

# HIDRÓXIDO DE CÁLCIO COMO MEDICAÇÃO INTRACANAL E A AGITAÇÃO ULTRASSÔNICA

## AUTORES

**Gabriela de Sá CARUSO**

Discente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

**Jéssica de Almeida COELHO**

Docente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

## RESUMO

Durante a terapia endodôntica, a remoção químico-mecânica dos microrganismos, através das técnicas de instrumentação associadas à utilização de substâncias irrigadoras coadjuvantes, não demonstra ser suficiente para redução a níveis desejáveis. O hidróxido de cálcio é uma excelente substância de escolha para medicação intracanal por possuir ação antibacteriana, anti-inflamatória, biocompatibilidade e contribuir no reparo tecidual devido ao seu elevado pH causado pela sua dissociação em íons cálcio e hidroxila. O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão da literatura abordando a relação ao uso do hidróxido de cálcio como medicação intracanal, tais como: composição, mecanismo de ação, ação antimicrobiana, métodos de inserção. A ativação ultrassônica mostra bons resultados de preenchimento e difusão da medicação intracanal.

## PALAVRAS - CHAVE

Medicação intracanal. Ultrassom. Endodontia. Microrganismos.

## 1. INTRODUÇÃO

A Endodontia tem por objetivo realizar a desinfecção e limpeza dos canais radiculares, controlar possíveis doenças periapicais causadas por microrganismos, afim de reestabelecer a função do dente acometido por patologias pulpares. Em dentes com necrose pulpar, para que o sucesso endodôntico seja obtido, é necessário realizar alguns passos de extrema importância, como a medicação intracanal (SIQUEIRA, 2001).

A medicação intracanal se faz necessário para eliminar micro-organismos que sobrevivem ao preparo químico-mecânico, reduzir a dor pós operatória, estimular reparo de tecidos periapicais, funcionar como barreira física contra micro-organismos da saliva, além de controlar o exsudato persistente (SIQUEIRA, 1998; LOPES & SIQUEIRA, 2015).

É improvável que ocorra a eliminação completa de bactérias apenas pela instrumentação mecânica dos canais radiculares (WU, et. al., 2006). Além disso, os restos de tecido pulpar podem impedir que os microrganismos sejam eliminados, bem como ter um impacto negativo na obturação radicular em termos de suas propriedades físicas e adaptação às paredes do canal. Assim, a medicação intracanal é necessária para remover micro-organismos e seus subprodutos (MOHAMMADI, et. al., 2011).

Existem possibilidades medicamentosas presentes no dia a dia clínico, porém com base em estudos realizados a que se provou ter maior eficácia, e com maior poder antimicrobiano é o hidróxido de cálcio (WU et. al., 2006; ZANCAN et. al., 2016).

O hidróxido de cálcio é um pó branco sem odor e é quimicamente classificado como uma base forte; em contato com fluidos aquosos, dissocia-se em cálcio e íons hidroxila, sendo uma medicação intracanal que possui muitos benefícios, como biocompatibilidade, ação anti-inflamatória, além de estimular a formação de tecido mineralizado. Para que essa medicação exerça sua máxima função terapêutica precisa entrar em contato no interior dos túbulos dentinários (QUIDUTE et. al., 2001).

Assim, o uso de um veículo agregado ao pó de hidróxido de cálcio se faz necessário para promover a difusão e dissociação iônica, podendo ser veículos hidrossolúveis, aquosos como o soro fisiológico e a água destilada, ou não hidrossolúveis viscosos como o paramonoclorofenol canforado (WU, et. al., 2006).

O veículo misturado com o hidróxido de cálcio determina a velocidade de dissociação iônica, solubilidade e difusibilidade e, embora alguns veículos forneçam dissociação mais rápida, e assim alcalinidade mais rápida da dentina e dos tecidos apicais e periapicais, pode tornar a pasta mais cáustica e agressiva em contato direto com os tecidos periapicais (ZANCAN et. al., 2016).

Veículos aquosos proporcionam uma dissociação da molécula de hidróxido de cálcio mais rápida nos tecidos; enquanto veículos viscosos promovem uma dissolução mais lenta. Independente do veículo escolhido, essa medicação só deve ser utilizada quando o canal já se apresentar instrumentado, podendo auxiliar na reparação dos tecidos perirradiculares (ALVES, 2004).

