

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR DOM BOSCO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

**ANDRESSA CAMILA MOTA SOUSA**

**IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA PASSIVA NO SISTEMA DE CANAIS  
RADICULARES: revisão de literatura**

São Luís

2021

**ANDRESSA CAMILA MOTA SOUSA**

**IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA PASSIVA NO SISTEMA DE CANAIS**

**RADICULARES:** revisão de literatura

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Odontologia.

Orientadora: Profa. Ma. Karinne Travassos Pinto Carvalho.

São Luís

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Centro Universitário – UNDB / Biblioteca

Sousa, Andressa Camila Mota

Irrigação ultrassônica passiva no sistema de canais radiculares:  
revisão de literatura. / Andressa Camila Mota Sousa. \_\_ São Luís, 2021.  
41 f.

Orientador: Karinne Travassos Pinto Carvalho

Monografia (Graduação em Odontologia) - Curso de Odontologia –  
Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco –UNDB,  
2021.

1. Endodontia. 3. Ultrassom. 4. Irrigantes do canal radicular.

I. Título.

CDU 616.314.18

**ANDRESSA CAMILA MOTA SOUSA**

**IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA PASSIVA NO SISTEMA DE CANAIS**

**RADICULARES:** revisão de literatura

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Odontologia.

Aprovada em: 30/11/ 2021.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Profa. Ma. Karinne Travassos Pinto Carvalho (Orientadora)**

Mestre em Odontologia

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco - UNDB

---

**Profa. Dra. Erica Valois**

Doutora em Endodontia

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco - UNDB

---

**Prof. Dr. Alex Sandro Mendonça Leal**

Doutor em Endodontia

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco - UNDB

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus que me ajudou em todos os momentos durante esta caminhada, me dando força e direcionamento para prosseguir.

Agradeço aos meus pais, Kennya e Manacés, que sempre me apoiaram, lutaram e não mediram esforços para que este sonho se concretizasse.

Ao meu namorado, lury, que sempre me incentivou a continuar e esteve ao meu lado nos dias bons e ruins.

À minha família, irmão, sobrinho, avó que apoiaram e viveram esse momento comigo.

À minha orientadora e professora Karinne Travassos, pelo apoio, dedicação, companheirismo e a oportunidade de realizar este trabalho.

À minha dupla Maria Victória, que enfrentou todos os desafios da graduação ao meu lado, e me suportou nos momentos difíceis.

E aos meus amigos, Yngrid Beatriz, Pedro Felix, Marília Santos, Isadora Mont Serrat, Isabella Ferreira e Adriana Abreu, que compartilharam esse sonho comigo. Obrigada pela amizade e toda a ajuda durante esses anos.

“Escreva algo que valha a pena ler ou faça algo que valha a pena escrever”.

(Benjamin Franklin)

## RESUMO

O tratamento endodôntico visa a desinfecção, modelagem e obturação dos canais radiculares a fim de trazer um prognóstico favorável, todavia, a complexidade anatômica dos Sistema de Canais Radiculares (SCR) promove dificuldade na redução de microrganismos nas regiões de difícil acesso. Desta forma, tem-se buscado técnicas que visem aumentar a capacidade de desinfecção do SCR, como a Irrigação Ultrassônica Passiva (IUP). Diante disso, a presente revisão de literatura tem como objetivo descrever sobre a irrigação ultrassônica passiva (IUP), apontando os benefícios e o protocolo empregado. Para isso, foram realizadas buscas de estudos publicados na mesma temática e indexados nas bases de dados, a partir de fontes publicados nas Bibliotecas Virtuais da Saúde (BVS), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e National Library of Medicine National Institutes of Health (PUBMED) com as seguintes palavras-chave: “Endodontia”, “Ultrassom” e “Irrigantes do Canal Radicular”. Na IUP, a vibração ultrassônica ativa a solução irrigante por meio de limas ou insertos finos e lisos, que tocam minimamente as paredes dentinárias. Assim, potencializam a solução irrigadora em razão das propriedades da cavitação hidrodinâmica e micro fluxo, auxiliando na remoção da smear layer e trazendo benefícios ao SCR na prevenção ou controle da infecção endodôntica.

**Palavras-chave:** Endodontia. Ultrassom. Irrigantes do canal radicular.

## **ABSTRACT**

Endodontic treatment is aimed at disinfection, shaping and filling of root canals in order to bring a favorable prognosis, however, the anatomical complexity of the Root Canal System (RCS) promotes difficulty in reducing microorganisms in regions with difficult access. Thus, techniques that aim to increase the disinfection capacity of the RCS have been sought, such as Passive Ultrasonic Irrigation (PUI). Therefore, this literature review aims to describe passive ultrasonic irrigation (PUI), pointing out the benefits and the protocol used. For this purpose, searches were carried out for studies published on the same topic and indexed in the databases, from sources published in the virtual libraries BVS, Medline, Academic Google, Scielo and Pubmed with the following keywords: "Endodontics", "Ultrasound " and "Root Canal Irrigants". In PUI, ultrasonic vibration activates the irrigating solution through thin and smooth files or inserts, which minimally touch the dentin walls, enhancing the irrigating solution due to the properties of hydrodynamic cavitation and microflow, helping to remove the smear layer present in the inner walls of the root canal, bringing benefits to the SCR in the prevention or control of endodontic infection.

**Keywords:** Endodontics. Ultrasound. Root canal irrigants.

## LISTA DE SIGLAS

BVS	Biblioteca Virtual da Saúde
Ca(OH) <sub>2</sub>	Hidróxido de cálcio
EDTA	Ácido etilenodiamino tetra-acético
IU	Irrigação Ultrassônica Simultânea
IUP	Irrigação Ultrassônica Passiva
NaOCl	Hipoclorito de sódio
SCR	Sistema de Canais Radiculares

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1</b>	<b>Soluções irrigadoras na endodontia.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2</b>	<b>Irrigação endodôntica manual e mecanizada .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3</b>	<b>Irrigação Ultrassônica Passiva.....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>21</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>22</b>
	<b>APÊNDICE .....</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A endodontia está associada diretamente a manutenção da estrutura dental na cavidade oral, destacando a importância de uma correta desinfecção dos canais, escolhendo técnicas que irão proporcionar melhor limpeza, promovendo a remoção dos detritos que possam ser foco de infecção. Para evitar possíveis complicações, os procedimentos endodônticos necessitam de uma sequência clínica, promovendo ao final do tratamento um selamento lateral, apical e coronário de forma satisfatória (MILAGRES, 2016).

Desta forma, ressalta-se que a limpeza, ampliação, modelagem, obturação e restauração são imprescindíveis. A limpeza relaciona-se à remoção dos substratos e microrganismos, ampliação e a modelagem vai possibilitar um formato que seja possível selar a cavidade de forma satisfatória através da instrumentação, a obturação que consistirá no selamento lateral e apical através de materiais obturados que permitirão o preenchimento dos canais e a restauração promovendo o selamento coronário e impedindo o contato com o meio externo, como saliva, bactérias e resíduos de alimentos (PLAZZA, 2019).

A desinfecção do sistema de canais radiculares (SCR) é essencial para o sucesso do tratamento endodôntico, pois atua eliminando ou reduzindo microrganismos responsáveis pela infecção, proporcionando a reparação dos tecidos periapicais. Desta forma, é extremamente importante o conhecimento sobre os diferentes tipos de substâncias químicas auxiliares e sistemas de irrigação, que auxiliam a sanificação dos canais (CÂMARA; ALBUQUERQUE; AGUIAR, 2010).

Tais soluções são necessárias no sucesso endodôntico visto que colaboram para a redução ou eliminação dos microrganismos dissolvendo agentes orgânicos, evitam o entulhamento de dentina na região apical do SCR, auxiliam na penetração de limas durante a instrumentação, assim, promovem ao canal radicular ação antisséptica, desinfetante e lubrificante (CHÁVEZ, 2012).

Além disto, também há diversos sistemas de irrigação que são subdivididos entre manuais e os mecanizados, onde no primeiro são utilizadas cânulas e seringas de irrigação realizando a aspiração e irrigação de modo convencional, já o mecanizado, utilizam-se sistemas assistidos por dispositivos como o ultrassom (POSTAI, 2017).

O ultrassom consiste em uma onda que possui com frequência superior a 20 kHz, propagando energia e proporcionando vibração de partículas que irá transferir para outras partículas, transformando energia elétrica em ondas. As ondas ultrassônicas geradas pelo aparelho de ultrassom podem alterar biologicamente tecidos, gerando calor, cavitação, forças de radiação ocorrendo reações hidrodinâmicas importantes que ajudam na remoção de cálculo dental e pinos intrarradiculares (POSTAI, 2017).

