



CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO - UNIFAMETRO

ODONTOLOGIA

FRANCISCA NADIELY DE LIMA E S DIAS

LARA LEITE DOS SANTOS RODRIGUES

**A UTILIZAÇÃO DO ULTRASSOM NO PREPARO QUÍMICO MECÂNICO DOS
CANALIS RADICULARES: Uma revisão de literatura**

FORTALEZA

2021

FRANCISCA NADIELY DE LIMA E S DIAS

LARA LEITE DOS SANTOS RODRIGUES

**A UTILIZAÇÃO DO ULTRASSOM NO PREPARO QUÍMICO MECÂNICO DOS
CANAIS RADICULARES: Uma revisão de literatura**

Artigo TCC apresentado ao curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário FAMETRO – como requisito para a obtenção do grau de graduação em Odontologia, sob a orientação da Prof.^a Me. Francisca Jamila Ricarte Alexandrino.

FORTALEZA

2021

FRANCISCA NADIELY DE LIMA E S DIAS

LARA LEITE DOS SANTOS RODRIGUES

**A UTILIZAÇÃO DO ULTRASSOM NO PREPARO QUÍMICO MECÂNICO DOS
CANAIS RADICULARES: Uma revisão de literatura**

Artigo TCC apresentado no dia 08 de junho de 2021 como requisito para a obtenção do grau de graduação em Odontologia do Centro Universitário FAMETRO – tendo sido aprovado pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. M^a Francisca Jamila Ricarte
Orientadora – Centro Universitário Fametro

Prof^a. Dra. Flávia Darius Vivacqua
Membro - Centro Universitário Fametro

Prof^o. Ms Denis Bezerra de Araújo
Membro - Centro Universitário Fametro

Aos meus filhos, João Pedro e José Bento
por serem meu combustível diário na
realização desse sonho. Luzes da minha
vida.

A minha família, pilares da minha formação pessoal e profissional, meus maiores e melhores orientadores da vida. Pelo apoio incondicional em todos os momentos difíceis.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida e o seu amor conosco.

Ao Centro Universitário FAMETRO, na pessoa do Prof. Paulo André Gonçalves de Carvalho, coordenador do curso, e da Prof^a Fca Jamila Ricarte Alexandrino, orientadora deste trabalho, pelo compromisso e empenho na construção de um profissional qualificado.

À nossa família, pelo apoio incondicional e compreensão nos momentos ausentes.

Aos colegas do curso, em especial as nossas duplas da clínica, Iana e Rodrigo pelo companheirismo e batalha diária na construção do saber.

Para todo fim, um recomeço...

(Trecho O pequeno príncipe)

A UTILIZAÇÃO DO ULTRASSOM NO PREPARO QUÍMICO MECÂNICO DOS CANAIS RADICULARES: Uma revisão de literatura

Fc^a Nadiely de Lima e S Dias¹

Lara Leite dos Santos Rodrigues¹

Fc^a Jamila Ricarte²

RESUMO

O presente trabalho aborda sobre a utilização e aplicabilidade do aparelho ultrassom no contexto da endodontia. Na odontologia, as ondas ultra-sônicas já vêm sendo utilizadas há aproximadamente cinqüenta anos. Este dispositivo começou a ser utilizado para diversos fins na Endodontia como, por exemplo, remoção de pinos intra-radiculares, na utilização de preparos biomecânicos de canais radiculares, cirurgias parendodônticas e remoção de fragmentos fraturados. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre o uso do aparelho ultrassom no tratamento endodôntico, suas vantagens e limitações de uso no cotidiano clínico. O ultrassom vem mostrando-se bastante seguro e eficaz, trazendo menos tempo clínico, tornando um excelente meio auxiliar e seguro nas suas condições de uso

Palavras-chaves: Endodontia, irrigantes radiculares, tratamento e ultrassom.

ABSTRACT

The present work deals with the use and applicability of the ultrasound device in the context of endodontics. In dentistry, ultrasonic waves have been used for approximately fifty years. This device began to be used for various purposes in endodontics such as, for example, removal of intra-radicular pins, in the use of biomechanical preparations of root canals, parendodontic surgeries and removal of fractured fragments (ANJOS NETO, 2012). The objective of this work is to carry out a literature review on the use of the ultrasound device in endodontic treatment, its advantages and limitations of use in daily clinical practice. They have been shown to be quite safe and effective, bringing less clinical time, making it an excellent auxiliary and safe means of use

Keywords: Endodontics, root irrigators, treatment and ultrasound.

¹Graduando do curso de Odontologia do Centro Universitário – FAMETRO

²Prof^a. Orientadora do curso de Odontologia do Centro Universitário – FAMETRO

LISTA DE ABREVIATURAS

TE- TRATAMENTO ENDODONTICO

NaOCI- HIPOCLORITO DE SODIO

EDTA- ÁCIDO ETILENODIAMINO TETRA-ACÉTICO

PUI- IRRIGAÇÃO ULTRASSÓNICA PASSIVA

LISTA DE TABELAS E IMAGENS

Tabela 1- Fluxograma dos artigos encontrados e avaliados após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.

Imagem 2- Aplicações do Ultrassom na Odontologia

Imagem 3- Características das pontas ultrassônicas START-X

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
3 METODOLOGIA	16
3.1 Tipo de estudo.....	16
3.2 Período de estudo.....	16
3.3 Coleta e análise de dados.....	16
3.4 Critérios de inclusão dos artigos.....	16
3.5 Critérios de exclusão dos artigos.....	16
4 REFERENCIAL TEÓRICO	18
4.1 Ultrassom na odontologia.....	18
4.2 Irrigantes dos canais radiculares.....	22
4.3 O ultrassom associado à irrigação.....	28
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A Endodontia é a especialidade da odontologia que cuida da prevenção, do diagnóstico e tratamento das infecções/alterações que acometem a polpa dental e dos tecidos periodontais adjacentes. O preparo e obturação dos canais radiculares, é o tratamento para cuidar desses acometimentos, sempre foi considerado como de grande complexidade, exigindo do cirurgião-dentista muita habilidade, paciência e persistência (SEMAAN, et al., 2009).

