

# A utilização do ultrassom em endodontia: princípios básicos e indicações clínicas

Bruno Monguilhott CROZETA<sup>1</sup>; Isadora Mello Vilarinho SOARES<sup>2</sup>;  
Alexandre CAPELLI<sup>3</sup>; Emmanuel João Nogueira Leal SILVA<sup>1,4</sup>

1 - Departamento de Endodontia, Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brasil; 2 - Departamento de Endodontia, Universidade Estácio de Sá (UNESA), Ribeirão Preto, SP, Brasil; 3 - Prática privada, Ribeirão Preto, SP, Brasil; 4 - Departamento de Endodontia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

## Resumo

Durante as últimas décadas o ultrassom vem ganhando cada vez mais espaço na odontologia, especialmente na Endodontia. Esta ferramenta pode ser aplicada nas mais diferentes etapas do tratamento como: acesso e localização dos canais, desinfecção e modelagem, obturação de canais radiculares, remoção de retentores, retratamento e cirurgia parendodôntica. Tal aumento da utilização se dá em decorrência da alta eficiência de corte e efeitos biológicos resultando no aumento na qualidade e previsibilidade do tratamento de casos simples aos complexos. Sendo assim, a primeira seção desta revisão descreve a evolução, conceitos técnicos e variadas aplicações do ultrassom na endodontia. A segunda seção desta revisão descreve o uso do ultrassom durante procedimentos endodônticos específicos, desde o acesso até a resolução de casos complexos por meio de casos clínicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Endodontia; Tratamento do Canal Radicular; Ultrassom.



Copyright © 2022 Revista  
Odontológica do Brasil Central -  
Esta obra está licenciada com uma  
licença Atribuição-NãoComercial-  
Compartilhável 4.0 Internacional  
(CC BY-NC-SA 4.0)

Recebido: 10/04/22  
Aceito: 03/05/22  
Publicado: 13/06/22

DOI: 10.36065/robrac.v31i90.1603

## AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

**Emmanuel João Nogueira Leal Silva**

Rua Heróides de Oliveira, 61/902, Icaraí, Niterói, RJ, Brasil

E-mail: [nogueiraemmanuel@hotmail.com](mailto:nogueiraemmanuel@hotmail.com)

## Introdução

O ultrassom é uma das ferramentas mais importantes e versáteis da Odontologia, podendo ser utilizado em diferentes especialidades<sup>1</sup>. O ultrassom foi introduzido na Odontologia restauradora para a regularização de preparos cavitários<sup>1-3</sup>, e no final da década de 50 ganhou notoriedade quando foi inserida e aprimorada na Periodontia para a remoção de cálculos<sup>4,5</sup>.

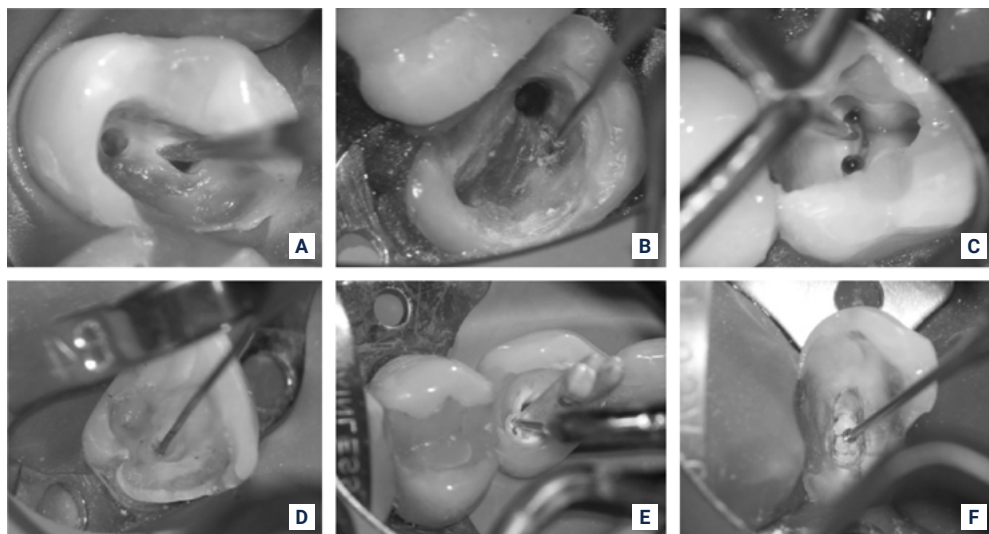
Richamn *et al.*<sup>6</sup> (1957) foram pioneiros ao descrever a aplicação do ultrassom na Endodontia, demonstrando a sua capacidade de ressecção radicular durante cirurgias pararendodônticas. No entanto, foi por meio de uma sequência de estudos que Martin *et al.*<sup>7</sup> (1976) e Martin *et al.*<sup>8</sup>, (1980) demonstraram a capacidade de corte em dentina de limas tipo K adaptadas ao aparelho de ultrassom durante o preparo mecânico dos canais radiculares. Devido ao grande risco de iatrogenias, como degraus, desvios e outras deformações principalmente em canais curvos, a técnica acabou caindo em desuso<sup>7</sup>. Na década de 1980, Weller *et al.*<sup>9</sup> (1980) descreveram pela primeira vez o uso do equipamento de ultrassom como agente auxiliar da irrigação, sugerindo ser uma importante ferramenta na desinfecção do sistema de canais radiculares. O objetivo da técnica seria potencializar o processo de limpeza e desinfecção do canal radicular por meio de uma ponta lisa através da agitação da solução irrigadora. Por essa razão, definiu-se a técnica como “*passive ultrasonic irrigation*” (PUI) [em português irrigação ultrassônica passiva (IUP)].