No mercado, existem disponíveis variadas pontas de ultrassom ou insertos para os diferentes dispositivos, sendo utilizados nas diferentes áreas e tratamentos odontológicos, como na Endodontia, Prótese, Dentística, Periodontia, Ortodontia e Cirurgia Bucomaxilofacial. Na endodontia, pode ser utilizado em diferentes etapas como na localização de canais radiculares, na remoção de retentores e de instrumentos fraturados, na remoção de medicação intracanal, na obturação dos canais radiculares, no retratamento endodôntico e na irrigação dos canais (BORTOLI, 2019).

Dentre as técnicas de irrigação utilizando o ultrassom, existem a irrigação ultrassônica simultânea (IU) e irrigação ultrassônica passiva (IUP), sendo a IU utilizada ao mesmo momento do preparo biomecânico, já a IUP é realizada separadamente com um instrumento sem corte ou como uma lima (MILAGRES, 2016).

Como a irrigação manual apresenta algumas limitações em razão do complexo sistema de canais radiculares, o objetivo da nossa revisão de literatura é descrever sobre a irrigação ultrassônica passiva durante o tratamento endodôntico, destacando os benefícios presentes na mesma.

## 2 METODOLOGIA

O presente trabalho consiste em uma revisão de literatura descritiva, analisando o conhecimento produzido em pesquisas prévias sobre a irrigação ultrassônica passiva, destacando seus benefícios e protocolo clínico aplicado, com uma abordagem qualitativa, definido como uma análise textual discursiva buscando a ação da irrigação ultrassônica passiva no sistema de canais radiculares.

Tal revisão foi realizada a partir de fontes publicados nas Bibliotecas Virtuais da Saúde (BVS), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e National Library of Medicine National Institutes of Health (PUBMED), utilizando os seguintes descritores em português e inglês: “Endodontia”; “Ultrassom”; “Irrigantes do Canal Radicular”; “Endodontics”; “Ultrasonics”; “Root Canal Irrigants”.

Nos critérios de inclusão foram selecionados artigos completos e trabalhos acadêmicos sobre o tema, publicados no período de 2010-2021, nos idiomas citados acima, abordando sobre o uso a irrigação endodôntica, irrigação com o ultrassom, irrigação ultrassônica passiva e o protocolo aplicado da IUP na endodontia.

Como critérios de exclusão, artigos que não estiverem inseridos no período estipulado para a pesquisa e que não tiverem correspondência direta com o tema da pesquisa, incompletos e apenas resumos.

Após o levantamento e seleção dos referenciais, foi realizada a análise de dados visando coletar as informações e discussões pertinentes ao tema da pesquisa. Os dados colhidos são apresentados e discutidos em narrativa descritiva, confrontando as conclusões dos autores.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Soluções irrigadoras na endodontia

Os microrganismos presentes no Sistema de Canais Radiculares (SCR) constituem um grande desafio para a endodontia, isto devido à grande dificuldade de minimização dos focos infecciosos nos condutos radiculares, resultando em um quadro de insucesso endodôntico (CHÁVEZ, 2012).

Isto ocorre pois, mesmo com o preparo mecânico, uma porcentagem considerável das paredes do canal não consegue ser devidamente instrumentada. Tal fato deve-se à anatomia do SCR ser complexa, demonstrando uma necessidade de combinar o preparo mecânico com o bioquímico, através da irrigação dos canais com soluções químicas auxiliares, definindo-se como preparo biomecânico dos SCR (GONÇALVES, 2016).

As soluções irrigadoras consistem em substâncias químicas auxiliares com propriedades diversas que visam um irrigante ideal como ação antimicrobiana, baixa viscosidade, lubrificante, quelante e dissolvente tecidual. Estes irão proporcionar a limpeza do canal junto ao preparo biomecânico. Dentre as principais soluções estão o hipoclorito de sódio (NaOCl), EDTA e clorexidina (RIBEIRO; FEITOSA, 2016).

O hipoclorito de sódio (NaOCl) é definido como solução padrão-ouro na irrigação de canais radiculares, podendo ser utilizada em uma concentração entre 0,5 e 5%, tal renome se dá pelas suas diversas propriedades que auxiliam a desinfecção dos canais radiculares (NERIS *et al.*, 2015).

A dissolução de tecidos orgânicos consiste em uma importante função do NaOCl, este age transformando substâncias insolúveis que atrapalham a obturação dos tecidos como restos necróticos e tecidos pulparem em solúveis que serão eliminados posteriormente, todavia, apresenta ineficiência na dissolução de tecidos inorgânicos (GRAÇA, 2014).

Além disto, o hipoclorito de sódio tem ação antimicrobiana proporcionando um bom prognóstico para o tratamento endodôntico, uma vez que ocorre a sanificação dos canais radiculares, removendo possíveis focos bacterianos. O baixo custo deste material também consiste em uma característica altamente favorável para a utilização desta solução irrigadora, além de ser facilmente encontrada (PRETEL *et al.*, 2011).

Ainda sobre suas propriedades, pode-se ressaltar a ação lubrificante facilitando a instrumentação, atividade antimicrobiana, desodorizante e clareadora, além destes, também é definido com detergente pela saponificação lipídica (ESTEVES; FROES, 2013).

Entretanto, como desvantagens desta solução, há alta tensão superficial, dificultando a entrada da solução em áreas anatômicas de difícil acesso, também, é altamente tóxico aos tecidos vitais, além de possuir forte odor que pode gerar incômodo (CÂMARA; ALBUQUERQUE; AGUIAR, 2010).

A clorexidina, por sua vez, é uma solução irrigante utilizada na odontologia na sua forma líquida com concentração de 0,12% a 2%, esta possui excelentes propriedades como ação antimicrobiana, substantividade e baixa toxicidade, por isso, é uma alternativa bastante favorável em infecções endodônticas (MARION *et al.*, 2013).

O seu caráter antimicrobiano é definido como de amplo espectro, onde atua com ação bacteriostática em baixas concentrações e ação bactericida em altas concentrações, devido a isto, tal solução ainda pode ser utilizada tanto como irrigante quanto como medicação intracanal (PRETEL *et al.*, 2011).

Contudo, apesar das suas excelentes características, estudos mostraram que a clorexidina não possui a capacidade de dissolução de tecido orgânico, sendo uma desvantagem em relação ao hipoclorito de sódio, além de ser ineficiente na remoção de smear layer (MILAGRES, 2016).

A smear layer, também conhecida como lama dentinária consiste em debris formados após a instrumentação do canal por uma porção inorgânica de microrganismos, resíduos necróticos e odontoblastos. Esta fica sobre a parede intrarradicular, possibilitando a continuação dos focos bacterianos na porção mais apical do canal, onde há áreas de difícil acesso, sendo indicado para remoção da porção inorgânica o irrigante Ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) (JIANG *et al.*, 2011).

O EDTA é um sal dissódico com ação quelante, esta propriedade permite o alargamento do canal devido ao amolecimento das paredes, por isso, o EDTA a 17% é bastante utilizado no tratamento de canais atrésicos e calcificados, onde demonstrou melhores resultados (GONÇALVES, 2016).

Além de conseguir remover a smear layer, melhora a adesão do material obturador, apresenta efeito antifúngico, entretanto, entre as suas desvantagens tal

solução não apresenta ação antimicrobiana, além de efeito antisséptico limitado (ESTEVEES; FROES, 2013).

Contudo, apesar das propriedades das substâncias químicas auxiliares citadas, ainda não há uma solução ideal que consiga atingir por completo a porção inorgânica e orgânica dos canais, não sendo, capazes de realizar limpeza total do SCR (RIBEIRO; FEITOSA, 2016).

### **3.2 Irrigação endodôntica manual e mecanizada**

O processo de irrigação manual consiste na utilização de instrumentos como cânulas e seringas de menor calibre na porção mais apical do canal, a fim de irrigar e proporcionar a desinfecção do SCR. São utilizados stops nas agulhas, recuando de dois a três milímetros do CRT, injetando a solução com leve pressão, de forma que a agulha não fique presa no canal, evitando acidentes (SCHEIBLER, 2020).

Esta técnica é amplamente realizada por cirurgiões-dentistas, podendo ser feita de forma passiva, apenas com a irrigação, ou ainda, com agitação, quando a cânula é agitada dentro do canal de modo que atinja mais áreas do SCR (ALMEIDA, 2019).

A facilidade e custo mais acessível do material em relação à outras técnicas utilizadas são os principais fatores da irrigação manual ser descrita como a técnica convencional, visto que ainda se encontra benefícios quanto a sua eficácia, devido as características irrigantes das substâncias químicas auxiliares (CARMONA, 2017).

O sistema de irrigação manual, apesar disto, demonstra-se inferior em relação a outros sistemas definidos como mecanizados, devido à dificuldade de atingir áreas de difícil acesso na anatomia do SCR como istmos, canais curvos, achatados e deltas apicais, necessitando assim, de artifícios que ajudem a distribuir a solução para uma plena desinfecção (QUEIROZ; FROTA; FROTA, 2016).

