

O uso do ultrassom na endodontia: revisão de literatura

The use of ultrasound in endodontics: literature review

El uso de ultrasonidos en endodoncia: revisión de la literatura

Thaís Regina Ferrari 

André Pagliosa 

Endereço para correspondência:

Thaís Regina Ferrari

Rua Giuliana Pastre

89998-000 - Novo Horizonte - Santa Catarina - Brasil

E-mail: thais.f@unochapeco.edu.br

RECEBIDO: 27.12.2021

MODIFICADO: 07.03.2022

ACEITO: 12.04.2022

RESUMO

O tratamento endodôntico tem como objetivo possibilitar a permanência do elemento dentário na cavidade bucal exercendo suas devidas funções na fisiologia, sem se tornar um causador de doenças em tecidos perirradiculares. Nesse sentido essa revisão de literatura teve como objetivo analisar a efetividade o ultrassom nas diversas etapas do tratamento de canal, para proporcionar maior segurança e maior eficácia, no sucesso do tratamento endodôntico. Foram pesquisados artigos no PubMed e Crochane Library em que abordavam o tema sobre ultrassom na endodontia. O ultrassom mostrou-se eficaz tanto no acesso endodôntico, na localização de canais, remoção de pinos intra-radulares e instrumentais fraturados, quanto na desinfecção dos canais radiculares, remoção de guta percha, no retratamento endodôntico podendo-se comprovar que seu uso na maioria de casos é seguro e eficaz.

PALAVRAS-CHAVE: Endodontia. Ultrassom. Tratamento do canal radicular.

ABSTRACT

Endodontic treatment aims to allow the tooth to remain in the oral cavity, exercising its proper functions in physiology, without becoming a cause of disease in periradicular tissues. In this sense, this literature review aimed to analyze the effectiveness of ultrasound in the different stages of root canal treatment, in order to provide greater safety and greater efficacy in the success of endodontic treatment. Articles in PubMed and Crochane Library were searched in which they addressed the topic of ultrasound in endodontics. Ultrasound proved to be effective both in endodontic access, in the location of canals, removal of intraradicular pins and fractured instruments, as in the disinfection of root canals, removal of gutta percha, in endodontic retreatment, proving that its use in most of cases is safe and effective.

KEYWORDS: Endodontics. Ultrasonics. Root canal therapy.

RESUMEN

El tratamiento de endodoncia tiene como objetivo permitir que el elemento dental permanezca en la cavidad bucal, ejerciendo sus funciones propias en fisiología, sin convertirse en una causa de enfermedad en los tejidos perirradiculares. En este sentido, esta revisión de la literatura tuvo como objetivo analizar la efectividad de la ecografía en las diferentes etapas del tratamiento endodóntico, con el fin de brindar mayor seguridad y mayor eficacia en el éxito del tratamiento endodóntico. Se buscaron artículos en PubMed y Crochane Library en los que abordaban el tema de la ecografía en endodoncia. La ecografía demostró ser efectiva tanto en el acceso endodóntico, en la localización de canales, remoción de clavos intrarradiculares e instrumental fracturado, como en la desinfección de conductos radiculares, remoción de gutapercha, en retratamientos endodónticos, demostrando que su uso en la mayoría de los casos es seguro y eficaz.

PALABRAS CLAVE: Endodoncia. Ultrasonido. Tratamiento del conductor radicular.

INTRODUÇÃO

A endodontia é uma das áreas da odontologia, que estuda a câmara pulpar do elemento dentário e sua morfologia, visando reparar suas patologias. Também tem como objetivo possibilitar a permanência de um dente em boca, para que possa continuar exercendo a função mastigatória e fisiológica, prevenindo uma doença nos tecidos perirradiculares¹.

A finalidade do tratamento endodôntico é promover um ambiente adequado para que o organismo consiga fazer uma reparação tecidual após uma intervenção terapêutica, sendo necessária uma limpeza eficaz da infecção do canal radicular²⁻³.

Pensando em facilidade, segurança, e sucesso endodôntico, novas tecnologias vêm surgindo na área da endodontia, como é o caso do aparelho ultrassônico, que mesmo já existindo há muito tempo na área da periodontia, agora vem trazendo novas perspectivas no seu uso com pontas específicas para serem usadas nas etapas do tratamento de canais radiculares.