Nos dias atuais, o ultrassom é utilizado em diferentes etapas de um tratamento endodôntico, como por exemplo:

- a. Refinamento da cirurgia de acesso (Figura 1A);
- b. Remoção de materiais restauradores provisórios, calcificações e nódulos pulpares;
- c. Localização dos canais (Figura 1B);
- d. Preparo de áreas não tocadas pelos instrumentos como istmos e achatamentos (Figura 1C);

- e. Agitação das soluções irrigantes (Figura 1D), medicação intracanal e cimentos endodônticos;
- f. Remoção de instrumentos fraturados;
- g. Remoção de retentores intrarradiculares;
- h. Obturação (Figura 1E);
- i. Retratamento endodôntico (Figura 1F); e
- j. Cirurgia parendodôntica.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma atualização sobre os princípios básicos do uso do ultrassom na odontologia e apresentar casos clínicos de utilização de ultrassom na prática endodôntica.

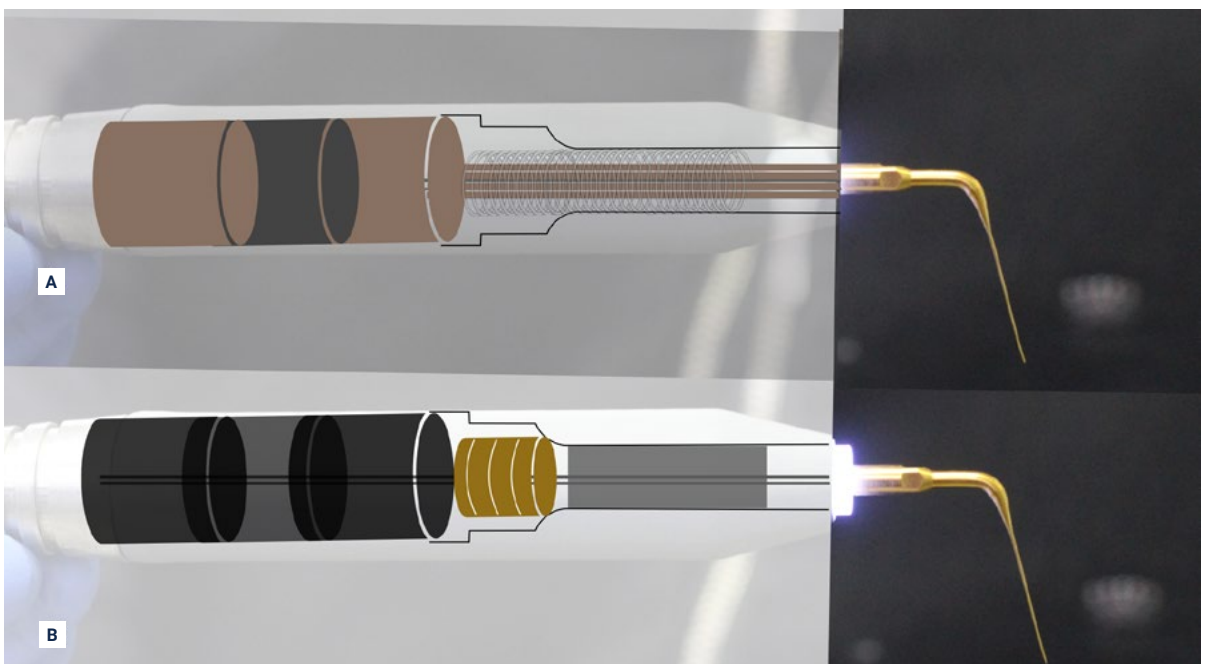


**FIGURA 1** - Quadro representativo das diferentes aplicabilidades do ultrassom na endodontia: **(A)** Refinamento da cirurgia de acesso com inserto ultrassônico diamantado (E2D; Helse Ultrasonic, Santa Rosa de Viterbo, SP, Brasil); **(B)** Localização dos canais com inserto diamantado (The Finder; Helse Ultrasonic); **(C)** Limpeza de istmo com inserto diamantado cônico (E2D; Helse Ultrasonic); **(D)** Agitação do solução com inserto ultrassônico liso (E1; Helse Ultrasonic); **(E)** Plastificação durante a obturação (CutCondenser; Helse Ultrasonic); **(F)** Inserto ultrassônico posicionado sob o material obturador durante retratamento endodôntico (ClearSonic; Helse Ultrasonic).

## Princípios básicos

Os aparelhos de ultrassom são aparelhos capazes de gerar energia sonora em uma frequência acima da faixa da audição humana, que é de 20 kHz ou 20.000 Hz, ou seja, vibrações ou oscilações acima de 20.000 ciclos por segundo.

Existem dois tipos de aparelhos de ultrassom classificados de acordo com a forma de geração ou conversão de energia (Figura 2). A primeira é a magnetoestrutiva, que converte energia eletromagnética em energia mecânica pela passagem de eletricidade sobre metais, criando vibrações e movimentos elípticos com frequência de 18-45 kHz<sup>10</sup> (Figura 2A). A segunda forma de geração de energia ultrassônica é o método mais eficaz e utilizado atualmente, baseado no princípio piezoelétrico descoberto em 1880 por Curie e Curie<sup>11</sup> (1980) que consiste na expansão e contração de cristais, quando uma carga elétrica é aplicada, resultando em oscilação mecânica com ciclos acima de 30 kHz, e com movimentos lineares, para frente e para trás sem produzir calor excessivo como o magnetoestrutiva<sup>1,12,13</sup> (Figura 2B).