Tal especialidade deve-se principalmente ao fato dos canais radiculares apresentarem, na maioria dos casos, anatomia complexa, com curvaturas, atresias, ramificações e calcificações, associada à impossibilidade de visualização de sua extensão, o que sempre foi feito, com muitas limitações, por meio das radiografias periapicais (SEMAAN, et al., 2009).

Um tratamento bem sucedido requer que todos os passos sejam realizados rigorosamente, desde o diagnóstico e seleção do caso até as etapas operatórias. As intercorrências ou insumos dos tratamentos está, principalmente, relacionada com a manutenção ou nova infecção bacteriana, o que pode ser causada por falhas nos procedimentos de preparo dos canais, na obturação e na restauração do elemento dental (GOMES et al., 2003; LUCKMANN et al., 2013).

Segundo Pappen 2020, a causa mais apontada, nos casos de retratamento, pela literatura para o insucesso consistem na permanência de microrganismos viáveis no interior do canal radicular, devido à complexidade anatômica ou a falhas técnicas durante os procedimentos operatórios.

A sanificação dos canais radiculares é um dos mais importantes fatores para obtenção do sucesso no tratamento endodôntico. O procedimento é efetivado através de agentes irrigantes, com propriedades antimicrobianas, tais como o hipoclorito de sódio (NaCl) e a clorexidina (CHX), os quais podem ser utilizados em diferentes concentrações (ESTRELA C, HOLLAND R, 2009).

O processo de sanificação constitui-se de procedimentos que visam reduzir a contaminação microbiana em níveis compatíveis com a saúde. Estudos mostram

efetividade antimicrobiana envolvendo soluções irrigadoras, medicações intracanal e instrumentação adequada, têm mostrado redução da população microbiana presente no canal radicular, mas ausência de eliminação total (ESTRELA C, BUENO MR, 2009).

Os insucessos na terapia endodôntica são, na maioria das vezes, resultantes de falhas técnicas, muitas destas durante a etapa de preparo biomecânico do sistema de canais radiculares. Falhas estas que impossibilitam a conclusão adequada dos procedimentos intracanaís posteriores (obturação), voltados para o controle e a prevenção da infecção endodôntica (LOPES, 2010).

A permanência de bactérias no interior do canal radicular, ainda que após o preparo, fez com que se buscasse um método de irrigação mais efetiva potencializando a ação dos agentes antimicrobianos, como é o caso do ultrassom (MOZO; LLENA; FORNER, 2012).

O ultrassom é uma realidade tecnológica acessível, mostrando-se bastante seguro e eficaz, aliado ao conhecimento e treinamento do cirurgião-dentista pode propiciar um menor tempo clínico, e favorecer várias etapas do preparo químico-mecânico e seguro nas suas condições de uso (POSTAI, 2017).

Diante do que foi exposto surge à inquietação de se estudar o ultrassom como uma ferramenta auxiliar no preparo químico mecânico dos canais radiculares. Diante de promissora técnica na endodontia, busca-se aprofundar em sua aplicabilidade no que diz respeito ao tratamento endodôntico. Qual seria a importância do ultrassom na longevidade do tratamento endodôntico. Quais as suas vantagens no sucesso desse procedimento. Quais as desvantagens e limitações na endodontia.

Nota-se com os estudos que o emprego do aparelho ultrassom tem se mostrado relevante na ampliação da câmara pulpar, desgaste controlado da dentina, contribuindo assim para uma melhor visão do campo e uma instrumentação mais segura e eficaz, garantindo uma otimização dos resultados na clínica.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Realizar uma revisão de literatura sobre o uso do aparelho ultrassom no preparo químico mecânico dos canais radiculares.

2.2 Objetivos Específicos

-Discorrer sobre as vantagens dessa ferramenta para o sucesso no tratamento endodôntico.

-Esclarecer as possíveis desvantagens e limitações desse equipamento na abordagem clínica.

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de estudo

Este estudo se refere a uma pesquisa exploratória de caráter bibliográfico, por meio de revisão bibliográfica da literatura, abrangendo artigos originais, periódicos, revisões sistemáticas, livros e dissertações de mestrado e doutorado publicadas em revistas científicas no período de janeiro de 2010 à dezembro de 2020.

3.2 Período de estudo

A pesquisa dos artigos iniciou-se de fevereiro à maio de 2021.

3.3 Coleta e análise de dados

A pesquisa foi realizada nas bases de dados, mais livros clássicos dos seguintes portais eletrônicos: EBSCON, PUBMED e LILACS. Foram utilizados como descritores: Endodontia, irrigantes radiculares, tratamento e ultrassom.

3.4 Critérios de inclusão dos artigos

Selecionaram-se artigos em português e inglês preferencialmente dos últimos dez anos disponíveis na íntegra, realizando a leitura dos resumos. Foram separados aqueles que apresentavam conteúdo relevante e apropriado ao tema da revisão, os quais foram lidos na íntegra e resumidos. Outros artigos colaboraram para a formulação da introdução e do desenvolvimento da revisão, uma vez que abordavam aspectos históricos antecedentes e interessantes sobre o assunto.

3.5 Critérios de exclusão dos artigos

Foram excluídos da pesquisa artigos não pertinentes ao tema, com publicações fora do período de inclusão (2010 a 2020) e que não disponibilizasse o artigo completo para leitura.