A Endodontia vem avançando cada vez mais com diferentes técnicas de inserção da medicação intracanal. A evolução dos recursos propicia um tratamento mais rápido, seguro e eficaz, possibilitando maior alcance e efetividade da medicação no interior do conduto radicular (ZANCAN et. al., 2016).

Após o início da utilização do ultrassom com refrigeração para a remoção de placa bacteriana e cálculo, (LAIRD & WALMSLEY, 1991), pesquisas foram realizadas para o uso desse aparato na Endodontia, afim de facilitar processos mecânicos e diminuir tempo clínico, comparado ao processo manual.

O ultrassom tem se mostrado uma excelente ferramenta para auxiliar nos tratamentos endodônticos em suas diversas etapas, promovendo um aumento na previsibilidade, promovendo a diminuição dos desgastes

dentinários desnecessários e intensificando a limpeza do sistema de canais, tanto nos casos de tratamento, quanto nos casos de retratamento (LEONARDO & LEONARDO, 2009).

Com a introdução de novos insertos ultrassônicos no mercado, possibilitou-se a utilização do ultrassom para diferentes etapas do tratamento endodôntico como: acessos cavitários, localização de canais calcificados, remoção de calcificações pulpare, remoção de instrumentos fraturados, intensificação dos efeitos da solução irrigadoras, condensação e remoção do material obturador, retratamento endodôntico, cirurgias parendodônticas, além da agitação da pasta medicamentosa de hidróxido de cálcio como medicação intracanal. (KUNERT et. al., 2006; MENUCCI et. al., 2006; MOZO et. al., 2012; CAVENAGO et. al., 2014; CASTRO et. al., 2018).

A agitação da medicação de hidróxido de cálcio, através do ultrassom, veio potencializar a penetração desse composto no interior dos túbulos dentinários, potencializando sua ação e seu contato com as paredes dos canais radiculares (ALVES, 2004).

O presente trabalho tem por objetivo principal, realizar uma revisão de literatura sobre a utilização do hidróxido de cálcio como medicação intracanal e como a agitação ultrassônica pode auxiliar na atuação desse composto sobre os túbulos dentinários.

## **2. METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão de literatura bibliográfica de artigos científicos nas bases de dados: Google Acadêmico, Pubmed, Scielo, LILACS e Embase. Foram utilizados descritores para a busca: Endodontia (Endodontics); Hidróxido de Cálcio (Calcium Hydroxide); Terapia por ultrassom (Ultrasonic Therapy).

As buscas das produções científicas foram realizadas durante os anos de 2000 a 2022 e abrangeu artigos de livre acesso escritos na língua portuguesa e inglesa publicados na íntegra. Os principais critérios de exclusão foram artigos incompletos, resumos, artigos no prelo, artigos não indexados nas bases de dados mencionadas e artigos pagos. A análise crítica dos artigos selecionados observou criteriosamente seus objetivos, métodos usados, resultados e discussões apresentadas, resultando nessa revisão bibliográfica.

## **3. REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 TRATAMENTO ENDODÔNTICO**

A Endodontia é considerada uma das áreas mais minuciosas da Odontologia (GUIMARAES et. al., 2014), onde visa a desinfecção, limpeza, modelação e obturação dos canais radiculares, podendo ser realizada na polpa vital ou necrótica (MIRANDA; DANTAS; MATTAR; 2013).

O tratamento endodôntico é um procedimento razoavelmente previsível com taxas de sucesso entre 86% e 98%. O sucesso ou fracasso deste tratamento é avaliado pelos sinais e sintomas clínicos, bem como pelos achados radiológicos do dente tratado. Os sintomas e sinais clínicos que definem o sucesso são: a ausência de dor, o desaparecimento da inflamação e das fístulas, caso existissem antes do tratamento, bem como a manutenção do dente funcional e firme no seu alvéolo (PRADA et. al., 2019).

Essa terapia é passível de ser realizada em sessão única ou em múltiplas sessões, a depender do diagnóstico e condições do caso apresentado. A sessão única trata-se do início e término do tratamento endodôntico na mesma consulta, especialmente utilizadas em biopulpectomia (FIGINI, 2008). São vários fatores que podem influenciar o sucesso do tratamento endodôntico em única sessão, dentre eles: bom conhecimento

anatômico dos dentes, realização adequada dos preparos químicos e mecânicos, uso adequado dos medicamentos, obturação adequada dos canais radiculares (SOARES & CÉSAR, 2001).