O sistema mecanizado, porém, surgiu como uma alternativa para a irrigação endodôntica com a assistência de dispositivos, possuindo um melhor tempo de trabalho clínico, sendo um dos mais conhecidos, o ultrassom que é definido como uma onda acústica que não está dentro da frequência audível pelo ser humano, promovendo uma vibração ultrassônica capaz de ativar a solução irrigadora e promover cavitações. Tal onda pode ser formada duas maneiras, por magnetostrição ou piezoelétrica (SCOREL, 2020).

A magnetostrrição atua transformando energia eletromagnética em mecânica, contudo, dentro da endodontia, demonstra-se de modo desvantajoso devido ao excessivo calor que libera, necessitando de frequente refrigeração durante o procedimento (SOEIMA, 2017).

Soeima (2017) também relata que o risco de tal superaquecimento ocorre pelo transporte através da dentina até os tecidos perirradiculares causando a necrose de estruturas como o ligamento periodontal, sendo imprescindível que durante o seu uso haja a refrigeração das pontas ultrassônicas.

Já o princípio piezoelétrico onde é utilizado um cristal que varia sua espessura de acordo com a carga elétrica recebida, esta demonstra-se mais veloz em relação a magnetostrrição, proporcionando mais ciclos por segundo no ultrassom, além de não produzir calor como o método anterior e ter um corte mais preciso (LIRA *et al.*, 2017).

O ultrassom pode ser utilizado nas diferentes etapas operatórias da endodontia como: acesso do canal, regularização da cavidade, desinfecção do SCR, condensação dos cones de guta-percha, remoção do material obturador para o retratamento, de instrumentos fraturados, retentores intrarradiculares e para cirurgias endodônticas (CRUZ; SALOMÃO, 2020).

O método mecanizado proporciona à etapa de limpeza e desinfecção dos canais maior capacidade em reduzir os focos de microrganismos, isto por que o auxílio de dispositivos mecânicos faz a solução irrigadora alcançar as áreas mais difíceis quando comparada a forma convencional (ALMEIDA, 2019).

Tais métodos assistidos por máquinas vêm sendo estudados numerosamente buscando um protocolo totalmente eficaz, assim, temos a irrigação por pressão negativa também denominado de Endovac, onde possui uma macrocânula de irrigação e aspiração com orifícios laterais, deste modo, é possível que haja a irrigação abundante com riscos de extravasamento reduzido, além de, realizar a aspiração da solução irrigante proporcionando uma pressão negativa que remove todo o líquido do SCR (BARBOSA, 2016).

Outro tipo de sistema mecanizado são as escovas rotativas, comercialmente intitulado de CanalBrush, neste é utilizado uma micro escova cônica que gira em torno do canal a 300rpm, desgastando as cerdas nas paredes do SCR, a fim de ajudar a remover a smear layer para fora do canal, contudo, a eficácia deste

método é numericamente maior quando este é acoplado a peça de mão, onde chega a 600rpm (ARAÚJO; PILLAR, 2018).

Há estudos que também relatam bons resultados da irrigação por laser de érbio que ativa a solução química auxiliar através da vaporização da mesma formando diversas bolhas no canal. Estas desencadeiam uma cavitação nas paredes do canal pelo movimento de subpressão de tais bolhas ao implodirem (ALMEIDA, 2019).

A irrigação ultrassônica, por sua vez, age através da ativação da substância causada pelas ondas acústicas do ultrassom que agitam tal solução, esta tem demonstrado bons resultados. Existem duas subdivisões dentro da irrigação ultrassônica, são elas simultânea (IU) e passiva (IUP) (ARAÚJO; PILLAR, 2018).

A literatura relata que a IU é pouco utilizada pela sua imprecisão, visto que esta possui uma ponta ativa que realiza o preparo do canal ao mesmo momento da irrigação, desgastando as paredes além do necessário e criando áreas retentivas. Já a IUP trabalha com uma lima ultrassônica fina que toca minimamente as paredes do canal radicular, proporcionando mais integridade às paredes do canal (CRUZ; SALOMÃO, 2020).

### **3.3 Irrigação Ultrassônica Passiva**

A IUP é uma técnica mecanizada de irrigação endodôntica utilizando limas ou insertos endodônticos finos e lisos no ultrassom que auxiliam na desinfecção dos SCR (JUSTO *et al.* 2014), distribuindo melhor as substâncias químicas, em especial o NaOCl e EDTA, na trajetória do canal radicular atingindo áreas pouco acessíveis aos instrumentos endodônticos (ZART *et al.*, 2014).

A anatomia complexa dos canais radiculares como regiões de achatamento e ramificações laterais, dificultam a ação mecânica das limas de forma eficiente em todas as paredes do canal radicular. Essa técnica tem como propriedade a potencialização das substâncias químicas auxiliares utilizadas na irrigação do SCR, promovendo maior desinfecção quando comparada às técnicas manuais (ZART *et al.*, 2014).

Tal potencialização está relacionada com a ativação das substâncias químicas auxiliares no canal no momento da irrigação, isto ocorre devido a vibração ultrassônica que agita a substância, proporcionando chegar em áreas que dificilmente

a irrigação manual conseguiria com a mesma eficiência (MOZO; LLENA; FORNER, 2012).

Durante a ativação da substância química, ocorre o aumento da temperatura e do poder de dissolução tecidual da substância química, proporcionando a redução da microbiota intracanal e contribuindo para o sucesso do tratamento final (URBAN *et al.*, 2017).

A IUP é considerada como passiva em razão da lima ou a ponta ultrassônica não tocar nas paredes do canal radicular, provocando pouca alteração da morfologia do SCR, diferente da irrigação ultrassônica ativa que pode gerar desvios, perfurações ou desgaste excessivo dessas paredes dentinárias (JIANG *et al.*, 2011).

Durante a técnica também deve-se ressaltar alguns cuidados necessários como evitar movimentos de lateralidade com o instrumento ultrassônico, devendo ser feito o mais paralelo possível, desta forma, impedindo que toque as paredes do canal formando uma espécie de preparo com irregularidades e/ou cavidades (MICHELON *et al.*, 2016).

A agitação relatada é definida como um fluxo acústico emitido pelas ondas produzidas pelo ultrassom que quebra os focos bacterianos presentes, sendo o biofilme o mais importante deles. Esta quebra auxilia a remoção dos mesmos pela solução irrigadora, além disto, tais ondas aumentam a permeabilidade desta solução nos canais (MILAGRES, 2016).

O benefício apresentado pela maior penetração do líquido está relacionado à movimentação do líquido ao redor da lima ou inserto gerando uma grande onda de energia acústica denominado micro fluxo, sendo uma das propriedades existentes na técnica da IUP que irá ajudar a solução irrigadora a remover os detritos presentes (ALMEIDA, 2019).

Outra propriedade presente na IUP é a cavitação hidrodinâmica que consiste na produção de diversas bolhas produzindo uma grande energia devido a tais bolhas crescerem dentro do canal gerando uma espécie de expansão entre elas onde irão posteriormente se irromper, gerando uma distorção no líquido o permitindo alcançar regiões anatomicamente difíceis de serem irrigadas (MOZO; LLENA; FORNER, 2012).

Na IUP, existem ainda duas técnicas distintas que podem ser utilizadas, uma delas é a fluxo contínuo que é realizada com a solução química irrigadora sendo

despejada ininterruptamente dentro do canal durante todo o procedimento realizado, deste modo, a solução continua no canal pela peça de mão do ultrassom (SCHEIBLER, 2020).

Já a técnica de fluxo intermitente é realizada através de irrigações pausadas com uma lima ou inserto associada ao corpo do ultrassom, com o canal previamente inundado ocorre a vibração ultrassônica e em seguida é feita a irrigação e aspiração para remoção dos detritos no SCR (CHÁVEZ, 2012).

Foi percebido através de pesquisas realizadas por Arcanjo (2016) que a IUP aumenta a sanificação do SCR, diminuindo as chances de reinfecção e necessidade de retratamento, isto é, apesar da IUP não conseguir limpar totalmente os canais radiculares, ainda assim possui capacidade de desinfecção superior ao sistema manual de irrigação.

A remoção total de materiais obturadores quando há necessidade de retratamento é extremamente importante, visto que, quando há resíduos destes no canal, há maior propensão de haver microrganismos, além de atrapalhar a correta distribuição das substâncias químicas auxiliares no momento de irrigação do SCR (MICHELON *et al.*, 2016).

Ribeiro e Feitosa (2016) relataram que a IUP tem grande papel no prognóstico do retratamento endodôntico, uma vez que auxilia a remoção de materiais obturadores presentes no canal, que caso não sejam removidos, podem interferir no selamento dos canais, levando a reinfecções pela permanência de bactérias no canal, do mesmo modo demonstrou bons resultados na remoção da smear layer dissolvendo os tecidos presentes.