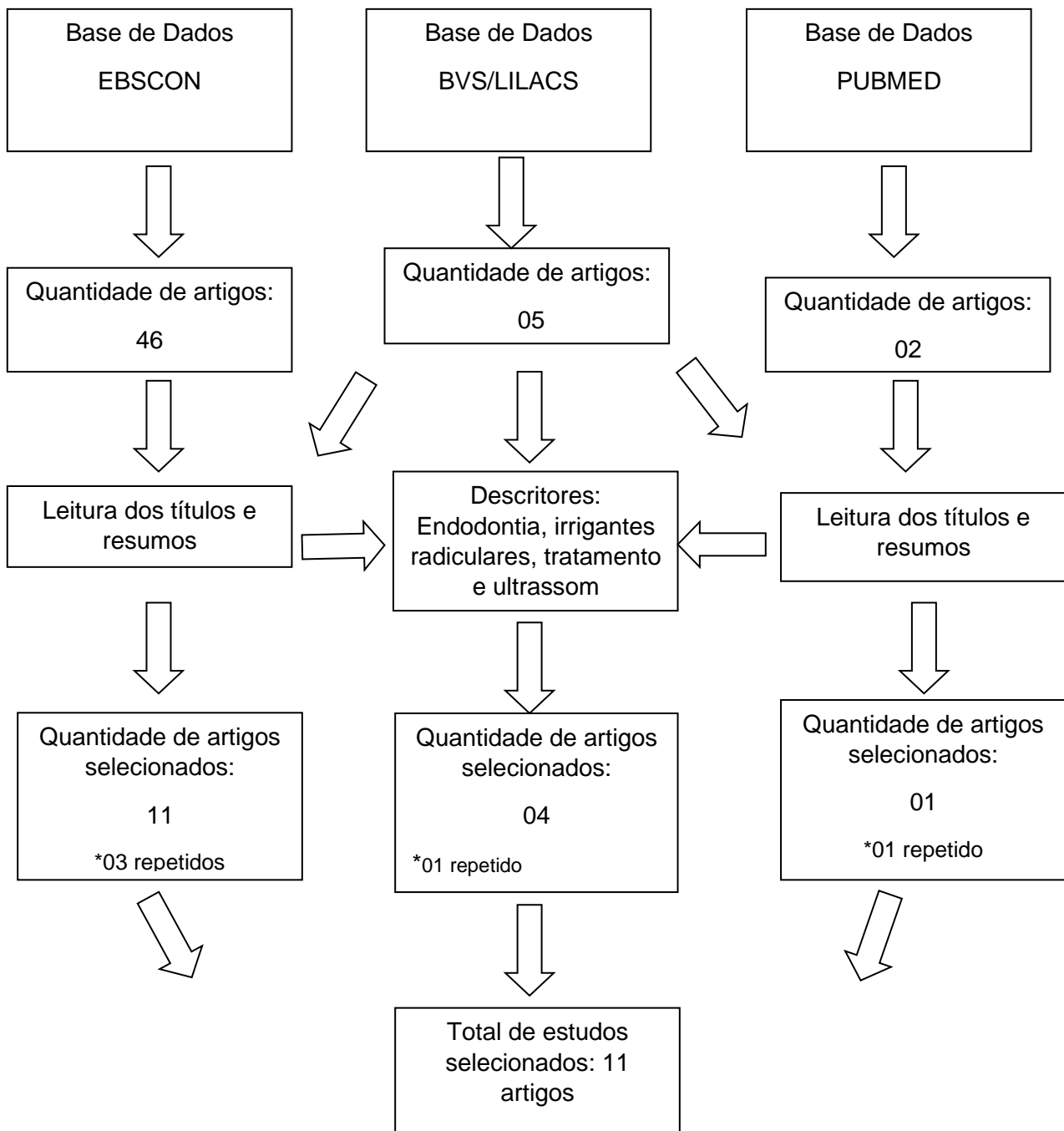


Tabela 01- Fluxo dos artigos encontrados e avaliados após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1-Ultrassom na odontologia

Na odontologia, as ondas ultra-sônicas já vêm sendo utilizadas há aproximadamente cinquenta anos. O ultrassom foi utilizado pela primeira vez para profilaxia periodontal, testando a sua capacidade de limpeza relativamente à instrumentação manual convencional, se tornou popular apenas em 1955, quando começou a ser utilizado para remoção de placa e cálculos da superfície dos dentes (MOZO et al., 2012).

Na endodontia, começou a ser aplicado por Richman, em 1957, usando o mesmo aparelho utilizado na periodontia para adaptação de limas endodônticas na ponta PR30. Posteriormente, publicou-se o primeiro trabalho sobre o ultrassom como auxiliar na instrumentação e limpeza do canal radicular, mas acabou por cair em desuso devido à falta de irrigação e sobre aquecimento (MOZO et al., 2012).

Quase vinte anos depois, em 1976 ressurgiu, com Howard Martin, para promover a ativação de soluções irrigantes nos canais radiculares, por um sistema sinérgico ultrassônico de instrumentação e desinfecção do canal e foi nomeado como sistema endossônico Cavi-Endo (MOZO; LLENA; FORNER, 2012).

A geração do ultrassom se dá pela conversão de energia elétrica em ondas ultrassônicas de 2 formas: magnetoestricção, que é o meio mais comum na geração de ultrassom de baixa frequência (25 KHz), ou por piezoelectricidade (frequência acima de 40 KHz). A magnetoestricção nos aparelhos odontológicos é obtida pela aplicação de um campo magnético alternado, em tiras metálicas presentes numa peça de mão, que produzem sua vibração, que é transmitida as pontas ou insertos. (LAIRD, WALMSLEY, 1991; PLOTINO et al, 2012).

O sistema piezoelétrico faz com que estruturas cristalinas, como o quartzo, sob ação de um campo elétrico sofram uma alteração em sua forma convertendo energia elétrica em oscilações mecânicas que é repassada a ponta de trabalho. A deformação deste cristal não gera calor (PLOTINO et al, 2012). O método piezoelétrico apresenta algumas vantagens sobre o magnetoestritivo, como a não produção de calor, maior eficiência, menor consumo, corte mais preciso (linear) (CHEN et al., 2013).