**FIGURA 2** - Imagem representativa dos dois tipos de transdutores: **(A)** Transdutor magnetoestrutiva constituído por lâminas de aço; **(B)** Transdutor piezoelétrico, onde a energia é aplicada em discos de cerâmica ou quartzo.

## Partes do equipamento

De maneira geral, o ultrassom piezoelétrico é composto por uma caixa de comando, sistema de irrigação, peça de mão ou transdutor e pedal (Figura 3).

### Caixa de comando

A caixa de comando é a parte do ultrassom onde estão presentes todos os componentes elétricos responsáveis por gerar a energia que irá passar pelo transdutor. O design e as dimensões de cada equipamento variam de acordo com o fabricante, especialmente o painel de controle que pode ser analógico, digital ou *touch digital* (Figura 4) que irá ajustar a potência (a amplitude de movimento das pontas) e o fluxo de irrigação, conforme cada aplicação.

### Pedal

Atualmente no mercado, grande parte dos equipamentos apresentam um pedal acoplado à caixa de comando para o acionamento do ultrassom. Entretanto, alguns modelos permitem também o acionamento do sistema de irrigação (Figura 5).



**FIGURA 3** - Imagem representativa de um aparelho de ultrassom completo com (A) caixa de comando; (B) sistema de irrigação; (C) peça de mão ou transdutor e (D) pedal.



**FIGURA 4** - Imagem representativa de diferentes modelos com diferentes painéis de controle para ajustar a potência e o fluxo de irrigação. (A) Modelo analógico Advance 1 (Microdont, São Paulo, SP, Brasil); (B) Modelo digital Advance 2 (Microdont); Touch Digital (Woodpecker U6; Woodpecker, Guilin, China).



**FIGURA 5** - Pedal acoplado à caixa de comando para o acionamento do ultrassom (Helse Ultrasonic). Este modelo permite que com dois toques ligar/desligar o fluxo de água do aparelho.

## Transdutor

As unidades ou equipamentos ultrassônicos funcionam por meio de um transdutor piezoelétrico (Figura 2B), que é a parte da caneta ou peça de mão que converte a corrente elétrica em oscilações mecânicas de alta frequência não audíveis, as quais variam entre 25-30 kHz<sup>12,14</sup>, ou seja, 25 a 30.000 oscilações por segundo.

Dentro do transdutor, a energia é aplicada em pastilhas de cerâmica ou quartzo (de quatro a seis unidades). Em resposta, a estrutura cristalina se expande e depois se contrai, resultando em oscilações (vibrações) da ponta ou inserto metálico que está acoplado direto ao transdutor<sup>15</sup>. Estas oscilações, transmitidas para os insertos ultrassônicos acontecem de maneira linear, para frente e para trás, em alta frequência, produzindo forças mecânicas cavitacionais e acústicas capazes de promover, por exemplo, a remoção de biofilme e corte de tecido duro<sup>16</sup>.

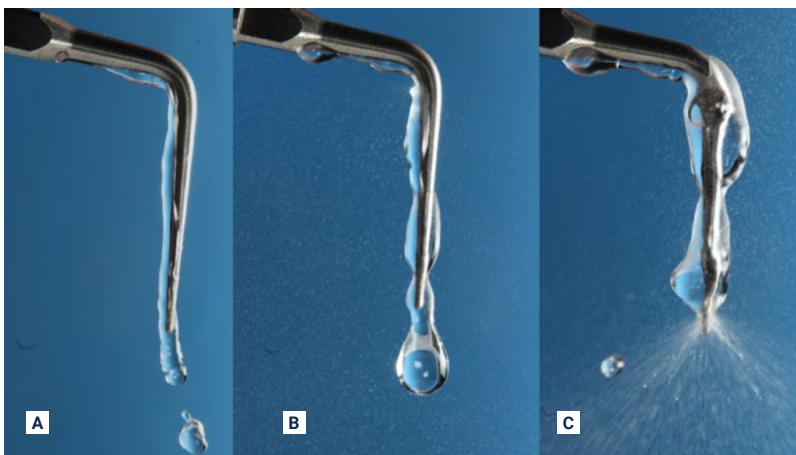
De acordo com os fabricantes de insertos e aparelhos de ultrassom, os insertos ultrassônicos são projetados para trabalhar sob configurações e faixas de frequências pré-estabelecidos, variando somente a potência. Portanto, aumentando a potência do ultrassom aumenta-se a amplitude da oscilação dos insertos<sup>17</sup>. Se a potência for muito baixa, perderá em eficácia; se muito alta, perderá em durabilidade e poderá aumentar o risco de fratura do inserto. Somado a isso, existem no mercado uma série de marcas de aparelhos de ultrassom, cada um com características específicas, que podem resultar em transmissão de energia diferente para o inserto ultrassônico, o que pode gerar dúvidas quanto à potência ideal para cada inserto. Sendo assim, a melhor maneira de determinar a faixa de potência ideal para seu aparelho é seguir os passos representados na Figura 6.

## Insertos

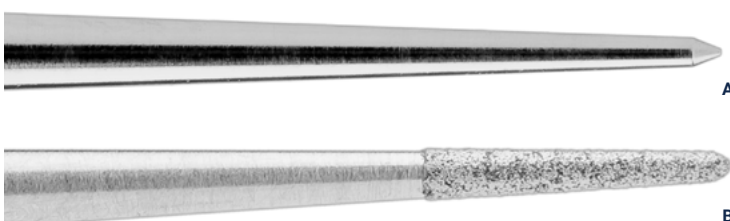
Inserto ou ponta, é a parte do equipamento que se liga diretamente aos transdutores (peça de mão) ou por meio de adaptadores, e que irão entrar em contato direto com os tecidos dentais.