Já múltiplas sessões correspondem a um número maior de sessões utilizadas comumente em casos de necropulpectomia, onde a polpa dental se encontra necrosada (SIQUEIRA & LOPES, 1999). A injúria sofrida pelo tecido pulpar pode acarretar alguns tipos de resposta: resposta inflamatória (pulpite), formação de dentina e em casos mais graves, quando o processo inflamatório não cessa, a necrose pulpar. A necrose quando não tratada, alcança os tecidos periapicais do dente, dando origem a um processo infeccioso (BERGER, 2018).

Dessa forma, não é possível debelar essa grande toda microbiota em uma única visita ao endodontista. Portanto é necessário que o profissional lance mão da medicação intracanal (SATHORN; PARASHOS; MESSERS, 2009). A medicação se faz necessária quando não é possível realizar o tratamento em uma única sessão; em casos de necropulpectomia; variações anatômicas do dente; dificuldade de obtenção de patência (ENDO et. al., 2015).

A Terapia Endodôntica possui seus princípios definidos, que são: modelar, limpar e sanificar, buscando assim um eficaz preenchimento dos canais radiculares, entretanto, o decréscimo ou eliminação da infecção bacteriana é um dos mais significativos. A remoção químico-mecânica dos microrganismos, através das técnicas de instrumentação associadas à utilização de substâncias irrigadoras coadjuvantes, não demonstra ser suficiente para redução a níveis desejáveis. A escolha da medicação intracanal nas terapias endodônticas pode ser um dos fatores que contribuem para a obtenção do resultado esperado (BERGER, 2018).

### **3.2 MICROBIOTA ENDODÔNTICA**

Ao contrário de outras localizações da cavidade oral, não existe nenhuma microflora autóctone endodôntica, isto é, todos os microrganismos presentes no interior dos canais radiculares infetados são agentes patogênicos oportunistas: tanto podem ser bactérias orais comensais associados a uma cavidade oral sã ou a bactérias patogênicas relacionadas com uma cavidade oral comprometida devido a doenças como a cárie dentária ou a doença periodontal (LI et. al., 2010).

A colonização da câmara pulpar pelas bactérias está maioritariamente relacionada com as cáries: através dos túbulos dentinários, as bactérias invadem e multiplicam-se dentro da polpa. Como os túbulos têm de 0,9 a 4 micrómetros de diâmetro e as bactérias têm 0,2 a 0,7 micrómetros, a via de proliferação está facilitada sobretudo na ausência de esmalte ou cimento. A invasão dá-se mais rapidamente em dentes não vitais do que em vitais (PRADA et. al., 2019).

Em dentes vitais, o movimento para o exterior do fluido dentinário e a própria constituição dos túbulos influenciam a permeabilidade, podendo consideravelmente atrasar a invasão intratubular pelas bactérias (LACERDA et. al., 2016).

Desta forma, enquanto a polpa está vital, o fato de a dentina estar exposta não é uma via significativa de infecção pulpar, a não ser que está se encontre notavelmente reduzida (aumenta exponencialmente a sua permeabilidade). Por outro lado, se a polpa se encontrar necrótica, os túbulos dentinários expostos permitem mais facilmente a entrada e a posterior colonização pelas bactérias (BERGER, 2018).

Os processos inflamatórios da polpa e periápice do dente são provenientes de bactérias descritas pela literatura como o principal agente etiológico entre as patologias pulpares e periapicais. As lesões periapicais são ocasionadas pela progressão desses agentes pelo sistema de canais radiculares. Contudo ocorre seleção das espécies ali presentes, aumentando a quantidade de bactérias, porém, restringindo o número de espécies no ambiente, que se torna cada vez mais hostil (LOVE & JENKINSON, 2004).

Em casos de necrose pulpar, a literatura mostra diversos microrganismos que se encontram firmemente aderidos ao sistema de canais radiculares, como *Enterococcus faecalis*. O *E. faecalis* é uma bactéria gram positiva, anaeróbia facultativa, oportunista, frequentemente isolada em canais infectados (PRADA et. al., 2019).

Muitas são as estratégias que podem contribuir para a resistência microbiana. Bactérias têm a capacidade de adesão na parede do canal radicular e, através do processo de multiplicação, aumentam a densidade e se organizam sob a forma de biofilme, tornando-se mais resistentes. Em associação a esta capacidade, a localização bacteriana também é um fator primordial para conferir resistência, permitindo a perpetuação da irritação dos tecidos perirradiculares (LACERDA et. al., 2016).