Semelhante à esta, demonstra-se a importância da IUP na remoção de medicações intracanalais à base de hidróxido de cálcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ), visto que, da mesma forma, os resíduos do material podem dificultar a correta adesão do material obturador nos canais radiculares, sendo mais efetiva em relação a irrigação manual, pois consegue remover os resíduos com maior eficiência. Algumas pesquisas também relataram bons resultados na associação da IUP com a irrigação manual para a remoção destas medicações (ZART *et al.*, 2014).

Acerca da técnica da IUP, ainda não há um protocolo definitivo estabelecido na literatura, visto que ainda é pouco conhecida na prática clínica, contudo, artigos vem demonstrando resultados clínicos da IUP de acordo com a solução química auxiliar e tempo utilizados (MOREIRA *et al.*, 2019).

Em relação a solução irrigadora, foi percebido que a IUP se demonstrou de maneira superior quando utilizada com o hipoclorito de sódio associado ao EDTA, uma vez que o último possui alta capacidade de remoção da smear layer, assim, pode-se utilizar ambos para a irrigação do canal ativando-os através da irrigação ultrassônica passiva. Contudo, ainda não houve um consenso entre os autores acerca de um protocolo específico para a IUP (MILAGRES, 2016).

Os protocolos conhecidos na literatura em relação a IUP variam de 20 segundos a 5 minutos quando é relacionado ao tempo para a ativação da substância. Acerca do modo de uso da IUP durante a irrigação para uma desinfecção eficaz, Almeida (2019) relata que ela para atuar tanto por fluxo contínuo ou intermitente, a literatura informa que o tempo de irrigação indicados são de 3 a 7 minutos (SILVA *et al.*, 2019).

Dentre os fatores que envolvem a eficácia da IUP, estão diretamente ligados a frequência do despejamento do líquido, quantidade de ciclos e a duração da ativação da solução irrigadora durante a desinfecção para que haja uma eficiência real da técnica, assim, entende-se que ainda não existe um protocolo ideal para cada um desses fatores (ARAÚJO; PILLAR, 2018).

Em relação a escolha das substâncias químicas auxiliares, encontra-se na literatura que quando o EDTA 17% é a solução utilizada com a IUP, o modo que apresenta maior vantagem é uma ativação ultrassônica de 30 segundos anteriormente a irrigação manual com hipoclorito de sódio (NaOCl) a 1%, combinando as duas técnicas (PLAZZA, 2019).

O protocolo com melhor resultado para a remoção da smear layer na porção apical do canal consiste na ativação de NaOCl a 2,5% em três ciclos diferentes, onde em cada ciclo a solução é substituída, logo após o término deste procedimento, é realizada a irrigação com o EDTA a 17% e finaliza-se com o retorno do NaOCl para a última irrigação (SCHEIBLER, 2020).

Ainda assim, sabe-se que os dispositivos mecanizados apresentam melhores resultados em relação a técnica manual isoladamente. Isto é, a técnica combinada apresenta-se como uma opção extremamente eficaz ao tratamento endodôntico, onde a IUP é utilizada após a instrumentação e seguida pela irrigação manual (MOREIRA *et al.*, 2019).

Deste modo, observamos que o tratamento com o ultrassom possui extrema importância a fim de tornar a endodontia otimizada, com maior eficácia e

rapidez. O presente trabalho possui relevância a fim de demonstrar aos cirurgiões dentistas quanto a importância da técnica, possibilitando aumentar a taxa de sucesso do tratamento e promover maior saúde bucal e conforto ao paciente (POSTAI, 2017).

## 4 CONCLUSÃO

A partir desta revisão de literatura foi possível perceber que a IUP consiste em uma técnica eficaz na etapa de desinfecção do SCR, onde se mostrou vantajosa quando comparada à técnica de irrigação exclusivamente manual. Isto devido às diversas propriedades presentes na IUP de vibração ultrassônica que agem ativando a solução irrigadora utilizada, aumentando a capacidade de sanificação do SCR.

Deve-se ressaltar que a técnica da IUP não é uma alternativa diversa à manual, tendo em vista que na literatura o modo que demonstrou mais resultados foi sendo utilizado junto à técnica convencional ao fim do preparo do canal. Por ser uma técnica ainda recente e pouco abordada na prática clínica, ainda não há um protocolo definido sobre a utilização da IUP.

Assim, observamos a importância de abordar a IUP no presente trabalho a fim de compartilhar com acadêmicos e cirurgiões dentistas as características de um sistema que pode atuar otimizando a técnica e diminuindo as chances de insucesso no tratamento endodôntico, visando contribuir para maior conhecimento por parte de tais grupos e o estabelecimento de um protocolo definido.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Heitor Santiago. Sistemas de irrigação: revisão comparativa. **Revista FAROL**, v. 8, n. 8, p. 363-383, 2019.

ARAÚJO, Larissa Barbosa Borges de; PILLAR, Rafael. O uso da irrigação ultrassônica passiva na desinfecção dos canais radiculares. **Jornada Acadêmica de Odontologia do Univag**, v. 14, 2018.

ARCANJO, Luciana Maria. Uso da irrigação ultrassônica passiva como medida potenciadora na desinfecção do sistema de canais radiculares–revisão de literatura. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 73, n. 4, p. 320, 2016.

BARBOSA, Rafael António Cardoso. **Sistemas de irrigação endodônticos: vantagens e desvantagens**. 2016. 34 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Dentária) - Curso de Odontologia, Faculdade de Medicina Dentária, Universidade do Porto, Porto, 2016.

BORTOLI, Natália Angela. **Uso de ultrassom em endodontia**. 2019. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

CÂMARA, Andréa Cruz; ALBUQUERQUE, Miracy Muniz de; AGUIAR, Carlos Menezes. Soluções irrigadoras utilizadas para o preparo biomecânico de canais radiculares. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 10, n. 1, p. 127-133, 2010.

CARMONA, Rafael de La Torre. **Irrigação em endodontia na atualidade**. 2017. 25 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Odontologia, Instituto Universitário de Ciências da Saúde, Gandra, 2017.

CHÁVEZ, Gisselle Moraima Andrade. **Eficácia da irrigação ultrassônica passiva na limpeza e eliminação de enterococcus faecalis dos canais radiculares**. 2012. 84 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Curso de Odontologia, Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Araraquara, 2012.

CRUZ, Jeane Sousa da; SALOMÃO, Marcos Botelho. A utilização do ultrassom na endodontia. **Revista Cathedral**, v. 2, n. 3, p. 75-83, 2020.

SCOREL, Helena Karine Rufino. **O USO DE ULTRASSOM EM ENDODONTIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA**. 2020. 30 f. Monografia (Especialização) - Curso de Odontologia, Faculdade Sete Lagoas, Recife, 2020.

ESTEVES, Daniel Leonardo Swerts; FROES, José Antônio Valle. Soluções irrigadoras em endodontia-revisão de literatura. **Arquivo Brasileiro de Odontologia**, v. 9, n. 2, p. 48-53, 2013.

- GONÇALVES, Luís Filipe Lopes. **Soluções irrigadoras em endodontia**. 2016. 41 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária) - Curso de Odontologia, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2016.
- GRAÇA, Bárbara Pinto. **O hipoclorito de sódio em endodontia**. 2014. 54 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária.) - Curso de Odontologia, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2014.
- JIANG, Lei-Meng *et al.* The influence of the ultrasonic intensity on the cleaning efficacy of passive ultrasonic irrigation. **Journal of endodontics**, v. 37, n. 5, p. 688-692, 2011.
- JUSTO, Aline Martins *et al.* Effectiveness of final irrigant protocols for debris removal from simulated canal irregularities. **Journal of endodontics**, v. 40, n. 12, p. 2009-2014, 2014.
- LIRA, Larissa Beatriz Amaral de *et al.* Ultrassom e suas aplicações na endodontia: revisão de literatura. **Revista da AcBO**, v. 7, n. 2, 2017. ISSN 2316-7262.
- MARION, Jefferson *et al.* Clorexidina e suas aplicações na endodontia: revisão da literatura. **Dent. Press Endodontics**, v.3, n.3, p. 36-54, 2013.
- MICHELON, Carina *et al.* Eficácia da irrigação ultrassônica passiva na remoção de material obturador durante o retratamento endodôntico. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 45, n. 1, p. 15-20, 2016.
- MILAGRES, Christiano Ferraz. **A irrigação ultrassônica passiva na limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares**. 2016. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Endodontia) - Curso de Odontologia, Faculdade Facsete, Belo Horizonte, 2016.
- MOREIRA, Rafaela Nogueira *et al.* Passive ultrasonic irrigation in root canal: systematic review and meta-analysis. **Acta Odontologica Scandinavica**, v. 77, n. 1, p. 55-60, 2019.
- MOZO, Sandra; LLENA, Carmen; FORNER, Leopoldo. Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. **Medicina oral, patologia oral y cirugía bucal**, v. 17, n. 3, p. 512, 2012.
- NERIS, Cleyton Whasney Domingos *et al.* O hipoclorito de sódio e seus conceitos de aplicabilidade na endodontia. **Revista Uningá Review**, v. 24, n. 3, 2015.
- PLAZZA, Flavia Alfredo. **Avaliação de protocolos de Irrigação Ultrassônica Passiva na remoção de detritos do canal radicular**. 2019. 29 f. Dissertação (Mestrado em Endodontia) - Curso de Odontologia, Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista - Unesp, Araçatuba, 2019.
- POSTAI, Morgana Maria. **O uso do ultrassom no tratamento endodôntico**. 2017. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Odontologia) - Curso de

Odontologia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

PRETEL, Hermes *et al.* Comparação entre soluções irrigadoras na endodontia: clorexidina x hipoclorito de sódio. **RGO - Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 59, n.1, p. 127-132, 2011.