Diante disso, essa revisão de literatura, tem como objetivo, mostrar aos cirurgiões dentistas os benefícios do uso do aparelho de ultrassom voltado a área da endodontia, visando ter um tratamento de qualidade e de excelência.

REVISÃO DE LITERATURA

O aparelho ultrassônico está presente na odontologia desde a década de 50, quando era utilizado para preparo de cavidades, com o objetivo de proporcionar ao paciente um procedimento minimamente invasivo, porém embora tenha apresentado resultados positivos acabou não sendo utilizado com esse propósito⁴. Em 1957 Richman já havia desenvolvido inserto ultrassônico para condutos radiculares, que eram utilizados em aparelho para profilaxia periodontal com uma ponta que auxiliava na instrumentação do canal radicular⁵. Porém devido à falta de irrigação, ocorria um superaquecimento do dente, o que levou a não se utilizar mais o aparelho de ultrassom⁶. Já em 1976, Howard Martin resolveu retomar o emprego do ultrassom na endodontia, promovendo o preparo do sistema de canais radiculares⁶.

O ultrassom trata-se de uma propagação ultrassônica com ondas de frequência maior que 20 kHz que provocam vibrações de partículas e transferem energia para moléculas adjacentes⁷. Para ser utilizado em procedimentos endodônticos no preparo dos canais ele é programado a uma frequência que varia de 25000 a 30000 Hz. Sua ação vibratória promove junto à parede da dentina, uma microerosão, cujo produto é eliminado pela irrigação e em grau variável pelo fenômeno de cavitação⁸.

São diversas razões para tratar o canal radicular de um elemento dentário com infecção. O tratamento endodôntico tem como objetivo realizar a reparação das estruturas pulpares alteradas por conta de uma inflamação, e esse processo é feito a partir de uma desinfecção de canais com agentes químicos e mecânicos, juntamente com materiais tecnológicos, utilizando técnicas minimamente invasivas para a preservação da estrutura dentaria⁹.

Na odontologia, o aparelho ultrassônico já é utilizado em várias situações clínicas, porém na endodontia, ele surgiu com o propósito de facilitar as etapas do tratamento endodôntico. Portanto o ultrassom não veio para substituir técnicas já existentes, mas sim para auxiliar e aperfeiçoar a endodontia atual¹⁰.

A utilização do ultrassom na endodontia vem se tornando indispensável nas diversas etapas do tratamento de canal. Algumas aplicações clínicas em que se faz o uso do ultrassom são acesso e localização de canais, irrigação, remoção de retentores intra-radiculares, remoção de instrumentos fraturados, obturação de canais e retratamento endodôntico¹⁰.

Acesso e Localização dos Canais Radiculares

A localização dos canais radiculares na endodontia é um processo desafiador. É ele quem nos dá acesso aos condutos para que possam ser limpos, remodelados e obturados de forma adequada. O uso do ultrassom vem aumentando a segurança de inúmeros tratamentos endodônticos, proporcionando segurança em fazer um desgaste controlado na dentina radicular, otimizando resultados¹¹.

Os insertos ultrassônicos estão disponíveis em diversas pontas, com formas comprimentos e constituição diferentes, oferecendo uma melhor adaptação no uso de cada tipo de ponta, sendo que ele permite um controle na frequência, e uma amplitude na vibração. Esses aparelhos ultrassônicos garantem precisão

de corte devido suas dimensões reduzidas permitindo uma maior visibilidade do campo operatório em relação a instrumentos de corte rotativo, como é o caso das brocas de alta rotação¹².

Com essas pontas é possível fazer o refinamento e a regularização da cavidade de acesso e a remoção de calcificações existentes e encontradas na câmara pulpar, realizando desgastes conservadores, minimizando erros durante a remoção desses nódulos (Figura 1)¹³.



Figura 1 - Representação de insertos e pontas ultrassônicas utilizadas no acesso e localização de canais.

Fonte: <https://www.helse.odo.br/loja/ponta-ultrassonica-e3d-esferica-diamantada>

Irrigação dos Canais Radiculares

Como objetivo principal do tratamento endodôntico, a irrigação intracanal torna-se necessária para uma total eliminação de agentes infecciosos, e para que isso seja possível é necessária a utilização de um agente irrigante, assim sendo possível eliminar restos necróticos de tecido pulpar e dentina atingindo os efeitos químicos e mecânicos desejados¹⁴.