Estas peças podem ser fabricadas com diversos formatos, inclinações e materiais como: aço inoxidável, nitreto de zircônio ou até mesmo níquel titânio. Os insertos são selecionados para cada aplicação clínica de acordo com suas características, sendo lisos ou abrasivos (Figura 7).

De modo geral, os insertos lisos são indicados para procedimentos onde não há grande necessidade de corte: agitação dos irrigantes, plastificação da guta percha durante a obturação, remoção do material obturador durante o retratamento e remoção de instrumentos fraturados; quando deseja-se promover corte mais seletivo em casos de localização de canal(is) em áreas de risco anatômico; ou vibrar diretamente uma peça metálica como ocorre durante a remoção de retentores metálicos (Figura 7A). Em contrapartida, os insertos ultrassônicos abrasivos, uma vez revestidos com diamante, são indicados quando a necessidade de corte de tecido dentinário, em procedimentos como: localização de canais; remoção de calcificações, nódulos pulpare, limpeza de áreas de desafio anatômico como istmos/achatamentos e durante cirurgia parendodôntica (Figura 7B).



**FIGURA 6** - Imagem representativa do passo a passo para a realização do controle de potência: **(A)** Porta de água aberta; **(B)** Potência ideal, é necessário encontrar o ponto de neblina e gotejamento da água; **(C)** Ponto de potência excessiva com risco de fratura da ponta.



**FIGURA 7** - Exemplos de Insertos ultrassônicos inteiros **(A)** Liso E8 (Helse Ultrasonic) e **(B)** Diamantado E7D (Helse Ultrasonic).

Os insertos são acoplados ao transdutor por meio de adaptadores ou diretamente, sendo esses chamados de inteiriços. Estes seguem uma compatibilidade internacional de encaixe (Figura 8), sendo assim, antes de adquirir um inserto, deve-se conhecer o padrão de encaixe do seu equipamento de ultrassom. A tentativa de encaixe de duas peças não compatíveis pode levar a ruptura do inserto e/ou transdutor.

### Sistema de irrigação

Grande parte dos procedimentos na Endodontia dispensa o uso de irrigação. No entanto, o sistema de irrigação é de extrema importância para o ultrassom piezoelétrico uma vez que aumentará o tempo de vida útil do equipamento, refrigerando todo o sistema após o uso; evitará o aquecimento excessivo e danos ao paciente durante procedimentos como remoção de retentores e instrumentos fraturados; e será utilizado como auxiliar para a regulagem da potência do aparelho conforme descrito na Figura 6.

Nos primeiros equipamentos, os sistemas de irrigação utilizavam água direto da rede de fornecimento local, porém, devido aos frequentes entupimentos do sistema e possíveis contaminações



**FIGURA 8** - Imagem representativa dos diferentes padrões de encaixe disponíveis no mercado com seus respectivos aparelhos compatíveis.

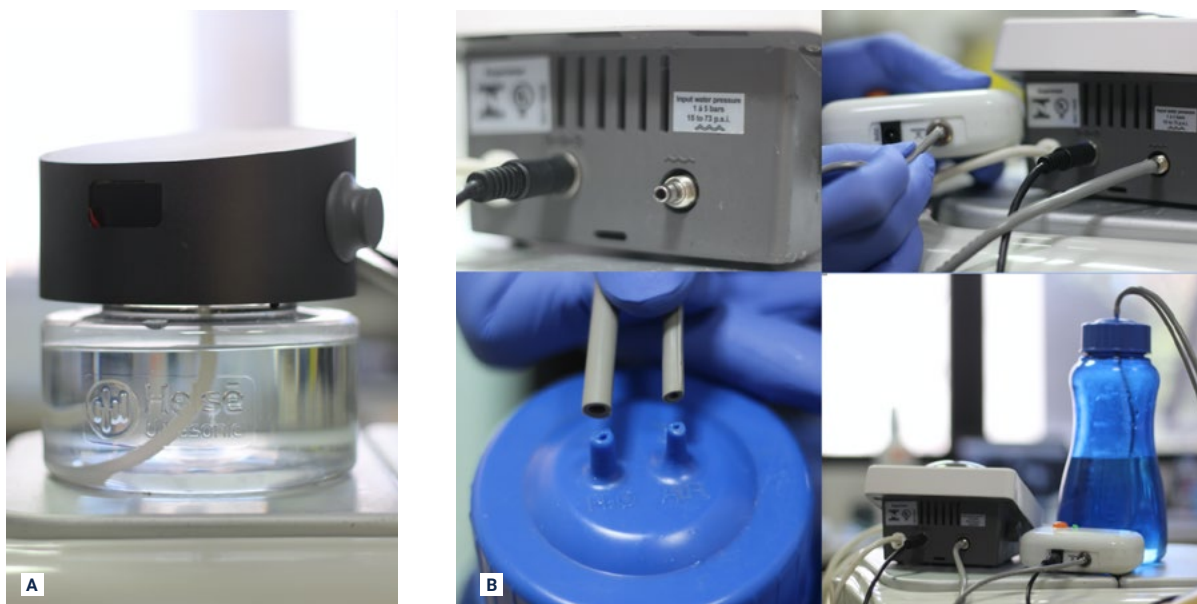


bacterianas, os equipamentos passaram a ter reservatórios específicos com seus próprios reservatórios acoplados à unidade (Figura 9A) ou vendidos separadamente para adaptação universal em outros aparelhos (Figura 9B).