QUEIROZ, Maria Imaculada Rodrigues de; FROTA, Myrna Maria Arcanjo; FROTA, Luciana Maria Arcanjo. Uso da irrigação ultrassônica passiva como medida potenciadora na desinfecção do sistema de canais radiculares—revisão de literatura. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 73, n. 4, p. 320, 2016.

RIBEIRO, Marília Freire; FEITOSA, Vanessa Hora. **Irrigação ultrassônica passiva: aspectos biológicos e contexto atual.** 2016. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Odontologia) - Curso de Odontologia, Universidade Tiradentes, Aracaju, 2016.

SCHEIBLER, Isadora Capoani. **A irrigação ultrassônica passiva na desinfecção dos canais radiculares:** revisão de literatura. 2020. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Odontologia, Curso de Odontologia, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2020.

SCHMIDT, Tamer Ferreira. **Efeito da ativação ultrassônica de soluções irrigadoras sobre a remoção da lama dentinária.** 2014. 66 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Curso de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

SILVA, Emmanuel J. N. L. *et al.* Effectiveness of passive ultrasonic irrigation on periapical healing and root canal disinfection: a systematic review. **British dental journal**, v. 227, n. 3, p. 228-234, 2019.

SOEIMA, Tiago Óscar Fontoura. **A utilização de ultrassons na endodontia.** 2017. 17 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Dentária) - Curso de Odontologia, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2017.

URBAN, K. *et al.* Canal cleanliness using different irrigation activation systems: a SEM evaluation. **Clinical Oral Investigations**, v. 21, n. 9, p. 2681-2687, 2017.

ZART, Priscila Tahani Michelsen *et al.* Eficácia da irrigação ultrassônica passiva na remoção de hidróxido de cálcio. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 43, n. 1, p. 15-23, 201.

## APÊNDICE

## APÊNDICE A – ARTIGO CIENTÍFICO

### IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA PASSIVA NO SISTEMA DE CANAIS

**RADICULARES:** revisão de literatura

### ULTRASONIC PASSIVE IRRIGATION IN THE ROOT CHANNEL SYSTEM:

literature review

Andressa Camila Mota Sousa<sup>1</sup>

Karinne Travassos P. Carvalho<sup>2</sup>

### RESUMO

O tratamento endodôntico visa a desinfecção, modelagem e obturação dos canais radiculares a fim de trazer um prognóstico favorável, todavia, a complexidade anatômica dos Sistema de Canais Radiculares (SCR) promove dificuldade na redução de microrganismos nas regiões de difícil acesso. Desta forma, tem-se buscado técnicas que visem aumentar a capacidade de desinfecção do SCR, como a Irrigação Ultrassônica Passiva (IUP). Diante disso, a presente revisão de literatura tem como objetivo descrever sobre a irrigação ultrassônica passiva (IUP), apontando os benefícios e o protocolo empregado. Para isso, foram realizadas buscas de estudos publicados na mesma temática e indexados nas bases de dados, a partir de fontes publicados nas Bibliotecas Virtuais da Saúde (BVS), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e National Library of Medicine National Institutes oh Health (PUBMED) com as seguintes palavras-chave: “Endodontia”, “Ultrassom” e “Irrigantes do Canal Radicular”. Na IUP, a vibração ultrassônica ativa a solução irrigante por meio de limas ou insertos finos e lisos, que tocam minimamente as paredes dentinárias. Assim, potencializam a solução irrigadora em razão das propriedades da cavitação

---

<sup>1</sup> Graduanda do curso de Odontologia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB). São Luís, MA, Brasil.

<sup>2</sup> Professora. Mestre em Odontologia. Professora do curso de Odontologia do Centro Universitário de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB).

hidrodinâmica e micro fluxo, auxiliando na remoção da smear layer e trazendo benefícios ao SCR na prevenção ou controle da infecção endodôntica.

**Palavras-chave:** Endodontia. Ultrassom. Irrigantes do canal radicular.

## ABSTRACT

Endodontic treatment is aimed at disinfection, shaping and filling of root canals in order to bring a favorable prognosis, however, the anatomical complexity of the Root Canal System (RCS) promotes difficulty in reducing microorganisms in regions with difficult access. Thus, techniques that aim to increase the disinfection capacity of the RCS have been sought, such as Passive Ultrasonic Irrigation (PUI). Therefore, this literature review aims to describe passive ultrasonic irrigation (PUI), pointing out the benefits and the protocol used. For this purpose, searches were carried out for studies published on the same topic and indexed in the databases, from sources published in the virtual libraries BVS, Medline, Academic Google, Scielo and Pubmed with the following keywords: “Endodontics”, “Ultrasound ” and “Root Canal Irrigants”. In PUI, ultrasonic vibration activates the irrigating solution through thin and smooth files or inserts, which minimally touch the dentin walls, enhancing the irrigating solution due to the properties of hydrodynamic cavitation and microflow, helping to remove the smear layer present in the inner walls of the root canal, bringing benefits to the RCS in the prevention or control of endodontic infection. However, there is a need to establish a universal protocol regarding the frequency and duration of activation.

**Keywords:** Endodontics. Ultrasound. Root canal irrigants.

## 1 INTRODUÇÃO

A endodontia está associada diretamente à limpeza que relaciona-se à remoção dos substratos e microrganismos, à modelagem que vai possibilitar um formato que seja possível selar a cavidade de forma satisfatória através da instrumentação e, por fim, à obturação que consistirá no selamento através de materiais obturados que permitirão a obliteração completa dos canais (PLAZZA, 2019).

Desta forma, é extremamente importante o conhecimento sobre os diferentes tipos de substâncias químicas auxiliares e sistemas de irrigação, que auxiliam a sanificação do SCR (CÂMARA; ALBUQUERQUE; AGUIAR, 2010). Tais soluções colaboram para a redução ou eliminação dos microrganismos dissolvendo agentes orgânicos, evitam o entulhamento de dentina na região apical do SCR, auxiliam na penetração de limas durante a instrumentação, assim, promovem ao canal radicular ação antisséptica, desinfetante e lubrificante (CHÁVEZ, 2012).

Além disto, também há diversos sistemas de irrigação que são subdivididos entre manuais e os mecanizados, onde no primeiro são utilizadas cânulas e seringas de irrigação realizando a aspiração e irrigação de modo convencional, já mecanizados, utilizam-se sistemas assistidos por dispositivos como o ultrassom (POSTAI, 2017).

O ultrassom consiste em uma onda que possui com frequência superior a 20 kHz, propagando energia e proporcionando vibração de partículas que age transformando energia elétrica em ondas. As ondas ultrassônicas geradas pelo aparelho de ultrassom podem alterar biologicamente tecidos, gerando calor, cavitação, forças de radiação ocorrendo reações hidrodinâmicas importantes que ajudam na remoção de cálculo dental e pinos intrarradiculares (POSTAI, 2017).

Dentre as técnicas de irrigação utilizando o ultrassom, existem a irrigação ultrassônica simultânea (IU) e irrigação ultrassônica passiva (IUP), sendo a IU utilizada ao mesmo momento do preparo biomecânico, já a IUP é realizada separadamente com um instrumento sem corte ou como uma lima (MILAGRES, 2016).

Como a irrigação manual apresenta algumas limitações em razão do complexo sistema de canais radiculares, o objetivo da nossa revisão de literatura é descrever sobre a irrigação ultrassônica passiva durante o tratamento endodôntico, destacando os benefícios e protocolo aplicado.