Existem dois tipos de irrigação com o aparelho ultrassônico que devem ser levadas em consideração. Uma delas é a combinação simultânea composta pela irrigação da solução com ultrassom e instrumentação, representada pela sigla CUI, e a outra é composta pela irrigação ultrassônica passiva PUI, em que não tem instrumentação simultânea. Na PUI, a lima ultrassônica não tem ação de corte, possibilitando que seja transmitida a energia diretamente para o agente irrigante, com leves oscilações através das suas ondas ultrassônicas. Além disso, a PUI pode ser usada de duas formas diferentes na irrigação, ou seja, de forma contínua onde a solução irrigadora é distribuída no interior do canal proporcionando uma melhor ativação do irrigante o que permite diminuir o tempo de irrigação, ou da forma intermitente no qual o fluxo intermitente beneficia a eliminação de detritos e dissolução pulpar com mais eficácia¹⁵.

Foi avaliada a influência da ativação ultrassônica na irrigação, tendo resultados positivos mostrando uma maior redução da infecção quando comparado a uma irrigação sem ativação ultrassônica, promovendo uma maior desinfecção quando utilizadas ondas ultrassônicas na irrigação final¹⁶.

A Figura 2 mostra algumas pontas que podem ser utilizadas como insertos ultrassônicos no ultrassom na etapa de irrigação do canal radicular.



Figura 2 - Pontas de insertos ultrassônicos utilizadas na etapa de irrigação do canal radicular.

Fonte: <https://www.mklife.com.br/ponteira-para-ultrassom-56/ponteira-ultrassom-p-irrigac-o.html>

Remoção de Retentores Intra-radulares

A partir de uma grande perda da estrutura coronária de um dente, a reposição da mesma torna-se necessária após a realização do tratamento endodôntico, nesses casos são utilizados retentores intra-radulares, com o intuito de facilitar e dar mais resistência na reconstrução da coroa dentária. Porém existem casos em que precisa ser feita uma reintervenção endodôntica, e a remoção desses retentores torna o procedimento desafiador¹⁷.

Embora a dificuldade da remoção do pino seja notável, ela varia conforme o tipo de pino, sua superfície, forma, comprimento e o cimento utilizado. Existem diversas técnicas para a remoção desses retentores, entre elas esta o uso do ultrassom onde proporciona uma perda mínima de estrutura dentária e um menor risco de acidentes como perfurações ou fraturas radiculares¹⁷.

Devido à transferência de energia no agente cimentante, o ultrassom minimiza a sua força utilizando apenas o necessário para provocar pequenas fraturas no cimento para facilitar a remoção dos pinos intra-radulares. Para que isso seja possível, precisa-se que seja exposta a linha do cimento, a redução do diâmetro e a altura da porção coronária do núcleo para que a transferência da energia para o pino seja eficaz. A ponta ultrassônica deve ser aplicada de forma intermitente nas paredes e ao redor da porção coronária

do núcleo para que o cimento possa fragmentar. Para evitar elevadas temperaturas a refrigeração deve ser usada durante toda a aplicação do ultrassom para não causar injúrias nos tecidos adjacentes (Figura 3)¹⁸.



Figura 3 - Pontas de insertos ultrassônicos utilizadas na remoção de retentores intra-radiculares.

Fonte: <https://www.helse.odo.br/loja/endodontia1/remocao-de-pinos>

Remoção de Fragmentos

Um dos acidentes que podem ocorrer durante a instrumentação do canal radicular é a fratura de lima no interior do conduto. E para realizar a remoção desses fragmentos devemos levar em a torção e a localização do instrumento do interior do canal. Fatores como largura, curvatura do canal, ciclos de esterilização e número de uso são algumas situações que podem ocasionar a fratura do instrumento endodôntico¹⁹.

Portanto, a remoção do instrumento fraturado ocorre com mais facilidade em canais retos do que em canais curvos, e o uso do ultrassom associado com o microscópio operatório aumenta significativamente o sucesso da remoção²⁰.

