



FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Thalles Augusto Souto de Araújo Bitencourt

**APLICABILIDADES DO ULTRASSOM NA ENDODONTIA: UMA
REVISÃO DE LITERATURA**

SETE LAGOAS – MG
2019



FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Thalles Augusto Souto de Araújo Bitencourt

APLICABILIDADES DO ULTRASSOM NA ENDODONTIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Artigo apresentado ao curso de Especialização da FACSET Unidade Avançada Campo Grande /MS – como requisito parcial para a conclusão do Curso de Endodontia.

Orientadora: Prof^a. Ms. Lygia Hans

SETE LAGOAS – MG
2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe, Claudia Helena, ao meu pai João Luiz e minha noiva Anna Carolina, que através de muito amor e sacrifício, me ajudam diariamente a trilhar meus caminhos.

AGRADECIMENTOS

A Jesus e Nossa Senhora que estão sempre comigo em todos os momentos da minha vida.

Aos professores que compartilharam comigo todos os seus conhecimentos.

Aos meus pais por todo esforço, dedicação e paciência que depositam em mim.

A minha noiva Anna Carolina Barros Baptista, pelo apoio e compreensão durante todo o decorrer do curso.

Aos meus amigos, em especial, Inara Pereira, que me auxiliou na execução deste trabalho.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 Regularização de cavidades de acesso e localização dos canais radiculares.....	9
2.2 Irrigação dos canais radiculares, limpeza e desinfecção dos canais radiculares.....	13
2.3 Remoção de pinos intrarradiculares.....	15
2.4 Remoção de materiais fraturados.....	17
2.5 Aplicação e remoção de medicação intracanal e condensação de material obturador.....	18
2.6 Retratamento dos canais radiculares	19
3 OBJETIVOS	21
4 DISCUSSÃO	22
5 CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS	27

RESUMO

Com a evolução das pesquisas, surgiram vários equipamentos indicados para a terapêutica endodôntica buscando facilitar as etapas operatórias e aumentar o sucesso dos casos considerados complexos. Assim, o uso do ultrassom tem sido empregado para esse fim, existindo no mercado diversas pontas específicas para diversas finalidades. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura com o intuito de compreender a aplicabilidade do ultrassom na Endodontia. Para tanto foi realizada uma busca nas bases de dados Bireme, Scielo e Pubmed, incluindo também as buscas por publicações de trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses, nos idiomas português e inglês. Após a revisão, verificou-se que o ultrassom pode ser utilizado na regularização de cavidades de acesso e localização de canais, irrigação, limpeza e desinfecção dos canais radiculares, remoção de pinos intrarradiculares e materiais fraturados, condensação de material obturador, aplicação e remoção de medicação intracanal e retratamento dos canais radiculares. Portanto, o aparelho de ultrassom e seus insertos devem ser considerados instrumentos essenciais na rotina de trabalho do Endodontista, no entanto, mais estudos devem ser realizados para aumentar ainda mais a confiabilidade do sistema.

Palavras-chave: Endodontia. Terapia por ultrassom. Ultrassom.

1 INTRODUÇÃO

O ultrassom é a energia sonora com frequência superior a 20 KHz que não é capaz de ser detectada pelo ouvido humano. Ondas ultrassônicas são propagações mecânicas em um meio, ocasionando a agitação de partículas e transferindo essa energia para as moléculas ao redor. Em meios fluidos e sólidos a propagação da energia pode ocorrer de forma longitudinal e transversal ao deslocamento da mesma. Quando uma onda atinge uma interface como, por exemplo, alguma estrutura dental, parte dela será refletida para o meio de origem e o que sobrou será transferido a uma velocidade que depende do meio de transmissão (LAIRD, WALMSLEY, 1991).

A primeira aplicação do ultrassom da Odontologia foi descrita para o preparo de cavidades, almejando um procedimento que fosse minimamente invasivo. Embora a eficiência de corte não pudesse ser comparada com a da caneta de alta rotação, os instrumentos ultrassônicos tinham a vantagem de realizar preparos mais conservadores, permitindo assim uma remoção de tecido cariado menos dolorosa e com menos ruído, além de não danificar os tecidos moles (PLOTINO, 2007). Somente em 1955, o uso do ultrassom se popularizou quando começou a ser utilizado para remoção de placa e depósito de cálculo salivar na superfície dental (MOZO et al., 2012).

Na Endodontia, o uso do ultrassom foi iniciado por Richman em 1957, fazendo uso de um aparelho de profilaxia periodontal no qual foi adaptado a uma ponta específica com finalidade endodôntica, atuando como elemento auxiliar da instrumentação do conduto radicular. No entanto, em detrimento da ausência de irrigação durante o processo, havia um superaquecimento na estrutura dental, resultando no desuso do equipamento (PLOTINO, 2007).

Em 1976 Howard Martin introduziu o uso do Ultrassom na Endodontia com o objetivo de promover o preparo dos canais radiculares. No entanto, houve a percepção que o acionamento de limas usadas no aparelho de ultrassom, causava movimentos de maior amplitude na ponta da lima, ocasionando assim, situações indesejadas como o desgaste da parte apical do canal radicular, desvios na luz do canal, perfurações, desmotivando assim mais uma vez o uso deste instrumento (PÉCORRA, GUERISOLI, 2004).

Com o passar dos anos, foram sendo introduzidos no mercado, instrumentos ou pontas conectadas ao ultrassom que apresentavam movimentos transversos, por toda a sua extensão, compreendendo uma série de nós (pontos de pouquíssima oscilação), e antinós (pontos de máxima oscilação), o que contribuiu com a maior segurança do uso do equipamento, sanando as maiores desvantagens observado pelos trabalhos científicos (PÉCORA, GUERISOLI, 2004).

Assim, o ultrassom passou a ser incorporado no dia-a-dia do Cirurgião-Dentista que se dedica a Endodontia, possibilitando ao profissional o exercício de práticas endodônticas objetivas, com maior agilidade como no acesso aos canais radiculares (POSTAI, 2017; LIRA et al., 2018), no auxílio na condensação de material obturador (OLIVEIRA et al., 2018), e também no retratamento dos condutos radiculares (ROCHA et al., 2016). Devido ao avanço das pesquisas e da tecnologia, há uma grande variação de aparelhos e pontas para o emprego em Endodontia indicados para funções específicas, que o especialista da área precisa ter o conhecimento para aprimorar as suas práticas de trabalho.