## **2 METODOLOGIA**

O presente trabalho consiste em uma revisão de literatura descritiva, analisando o conhecimento produzido em pesquisas prévias sobre a irrigação ultrassônica passiva, destacando seus benefícios e protocolo clínico aplicado, com uma abordagem qualitativa, definido como uma análise textual discursiva buscando a

ação da irrigação ultrassônica passiva no sistema de canais radiculares. Tal revisão foi realizada a partir de fontes publicados nas Bibliotecas Virtuais da Saúde (BVS), Tal revisão foi realizada a partir de fontes publicados nas Bibliotecas Virtuais da Saúde (BVS), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e National Library of Medicine National Institutes of Health (PUBMED), utilizando os seguintes descritores em português e inglês: “Endodontia”; “Ultrassom”; “Irrigantes do Canal Radicular”; “Endodontics”; “Ultrasonics”; “Root Canal Irrigants”. Nos critérios de inclusão foram selecionados artigos completos e trabalhos acadêmicos sobre o tema, publicados no período de 2010-2021, nos idiomas citados acima, abordando sobre o uso a irrigação endodôntica, irrigação com o ultrassom, irrigação ultrassônica passiva e o protocolo aplicado da IUP na endodontia. Como critérios de exclusão, artigos que não estiverem inseridos no período estipulado para a pesquisa e que não tiverem correspondência direta com o tema da pesquisa, incompletos e apenas resumos. Após o levantamento e seleção dos referenciais, foi realizada a análise de dados visando coletar as informações e discussões pertinentes ao tema da pesquisa. Os dados colhidos são apresentados e discutidos em narrativa descritiva, confrontando as conclusões dos autores.

### **3 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 Soluções irrigadoras na endodontia**

Os microrganismos presentes no Sistema de Canais Radiculares (SCR) constituem um grande desafio para a endodontia, isto devido à grande dificuldade de minimização dos focos infecciosos nos condutos radiculares, resultando em um quadro de insucesso endodôntico (CHÁVEZ, 2012).

Isto ocorre pois, mesmo com o preparo mecânico, uma porcentagem considerável das paredes do canal não consegue ser devidamente instrumentado. Tal fato deve-se à anatomia do SCR ser complexa, demonstrando uma necessidade de combinar o preparo mecânico com o bioquímico, através da irrigação dos canais com soluções químicas auxiliares, definindo-se como preparo biomecânico dos SCR (GONÇALVES, 2016).

As soluções irrigadoras consistem em substâncias químicas auxiliares com propriedades diversas que visam um irrigante ideal como ação antimicrobiana, baixa viscosidade, lubrificante, quelante e dissolvente tecidual. Estes irão proporcionar a limpeza do canal junto ao preparo biomecânico. Dentre as principais soluções estão o hipoclorito de sódio (NaOCl), EDTA e clorexidina (RIBEIRO; FEITOSA, 2016).

O hipoclorito de sódio (NaOCl) é definido como solução padrão-ouro na irrigação de canais radiculares, podendo ser utilizada em uma concentração entre 0,5 a 5%, tal renome se dá pelas suas diversas propriedades que auxiliam a desinfecção dos canais radiculares (NERIS *et al.*, 2015).

A dissolução de tecidos orgânicos consiste em uma importante função do NaOCl, este age transformando substâncias insolúveis que atrapalham a obturação dos tecidos como restos necróticos e tecidos pulpares em solúveis que serão eliminados posteriormente, todavia, apresenta ineficiência na dissolução de tecidos inorgânicos (GRAÇA, 2014).

Além disto, o hipoclorito de sódio tem ação antimicrobiana proporcionando um bom prognóstico para o tratamento endodôntico, uma vez que ocorre a sanificação dos canais radiculares, removendo possíveis focos bacterianos. O baixo custo deste material também consiste em uma característica altamente favorável para a utilização desta solução irrigadora, além de ser facilmente encontrada (PRETEL *et al.*, 2011).

Ainda sobre suas propriedades, pode-se ressaltar a ação lubrificante facilitando a instrumentação, atividade antimicrobiana, desodorizante e clareadora, além destes, também é definido com detergente pela saponificação lipídica (ESTEVES; FROES, 2013).

Entretanto, como desvantagens desta solução, há alta tensão superficial, dificultando a entrada da solução em áreas anatômicas de difícil acesso, também, é altamente tóxico aos tecidos vitais, além de possuir forte odor que pode gerar incômodo (CÂMARA; ALBUQUERQUE; AGUIAR, 2010).

A clorexidina, por sua vez, é uma solução irrigante utilizada na concentração de 0,12% a 2%, esta possui excelentes propriedades como ação antimicrobiana, substantividade e baixa toxicidade, por isso, é uma alternativa bastante favorável em infecções endodônticas (MARION *et al.*, 2013).

O seu caráter antimicrobiano é definido como de amplo espectro, onde atua com ação bacteriostática em baixas concentrações e ação bactericida em altas

concentrações, devido a isto, tal solução ainda pode ser utilizada tanto como irrigante quanto como medicação intracanal (PRETEL *et al.*, 2011).

Contudo, apesar das suas excelentes características, estudos mostraram que a clorexidina não possui a capacidade de dissolução de tecido orgânico, sendo uma desvantagem em relação ao hipoclorito de sódio, visto que é ineficiente na remoção de smear layer (MILAGRES, 2016).

A smear layer, também conhecida como lama dentinária consiste em debris formados após a instrumentação do canal por uma porção inorgânica de microrganismos, resíduos necróticos e odontoblastos. Esta fica sobre a parede intrarradicular, possibilitando a continuação dos focos bacterianos na porção mais apical do canal, onde há áreas de difícil acesso, sendo indicado para remoção da porção inorgânica o irrigante Ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) (JIANG *et al.*, 2011).

O EDTA é um sal dissódico com ação quelante, esta propriedade permite o alargamento do canal devido ao amolecimento das paredes, por isso, o EDTA a 17% é bastante utilizado no tratamento de canais atrésicos e calcificados, onde demonstrou melhores resultados (GONÇALVES, 2016).

Além de conseguir remover a smear layer, melhora a adesão do material obturador, apresenta efeito antifúngico, entretanto, entre as suas desvantagens tal solução não apresenta ação antimicrobiana, além de efeito antisséptico limitado (ESTEVES; FROES, 2013).

Contudo, apesar das propriedades das substâncias químicas auxiliares citadas, ainda não há uma solução ideal que consiga atingir por completo a porção inorgânica e orgânica dos canais, não sendo, capazes de realizar limpeza total do SCR (RIBEIRO; FEITOSA, 2016).

### **3.2 Irrigação endodôntica convencional e mecanizada**

O processo de irrigação manual consiste na utilização de instrumentos como cânulas e seringas de menor calibre na porção mais apical do canal, são utilizados stops nas agulhas, recuando de dois a três milímetros do CRT, injetando a solução com leve pressão, de forma que a agulha não fique presa no canal, evitando acidentes (SCHEIBLER, 2020).

A facilidade e custo mais acessível do material em relação à outras técnicas utilizadas são os principais fatores da irrigação manual ser descrita como a técnica convencional, visto que ainda se encontra benefícios quanto a sua eficácia devido as características irrigantes das substâncias químicas auxiliares podendo ser feita de forma passiva, apenas com a irrigação, ou ainda, com agitação, quando a cânula é agitada dentro do canal de modo que atinja mais áreas do SCR (CARMONA, 2017).

O sistema de irrigação manual, apesar disto, demonstra-se inferior em relação a outros sistemas definidos como mecanizados, devido à dificuldade de atingir áreas de difícil acesso na anatomia do SCR, necessitando assim, de artifícios que ajudem a distribuir a solução para uma plena desinfecção (QUEIROZ; FROTA; FROTA, 2016).

O sistema mecanizado, porém, surgiu como uma alternativa para a irrigação endodôntica com a assistência de dispositivos, possuindo um melhor tempo de trabalho clínico, como o ultrassom que é definido em uma onda acústica que não está dentro da frequência audível pelo ser humano, promovendo uma vibração ultrassônica capaz de ativar a solução irrigadora e promover cavitações. Tal onda pode ser formada duas maneiras, por magnetostricção ou piezoelétrica (SCOREL *et al.*, 2020).

A magnetostricção atua transformando energia eletromagnética em mecânica, contudo, dentro da endodontia, demonstra-se de modo desvantajoso devido ao excessivo calor que libera, necessitando de frequente refrigeração durante o procedimento a fim de evitar a necrose por superaquecimento (SOEIMA, 2017).

Já o princípio piezoelétrico onde é utilizado um cristal que varia sua espessura de acordo com a carga elétrica recebida, esta demonstra-se mais veloz em relação a magnetostricção, proporcionando mais ciclos por segundo no ultrassom, além de não produzir calor como o método anterior e ter um corte mais preciso (LIRA *et al.*, 2017).