Martin (1976) descreve o mecanismo de desinfecção do canal radicular por meio da aplicação de um instrumento ativado por ultrassom que gera um efeito sinérgico na substância irrigadora, funcionando como reservatório para a solução, dando um novo impulso ao ultrassom no tratamento de canais radiculares.

O ultrassom apresenta como vantagem de realizar preparos cavitários conservadores, remoção de cárie menos dolorosa e geração de mínimo ruído (PLOTINO, 2007; CHEN ET AL, 2013).

Sua ampla gama de aplicabilidades vem crescendo a cada dia. Este dispositivo começou a ser utilizado para diversos fins na endodontia como, por exemplo, remoção de pinos intra-radiculares, na utilização de preparos biomecânicos de canais radiculares, cirurgias pararendodônticas e remoção de fragmentos fraturados (ANJOS NETO, 2012).

Com o avanço das pesquisas, novos aparelhos foram surgindo no mercado. Hoje, existem vários modelos, como o Cavi-Endo (Dentsply), Sirona (Dentsply) Enac (Osada) e o Piezon Master 4 (EMS) (SILVA, 2012).



Fonte: <https://www.dentsplysirona.com>

Figura 1: Sirona



Fonte: <https://www.dentsplysirona.com>

Figura 2: Cavi-Endo



Fonte: <https://www.inmagi.com.br>

Figura 3: Enac Osada



Fonte: <https://www.inmagi.com.br>

Figura 4: Piezon Master

Na odontologia, existem disponíveis diversas pontas de ultrassom, também chamadas de insertos, para diferentes dispositivos. Estes são empregados em diversos tipos de tratamentos odontológico nas diferentes áreas, como na Dentística Restauradora, Prótese, Periodontia, Endodontia, Ortodontia, Cirurgia Bucomaxilofacial e Diagnóstico Bucal (CHEN ET AL., 2013).

Dentística	Inserção de restaurações inlay Inserção marginal de cerâmicas Compactação de compósito na colocação de espigões Remoção de caries próximas da polpa
Periodontia	Remoção da placa bacteriana Raspagem radicular Tratamento de lesões de furca Remoção de Endotoxinas Regulação dos níveis de fluido gengival
Endodontia	Regularização de cavidades de acesso Ativação de irrigantes Localização de canais Adaptação de cimento (como MTA ou outros obturadores) Remoção de instrumentos fragmentados, espigões ou pilares
Ortodontia	Descolamento de Brackets Remoção de excessos de material Remoção de aparelhos
Cirurgia	Corte micrométrico Preparação retrograda Osteotomias Levantamento do seio maxilar Remoção de implantes

Fonte: (Yen-Lian et al. 2013)

Imagem 2- Aplicações do Ultrassom na Odontologia

Com a introdução de novas técnicas derivadas do ultrassom, Kim et al., 2006, discorre que foi possível aperfeiçoar o uso das diferentes pontas com controle da frequência e amplitude de vibração. As pontas ultrassônicas garantem uma grande precisão de corte e uma boa visibilidade do campo operatório. O controle fornecido pelas pontas ultrassônicas é preferível, pois apresenta um poder de corte mais lento e controlável do que pelos instrumentos rotatórios (IANDOLO ET AL. 2015).

Conforme Cantatore, 2009 uma das pontas mais utilizadas para cavidades de acesso e localização de canais são as Start-X da Dentsply, que permitem alcançar

um maior controle e precisão com inserções de ultrassons projetados especificamente para refinamento cavidade de acesso e localização dos orifícios dos canais. Após a preparação da cavidade de acesso, podemos fazer o refinamento e regularização da cavidade com auxílio das pontas Start-X, podemos ainda localizar os orifícios de entrada de canais e remover calcificações muitas vezes encontradas na câmara pulpar. A Start-X, são as utilizadas na regularização das cavidades de acesso. Este kit caracteriza-se por conter 5 pontas com especificidades diferentes, indicadas no manual de descrição de materiais da Dentsply. Morgado, 2015 complementa que quando utilizadas as pontas de ultrassons há uma diminuição do risco de perfuração, um melhor controle e, portanto, um funcionamento centrado no canal, contribuindo para uma superfície desinfectada e retentiva (Tabela 3).

Devido à complexidade da anatomia interna dentária o uso do ultrassom se faz de extrema importância, pois segundo Plotino et al., (2007), algumas das aplicações mais frequentes do ultrassom na endodontia são: regularização da câmara pulpar, tratamento de canais radiculares calcificados e remoção de cálculos pulpares, potenciação de soluções irrigantes, remoção de obstruções intracanalares (instrumentos fraturados, espigões intra-radiculares, cones de prata, espigões metálicos fraturados), condensação de guta-percha, colocação de Agregado Trióxido Mineral (MTA), cirurgia endodôntica: preparo do terço apical e colocação de material de obturação. Estas situações tornam-se complexas, pois é difícil fazer um correto acesso cavitário, respeitando a anatomia original, não alterando o chão da câmara e permitindo a localização de todas as entradas do canal.