Portanto, devido ao exposto, é necessário que o especialista em Endodontia compreenda as diversas aplicabilidades do ultrassom como instrumento de apoio nas etapas terapêuticas dos casos de tratamento e retratamento radicular. Sendo assim, este estudo teve como objetivo apresentar, através da revisão de literatura, o uso do ultrassom na Endodontia clínica e suas aplicabilidades visando à melhoria e eficiência do tratamento dos canais radiculares.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A produção do ultrassom na Odontologia baseia-se no princípio piezoelétrico, onde é usado um cristal que altera a dimensão ao ser aplicado sobre ele uma carga elétrica e a deformação deste cristal converte-se em oscilação mecânica sem produzir calor (LAIRD, WALMSLEY, 1991).

Esse método de produção de ultrassom usado também na Endodontia trabalha de forma linear, com movimento de vaivém, e apresenta as seguintes aplicabilidades: Regularização de cavidades de acesso e localização de canais, irrigação, limpeza e desinfecção dos canais radiculares, remoção de pinos intraradiculares e materiais fraturados, condensação de material obturador, aplicação e Remoção de medicação intracanal e retratamento dos canais radiculares (POSTAI, 2017).

Neste trabalho, a revisão de literatura foi dividida de acordo com as aplicações citadas, e organizadas de forma cronológica.

2.1 Regularização de cavidades de acesso e localização dos canais radiculares

Stropko (1999) examinou 1.732 molares superiores com tratamento de canais. Foi feita uma tentativa de determinar a porcentagem de canais MV2 que poderiam ser localizados rotineiramente. Os dentes examinados foram 1.096 primeiros molares, 611 segundos molares e 25 terceiros molares. Os resultados foram registrados em um programa de computador ao longo de um período de 8 anos. Uma tendência interessante foi notada. O canal MV2 foi encontrado em 802 (73,2%) primeiros molares, 310 (50,7%) segundos molares e 5 (20,0%) terceiros molares. Ocorreu como canal separado em 54,9% dos primeiros molares, 45,6% dos segundos molares e unidos em todos os terceiros molares. No entanto, à medida que o operador se tornava mais experiente, agendava tempo clínico suficiente, empregava rotineiramente o microscópio cirúrgico odontológico e usava instrumentos específicos, como o ultrassom, os canais MV2 foram localizados em 93,0% dos primeiros molares e 60,4% nos segundos molares.

Pécora e Guerisoli (2004) comentaram que apesar das vantagens do ultrassom, como por exemplo, o melhor acesso aos canais radiculares, os autores

ressaltaram que o ultrassom não deve ser usado em pacientes portadores de marca-passo cardíaco, pois pode interferir neste aparelho.

Alaçam et al. (2008) investigaram o uso do microscópio cirúrgico em combinação com o ultrassom no aumento da taxa de detecção do segundo canal mesiovestibular (MV2) em dentes do primeiro molar superior permanente. Cem primeiros molares superiores humanos extraídos foram avaliados. Após a localização dos principais canais, o canal MB2 foi procurado em todos os dentes primeiramente sem microscopia, depois com o auxílio do microscópio cirúrgico e, finalmente, com o uso combinado do microscópio cirúrgico e ultrassônico. Com essas técnicas, o canal MV2 foi detectado em 62%, 67% e 74% dos dentes, respectivamente. A combinação do microscópio de operação e ultrassom detectou significativamente mais canais de MV2 do que quando nenhuma microscopia foi utilizada ($P < 0,05$). O seccionamento das raízes revelou a presença do canal MV2 em 82% dos dentes. Vinte e nove por cento dos dentes tinham um orifício do canal MB2 separado e forames apicais separados. Os resultados deste estudo sugeriu que o uso combinado do microscópio cirúrgico e ultrassônico aumenta a detecção de canais MV2 nos primeiros molares permanentes superiores.

A complexidade da anatomia do sistema de canais radiculares constitui um desafio contínuo para o endodontista. A morfologia do primeiro molar superior permanente contém inúmeras variações, referentes ao número de raízes, de canais e à sua localização. Assim, o sucesso do tratamento endodôntico está relacionado ao domínio da anatomia. Em um relato de caso de Cunha et al. (2011), descreveram o tratamento endodôntico de um primeiro molar superior com pulpite irreversível, o qual foi realizado usando o microscópio operatório associado aos insertos ultrassônicos. Durante o exame com um microscópio operatório (Alliance, São Paulo, SP, Brasil), encontraram-se quatro orifícios de canais. Com o auxílio de insertos ultrassônicos TRA 24 (Dental Trinks, Pirituba, São Paulo, SP, Brasil) acoplados em um aparelho de ultrassom (Gnatus, Ribeirão Preto, SP, Brasil), o acesso foi retificado, possibilitando a localização do quinto canal – distopalatino. Depois de um cateterismo inicial com limas tipo K (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), os cinco canais puderam ser visualizados: dois deles separados na raiz mesiovestibular, com dois vértices também separados, dois canais na raiz distovestibular e um na raiz palatina. Esses canais foram instrumentados com limas K-20, Kfl-25, Kfl-30 e Kfl-35 e brocas Gates-Glidden (Dentsply Maillefer, Ballaigues,

Suíça) 4, 3 e 2 por meio da técnica *Crown-Down* a fim de ampliar seu terço cervical. O conhecimento da anatomia, bem como de suas diversidades, aliado ao uso de tecnologias, como microscópio operatório, ultrassom e tomografia computadorizada, aumentou a chance de sucesso no tratamento endodôntico.

Em 2013, Godfrey et al. compararam *in vitro* a eficiência de corte dentinário de 4 pontas ultrassônicas pontiagudas comumente usadas. As pontas ultrassônicas (n = 5 pontas / grupo) incluídas no estudo foram as seguintes: CPR-3D (Obtura Espartano, Algonquin, IL), BL 6A (B & L Biotech, Bala Cynwyd, PA), PUENDO2 (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK) e WH1 (eie2, San Diego, CA). As pontas foram anexadas a um aparelho de teste que produziu movimento linear e uma força axial de 15 g durante a instrumentação de uma amostra de dentina humana. Para todas as pontas, a instrumentação foi concluída com a mesma configuração de potência, que ficou dentro da faixa de ajuste de potência recomendada por cada fabricante. As amostras de dentina foram pesadas no início do estudo e após 6 minutos de instrumentação para medir a perda de dentina até o 0,01 mg mais próximo. Uma análise qualitativa da topografia da forma e da superfície das pontas ultrassônicas novas e usadas foi realizada por microscopia eletrônica de varredura. Dentro dos limites deste estudo, a CPR-3D mostrou a maior remoção de dentina, o que pode estar ligado à estabilidade da forma e topografia da ponta do CPR-3D.