Obturação dos Canais Radiculares

Uma das etapas finais e importantes da endodontia é a obturação, ela é responsável por impedir transição de bactérias e suas toxinas tanto para o interior do dente quanto para os tecidos periodontais. Nesse sentido a obturação deve preencher todo o canal e eliminar todas as portas de entrada entre o canal e o periodonto, devendo sempre ser bem condensada, selar todo o sistema de canais, adaptar-se às paredes do canal e ao nível do ápice. Sendo assim, a obturação também está ligada diretamente ao sucesso do tratamento endodôntico¹⁰.

Na etapa de obturação dos canais, o uso do ultrassom tem duas aplicações distintas: como administrador do cimento e como condensador de guta-percha para proporcionar um selamento tridimensional do canal²¹.

Retratamento Endodôntico

Quando ocorre uma reinfecção no canal radicular já tratado é necessário fazer um retratamento endodôntico, sendo assim não se pode considerar como finalizado um tratamento endodôntico apenas por que se fez a obturação. O tratamento depois de finalizado deve ser preservado para um diagnóstico de sucesso endodôntico²².

Para fazer uma reintervenção endodôntica é necessário realizar a remoção da guta percha e no cimento que normalmente é feito com limas manuais tipo Kerr ou Hedstroem, associado a solventes, e novamente feito à desinfecção dos canais radiculares com agentes químicos e mecânicos com auxílio do ultrassom²².

DISCUSSÃO

A utilização do ultrassom na odontologia tem se difundido muito nos últimos anos, e é notável que na área da endodontia são inúmeros os benefícios que ela traz, sempre na tentativa de trazer otimização, simplificação segurança além de aumentar a eficiência do preparo químico mecânico dos canais radiculares^{4,10,23}.

A literatura nos mostra que é fundamental quando afirma que em casos de canais calcificados o uso do ultrassom responde de forma positiva^{13,24-25}. Já a capacidade de corte, depende tanto da ponta utilizada quanto à frequência ultrassônica utilizada no ultrassom. Portanto, recomenda-se que se faça uma variação de intensidade do aparelho conforme seu uso para obter maior segurança e não causar deformação na anatomia dental¹⁻².

O uso de pontas ultrassônicas com revestimento abrasivo^{11-12,26} confirma que elas auxiliam na remoção da dentina de forma conservadora, Sendo o tamanho das pontas 10 vezes menor do que a das brocas esféricas disponíveis no mercado. Sendo assim, o desgaste realizado nas paredes e no assoalho da câmara pulpar é mais preciso e mais conservador^{11,24-25}.

Já na irrigação, o uso do ultrassom na limpeza de condutos e na penetração do agente irrigante no interior do canal se mostrou mais eficaz do que em irrigações que não tiveram a ativação ultrassônica^{8,16,27}.

Os protocolos de irrigação final com o uso de irrigação ultrassônica passiva têm utilizados de forma significativa no aperfeiçoamento da desinfecção do canal radicular para a remoção dos microrganismos e seus produtos e a remoção do smear layer²⁸.

O ultrassom, entre suas diversas funções, auxilia na ativação da substância química através da formação de ondas ultrassônicas que induzem à vibração da solução irrigante e conseqüente aumento da temperatura, podendo ser uma ótima complementação no momento da irrigação ativa, promovendo maior limpeza¹⁰.

É confirmado que o uso do ultrassom em conjunto ou não com outras técnicas traz benefícios significativos, tanto para ativação de irrigação quanto para remoção de pinos intra-radulares, levando em conta a economia de tempo, uma perda mínima de estrutura dentária e menor risco de acidentes como perfurações ou fraturas radiculares. O aparelho diminui a força exigida principalmente para a remoção dos pinos metálicos, pois transfere energia fazendo com que ocorram pequenas fraturas no cimento facilitando a sua remoção¹⁸.

Em relação a remoção de fragmentos e instrumentos fraturados do interior do canal, a curvatura e a largura do canal têm bastante influência na contribuição da fratura de instrumentos¹⁹. Também são comprovados os resultados que mostram que nos casos de canais curvos onde o fragmento estava localizado na porção reta do canal, o uso do ultrassom associado ao microscópio operatório mostrou-se mais eficaz e seguro do que na remoção onde o fragmento esta em alguma curvatura²⁹.

É importante uma obturação adequada já que está diretamente relacionada com o sucesso do tratamento. Os autores relatam que o ultrassom pode ser usado na condensação lateral ativa por meio da plastificação da guta-percha. Da mesma forma, o aparelho pode ser usado tanto para administrar o cimento, quanto para condensar a guta-percha proporcionando dessa forma um selamento tridimensional do canal^{10,21}.