START-X TIP INSERIR 1	Permite alcançar um maior controle e precisão com pontas de inserção de ultrassons projetados especificamente para refinamento cavidade de acesso e localização orifício de canal, favorece o refinamento das paredes da cavidade, é constituída por uma ponta não ativa e evita acidentes que possam danificar o assoalho da câmara pulpar contendo apenas a parte lateral ativa. Esta ponta cria um acesso direto para o canal.	
START-X TIP INSERIR 2	Permite atingir maior controle e precisão com pontas de inserção de ultrassons projetados especificamente para o refinamento cavidade de acesso e a localização orifício de canal, efetua aberturas do Canal scouter, possui ponta ativa e remove os obstáculos que impedem um acesso direto para o canal.	
START-X TIP EMS INSERIR 3	Permite atingir maior controle e precisão com pontas de inserção de ultrassons projetados especificamente para o refinamento cavidade de acesso e a localização orifício de canal, efetua aberturas do Canal scouter, possui ponta ativa e remove os obstáculos que impedem um acesso direto para o canal.	
START-X TIP EMS INSERIR 4	Permite alcançar um maior controle e precisão com pontas de inserção de ultrassons projetados especificamente para refinamento cavidade de acesso e do canal local de orifício, útil na remoção espigões é adequado para trabalhar de forma eficiente, tanto na parte superior e os lados do espigão de metal. Deve utilizar-se irrigação para evitar superaquecimento.	
START-X TIP EMS INSERIR 5	Permite alcançar um maior controle e precisão com pontas de inserção de ultrassons projetados especificamente para refinamento cavidade de acesso e localização orifício de canal, revela a anatomia do chão da câmara pulpar original, tem ponta ativa e favorece a localização do orifício do canal graças à remoção de calcificações e materiais de enchimento que escondem a polpa originais câmara de chão anatomia. Exibe uma forma mais fina e ponta cilíndrica, contribuindo para uma boa visibilidade	

Fonte: Cantatore, 2009

Imagem 3: Características das pontas ultrassônicas START-X

4.2-Irrigantes dos canais radiculares

O tratamento endodôntico tem por finalidade promover um ambiente propício para que o organismo possa realizar a reparação dos tecidos periapicais após a intervenção terapêutica, permitindo ao dente o retorno das suas funções. Para alcançar tal objetivo, é necessário estabelecer limpeza e conformação para desinfecção dos sistemas de canais radiculares, obturação e selamento coronário (HIZATUGU et al. 2007).

Os procedimentos para a desinfecção variam desde o uso de instrumentos manuais a mecanizados, acompanhados por irrigantes químicos. Contudo, sabe-se que devido à complexidade anatômica e à atuação por vezes pobre dos agentes antimicrobianos, nem sempre conseguimos os resultados que gostaríamos de obter (DELGADO, R. et al., 2010).

O sucesso do tratamento endodôntico está ligado à eficácia da limpeza e desinfecção intracanal, estudos mostram que tanto a instrumentação rotatória quanto a manual não elimina eficazmente a *smear layer* e os detritos nocivos formados durante a limpeza, por isso sua importância em aprofundar os estudos dessa etapa operatória. A endodontia tem o objetivo de tratar as patologias da polpa dentária e tecidos adjacentes, permitindo a manutenção do dente no alvéolo sem presença de inflamação ou infecção. Assim como a prevenção, o tratamento e a cicatrização das suas repercussões nos tecidos periapicais (SOARES, I. E GOLDBERG, F. 2001).

A capacidade de eficácia da irrigação do canal radicular em termos da remoção de detritos e da erradicação de bactérias depende de vários fatores: profundidade de penetração da agulha, diâmetro do canal radicular, diâmetro interno e externo da agulha, pressão da irrigação, viscosidade do irrigante, velocidade do irrigante na extremidade da agulha e tipo e orientação do bisel da agulha. (HARGREAVES ET AL., 2011, COHEN ET AL., 2011).

Pesquisadores como Hargreaves et al., 2011 e Cohen et al., 2011, abordam em seus trabalhos como características ideais de um irrigante endodôntico

- Ser um germicida e um fungicida eficaz;
- Não deve ser tóxico para os tecidos periapicais;
- Deve manter-se estável em solução;
- Ter um efeito antimicrobiano prolongado, substantividade;
- Deve manter-se ativo na presença de sangue, plasma;
- Ter baixa tensão superficial;
- Não prejudicar o reparo dos tecidos periapicais;
- Não manchar a estrutura dos dentes;
- Ser capaz de inativar num meio de cultura;
- Não induzir uma resposta imune em células mediadoras;
- Ser capaz de remover completamente o Smearlayer;

- Não deve ser antigénico, tóxico e carcinogénico para os tecidos circundantes do dente;
- Não deve causar efeitos adversos nas propriedades físicas da dentina exposta;
- Não deve causar efeitos adversos na capacidade selante de materiais obturados;
- Ter uma aplicação conveniente e
- Ser relativamente barato.

4.2.1- Hipoclorito de Sódio (NaOCl)

O irrigante intracanal mais conhecido e utilizado universalmente na endodontia ao longo de décadas sem dúvida é o Hipoclorito de Sódio (NaOCl), esse foi proposto por Walker em 1936 em endodontia, como um irrigante auxiliar na instrumentação de canais radiculares, por apresentar uma atividade antimicrobiana e dissolver tecido orgânico (ESTRELA, C. et al., 2009). O seu elevado pH- 11.8, destrói fosfolípidos e altera o metabolismo celular (PASCON, F. et al., 2009).

Segundo Bortoloni (2014) estas propriedades dependem da temperatura da solução, da concentração das soluções em diferentes percentuais 5,25%, 2,5%, 1,0% e 0,5% utilizadas, embora a sua concentração ideal ainda não tenha sido universalmente definida.

Uma das desvantagens é sua citotoxicidade nos tecidos periapicais podendo causar irritação, tem gosto e cheiro desagradáveis, mancha as roupas e tem a capacidade de provocar resposta alérgica provocando uma reação inflamatória no local e dor severa se não for bem utilizado (BORTOLINI, M. et al., 2014).

Em canais radiculares com forame apical amplo, reabsorções radiculares deve-se ter mais cuidado quando se pressiona o êmbolo da seringa no momento da irrigação. Para se evitar que aconteçam acidentes, principalmente extravasamento para os tecidos periapicais, a agulha não deve ficar justa ao canal, o seu tamanho deve ser pelo menos 2 mm inferior ao comprimento de trabalho. As principais complicações são: extrusão do hipoclorito, necrose tecidual, queimaduras químicas e obstrução das vias aéreas superiores (BORTOLINI, M. et al., 2014).