Segundo Mohammadi et al. (2016), em um estudo de revisão de literatura, uma das principais causas de falha do tratamento endodôntico é a incapacidade do médico de localizar todos os canais radiculares. Devido à anatomia complexa do sistema de canais radiculares, os canais perdidos não são incomuns. Existem várias estratégias para diminuir a possibilidade de perda de canais radiculares a partir de boas radiografias pré-operatórias. A fim de superar as limitações das radiografias convencionais, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) pode ser considerada. Uma preparação correta da cavidade de acesso é de importância fundamental na localização dos orifícios dos canais radiculares. Além disso, os ultrassônicos são dispositivos muito importantes para encontrar canais perdidos. As pontas ultrassônicas contendo abrasivos na sua ponta removem dentina conservadoramente se comparadas com as brocas esféricas, pois o tamanho de suas pontas chega a ser 10 vezes menor que as brocas. Esse método permite uma

boa visualização direta com menores riscos de perfuração durante essa etapa do procedimento endodôntico.

O acesso endodôntico minimamente invasivo (AEMI) prioriza a mínima remoção de dentina, com o intuito de elevar a resistência à fratura do elemento dental. Rover (2017) analisou a influência do AEMI na localização dos canais radiculares, na eficácia da instrumentação e na resistência à fratura de molares superiores. Foram utilizados trinta primeiros molares superiores humanos selecionados por meio de imagens de microtomografia computadorizada (micro-CT) e divididos em dois grupos (n = 15) de acordo com a forma do acesso: acesso endodôntico tradicional, AET; e AEMI. Feito o acesso, a localização dos canais foi realizada em 3 etapas: 1, visão direta; 2, com auxílio de microscópio operatório (MO); 3, com auxílio de MO e desgastes com insertos ultrassônicos. Após a instrumentação dos canais com limas Reciproc, as amostras foram novamente escaneadas. A análise do volume dos canais foi realizada antes e após o preparo, e o percentual de debris acumulados após o preparo do canal. Para calcular o transporte do canal e centralização do preparo em 3 níveis (3, 5 e 7 mm do forame apical) as imagens pré e pós-instrumentação foram mensuradas. Após a obturação dos canais e restauração das cavidades endodônticas, as amostras foram submetidas ao teste de resistência à fratura em uma máquina de testes universal (EMIC). Força de compressão contínua foi aplicada no sulco principal dos molares superiores em 30° no sentido do longo eixo do dente a uma velocidade de 1 mm/min. até que ocorresse a fratura. Foi concluído que o AEMI comprometeu a localização dos canais radiculares nos primeiros molares superiores quando não foi utilizado microscópio operatório associado ao ultrassom. Essa forma de acesso pode influenciar negativamente na instrumentação do canal palatino nos molares superiores e não foi capaz de aumentar a sua resistência à fratura. Pontas ultrassônicas pontiagudas podem ser usadas para várias aplicações, incluindo escavações em torno de obstruções intracanaís. Além disso, facilitam a localização de canais, removendo dentina secundária e reacional depositada em contato com o assoalho da câmara pulpar. Essa técnica é potencializada com o uso da magnificação da imagem, somada a uma melhor iluminação do campo operatório.

2.2 Irrigação dos canais radiculares, limpeza e desinfecção dos canais radiculares.

De acordo com Van et al., (2007), em estudo de revisão de literatura, a irrigação por ultrassom passivo pode ser realizada com uma pequena lima ou fio liso (tamanho 10-20) que oscila livremente no canal radicular para induzir uma micro-filtragem acústica potente. O PUI pode ser um suplemento importante para a limpeza do sistema de canais radiculares e, em comparação com a irrigação tradicional com seringas, remove mais tecido orgânico, bactérias planctônicas e restos de dentina do canal radicular. O PUI é mais eficiente na limpeza de canais do que a irrigação ultrassônica com instrumentação ultrassônica simultânea. O PUI pode ser eficaz em canais curvos e um fio liso pode ser tão eficaz quanto um K de corte. O cone e o diâmetro do canal radicular foram considerados parâmetros importantes na determinação da eficácia da remoção de resíduos de dentina. A irrigação com hipoclorito de sódio é mais eficaz do que com a água e a irrigação ultrassônica é mais eficaz que a irrigação sônica na remoção de restos de dentina do canal radicular. O papel da cavitação durante o PUI permanece inconclusivo. Não há informações detalhadas sobre a influência do tempo de irrigação, o volume do irrigante, a profundidade de penetração do instrumento e as propriedades de forma e material do instrumento. A influência da frequência e intensidade de irrigação no padrão de fluxo, bem como a interação complicada do fluxo acústico com o biofilme aderente, precisam ser esclarecidas para revelar os mecanismos físicos subjacentes do PUI.

Mozo et al. (2012), em um estudo de revisão de literatura reforçaram o fornecimento eficaz de irrigantes e a agitação são pré-requisitos para o tratamento endodôntico bem-sucedido. A irrigação ultrassônica pode ser realizada com ou sem instrumentação ultrassônica simultânea. O uso de ultrassom no procedimento de irrigação resulta em melhor limpeza do canal, melhor transferência de irrigantes para o sistema de canais, desbridamento de tecidos moles e remoção de *smear layer* e bactérias. Existem muitos estudos *in vitro*, mas há uma necessidade de padronizar os protocolos e correlacionar a eficácia clínica dos dispositivos ultrassônicos com melhores resultados de tratamento. Entender a base da irrigação ultrassônica é fundamental para que clínicos e pesquisadores melhorem o projeto e o uso da irrigação ultrassônica.

