noivo Djailson de Moura Lindolfo, por não ter me deixado desistir desse grande sonho e por ter tido paciência nos momentos de dificuldade, estando sempre ao meu lado me apoiando.

Aos meus irmãos de coração e companheirismo de curso, “A patotinha”. Vocês tornaram a caminhada bem mais leve, obrigada pelo companheirismo, apoio e por cada palavra amiga. Aos meus colegas de sala, minha amada t10, minha amiga Cinthya Moreira por tantas vezes ter me estendido a mão. Vou levá-los para sempre em minha vida. Agradeço em especial a minha dupla Carlos Henrique pelo companheirismo, obrigada pelo aprendizado durante todos esses anos e por concluir junto comigo mais uma missão.

A minha orientadora Professora Gabriella de Vasconcelos Neves, por ser a idealizadora deste trabalho, por ter se disponibilizado a me ajudar a concluir mais uma etapa importante da graduação. Agradeço pela disponibilidade em ajudar e corrigir sempre que necessário, acredito que cada correção contribuiu de forma significativa para meu crescimento.

A todos os professores que compartilharam seus conhecimentos durante esses “5 anos”, A contribuição de vocês foi muito importante para minha formação. Vou levar um pouco de cada um para sempre.