### Uso do ultrassom em pacientes com marca-passo cardíaco

Dispositivos Cardíacos Eletrônicos Implantáveis (DCEI) incluem marca-passos, que regulam a estimulação cardíaca por meio de corrente elétrica, e cardiodesfibrilador implantável, que analisam o ritmo cardíaco e emitem um impulso quando uma anomalia é detectada. Estes dispositivos possuem uma cápsula contendo a fonte de alimentação, geralmente implantada inferiormente à clavícula esquerda, por via subcutânea ou subpeitoral, com um fio condutor que segue a veia subclávia até o coração<sup>18-20</sup>.

No passado, foi mostrado que os equipamentos de ultrassom poderiam interferir potencialmente no funcionamento de DCEI<sup>21</sup>, em decorrência da interferência eletromagnética poder causar



**FIGURA 9 - (A)** Equipamento de ultrassom com sistema de irrigação acoplado ao aparelho (Helse Ultrasonic). **(B)** Sistema de irrigação separado sendo acoplado ao equipamento de ultrassom (Woodpecker).

uma interrupção ou uma mudança de estimulação, ou enviar um sinal positivo de que é necessário um choque<sup>22</sup>. Porém, o efeito do ultrassom em dispositivos DCEI ainda são inconclusivas<sup>22</sup>.

Testes *in vitro* na década de 1990 e início de 2000 suspeitavam que os aparelhos de ultrassom pudessem causar interferência na estimulação e outras funções dos DCEI, porém, estudos mais recentes afirmam que além dos testes laboratoriais *in vitro* não representavam exatamente o corpo humano e as reais condições do procedimento odontológico, os novos modelos de DCEI utilizados nos dias de hoje são mais protegidos contra interferências eletrônicas<sup>22,23</sup>.

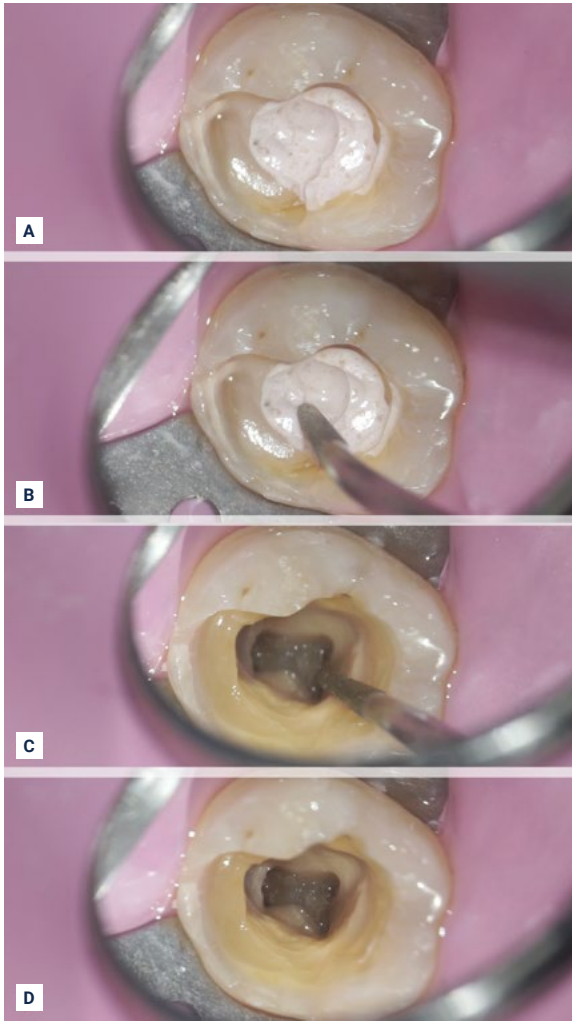
Sendo assim, segundo o último *guideline* da American Dental Association<sup>24</sup> (2021), os dispositivos cardíacos mais novos são mais bem protegidos e podem ser menos suscetíveis a interferências. Somado a isso, os aparelhos de ultrassom piezoelétricos podem ser mais seguros do que os modelos magnetostriativos e que o uso adequado e a distância são dois fatores importantes que afetam o risco de interferência.

## Casos clínicos

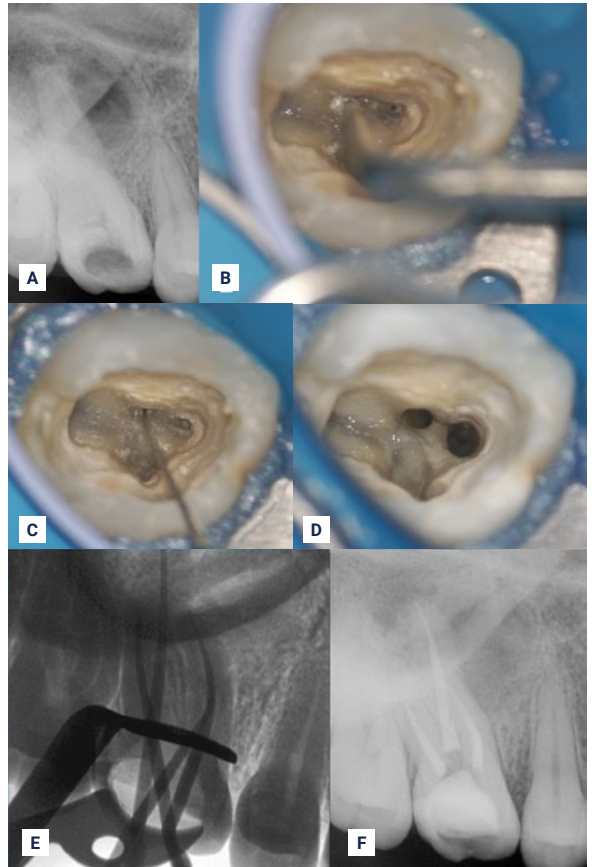
A sessão a seguir, tem como objetivo exemplificar diferentes situações clínicas onde foi empregado o uso do ultrassom (Figuras 10 a 16).