Liang et al. (2013) compararam um tratamento de canal radicular com e sem ativação ultrassônica adicional do irrigante. Foram utilizados para esse estudo dentes unirradiculares com evidência radiográfica de perda óssea periapical e divididos aleatoriamente em dois grupos de tratamento. Em ambos os grupos foi realizada a irrigação por seringa, e em um grupo o irrigante também foi ativado por ultrassonografia. Dez a 19 meses após o tratamento, os dentes foram examinados por meio de radiografia periapical (PA) e tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). A área e o volume das lesões periapicais foram medidos, e o desfecho foi apresentado em quatro categorias: ausência, redução ou ampliação da radiolucência, ou incerto. As lesões foram classificadas como reduzidas ou aumentadas quando a mudança no tamanho da radiolucência foi de 20% ou mais. A taxa de reparação foi de 82% e 84 dentes foram analisados. Os resultados da TCFC evidenciaram ausência de radiolucência em 16 dos 84 dentes (19%) e redução da radiolucência em 61 dos 84 dentes (72,6%), mas não houve diferença significativa entre os resultados dos 2 grupos ($P = .470$). Os tratamentos do canal radicular com e sem ativação ultrassônica adicional do irrigante contribuíram igualmente para a cicatrização periapical.

A eficácia dos procedimentos de irrigação endodôntica pode ser comprometida pela complexidade do sistema de canais radiculares. A distribuição de irrigantes para o terço apical dos canais curvos representa um desafio particular para os endodontistas. No estudo de Castalo-Baz et al. (2016), os autores compararam os efeitos de duas técnicas de irrigação ultrassônica na penetração do hipoclorito de sódio no canal principal e canais laterais simulados de raízes curvas em dentes extraídos. Para tanto, foram utilizados dois conjuntos de canais laterais simulados com diferentes comprimentos de trabalho (2, 4 e 6 mm) em 60 dentes unirradiculares (6 canais / dente, $n = 360$ canais). Os dentes foram divididos aleatoriamente em três grupos experimentais de irrigação: grupo 1 ($n = 20$), irrigação por pressão positiva (PPI); grupo 2 ($n = 20$), irrigação ultrassônica passiva (PUI); e grupo 3 ($n = 20$), irrigação ultrassônica contínua (CUI). Para avaliar a penetração da solução de irrigação, foi adicionada 20% de tinta chinesa (Sanford Rotring GmbH, Hamburgo, Alemanha) a uma solução de hipoclorito de sódio a 5% e entregue nos canais radiculares curvos. Observou-se estatisticamente uma melhor penetração da solução de contraste nos grupos com ativação ultrassônica em comparação com a irrigação convencional.

Também no ano de 2016, Plotino realizou um levantamento bibliográfico e identificou que há diferentes sistemas de ativação mecânica para desinfecção dos canais radiculares, tais como: agitação manual com cone de guta-percha, instrumentos e escovas endodônticas, sistemas de vibração ativados por peças manuais em baixa rotação ou por energia sônica e subsônica, ultrassom, laser, assim como sistemas de irrigação que utilizam pressão apical negativa. A ativação ultrassônica do hipoclorito de sódio ainda permaneceu o padrão ouro e nos estudos na literatura é usada como controle na comparação aos demais sistemas que empregam agitação mecânica.

2.3 Remoção de pinos intrarradiculares

Um questionário realizado por Castrisos e Abbott (2002) foi enviado aos 74 membros da Academia de Endodontistas da Austrália e Nova Zelândia. O objetivo era determinar quais os métodos eram utilizados pelos endodontistas para remover os pinos intrarradiculares quando necessários. Foram recebidas 62 respostas (84%) dos membros da Academia. Quando um pino estava presente em um dente que requereu o retratamento do canal, 66% dos endodontistas preferiram remover o pino, enquanto 27% consideraram ou pós-remoção ou cirurgia periapical. Quarenta e cinco por cento relataram que uma fratura de raiz ocorreu durante a remoção pós, mas isso representou menos de 0,002% do número estimado de postos removidos por todos os entrevistados. Vibração ultrassônica foi o método mais comum usado para remover os pinos. Concluiu-se que a maioria dos endodontistas preferiu remover os pinos em vez de realizar a cirurgia periapical. Poucas fraturas radiculares foram relatadas. Vibração ultrassônica foi o método mais comum usado para remover os pinos de todos os tipos de dente.

Braga et al. (2012) em um estudo estudo *in vitro* compararam diferentes modos de vibração ultrassônica na remoção de pinos intrarradiculares fundidos. As coroas de 24 caninos superiores foram removidas, as raízes foram incluídas em blocos de resina acrílica e tratadas endodonticamente. Os espaços para os pinos intrarradiculares foram preparados e depois moldados com resina acrílica autopolimerizável. Após a fundição, os pinos intrarradiculares foram cimentados com cimento de fosfato de zinco. As amostras foram distribuídas aleatoriamente em três grupos (n=8): G1: sem vibração ultrassônica (controle), G2: ponta do aparelho

ultrassônico posicionada perpendicularmente à superfície do núcleo e perto da borda incisal e G3: ponta do aparelho ultrassônico posicionada perpendicularmente à superfície do núcleo na região cervical, perto da linha de cimentação. Uma unidade de ultrassom Enac OE-5 com uma ponta ST-09 foi usada. Todas as amostras foram submetidas ao teste de tração utilizando máquina universal de ensaios a uma velocidade de 1 mm/min. Os dados foram submetidos aos testes ANOVA e Tukey post-hoc ($\alpha = 0,05$). Conclui-se que a vibração ultrassônica aplicada com a ponta do dispositivo perto da zona cervical do núcleo apresentou maior capacidade de reduzir a retenção de pinos metálicos fundidos no canal radicular.

Segundo Silva et al. (2013), em um estudo de revisão de literatura a utilização do ultrassom para a remoção de retentores intrarradiculares parece ser uma técnica eficaz e segura, bem como o seu uso associado a pontas diamantadas e brocas multilaminadas ou largadoras como largo ou peso. A utilização do microscópio clínico possibilita uma visualização magnificada da região de difícil acesso, principalmente nos casos em que há dúvidas quanto à total remoção do pino, desgaste de dentina e presença de cimento na superfície dentinária após o uso do ultrassom. Com relação à duração da remoção, o tempo médio despendido para a remoção dos retentores é aceitável e próprio para as condições clínicas de uso, porém ainda são necessários estudos laboratoriais e clínicos que embasem estas técnicas.