O ultrassom é utilizado dentro da endodontia no acesso do canal, regularização da cavidade, desinfecção do SCR, condensação dos cones de gutapercha, remoção do material obturador para o retratamento, de instrumentos fraturados, retentores intrarradiculares e para cirurgias endodônticas (CRUZ; SALOMÃO, 2020).

O método mecanizado proporciona à etapa de limpeza e desinfecção dos canais maior capacidade em reduzir os focos de microrganismos, isto por que o auxílio

de dispositivos mecânicos faz a solução irrigadora alcançar as áreas mais difíceis quando comparada a forma convencional (ALMEIDA, 2019).

Tais métodos assistidos por máquinas vêm sendo estudados numerosamente buscando um protocolo totalmente eficaz, assim, temos a irrigação por pressão negativa também denominado de Endovac, onde possui uma macrocânula de irrigação e aspiração com orifícios laterais, deste modo, é possível que haja a irrigação abundante com riscos de extravasamento reduzido, além de, realizar a aspiração da solução irrigante proporcionando uma pressão negativa que remove todo o líquido do SCR (BARBOSA, 2016).

Outro tipo de sistema mecanizado são as escovas rotativas, comercialmente intitulado de CanalBrush, neste é utilizado uma micro escova cônica que gira em torno do canal a 300rpm, desgastando as cerdas nas paredes do SCR, a fim de ajudar a remover a smear layer para fora do canal, contudo, a eficácia deste método é numerosamente maior quando este é acoplado a peça de mão, onde chega a 600rpm (ARAÚJO; PILLAR, 2018).

Há estudos que também relatam bons resultados da irrigação por laser de érbio que ativa a solução química auxiliar através da vaporização da mesma formando diversas bolhas no canal. Estas desencadeiam uma cavitação nas paredes do canal pelo movimento de subpressão de tais bolhas ao implodirem (ALMEIDA, 2019).

A irrigação ultrassônica, por sua vez, age através da ativação da substância causada pelas ondas acústicas do ultrassom que agitam tal solução, esta tem demonstrado bons resultados. Existem duas subdivisões dentro da irrigação ultrassônica, são elas simultânea (IU) e passiva (IUP) (ARAÚJO; PILLAR, 2018).

A literatura relata que a IU é pouco utilizada pela sua imprecisão, visto que esta possui uma ponta ativa que realiza o preparo do canal ao mesmo momento da irrigação, desgastando as paredes além do necessário e criando áreas retentivas. Já a IUP trabalha com uma lima ultrassônica fina que toca minimamente as paredes do canal radicular, proporcionando mais integridade às paredes do canal (CRUZ; SALOMÃO, 2020).

### **3.3 Irrigação Ultrassônica Passiva**

A IUP é uma técnica mecanizada de irrigação endodôntica utilizando limas ou insertos endodônticos finos e lisos no ultrassom que auxiliam na desinfecção dos

SCR, distribuindo melhor as substâncias químicas, em especial o NaOCl e EDTA, na trajetória do canal radicular atingindo áreas pouco acessíveis aos instrumentos endodônticos (SILVA *et al.*, 2019).. Essa técnica tem como propriedade a potencialização das substâncias químicas auxiliares utilizadas na irrigação do SCR (ZART *et al.*, 2014).

Tal potencialização está relacionada com a ativação das substâncias químicas auxiliares no canal no momento da irrigação, devido a vibração ultrassônica que agita a substância, levando a solução à áreas que dificilmente a irrigação manual conseguiria com a mesma eficiência (MOZO; LLENA; FORNER, 2012).

Durante a ativação da substância química, ocorre o aumento da temperatura e do poder de dissolução tecidual da substância química, proporcionando a redução da microbiota intracanal e contribuindo para o sucesso do tratamento final (URBAN *et al.*, 2017).

A IUP é considerada como passiva em razão da lima ou a ponta ultrassônica tocar minimamente nas paredes do canal radicular, provocando pouca alteração da morfologia do SCR, diferente da irrigação ultrassônica ativa que pode gerar desvios, perfurações ou desgaste excessivo dessas paredes dentinárias (JIANG *et al.*, 2011).

Durante a técnica também deve-se ressaltar alguns cuidados necessários como evitar movimentos de lateralidade com o instrumento ultrassônico, devendo ser feito o mais paralelo possível, desta forma, impedindo que toque as paredes do canal formando uma espécie de preparo com irregularidades e/ou cavidades (MICHELON, *et al.*, 2016).

A agitação relatada é definida como um fluxo acústico emitido pelas ondas produzidas pelo ultrassom que quebra os focos bacterianos presentes (ARCANJO, 2016). Esta quebra auxilia a remoção dos mesmos pela solução irrigadora, além disto, aumenta a permeabilidade da solução nos canais (MILAGRES, 2016).

O benefício apresentado pela maior penetração do líquido está relacionado à movimentação do líquido ao redor da lima ou inserto gerando uma grande onda de energia acústica denominado micro fluxo, sendo uma das propriedades existentes na técnica da IUP que irá ajudar a solução irrigadora a remover os detritos presentes (ALMEIDA, 2019).

Outra propriedade presente na IUP é a cavitação hidrodinâmica que consiste na produção de diversas bolhas produzindo uma grande energia devido a

tais bolhas crescerem dentro do canal gerando uma espécie de expansão entre elas onde posteriormente irão se irromper, gerando uma distorção no líquido o permitindo alcançar regiões anatomicamente difíceis de serem irrigadas (MOZO; LLENA; FORNER, 2012).

Na IUP, existem ainda duas técnicas distintas que podem ser utilizadas, uma delas é a fluxo contínuo que é realizada com a solução química irrigadora sendo despejada ininterruptamente dentro do canal, já a técnica de fluxo intermitente é realizada através de irrigações pausadas (CHÁVEZ, 2012; SCHEIBLER, 2020).

Ribeiro e Feitosa (2016) relataram que a IUP tem grande papel no prognóstico do retratamento endodôntico, uma vez que auxilia a remoção de materiais obturadores presentes no canal, que caso não sejam removidos, podem interferir no selamento dos canais, levando a reinfecções pela permanência de bactérias no canal, do mesmo modo demonstrou bons resultados na remoção da smear layer dissolvendo os tecidos presentes.

Semelhante à esta, demonstra-se a importância da IUP na remoção de medicações intracanaís à base de hidróxido de cálcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ), visto que, da mesma forma, os resíduos do material podem dificultar a correta desinfecção dos canais radiculares sendo mais efetiva em relação a irrigação manual, pois consegue remover os resíduos com maior eficiência. Algumas pesquisas também relataram bons resultados na associação da IUP com a irrigação manual para a remoção destas medicações (ZART *et al.*, 2014).

Acerca da técnica da IUP, ainda não há um protocolo definitivo estabelecido na literatura, visto que ainda é pouco conhecida na prática clínica, contudo, artigos vem demonstrando resultados clínicos da IUP de acordo com a solução química auxiliar e tempo utilizados (MOREIRA *et al.*, 2019).

Em relação a solução irrigadora, foi percebido que a IUP se demonstrou de maneira superior quando utilizada com o hipoclorito de sódio associado ao EDTA, uma vez que o último possui alta capacidade de remoção da smear layer, assim, pode-se utilizar ambos para a irrigação do canal ativando-os através da irrigação ultrassônica passiva. Contudo, ainda não houve um consenso entre os autores acerca de um protocolo específico para a IUP (MILAGRES, 2016).

Os protocolos conhecidos na literatura em relação a IUP variam de 20 segundos a 5 minutos quando é relacionado ao tempo para a ativação da substância. Acerca do modo de uso da IUP durante a irrigação para uma desinfecção eficaz,

Almeida (2019) relata que para atuar por fluxo contínuo ou intermitente, a literatura informa que o tempo de irrigação indicados são de 3 a 7 minutos (SILVA *et al.*, 2019).

Dentre os fatores que envolvem a eficácia da IUP, estão diretamente ligados a frequência do despejamento do líquido, quantidade de ciclos e a duração da ativação da solução irrigadora durante a desinfecção para que haja uma eficiência real da técnica, assim, entende-se que ainda não existe um protocolo ideal para cada um desses fatores (ARAÚJO; PILLAR, 2018).

Em relação a escolha das substâncias químicas auxiliares, encontra-se na literatura que quando o EDTA 17% é a solução utilizada com a IUP, o modo que apresenta maior vantagem é uma ativação ultrassônica de 30 segundos anteriormente a irrigação manual com hipoclorito de sódio (NaOCl) a 1%, combinando as duas técnicas (PLAZZA, 2019).

O protocolo com melhor resultado para a remoção da smear layer na porção apical do canal consiste na ativação de NaOCl a 2,5% em três ciclos diferentes, onde em cada ciclo a solução é substituída, logo após o término deste procedimento, é realizada a irrigação com o EDTA a 17% e finaliza-se com o retorno do NaOCl para a última irrigação (SCHEIBLER, 2020).