## Conclusão

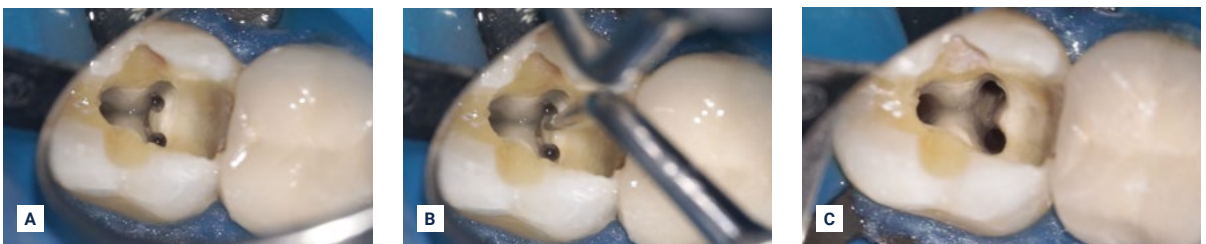
Diante do apresentado, pode-se concluir que o conhecimento dos princípios básicos do ultrassom é fundamental para alcançar a real efetividade durante seu uso. Além disso, destaca-se a importância do uso de insertos ultrassônicos durante todas as etapas do tratamento endodôntico.



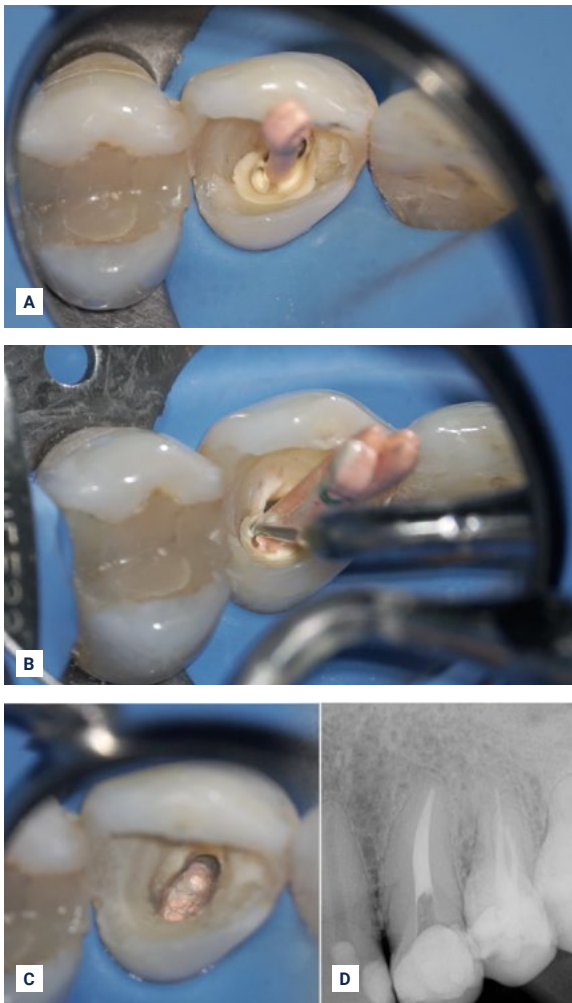
**FIGURA 10** - (A) Elemento 36 com material restaurador provisório; (B) Posicionamento do inserto ultrassônico diamantado (E7D; Helse Ultrasonic); (C) Remoção do material restaurador provisório; (D) Refinamento da cirurgia de acesso com o inserto diamantado.



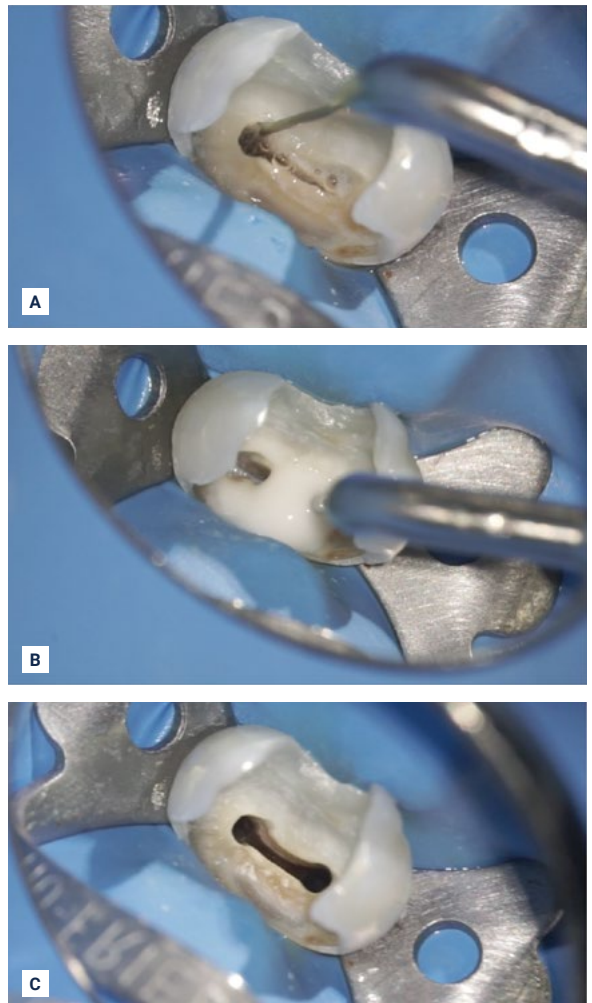
**FIGURA 11** - (A) Radiografia inicial do elemento 16 demonstrando presença de lesão perirradicular associada a perda de estrutura mineralizada coronária; (B) Troughing process (canaleta) eliminando obstáculos para localização do canal MV2 com inserto ultrassônico diamantado (E2D; Helse Ultrasonic); (C) Negociação do MV2 com instrumento inicial de pequeno calibre; (D) Aspecto pós-instrumentação dos canais MV e MV2; (E) Prova dos cones antes da obturação; (F) Radiografia final.