Figueira et al. (2018) em um estudo *in vitro*, buscaram identificar a eficiência de pontas de ultrassom usada e adaptada na remoção de retentores metálicos fundidos. Foram utilizados quarenta caninos superiores que receberam retentores metálicos fundidos em liga Ni-Cr fixados com cimento de fosfato de zinco. Foram alocados em 4 grupos: Grupo I - sem vibração ultrassônica, Grupo II - com vibração ultrassônica utilizando a ponta ST - 09 nova, Grupo III - com a ponta ST - 09 usada (utilizada em 10 procedimentos anteriores) e Grupo IV - com a ponta ST - 09 adaptada com pedra montada. Os grupos II, III e IV receberam vibração ultrassônica por um minuto com aparelho ENAC (Osada Electric Co., Tokyo, Japão) em máxima frequência (30 kHz). O teste de tração foi realizado em todos os espécimes na Máquina Universal de Ensaio com velocidade de 1 mm/min obtendo valores em Newton, os valores foram submetidos à análise estatística Anova e Teste Tukey ($p < 0.05$) Os resultados evidenciaram que a ponta nova reduz a força de tração necessária para remoção dos retentores metálicos fundidos. Concluiu-se que a

alteração da estrutura metálica da ponta ultrassônica interfere na eficiência ultrassônica.

2.4 Remoção de materiais fraturados

No estudo de Shahabinejad et al. (2013) os autores buscaram determinar a taxa de sucesso da técnica ultrassônica na remoção de fragmentos de limalha e avaliar sua influência na força necessária para fraturar uma raiz dentária. Para tanto, foram instrumentados e fraturados uma lima #30 em 70 pré-molares superiores extraídos. A técnica ultrassônica exibiu uma taxa de sucesso de 80% na remoção das limas quebrados. A taxa de sucesso nas raízes com lima fraturada antes da curva foi 11,5 vezes maior do que a dos casos de fratura de arquivo além da curva. Outros fatores, como a possibilidade de desvio, não afetaram a taxa de sucesso. O tempo médio necessário para remover fragmentos de arquivos foi de $36,3 \pm 7,15$ minutos, o que não diferiu significativamente em diferentes locais do canal. De acordo com os resultados dos testes mecânicos, a aplicação ultrassônica não afetou significativamente a força necessária para a fratura da raiz.

De acordo com Azevedo (2016) a fratura de instrumentos em Endodontia pode ocorrer por dois grandes fatores: a torção e a flexão por fadiga cíclica, podendo também ser a conjugação de ambos. Fatores anatômicos, como a curvatura e a largura do canal ou outros fatores como ciclos de esterilização, número de usos, podem influenciar uma fratura mais precoce dos instrumentos. Aquando da fratura de um instrumento deve-se refletir sobre os procedimentos a seguir, podendo-se optar por várias abordagens, nomeadamente pela manutenção do instrumento no canal e obturação incorporando o fragmento, pela remoção do segmento através de diversas técnicas (ultrassons ou técnicas de microtubos), e ainda pela realização do bypass ou pela cirurgia Endodôntica. Em última instância pode ser realizada a extração do elemento dentário.

Lira et al. (2018), em um estudo de revisão de literatura, concluíram que a o uso do ultrassom se mostrou bem-sucedido para a remoção de instrumentos fraturados nos canais radiculares, em especial na porção reta do canal, apresentando limitação em curvaturas.

2.5 Aplicação e remoção de medicação intracanal e condensação de material obturador.

Remanescentes de Hidróxido de Cálcio $[Ca(OH)_2]$ podem interferir na qualidade da obturação endodôntica.

Assim, Zart et al. (2014), avaliaram a eficácia da Irrigação Ultrassônica Passiva (IUP) associada à técnica convencional na remoção de medicação intracanal à base de $Ca(OH)_2$. Foram utilizados trinta dentes humanos anteriores monorradiculares. Os canais radiculares foram preparados com instrumentos manuais tipo K e preenchidos com medicação intracanal à base de $Ca(OH)_2$, contendo PMCC e propilenoglicol. Após sete dias, a pasta de $Ca(OH)_2$ foi removida de todos os canais radiculares com um instrumento manual e irrigação de NaOCl 1% com seringa. Os espécimes foram randomizados em dois grupos (n=12) de acordo com a irrigação final: Irrigação Manual – agitação manual de EDTA 17 % e irrigação de NaOCl 1%; IUP – agitação ultrassônica de NaOCl 1% (três ativações de 20s) seguida da ativação de EDTA 17% por 1 min. O Grupo Controle (n=6) não recebeu medicação intracanal. Conclui-se que a associação da IUP com a técnica convencional demonstrou ser mais eficiente na remoção de medicação intracanal à base de $Ca(OH)_2$ do que a combinação da Irrigação Manual com a técnica convencional.

Oliveira et al. (2018) avaliaram radiograficamente a capacidade de penetração do cimento endodôntico AH Plus em canais laterais simulados em relação às técnicas de inserção com lima, cone de guta-percha principal e inserto ultrassônico. Foram utilizados trinta pré-molares unirradiculares humanos com forames e batentes preparados com brocas Gates- Glidden e Largo, e, logo a seguir, com sistema mecanizado e limas de níquel titânio K3. Seis canais laterais foram simulados em cada dente com brocas LN, dois em cada terço, com posterior irrigação ultrassônica passiva. Com os canais secos, os dentes foram divididos em três grupos de acordo com modo de inserção do cimento AH Plus ao canal. Ao término do preenchimento, radiografaram-se os dentes para posterior análise radiográfica. Concluiu-se que o preenchimento dos canais laterais simulados com o cimento AH Plus mostrou melhores resultados com a utilização de inserto ultrassônico.

Silveira et al (2018) compararam a eficácia dos sistemas HyFlex NT (HF; Coltene, Nova York, NY) e Mani GPR (MN; Mani Inc, Tóquio, Japão) seguido de uma

abordagem suplementar com irrigação ultrassônica passiva (PUI) na remoção do material de preenchimento. Concluiu-se que a abordagem suplementar com PUI aumentou significativamente a remoção do material de preenchimento ($P < 0,05$). Ambos os sistemas foram igualmente eficazes na remoção do preenchimento do canal radicular durante o retratamento. MN foi mais rápido que HF. A abordagem suplementar com PUI melhorou significativamente a remoção do material de preenchimento.

2.6 Retratamento dos canais radiculares

Em uma investigação sobre retratamento endodôntico, Bramante e Freitas (1998) utilizaram a instrumentação manual, ultrassônica e com Canal Finder para o retratamento de 30 dentes com canais obturados com guta-percha e óxido de zinco e eugenol. Foi avaliado o tempo gasto para a penetração inicial até o ápice; o tempo para completar a limpeza; a extrusão de material e a limpeza dos canais. O Canal Finder foi a técnica que propiciou melhor limpeza, seguida da manual e da ultrassônica. A parede palatina do canal foi constantemente mais limpa do que a vestibular. Quanto à extrusão, a técnica de ultrassom foi a que propiciou mais extravasamento de material obturador.