O uso do ultrassom no retratamento endodôntico proporcionou uma maior remoção do cimento e da guta percha, porém nenhuma técnica elimina totalmente o material obturador³⁰⁻³¹. A vibração de alta frequência realizada pelo o ultrassom faz com que calor seja gerado o que causa o amolecimento da guta, dessa forma facilitando sua remoção²³.

Para finalizar, de acordo com a literatura, podemos apresentar algumas desvantagens associadas ao uso do ultrassom, como: a baixa eficiência de corte em comparação com os instrumentos rotatórios convencionais. Além disso, os efeitos biológicos do ultrassom podem causar alterações teciduais, celulares e estruturais locais. Esses efeitos são decorrentes da geração de calor, produção de correntes acústicas além da cavitação produzida durante o seu uso²³. Entretanto, o uso do ultrassom não pode ser utilizado em pacientes ou cirurgião-dentista que sejam portadores de marca-passo cardíaco, pois pode haver interferência neste aparelho³².

CONCLUSÃO

Considerando a revisão de literatura acima apresentada, nota-se que o ultrassom em suas diferentes aplicações, vem se mostrando uma excelente ferramenta, podendo auxiliar em todas as etapas do tratamento endodôntico, promovendo uma maior segurança e previsibilidade de sucesso no final dos tratamentos.

O ultrassom mostrou-se eficaz tanto no acesso endodôntico, na localização de canais, remoção de pinos intra-radulares e instrumentais fraturados, quanto na desinfecção dos canais radiculares, remoção de guta percha e no retratamento endodôntico podendo-se comprovar que seu uso na maioria de casos é seguro e eficaz.

Portanto, pode-se considerar o ultrassom um instrumento fundamental e seguro em todas as etapas do tratamento endodôntico, desde que se use de forma correta.

REFERÊNCIAS

1. Hargreaves KM, Diogenes A, Texeira FB. Treatment options: biological basis of regenerative endodontic procedures. *J Endod.* 2016;39 (3 Suppl):30-43.