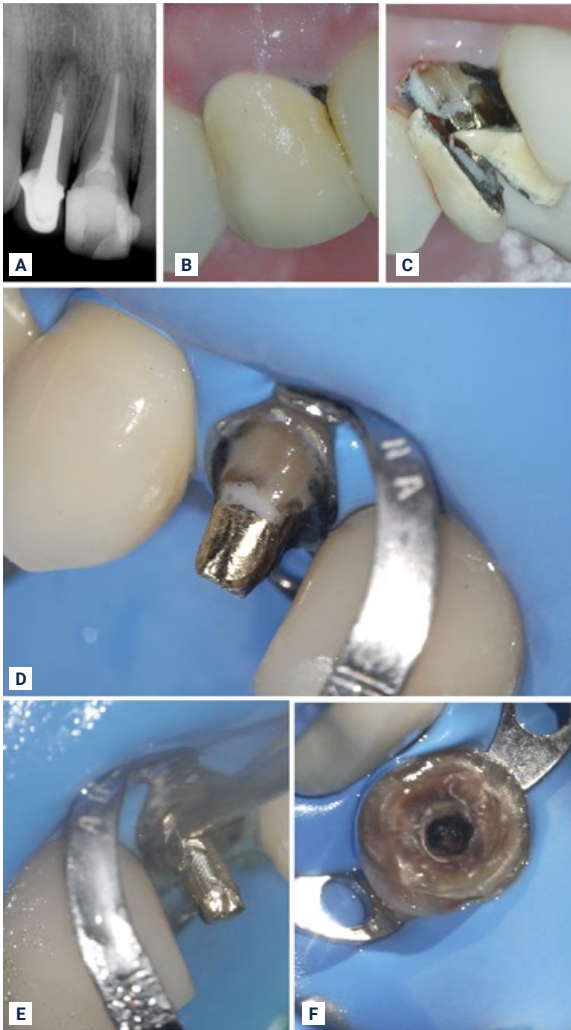
**FIGURA 12** - (A) Aspecto inicial do elemento 36 pós-instrumentação. Observar presença de projeção de dentina entre os condutos MV e ML; (B) Remoção de projeção de dentina sob a região de istmo com inserto ultrassônico diamantado (E2D; Helse Ultrasonic); (C) Aspecto pós-limpeza do istmo.



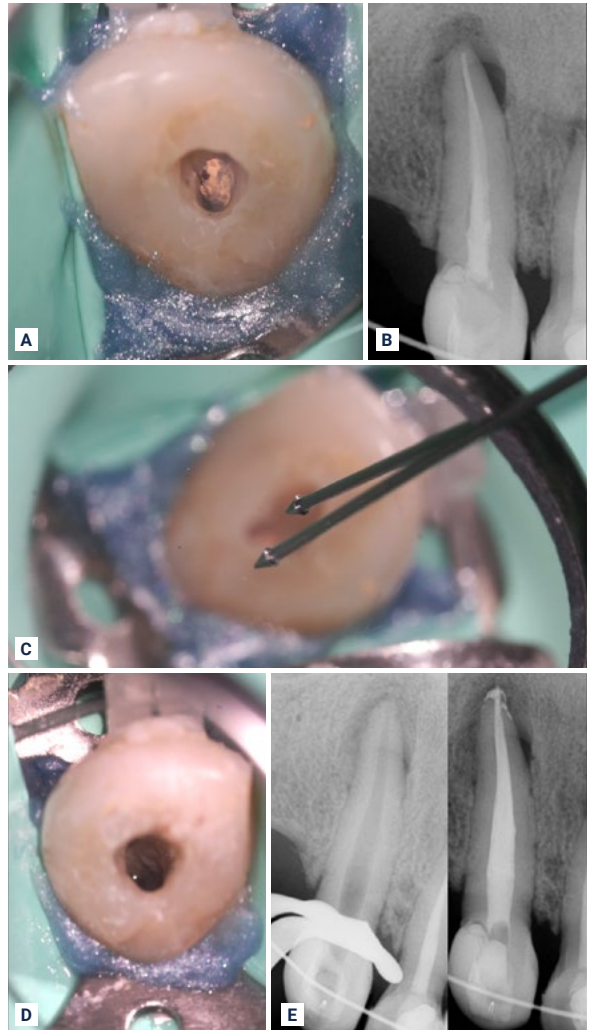
**FIGURA 13** - Uso do ultrassom durante a etapa de plastificação do material obturação. **(A)** Posicionamento do cone principal e cimento endodôntico; **(B)** Posicionamento de inserto liso próximo aos cones para a ativação; **(C)** Aspecto final após corte do material obturador; **(D)** Radiografia final.



**FIGURA 14** - **(A)** Irrigação ultrassônica passiva da solução irrigadora; **(B)** Agitação ultrassônica da pasta de hidróxido de cálcio; **(C)** Aspecto final.



**FIGURA 15** - (A) Elemento 12 com retentor intrarradicular e tratamento endodôntico insatisfatório; (B) Aspecto da coroa protética antes da remoção; (C) Coroa cortada e removida; (D) Aspecto pós-remoção da coroa protética e exposição do núcleo metálico fundido; (E) Posicionamento de inserto liso na região cervical sob-refrigeração constante (E12; Helse Ultrasonic); (F) Aspecto final pós-remoção do retentor.