Melo et al. (2010) revelaram a possibilidade de tratamento por meio da curetagem periapical associada ao uso do ultrassom, sem haver a necessidade de odontosecção da porção apical da raiz dentária, por meio de um relato de caso. Realizaram-se tratamento endodôntico do dente 41 e retratamento do dente 42, e em seguida fez-se procedimento cirúrgico pararendodôntico na área de lesão periapical. A preservação do caso deu-se em dois anos, e foram verificados regressão e reparo ósseo total da área de lesão. Conclui-se que a associação da tecnologia à prática clínica é possível efetuar um tratamento cirúrgico de forma rápida, segura e conservadora.

O uso de tecnologias em Endodontia contribui para a simplificação, precisão e qualificação do atendimento oferecido. Rocha et al. (2016) relataram um caso clínico de retratamento endodôntico não cirúrgico de um incisivo lateral superior, com a utilização de ferramentas tecnológicas disponíveis, respaldadas em conhecimentos científicos atualizados. Ressalta-se o uso do ultrassom na remoção da smear layer, realizada com agitação do EDTA 17% (Fórmula & Ação, São Paulo, Brasil) com a

ponta ultrassônica E1-Irrisonic (Helse, Santa Rosa de Viterbo, Brasil), durante três minutos, em três aplicações de um minuto, com renovação do EDTA a cada aplicação. A utilização de materiais e equipamentos que qualifiquem o retratamento endodôntico é uma realidade atual, amparada cientificamente. A utilização desses recursos possibilitou alcançar o resultado almejado no caso clínico relatado, com a ausência de sintomatologia e imagem radiográfica de neoformação óssea periapical evidenciadas no controle pós-operatório de seis meses.

De acordo com uma revisão de literatura, Postai (2017) concluiu que o ultrassom piezoelétrico tem grande potencial para ser incorporado rotineiramente em quase todas as etapas do tratamento endodôntico, assim como no retratamento incluindo a cirurgia apical.

3 OBJETIVO

Apresentar, através de uma revisão de literatura, o uso do ultrassom na Endodontia clínica e suas aplicabilidades visando à melhoria e eficiência do tratamento dos canais radiculares.

4 DISCUSSÃO

O uso de dispositivos ultrassônicos em Endodontia melhorou o tratamento e representa um complemento importante no gerenciamento de casos difíceis. Os dispositivos têm se tornado cada vez mais úteis em aplicações como na regularização de cavidades de acesso (MOHAMMADI et al., 2016), localização de canais, irrigação, limpeza e desinfecção do canal radicular (ROVER 2017, PLOTINO, 2016), remoção de pinos intrarradiculares (SILVA et al., 2013; FIGUEIRA et al., 2018), de instrumentos fraturados (AZEVEDO, 2016), aplicação e remoção de medicação intracanal (ZARTA et al., 2014), condensação de material obturador (OLIVEIRA, 2018), e também no retratamento dos canais radiculares (ROCHA 2016, POSTAI, 2017).

O termo cavidade de acesso refere-se à identificação e preparação para instrumentação do orifício do canal. No entanto, seu design, que inclui localização, forma e tamanho, depende da posição dos orifícios do canal, bem como da posição e curvatura do canal ao longo de todo o seu comprimento. Estrutura dentária suficiente deve ser removida para permitir que os instrumentos sejam colocados facilmente no orifício de cada canal sem interferir com as paredes pendentes durante a preparação do canal radicular (STROPKO, 1999). O uso de pontas ultrassônicas com revestimentos abrasivos ajuda a remover a dentina de forma conservadora. O uso de tais pontas elimina as cabeças volumosas de peças de mão convencionais, que muitas vezes obstruem a visão, e permitem que essa perseguição seja realizada sob visão direta, diminuindo os riscos de perfuração (GOFREY, 2013; ROVER, 2017).

Aparelhos ultrassônicos são usados por alguns endodontistas principalmente para identificar o canal mesio-vestibulares em molares superiores (ALAÇAM et al., 2008; CUNHA et al., 2011; MOHAMMADI et al., 2016). O estudos de Alaçam et al. (2008) e Cunha et al. (2011) evidenciaram que a combinação de um microscópio e ultrassonografia potencializa o encontro dos canais.

Dentro dos canais radiculares, em especial os canais com anatomia oval, grande área da parede do canal radicular apical pode não ser contatada por instrumentos quando uma técnica de rotação é usada. Portanto, a irrigação é uma parte essencial do tratamento do canal radicular, pois permite a limpeza além dos instrumentos do canal radicular (VAN et al., 2007). O objetivo da irrigação é remover

o tecido pulpar e/ou microorganismos (planctônicos ou biofilme) do sistema de canais radiculares, remover a camada de smear layer e os detritos de dentina que ocorrem após a instrumentação do canal radicular (MOZO et al., 2012).

Nesse aspecto, os dispositivos ultrassônicos têm o potencial de preparar e desbridar os canais radiculares mecanicamente. Dois tipos de irrigação ultrassônica têm sido descritos na literatura: um onde a irrigação é combinada com instrumentação ultrassônica simultânea (UI) e outra sem instrumentação simultânea, a chamada irrigação ultrassônica passiva (PUI). A IU demonstrou ser menos eficaz na remoção do tecido pulpar simulado do sistema de canais radiculares ou da camada de smear da parede do canal radicular do que a PUI (VAN et al., 2007; CASTELO-BAZ et al., 2016).

A eficácia da irrigação depende dos mecanismos de trabalho do irrigante e da capacidade de colocar o irrigante em contato com esses elementos, materiais e estruturas dentro do sistema de canais, que devem ser removidos. O hipoclorito de sódio é amplamente utilizado como um desinfetante endodôntico que é eficaz porque pode dissolver o tecido orgânico, pode matar microorganismos, agir como um lubrificante e não é tóxico. No entanto, o cloro, que é responsável pela capacidade de dissolução e antibacteriana do hipoclorito, é instável e é consumido rapidamente durante a primeira fase de dissolução do tecido, portanto, o reabastecimento contínuo é essencial (CASTALO-BAZ et al. 2016). Assim, era esperado que o uso do ultrassom na irrigação, contribuísse com uma melhor desinfecção do canal, potencializando a cura das lesões apicais. No entanto, Liang et al. (2013), concluíram que o uso do ultrassom não foi mais efetivo para reparação tecidual quando comparado com a irrigação sem o uso da mesma. Esse resultado demonstra que não há consenso na literatura quanto ao uso do ultrassom e seu benefício na irrigação, necessitando de mais estudos nessa linha.