Ainda assim, sabe-se que os dispositivos mecanizados apresentam melhores resultados em relação a técnica manual isoladamente. Isto é, a técnica combinada apresenta-se como uma opção extremamente eficaz ao tratamento endodôntico, onde a IUP é utilizada após a instrumentação e seguida pela irrigação manual (MOREIRA *et al.*, 2019).

Deste modo, observamos que o tratamento com o ultrassom possui extrema importância a fim de tornar a endodontia otimizada, com maior eficácia e rapidez. O presente trabalho possui relevância a fim de demonstrar aos cirurgiões dentistas quanto a importância da técnica, possibilitando aumentar a taxa de sucesso do tratamento e promover maior saúde bucal e conforto ao paciente (POSTAI, 2017).

#### **4 CONCLUSÃO**

A partir desta revisão de literatura foi possível perceber que a IUP consiste em uma técnica eficaz na etapa de desinfecção do SCR, onde se mostrou vantajosa quando comparada à técnica de irrigação exclusivamente manual. Isto devido às

diversas propriedades presentes na IUP de vibração ultrassônica que agem ativando a solução irrigadora utilizada, aumentando a capacidade de sanificação do SCR.

Deve-se ressaltar que a técnica da IUP não é uma alternativa diversa à manual, tendo em vista que na literatura o modo que demonstrou mais resultados foi sendo utilizado junto à técnica convencional ao fim do preparo do canal. Por ser uma técnica ainda recente e pouco abordada na prática clínica, ainda não há um protocolo definido sobre a utilização da IUP.

Assim, observamos a importância de abordar a IUP no presente trabalho a fim de compartilhar com acadêmicos e cirurgiões dentistas as características de um sistema que pode atuar otimizando a técnica e diminuindo as chances de insucesso no tratamento endodôntico, visando contribuir para maior conhecimento por parte de tais grupos e o estabelecimento de um protocolo definido.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Heitor Santiago. Sistemas de irrigação: revisão comparativa. **Revista FAROL**, v. 8, n. 8, p. 363-383, 2019.

ARAÚJO, Larissa Barbosa Borges de; PILAR, Rafael. O uso da irrigação ultrassônica passiva na desinfecção dos canais radiculares. **Jornada Acadêmica de Odontologia do Univag**, v. 14, 2018.

ARCANJO, Luciana Maria. Uso da irrigação ultrassônica passiva como medida potenciadora na desinfecção do sistema de canais radiculares—revisão de literatura. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 73, n. 4, p. 320, 2016.

BARBOSA, Rafael António Cardoso. **Sistemas de irrigação endodônticos: vantagens e desvantagens**. 2016. 34 f. Dissertação (Mestrado integrado em Medicina Dentária) - Curso de Odontologia, Faculdade de Medicina Dentária, Universidade do Porto, Porto, 2016.

CÂMARA, Andréa Cruz; ALBUQUERQUE, Miracy Muniz de; AGUIAR, Carlos Menezes. Soluções irrigadoras utilizadas para o preparo biomecânico de canais radiculares. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 10, n. 1, p. 127-133, 2010.

CARMONA, Rafael de La Torre. **Irrigação em endodontia na atualidade**. 2017. 25 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Odontologia, Instituto Universitário de Ciências da Saúde, Gandra, 2017.

CHÁVEZ, Gisselle Moraima Andrade. **Eficácia da irrigação ultrassônica passiva na limpeza e eliminação de enterococcus faecalis dos canais radiculares**. 2012. 84 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Curso de Odontologia, Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Araraquara, 2012.

CRUZ, Jeane Sousa da; SALOMÃO, Marcos Botelho. A utilização do ultrassom na endodontia. **Revista Cathedral**, v. 2, n. 3, p. 75-83, 2020.

ESCOREL, Helena Karine Rufino. **O uso de ultrassom em endodontia: uma revisão de literatura**. 2020. 30 f. Monografia (Especialização) - Curso de Odontologia, Faculdade Sete Lagoas, Recife, 2020.

ESTEVES, Daniel Leonardo Swerts; FROES, José Antônio Valle. Soluções irrigadoras em endodontia-revisão de literatura. **Arquivo Brasileiro de Odontologia**, v. 9, n. 2, p. 48-53, 2013.

GONÇALVES, Luís Filipe Lopes. **Soluções irrigadoras em endodontia**. 2016. 41 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária) - Curso de Odontologia, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2016.

GRAÇA, Bárbara Pinto. **O hipoclorito de sódio em endodontia**. 2014. 54 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária.) - Curso de Odontologia, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2014.

JIANG, Lei-Meng *et al.* The influence of the ultrasonic intensity on the cleaning efficacy of passive ultrasonic irrigation. **Journal of endodontics**, v. 37, n. 5, p. 688-692, 2011.

JUSTO, Aline Martins *et al.* Effectiveness of final irrigant protocols for debris removal from simulated canal irregularities. **Journal of endodontics**, v. 40, n. 12, p. 2009-2014, 2014.

LIRA, Larissa Beatriz Amaral de *et al.* Ultrassom e suas aplicações na endodontia: revisão de literatura. **Revista da AcBO**, v. 7, n. 2, 2017. ISSN 2316-7262.

MARION, Jefferson *et al.* Clorexidina e suas aplicações na endodontia: revisão da literatura. **Dent. Press Endodontics**, v.3, n.3, p. 36-54, 2013.

MICHELON, Carina *et al.* Eficácia da irrigação ultrassônica passiva na remoção de material obturador durante o retratamento endodôntico. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 45, n. 1, p. 15-20, 2016.

MILAGRES, Christiano Ferraz. **A irrigação ultrassônica passiva na limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares**. 2016. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Endodontia) - Curso de Odontologia, Faculdade Facsete, Belo Horizonte, 2016.

MOREIRA, Rafaela Nogueira *et al.* Passive ultrasonic irrigation in root canal: systematic review and meta-analysis. **Acta Odontologica Scandinavica**, v. 77, n. 1, p. 55-60, 2019.

MOZO, Sandra; LLENA, Carmen; FORNER, Leopoldo. Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. **Medicina oral, patologia oral y cirugía bucal**, v. 17, n. 3, p. 512, 2012.

NERIS, Cleyton Whasney Domingos *et al.* O hipoclorito de sódio e seus conceitos de aplicabilidade na endodontia. **Revista Uningá Review**, v. 24, n. 3, 2015.

PLAZZA, Flavia Alfredo. **Avaliação de protocolos de Irrigação Ultrassônica Passiva na remoção de detritos do canal radicular**. 2019. 29 f. Dissertação (Mestrado em Endodontia) - Curso de Odontologia, Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista - Unesp, Araçatuba, 2019.

POSTAI, Morgana Maria. **O uso do ultrassom no tratamento endodôntico**. 2017. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Odontologia) - Curso de Odontologia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

PRETEL, Hermes *et al.* Comparação entre soluções irrigadoras na endodontia: clorexidina x hipoclorito de sódio. **RGO - Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 59, n.1, p. 127-132, 2011.

QUEIROZ, Maria Imaculada Rodrigues de; FROTA, Myrna Maria Arcanjo; FROTA, Luciana Maria Arcanjo. Uso da irrigação ultrassônica passiva como medida potenciadora na desinfecção do sistema de canais radiculares—revisão de literatura. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 73, n. 4, p. 320, 2016.

RIBEIRO, Marília Freire; FEITOSA, Vanessa Hora. **Irrigação ultrassônica passiva: aspectos biológicos e contexto atual.** 2016. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Odontologia) - Curso de Odontologia, Universidade Tiradentes, Aracaju, 2016.

SCHEIBLER, Isadora Capoani. **A irrigação ultrassônica passiva na desinfecção dos canais radiculares:** revisão de literatura. 2020. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Odontologia, Curso de Odontologia, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2020.

SCHMIDT, Tamer Ferreira. **Efeito da ativação ultrassônica de soluções irrigadoras sobre a remoção da lama dentinária.** 2014. 66 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Curso de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

SILVA, Emmanuel J. N. L. *et al.* Effectiveness of passive ultrasonic irrigation on periapical healing and root canal disinfection: a systematic review. **British dental journal**, v. 227, n. 3, p. 228-234, 2019.

SOEIMA, Tiago Óscar Fontoura. **A utilização de ultrassons na endodontia.** 2017. 17 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Dentária) - Curso de Odontologia, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2017.

URBAN, K. *et al.* Canal cleanliness using different irrigation activation systems: a SEM evaluation. **Clinical Oral Investigations**, v. 21, n. 9, p. 2681-2687, 2017.

ZART, Priscila Tahani Michelsen *et al.* Eficácia da irrigação ultrassônica passiva na remoção de hidróxido de cálcio. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 43, n. 1, p. 15-23, 201.