O NaOCl pertence ao grupo dos compostos halogenados citotóxicos e quando em contacto com os tecidos vivos causa hemólise e ulceração, inibe a

migração dos neutrófilos e provoca lesões a nível das células endoteliais e fibroblastos. É capaz de remover e dissolver o componente orgânico da *smear layer*, Vale salientar que este perde a sua atividade quando exposto à luz solar ou a temperaturas elevadas devendo ser mantido em recipientes escuros (BONAN, R. et al., 2011).

Segundo Estrela (2002), este em contacto com a matéria orgânica pode participar em diversas reações químicas, como a reação de saponificação, de neutralização de aminoácidos e de cloraminação. Estrela (2010) ainda relata em outro estudo o NaOCl como um solvente de matéria orgânica e de gordura, degradando ácidos graxos e transformando em sais de ácidos gordos (sabão) e glicerol (álcool) que vão reduzir a tensão superficial da solução remanescente. Gerando uma implicação relatada por Pascon, F. et al.; 2009, referente a alteração da rigidez do dente no pós-tratamento endodôntico (TE). Este fato pode conduzir a um aumento da fratura dentária.

Como já se sabe este é um antimicrobiano que tem como efeito dissolver os tecidos, limpá-los e remover a componente orgânica da *smearlayer*, conforme cita Guastalli, A et al.; 2015, mas não é capaz de remover a parte inorgânica da mesma. (BONAN,R. et al., 2011).

Alguns estudos indicam que a forma mais eficaz de se remover a *smear layer* é a combinação de NaOCl com EDTA, sendo utilizados os dois irrigantes durante o TE, que vai permitir que se potencializem um ao outro, pois o EDTA remove o *smear layer* e o NaOCl faz a desinfecção e assepsia dos canais, embora não o possam ser utilizados simultaneamente(CORNELL, M. et al., 2000).

4.2.2 - Ácido Etilenodiamino Tetra-Acético (EDTA)

O EDTA começou a ser utilizado em endodontia em 1957, e a sua atividade quelante baseia-se na criação de um complexo de cálcio estável com a *smear layer* ou com depósitos de cálcio nas paredes do canal (COHEN, N. et al., 2007).

Foi introduzido primeiramente na endodontia para auxiliar a instrumentação de canais radiculares atresados por ser um agente quelante com propriedades lubrificantes e amplamente utilizado intracanal, sua utilização funciona para ampliar

os canais radiculares, remover o *smear layer* e preparar as paredes dos canais para melhor adesão aos cimentos obturadores (DARDA, S. et al., 2014).

Segundo Siqueira (2010), quando introduzida uma solução aquosa de EDTA no interior do canal radicular, vai ocorrer a solubilização de moléculas de fosfato de cálcio que é um componente mineral da dentina, vai incorporar o cálcio por meio de ligações bivalentes de oxigênio existentes, fechando numa cadeia heterocíclica, conhecida como a reação de quelação, tornando responsável pela remoção da porção inorgânica da *smear layer*.

4.2.3- Clorexidina

A clorexidina foi introduzida no final da década de 40, mas em Medicina Dentaria só apareceu em 1959 como uma substância segura contra a placa bacteriana. Na Endodontia, as suas aplicações são como agente antimicrobiano, durante todas as fases do preparo do sistema de canais radiculares (SCR), desinfecção do campo operatório, remoção dos tecidos necróticos, na preparação química - mecânica antes da desobstrução, como medicamento intracanal, na desinfecção dos cones de guta e na remoção de guta nos retratamentos (GATELLI, G et al., 2014).

Podemos encontrá-la sobre a forma líquida (solução aquosa) ou em gel. As concentrações variam entre 0.2 e 2%. A clorexidina em gel a 2% tem muitas vantagens sobre a solução de clorexidina a 2% apesar de ambas terem ação antimicrobiana e bio-compatibilidade semelhantes. O irrigante em gel lubrifica as paredes do canal radicular, reduzindo o atrito entre o instrumento e a superfície da dentina facilitando a instrumentação, diminuindo o risco de fratura do instrumento no interior do canal. Propiciando paredes livres de resíduos oriundos da instrumentação em função das propriedades mecânicas do gel. Sendo assim ao facilitar a instrumentação, melhora a eliminação dos tecidos orgânicos (FERRAZ, C. et al., 2007).

A clorexidina está disponível nas formas de acetato, hidrocloreto e digluconato, sendo este último o mais utilizado (ZANETTI, F. et al., 2007). Esta é caracterizada por ser um detergente catiónico. A sua ação dá - se pela ligação das moléculas catiónicas aos fosfolipídeos e lipopolissacarídeos das paredes celulares

das bactérias que são carregadas negativamente e que vão entrar na célula por meio de um tipo de mecanismo de transporte ativo ou passivo (MICHELOTO, A. et al., 2008).

Gatelli (2014) cita em seu trabalho que em altas concentrações (2%) o seu efeito é bactericida, pois entra na parede celular, interferindo no mecanismo de transporte. Em baixas concentrações (0.2%) tem ação bacteriostática, inibe a função da membrana, sendo o seu efeito mantido por várias horas depois da aplicação devido à sua substantividade (efeito residual).

4.2.4- Ácido Cítrico

É um ácido orgânico tri-carboxílico fraco que quando reage com o cálcio formando o citrato de cálcio, com capacidade de remover a *smear layer* (BARROS, D. et al., 2010).

O ácido cítrico é usado em concentrações de 10%, 25% e 50%, um sal orgânico que à temperatura ambiente é solúvel em água promovendo a desmineralização do dente, podendo ser utilizado após o preparo biomecânico do canal (CÂMARA, A. et al.; 2010).