**FIGURA 16** - Retratamento endodôntico do elemento 13. (A) Aspecto inicial evidenciando a exposição do material obturador ao meio bucal; (B) Radiografia inicial mostrando tratamento endodôntico insatisfatório; (C) Inserto ultrassônico liso em forma de lança (ClearSonic; Helse Ultrasonic) posicionado sob o material obturador para a remoção inicial do material obturador dos terços cervical e médio; (D e F) Aspecto clínico e radiográfico pós-remoção do material obturador com insertos ultrassônico e preparo dos canais radiculares com sistema Reciproc Blue (VDW, Munique, Alemanha); (E) Radiografia final.

## Referências

- 1 - Plotino G, Pameijer CH, Grande NM, Somma F. Ultrasonics in endodontics: a review of the literature. *J Endod.* 2007; 33(2): 81-95.
- 2 - Catuna MC. Ultrasonic energy: a possible dental application. Preliminary report of an ultrasonic cutting method. *Ann Dent.* 1953; 12: 256-60.
- 3 - Postle HH. Ultrasonic cavity preparation. *J Prosthet Dent.* 1958; 8(1): 153-60.
- 4 - Zinner DD. Recent ultrasonic dental studies including periodontia, without the use of an abrasive. *J Dent Res.* 1955; 34: 748-9.
- 5 - Johnson WN, Wilson JR. Application of the ultrasonic dental unit to scaling procedures. *J Periodontol.* 1957; 28(4): 264-71.
- 6 - Richman RJ. The use of ultrasonics in root canal therapy and root resection. *Med Dent J.* 1957; 12:12-8.
- 7 - Martin H. Ultrasonic disinfection of the root canal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1976; 42(1): 92-9.
- 8 - Martin H, Cunningham WT, Norris JP, Cotton WR. Ultrasonic versus hand filing of dentin: a quantitative study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1980; 49(1): 79-81.
- 9 - Weller RN, Brady JM, Bernier WE. Efficacy of ultrasonic cleaning. *J Endod.* 1980; 6(9): 740-3.
- 10 - Cullity BD, Graham CD. Introduction to magnetic materials. 2nd ed. New Jersey: Wiley & Sons, 2009.
- 11 - Curie J, Curie P. Développement par pression de l'électricité polaire dans les cristaux hémihédres à faces inclinées. *CR Acad Sci.* 1880; 91:294.
- 12 - Stock CJR. Current status of the use of ultrasound in endodontics. *Int Dent J.* 1991; 41(3): 175-82.
- 13 - Glassman G. The expanded role of ultrasonics in endodontic treatment. *Oral Health.* 2010; 38-52.
- 14 - Lea SC, Walmsley AD. Mechano-physical and biophysical properties of power-driven scalers: driving the future of powered instrument design and evaluation. *Periodontol 2000.* 2009; 51:63-78.
- 15 - Laird WRE, Walmsley AD. Ultrasound in dentistry. Part I - biophysical interactions. *J Dent.* 1991; 19(1): 14-17.
- 16 - Walmsley AD. Ultrasound and root canal treatment: the need for scientific evaluation. *Int Endod J.* 1987; 20(3): 105-11.
- 17 - Walmsley AD, Laird WRE, Lumley PJ. Ultrasound in dentistry. Part 2 - Periodontology and endodontics. *J Dent.* 1992; 20(1): 11-7.

- 18** - Baddour LM, Epstein AE, Erickson CC, Knigh BP, Levison ME, et al. A summary of the update on cardiovascular implantable electronic device infections and their management: a scientific statement from the American Heart Association. *J Am Dent Assoc.* 2011; 142(2): 159-65.
- 19** - Dadalti MT, Cunha AJ, Araujo MC, Moraes LG, Risso PA. Electromagnetic interference of endodontic equipments with cardiovascular implantable electronic device. *J Dent.* 2016; 46: 68-72.
- 20** - Tom J. Management of patients with cardiovascular implantable electronic devices in dental, oral, and maxillofacial surgery. *Anesth Prog.* 2016; 63(2): 95-104.
- 21** - Rezaei FR. Dental treatment of patient with a cardiac pacemaker: review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1977; 44(5): 662-5.
- 22** - Park E. Ultrasonics in endodontics. *Endodontic Topics.* 2013; 29(1): 125-159.
- 23** - Sodano HA, Inman DJ, Park G. A review of power harvesting from vibration using piezoelectric materials. *Smart Mater Struct.* 2004; 36(3): 197-205.
- 24** - Cardiac implanted devices and electronic dental instruments. Department of Scientific Information, Evidence Synthesis & Translation Research, ADA Science & Research Institute, LLC. 2021.

## The use of ultrasonic devices in endodontics: basic principles and clinical indications

### Abstract

During the last decades, ultrasonic technology has been gaining more space in dentistry, especially in Endodontics. This tool can be applied in the most different stages of treatment, such as: access and location of canals, disinfection and shaping, root canal filling, post removal, retreatment and endodontic surgery. This increase in use is due to the high cutting efficiency and biological effects resulting in an increase in the quality and predictability of treatment from simple to complex cases. Therefore, the first section of this review describes the evolution, technical concepts and varied applications of ultrasonic devices in endodontics. The second section of this review describes the use of ultrasonic concept during specific endodontic procedures, from accessing to solving complex cases through clinical cases.

**KEYWORDS:** Endodontics; Root canal treatment; Ultrasonic.

### Como citar este artigo

Crozeta BM, Soares IMV, Capelli A, Silva EJNL. A utilização do ultrassom em endodontia: princípios básicos e indicações clínicas. Rev Odontol Bras Central 2022; 31(90): 78-93. DOI: 10.36065/robrac.v31i90.1603