Dispositivos ultrassônicos também são usados para a remoção de pinos intrarradiculares, e é a técnica mais utilizada entre os endodontistas da Austrália e Nova Zelândia (CASTRISOS e ABBOTT, 2003). De acordo com os estudos de Braga et al (2005) e Silva et al. (2013) essa é uma técnica eficaz e segura, bem como o seu uso associado a pontas diamantadas e brocas multilaminadas ou largadoras como largo ou peso. Contudo, Figueira (2018) enfatizou o uso da ponta ultrassônica nova para esse procedimento, pois tal instrumento apresenta maior área plana que em contato com o retentor permite maior transmissão das ondas

ultrassônicas produzidas pelo dispositivo ultrassônico ao retentor, resultando em menor força de tração necessária para remoção deste.

Ressalta-se que além da remoção de pinos intrarradiculares, há relatos na literatura do uso do ultrassom na remoção de materiais fraturados (AZEVEDO 2016, LIRA, 2017). Segundo Shahabinejad et al. (2013), a técnica ultrassônica foi bem sucedida na remoção de 80% dos instrumentos rotativos fraturados dentro do canal radicular, sem levar a fratura radicular durante o procedimento de remoção. Ainda em relação à remoção de materiais, estudos como de Zart et al. (2014) e de Silveira et al. (2018) indicaram os dispositivos ultrassônicos para a remoção de medicamento intracanal, como o hidróxido de cálcio.

Sabe-se que o cimento é um material indispensável no tratamento endodôntico, com a finalidade de preencher e selar os espaços entre os cones de guta-percha, unindo-os às paredes do canal radicular, promovendo o selamento na região apical, não permitindo que os fluídos provenientes dos tecidos periapicais possam gerar uma recontaminação do sistema de canais (OLIVEIRA et al., 2018). Assim, a condensação desse material é uma etapa importante para o sucesso do tratamento endodôntico. Oliveira et al. (2018) demonstraram que com o inserto, pôde-se ver que ao ser removido do canal, esse saía limpo. Ou seja, após ser inserido no canal, os movimentos ultrassônicos jogavam todo o cimento contra as paredes do canal. O mesmo procedimento utilizando um cone calibrado não mostrou a mesma facilidade em manter o cimento no canal após sua remoção. Porém, os movimentos de “bicada” promoviam pressão intrarradicular, forçando o produto a escoar pelos canais laterais simulados, o que contribuiu com a melhor condensação do cimento.

Durante o retratamento endodôntico, os dispositivos ultrassônicos também demonstraram a capacidade de maior extravasamento de material obturador (BRAMANTE, 1998). Melo et al. (2010) lembraram que um dos princípios do retratamento endodôntico é a obtenção do processo de desinfecção do sistema de canais radiculares, uma vez que a presença de microrganismos e de suas toxinas constitui um dos fatores responsáveis pelo surgimento e pela manutenção das patologias pulpares e periapicais. Nesse sentido a fim de ajudar no procedimento de curetagem periapical foi empregado o ultrassom em um caso clínico. Foi observado que a associação do sistema ultrassônico conseguiu suprir as deficiências observadas com o método manual de curetagem, pois as pontas de ultrassom são

bem menores e graças às suas diferentes conformações possibilitaram melhor acesso à região periapical e exigiu menor área de ostectomia, preservando assim maior quantidade de tecido ósseo sadio.

5 CONCLUSÃO

Pelo exposto na literatura revisada, o aparelho de ultrassom e seus insertos é uma ferramenta indispensável na rotina clínica do endodontista, que tem potencial de ser incorporado em diversas etapas do tratamento endodôntico tais como no acesso aos canais, irrigação, desinfecção, remoção de pinos, limas fraturadas e medicamentos intracanaís, assim como no retratamento e cirurgia apical. No entanto, mais estudos devem ser realizados, principalmente com delineamento clínico randomizado, uma vez que a maioria dos trabalhos encontrados representam ensaios laboratoriais, para aumentar ainda mais a confiabilidade do emprego desse sistema.

REFERÊNCIAS

ALAÇAM, Tayfun; TINAZ, Ali Cemal; GENÇ, Ozgur; KAYAOGLU, Guven. Second mesiobuccal canal detection in maxillary first molars using microscopy and ultrasonics. **Australian Endodontics Journal**, v. 34, n.3, p. 106-109, 2008.

AZEVEDO, Rodrigo Machado Polónia. Remoção de instrumentos fraturados em Endodontia. **Dissertação**. [Mestrado em Medicina Dentária] - Universidade Fernando Pessoa Faculdade de Ciências da Saúde Porto; 2016.

BRAGA, Neilor Mateus Antunes; SILVA, Juliana Monteiro; CARVALHO-JÚNIOR, Ribeiro de; FERREIRA, Raquel Conceição; SAQUY, Paulo César; BRITO-JÚNIOR, Manoel. Comparison of different ultrasonic vibration modes for post removal. **Brazilian Dentistry Journal**, v. 23, n.1, p. 49-53, 2012.

BRAMANTE, Clovis Monteiro; FREITAS, Carla Vila Junta. Retratamento endodôntico: estudo comparativo entre técnica manual, ultrassom e canal finder. **Rev Odontol Univ São Paulo**, v.12, n.1, p.-. 1998.

CASTELO-BAZ, Pablo; VARELA-PATIÑO, Purificación; CANTATORE, Giuseppe; DOMÍNGUEZ-PEREZ, Ana; RUÍZ-PIÑÓN, Manuel; MIGUÉNS-VILA, Ramón; MARTÍN-BIEDMA, Benjamín. In vitro comparison of passive and continuous ultrasonic irrigation in curved root canals. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 8, n. 4, p. 437-441, 2016.

CASTRISOS, Thomas; ABBOTT, Paul. A survey of methods used for post removal in specialist endodontic practice. **International Endodontics Journal**. v. 35, n. 2, p. 172-180, 2003.