Esse irrigante traz características importantes a biocompatibilidade, bactericida, descalcificante, mais estáveis e adequados clinicamente que o EDTA. O ácido na polpa e nos tecidos periapicais, vai induzir a uma resposta inflamatória que varia de intensidade e profundidade, dependendo do método utilizado (SPERANDIO, B. et al., 2008).

Hargreaves (2011) traz considerações importantes de como pode ser usado só ou combinado com outros irrigantes. Não se deve misturar o EDTA e o ácido cítrico com a clorexidina. E se misturar com o NaOCl, os dois irão reduzir o cloro presente formado um precipitado e a solução irá tornar-se ineficaz contra as bactérias.

Na concentração a 10% pode ser usado durante 2-3 minutos no fim da instrumentação e depois da irrigação com NaOCl, aparecendo este como frequentemente utilizado (ARSLAN, H. et al., 2014).

Sabendo do potencial de ação antimicrobiano do irrigante NaOCl sobre a matéria orgânica, do seu uso associado com outros agentes com ação quelante,

como o EDTA ou o ácido cítrico, tem se experimentado na prática clínica com o objetivo de aumentar a capacidade de penetração e atuação dos irrigantes, assim como a eliminação da porção inorgânica da *smear layer* e material resultante da instrumentação biomecânica no tratamento endodôntico não cirúrgico (SOUKOS, CHEN ET AL. 2006; STUART, SCHWARTZ ET AL., 2006; MARCHESAN, BRUGNERA-JUNIOR ET AL., 2008; ZOU, SHEN ET AL., 2010).

4.3 O ultrassom associado à irrigação

Como já foi falado o uso ultrassom tem crescido e sido utilizado em diversas etapas do tratamento endodôntico. Postai (2017) estudou a sua aplicabilidade na irrigação, a literatura descreve dois tipos de utilização: a combinação simultânea de irrigação ultrassônica e instrumentação (CUI) e a irrigação ultrassônica passiva (PUI).

As limas ativadas por ultrassons têm o potencial necessário para preparar e desbridar mecanicamente os canais radiculares. As limas funcionam numa vibração transversal, com a criação de um padrão característico de nodos e antinodos ao longo do seu comprimento (SILVA, 2012).

Irrigação por pressão ultrassônica passiva ou ultrassons, sistema que se baseia na introdução de uma lima de pequeno calibre, no canal previamente instrumentado, e assim através da condução de uma corrente acústica gera um fenômeno de cavitação, um movimento circular do líquido em torno da lima e resulta em um aumento da eliminação bacteriana através de um fenômeno de cisalhamento hidrodinâmico (VAN DER SLUIS 2007; ESTEVEZ ET AL. 2010).

De acordo com Van der Sluis (2007), a irrigação ultrassônica passiva (PUI) consiste na ativação de um inserto através de um aparelho de ultrassons (25-30kHz), esse efeito oscilante gera um trabalho livre no interior do canal apresentando maior efeito sobre a solução irrigante do que um instrumento que esteja preso nas paredes do canal, gerando uma agitação hidrodinâmica, elevando a temperatura e a pressão hidrostática por sua vez conduz a uma maior eficácia na remoção de detritos.

Seqüencialmente da instrumentação do canal radicular ter sido realizado até à última lima, independentemente da técnica de preparação utilizada, uma pequena inserto é introduzida no centro do canal radicular, até 1mm antes de atingir a região apical. Como o canal radicular já foi instrumentado, o inserto pode circular livremente e o irrigante pode penetrar mais facilmente na parte apical do canal radicular e o efeito de limpeza será mais potente (VAN DER SLUIS et al.,2007).

Portanto, tão importante quanto a utilização de irrigantes no preparo químico-mecânico, é a sua distribuição, que deve alcançar e vencer a complexidade do sistema de canais em todas as suas dimensões. Em seu trabalho De Bem, 2016, cita na revisão de literatura que a Irrigação Ultrassônica Passiva melhorou a remoção de detritos após a modelagem do canal (ANNIL et al., 2015; JUSTO et al., 2014; THOMAS et al.; 2014), auxiliou na remoção de biofilme (ORDINOLA-ZAPATA, 2013), permitiu que a solução irrigadora alcançasse o comprimento de trabalho e aumentou a sua penetração em canais curvos e laterais (SPOORTHY et al., 2013; MERINO et al., 2012; CASTELO-BAZ et al., 2016).

Inúmeros estudos foram realizados e comparados com a irrigação por seringa convencional a PUI, como relata De Bem, 2016 em seu estudo. Não sendo possível concluir que a PUI é mais eficaz que a irrigação convencional, no entanto mostra-se como um importante aliado no TE. Sendo necessárias mais revisões sistemáticas sobre a luz da técnica detalhada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da revisão literatura apresentada foi possível observar que com os avanços tecnológicos, muitos sistemas vêm sendo testados e utilizados na tentativa de facilitar, simplificar e até mesmo diminuir o tempo operatório, como por exemplo, o ultrassom, mostrando-se um importante recurso para a realização de aplicabilidade na prática clínica, como instrumentação e preparo químico de canais radiculares, entre outras atuações, demonstrando ser seguro e eficaz em seu uso e contribuindo para o sucesso do tratamento endodôntico.

Desta forma é possível para o profissional de odontologia adotar como um grande aliado, respeitando assim alguns princípios básicos para o seu correto emprego.

Devido às diversas aplicações e vantagens no uso do ultrassom na Endodontia uma constante atualização sobre o assunto se faz necessária e a padronização de protocolos no seu uso na prática clínica odontológica.

REFERÊNCIAS

ANJOS NETO, DA; RAMOS, LS; O Uso do Ultrassom na Endodontia. Universidade Tiradentes, 2012. Disponível em:<https://docplayer.com.br/180656077-Uso-do-ultrassom-na-endodontia.html>. Acesso em: 5 de abr 2021.

ANNIL, D. et al. To evaluate the effect of two passive ultrasonic irrigation methods on removal of dentin debris from root canal systems using computational fluid dynamics study model. **International Journal of Contemporary Dental and Medical Reviews**, v. 2014, p.01-07, 14 jan. 2015.