2. Barros DS, Souza ADS, Machado MLBBL, Murgel CAF, Cardoso RJA. Tratamento endodôntico em única e múltiplas sessões. *RGO*. 2003;51(4):329-34.
3. Hizatugu R, Kado E, Meneghine GP, Miyasaki E, Otani A, Nishioka M, et al. Endodontia em sessão única. São Paulo: Santos; 2007.
4. Lira LBA, Cavalcante TM, Oliveira AP, Lemos IP. Ultrassom e suas aplicações na endodontia: revisão de literatura. *Rev ACBO*. 2018;7(2):80-9.
5. Mozo S, Ilena C, Forner L. Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012;17(3):512-6.
6. De Martin G, Azeredo RA. Análise do preparo de canais radiculares utilizando-se a diafanização. *Rev Odontol UNESP*. 2014;43(2):111-8.
7. Laird WRR, Walmsley AD. Ultrasound in dentistry. Part 1 - biophysical interactions. *J Dent*. 1991;19(1):14-7.
8. Silva F. Remoção da smear layer dos canais radiculares em função das técnicas de instrumentação e irrigação endodônticas [thesis]. Valência: Universitat de València; 2012.
9. Leonardo RT, Leonardo MR. Aspectos atuais do tratamento da infecção endodôntica. *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 2012;66(3):174-80.
10. Felício ASA. Ultrassons em endodontia [dissertation]. Porto: Universidade Fernando Pessoa, Faculdade de Ciências da Saúde; 2016.
11. Valdivia JE, Pires M, Salas-Beltrán H. Importância do uso do ultrassom no acesso endodôntico de dentes com calcificação pulpar. *Dental Press Endod*. 2015;5(2):67-73.
12. Iandolo A, Iandolo G, Malvano M, Pantaleo G, Simeone M. Modern technologies in endodontics. *G Ital Endod*. 2015;30(1):2-9.
13. Cantatore G, Berutti E, Castellucci A. Refining access cavities with the start X ultrasonic tips. Verona: University of Verona; 2009.
14. Prada I, Micó-Muñoz P, Giner-Lluesma T, Micó-Martínez P, Muwaquet-Rodríguez S, Alberio-Monteagudo A. Update of the therapeutic planning of irrigation and intracanal medication in root canal treatment. A literature review. *J Clin Exp Dent*. 2019;11(2):185-93.
15. Postai MM. O uso do ultrassom no tratamento endodôntico [completion of course work]. Florianópolis (SC): Universidade de Santa Catarina; 2017.
16. Herrera DR, Santos ZT, Tay LY, Silva EJ, Loguercio AD, Gomes BPFA. Efficacy of different final irrigant activation protocols on smear layer removal by EDTA and citric acid. *Microsc Res Tech*. 2013;76(4):364-9.
17. Nascimento VR, Machado R, Pires LB, Tomazinho LF. O uso do ultrassom para remoção de retentores intrarradiculares. *Rev Uninga*. 2011;27(1):87-93.
18. Bambirra BHS, Oliveira TBC, Cardoso FP. Remoção de pinos intrarradiculares: indicações e técnicas. *Rev CROMG*. 2012;13.
19. Azevedo RMP. Remoção de instrumentos fraturados em endodontia [dissertation]. Porto: Universidade Fernando Pessoa, Faculdade de Ciências da Saúde; 2016.
20. Marçon JR, Vance R, Santos CHSD, Dantas A, Anacleto FN. Métodos e dispositivos que auxiliam na remoção de instrumentos fraturados: revisão de literatura. *Dent Press Endod*. 2017;7(2):55-60.
21. Fernandez R, Cadavid D, Zapata SM, Alvarez LG, Restrepo FA. Impact of three radiographic methods in the outcome of nonsurgical endodontic treatment: a five-year follow-up. *J Endod*. 2013;39(9):1097-103.
22. Kaled GH, Faria MIA, Heck AR, Aragão EM, Morais SH, Souza RC. Retratamento endodôntico: análise comparativa da efetividade da remoção da obturação dos canais radiculares realizada por três métodos. *RGO*. 2011;59(1):103-8.
23. Soeima TOF. A utilização de ultrassons na endodontia [dissertation]. Porto: Universidade Fernando Pessoa, Faculdade de Ciências da Saúde; 2017.
24. Sujith R, Dhananjaya K, Chaurasia VR, Kasigari D, Veerabhadrapa AC, Naik S. Microscope magnification and ultrasonic precision guidance for location and negotiation of second mesiobuccal canal: an in vivo study. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2014;4(Suppl 3):209-12.
25. Alaçam T, Tinaz AC, Genç O, Kayaoglu G. Second mesio-buccal canal detection in maxillary first molars using microscopy and ultrasonics. *Aust Endod J*. 2008;34(3):106-9.
26. Mohammadi Z. Evaluation of residual antibacterial activity of three concentrations of new root canal irrigation solution. *N Y State Dent J*. 2008;74(6):31-3.
27. Golabek H, Borys KM, Kohli MR, Brus-Sawczuk K, Struzycska I. Chemical aspect of sodium hypochlorite activation in obtaining favorable outcomes of endodontic treatment: An in-vitro study. *Adv Clin Exp Med*. 2019;28(10):1311-9.
28. Orozco EIF. Efeito do ultrassom na eliminação de micro-organismos e endotoxinas em dentes com infecção endodôntica primária [dissertation]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista - UNESP; 2016.
29. Ward J, Parashos P, Messer H. Evaluation of an ultrasonic technique to remove fractured rotary nickel-titanium endodontic instruments from root canals: 41 an experimental study. *J Endod*. 2003;29(11):756-63.

30. Bernardes RA, Duarte MAH, Vivan RR, Alcalde MP, Vasconcelos BC, Bramante CM. Comparison of three retreatment techniques with ultrasonic activation in flattened canals using micro-computed tomography and scanning electron microscopy. *Int Endod J.* 2016;49(9):890-7.
31. Pirani C, Pelliccioni GA, Marchionni S, Montebugnoli L, Piana G, Prati C. Effectiveness of three different retreatment techniques in canals filled with compacted gutta-percha or thermafil: a scanning electron microscope study. *J Endod.* 2009;35(10):1433-40.
32. Pécora JD, Guerisoli DMZ. Ultra-som [Internet]. Ribeirão Preto: FORP-USP; 2004. Available from: <http://www.forp.usp.br/restauradora/us01.htm>