CUNHA, Rodrigo Sanches; DAVINI, Felipe; FONTANA, Eduardo Carlos; MIGUITA, Kenner Bruno; BUENO, Carlos Eduardo Silveira. O conceito microsonics: primeiro

molar superior com cinco canais - relato de caso. **RSBO (Online)**, v. 8, n. 2, p. 231-235, 2011.

FIGUEIRA, Keylla Lopes. Avaliação de pontas de ultrassom usada e adaptada na remoção de retentores metálicos. Manaus. **Dissertação**. [Mestrado em Odontologia] – Universidade Federal do Amazonas; 2018.

GODFREY, Matthew; KULILD, James; WALKER, Mary. A comparison of the dentin cutting efficiency of 4 pointed ultrasonic tips. **Journal of Endodontics**. v. 39, n.7, p. 897-900, 2013.

LAIRD, Williams; WALMSLEY, Damien. Ultrasound in dentistry. Part 1—Biophysical interactions. **Journal of Dentistry**. v. 19, n. 1, p. 14-17, 1991.

LIANG, Yu-Hong; JIANG, Lei-Meng; JIANG, Lan; CHEN, Xiao-Bo; LIU, YinHg-Yi, TIAN, Fu-Cong, BAO Xu-Dong; GAO, Xue-Jun; VERSLUIS, Michel; WU, Min-Kai; VAN DER, Sluis Luc. Radiographic healing after a root canal treatment performed in single-rooted teeth with and without ultrasonic activation of the irrigant: a randomized controlled trial. **Journal of Endodontics**. v. 39, n. 10, p. 1218-1225, 2013.

LIRA, Larissa; CAVALCANTE Taís; OLIVEIRA, André; LEMOS, Iara. Ultrassom e suas aplicações na endodontia: Revisão de literatura. **Revista da ACBO**. V.27, n.1, p. 80-89, 2018;

MELO, Tiago André Fontoura; KUNERT, Gustavo Golgo; OLIVEIRA, Elias Pandonor Motcy. O uso do ultrassom na curetagem periapical: relato de caso. **RSBO**. V. 7, n. 4, p. 488-493, 2010.

MOHAMMADI, Zahed; ASGARY, Saeed; SHALAVI, Sousani; ABBOTT, Paul. A Clinical Update on the Different Methods to Decrease the Occurrence of Missed Root Canals. **Iranian Endodontics Journal**. v. 11, n. 3, p.208-219, 2016.

MOZO, Sandra; LLENA, Carmen; FORNER, Leopoldo. Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. **Medicina Oral Patología Oral y Cirugia Bucal**, v. 1, n. 17, p. 512-126, 2012.

OLIVEIRA, Rafael Tirello; SOLDA, Caroline; BALDISSARELLI, Flávia; VANNI, José Roberto; HARTMANN, Mateus Silveira Martins; VOLMIR, João Fornari. Avaliação radiográfica de três métodos de inserção de cimento endodôntico. **Revista Odontológica do Brasil Central**, v. 27, n. 80, p. 35-39, 2018.

PÉCORA, Jesus Djalma, GUERISOLI Danilo Mathias Zanello. Ultra-som. São Paulo. Atualizada em 03/11/04. Acesso em 25 de dezembro de 2018. Disponível em: <http://143.107.206.201/restauradora/us01.htm>

PLOTINO, Gianluca; CORTESE, Teresa; GRANDE, Nicola; LEONARDI, Denise; DI GIORGIO, Gianni; TESTARELLI, Luca; GAMBARINI, Gianluca. New Technologies to Improve Root Canal Disinfection. **Brazilian Dentistry Journal**, v. 27, n.1, p.3-8, 2016.

POSTAI, Morgana Maria. O uso do ultrassom no tratamento endodôntico. Santa Catarina. **Trabalho de Conclusão de Curso** [Centro de Ciências da Saúde. Odontologia] – Universidade Federal de Santa Catarina; 2017.

ROCHA, Marcelo Pereira; SILVA, Rogério Vieira; Silva, Luiz Roberto Mendes; ROCHA, Thábata Cris Martins; BRITTO, Alex Miranda. Retratamento endodôntico não cirúrgico: relato de caso. **Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo**. v. 28, n. 3, p. 270-276, 2016.

ROVER, Gabriela. Influência do acesso endodôntico minimamente invasivo na localização dos canais radiculares, eficácia da instrumentação e resistência à fratura de molares superiores. Florianópolis/SC. **Dissertação** [Mestrado em Odontologia] – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

SHAHABINEJAD, Hassan; GHASSEMI, Amirrizza; PISHBIN, Lida; SHAHRAVAN, Arash. Success of ultrasonic technique in removing fractured rotary nickel-titanium

endodontic instruments from root canals and its effect on the required force for root fracture. **Journal of Endodontics**. v. 39, n. 6, p. 824-828, 2013.

SILVA, Luciana Oliveira; SOUZA, Bruno Peixoto; LIMA, Emilena Maria Castor Xisto; OLIVEIRA, Viviane Maria Barreto. Protocolos para remoção de retentores intrarradiculares de fibra de vidro: uma revisão crítica. **Revista da Faculdade de Odontologia UFBA**, v. 43, n. 2, p. 33-40, 2013.

SILVEIRA, Sethephanie; ALVES, Flávio; MARCELIANO-ALVES Marília; SOUSA, Júlio César; VIEIRA, Victor; SIQUEIRA José-Júnior; LOPES, Hélio; PROVENZANO, José. Removal of Root Canal Fillings in Curved Canals Using Either Mani GPR or HyFlex NT Followed by Passive Ultrasonic Irrigation. **Journal of Endodontics**, v. 44, n. 2, p.299-303, 2018.

STROPKO, Jhon. Canal morphology of maxillary molars: clinical observations of canal configurations. **Journal of Endodontics**, v. 25, n. 6, p. 446-450, 1999.

VAN DER SLUIS, LW; VERSLUIS, M; WU, MK; WESSELINK, PR. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. **International Endodontics Journal**, v. 40, n. 1, p. 415-426, 2007.

ZART, Priscila Tahani Michelsen; MICHELON, Carina; ZANATTA, Fabrício Batistin; BIER, Carlos Alexandre Souza; MANFIO, Aneglo Pegoraro. Eficácia da irrigação ultrassônica passiva na remoção de hidróxido de cálcio. **Revista de odontologia da UNESP**, v. 43, n. 1, p. 15-23, 2014.