BOTTCHER, DE; RAHDE, NM; GRECCA, FS. Remoção de hidróxido de cálcio: Eficácia das técnicas ultrassônica e manual. **Rev. odonto ciênc.** [online]. 2012, vol.27, n.2, pp.152-155. ISSN 1980-6523.

CANTATORE, G. Refining Access Cavities with the Start X Ultrasonic Tips , 2009. Disponível em <http://www.endocastellucci.it/pdf/eng/articles/2009%20Article%20StartXLD.pdf>. Acesso em 04 de abril 21.

CHAVEZ-ANDRADE, GM et al. Avaliação radiográfica da limpeza de canais radiculares, principal e laterais, utilizando diferentes métodos de irrigação final. **Rev. Odontol UNESP** [online]. 2014, vol.43, n.5, pp.333-337. ISSN 1807-2577.

CHEN, Yen-liang et al. Application and development of ultrasonics in dentistry. **Journal Of The Formosan Medical Association**, v. 112, n. 11, p.659-665, nov. 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929664613001745>. Acesso em: 13 de mai 2021.

DE BEM, SHC. Avaliação dos efeitos da irrigação ultrassônica passiva por meio de microtomografia computadorizada, microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura. [Tese de doutorado]. Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br>. Acesso em: 13 de mai 2021.

DE MARTIN, G; AZEREDO, RA. Análise do preparo de canais radiculares utilizando-se a diafanização. **Rev Odontol UNESP**. 2014; 43(2): 111-118

ESTRELA C, BUENO MR. Epidemiology and therapy of apical periodontitis. In: Estrela C. **Endodontic Science**. 2nd ed. São Paulo: Artes Médicas; 2009. p.297-368. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/ZTYLfC3CFpngsVSM65J8T5J/?lang=en>. Acesso em: 13 de abr 2021.

ESTRELA C, HOLLAND R. Inflamed dental pulp diagnosis. In: Estrela C. **Endodontic Science**. 2nd ed. São Paulo: Artes Médicas; 2009. p.155-190. Disponível em: https://www.academia.edu/28740218/Influ%C3%Aancia_de_estrat%C3%A9gias_de_sanifica%C3%A7%C3%A3o_no_sucesso_do_tratamento_da_periodontite_apical. Acesso em: 13 de abr 2021.

ESTRELA C, LOPES HP, ELIAS CN, LELES CR, PÉCORA JD. Limpeza da superfície do canal radicular pelo vinagre de maçã, hipoclorito de sódio, clorexidina e EDTA. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas**, v.61, n. 02, p 117-122, 2007. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-543806>. Acesso em: 1 de mai 2021.

IANDOLO, A.; et al.. Modern technologies in Endodontics. *Giornale Italiano di Endodonzia*, 2015. pp.2-9. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1121417115000308>. Acesso em: 30 de abr 2021.

JUSTO, AM et al. Effectiveness of Final Irrigant Protocols for Debris Removal from Simulated Canal Irregularities. **Journal Of Endodontics**, v. 40, n. 12, p.2009-2014, dez. 2014.

FELICIO, ASA. Ultrassons em Endodontia [Dissertação Mestrado]. Universidade Fernando Pessoa Faculdade de Ciências da Saúde PORTO, 2016. Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt> . Acesso em: 3 de mai 2021.

KIM, S. E KRACHTMAN, S. I. Modern Endodontic Surgery Concepts and Practice: A Review, **Journal of Endodontics**, 32, pp. 601-623, 2006.

LOPES, HP; SIQUEIRA, JR. **Endodontia: biologia e técnica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.

MARTIN, H. Ultrasonic disinfection of the root canal. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, And Endodontology**, v. 42, p. 92-99, jul. 1976.

MORGADO, M. Retratamento Endodôntico Cirúrgico. [Dissertação de Mestrado]. Porto. Universidade Fernando Pessoa Faculdade Ciências da Saúde. 2015. Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt> . Acesso em: 3 de mai 2021.

MOZO, S., LLENA, C. AND FORNER, L. Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. **Medicina Oral Patología Oral y Cirugia Bucal**, v.17, n.03, p.512-516, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22143738/>. Acesso em: 5 de mar 2021.

ORDINOLA-ZAPATA, R. et al. Biofilm removal by 6% sodium hypochlorite activated by different irrigation techniques. **International Endodontic Journal**, v. 47, n. 7, p.659-666, 13 nov. 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17258622/>. Acesso em: 30 de mar 2021.

POSTAI, MM. **O uso do ultrassom no tratamento endodôntico**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2017. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/176563>. Acesso em: 5 de mar 2021.

PLOTINO, G. et al. Ultrasonics in Endodontics: A Review of the Literature. **Journal of Endodontics**, v. 33, n. 2, p. 81-95, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17258622/>. Acesso em: 30 de mar 2021.

PLOTINO, G. et al. Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. *International Endodontic Journal*, v. 45, p. 614-18, 2012.

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

VALDIVIA JE, PIRES MMP, BELTRAN HS, MACHADO MEL. Importance of ultrasound use in endodontic access of teeth with pulp calcification. **Dental Press Endod.** May-Aug;5(2):67-73, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14436/2358-2545.5.2.067-073.oar>. Acesso em: 15 de abr 2021.

THOMAS, Anchu Rachel et al. Comparative Evaluation of Canal Isthmus Debridement Efficacy of Modified EndoVac Technique with Different Irrigation Systems. **Journal Of Endodontics**, v.40, n. 10, p.1676-1680, out. 2014.

VAN DER SLUIS LWM, VERSLUIS M, WU M K , WESSELINK PR. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. **International Endodontic Journal**. Jun v.40 p415-426, 2007. Disponível em:<https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2007.01243.x>. Acesso em: 15 de abr 2021.