A infecção em áreas de ramificações, istmos ou outras irregularidades e a invasão bacteriana no interior dos túbulos dentinários dificultam ou impossibilitam completamente a ação dos instrumentos endodônticos e a atividade antimicrobiana tanto da solução irrigadora quanto da medicação intracanal (SIQUEIRA & LOPES, 1999).

Em relação às alterações do microambiente, as mesmas são decorrentes da drástica redução de nutrientes no interior do canal. Mesmo assim, os nutrientes necessários para a manutenção da infecção podem ser adquiridos pelas bactérias através de fluidos coronários ou apicais, oriundos da micro-infiltração tanto da saliva quanto de fluidos de tecidos perirradiculares e exsudato inflamatório. O tecido pulpar necrosado remanescente, localizado em regiões de difícil acesso dos instrumentos endodônticos, também pode servir como uma fonte de nutriente para as bactérias (LOVE & JENKINSON, 2004).

### **3.3 MEDICAÇÃO INTRACANAL**

A medicação intracanal é utilizada a fim de reforçar o preparo biomecânico, onde os agentes irrigantes ou instrumentos mecanizados não conseguem executar totalmente seus êxitos removendo as bactérias presentes. O momento da escolha da medicação é importante, pois deve conter alguns princípios básicos como, ser biocompatível aos tecidos periapicais, promover a desinfecção e evitar a reinfecção, amenizar a reabsorção inflamatória externa (OLIVEIRA et. al., 2010).

A medicação intracanal é utilizada principalmente para debelar infecções persistentes. A infecção persistente é aquela que, como o próprio nome diz, se manteve, apesar dos procedimentos de desinfecção e das alterações drásticas do microambiente, após a utilização de substâncias irrigadoras e da ação de instrumentos mecanizados. Sua etiologia está associada tanto aos microrganismos da infecção primária quanto aos da infecção secundária (RICCUCI & SIQUEIRA, 2011).

A infecção persistente é considerada como a principal causa da maioria dos problemas endodônticos, como exsudação e sintomatologia persistentes, *flare-up* e fracasso do tratamento endodôntico. Essa constatação baseia-se no fato que a maioria dos canais com periodontite apical apresentam infecção intrarradicular e que há maior prevalência de insucesso quando bactérias intrarradiculares são detectadas no momento da obturação (WU et. al., 2006).

Dentre as opções possíveis de medicação intracanal, encontra-se o hidróxido de cálcio, que começou a ser utilizado na Odontologia a partir de 1920, sendo a medicação de primeira escolha em casos de necrose pulpar (OLIVEIRA et. al., 2010).

O hidróxido de cálcio é composto por um pó branco e alcalino que tem um pH de 12,8, sendo pouco solúvel em água. Base forte alcançada a partir do aquecimento do carbonato de cálcio, até sua modificação em óxido de cálcio. Com a hidratação do óxido de cálcio, ocorre uma reação com o gás carbônico levando a formação do carbonato de cálcio. Suas moléculas dissociam-se em íons cálcio e íons hidroxila (ESTRELA & FIGUEIREDO, 1999).

Por liberar íons cálcio e hidroxila, que são fundamentais para a restauração dos tecidos periapicais, os medicamentos que tem por sua base o hidróxido de cálcio possuem sua função terapêutica por agir nas membranas de bactérias gram-negativas ou positivas, aeróbica e anaeróbica, quebrando a membrana de lipopolissacarídeo (LPS) (FACHIN et. al., 2006).

O mecanismo de ação do hidróxido de cálcio se dá por seu pH ser alcalino, onde o pH elevado age destruindo a membrana citoplasmática e desnaturação da proteica das bactérias levando a destruição das mesmas (GOMES et. al., 2002). Como efeito benéfico essa medicação auxilia no reparo tecidual (WU et. al., 2006).

O hidróxido de cálcio se destaca entre os medicamentos endodônticos por suas expressivas propriedades de ação antimicrobiana e indutora de reparo aos tecidos periapicais. As principais características do hidróxido de cálcio se desenvolvem a partir da sua dissociação em íons cálcio e hidroxila. A ação desses íons explica as características biológicas e antimicrobianas desta substância, que se manifestam a partir de ações enzimáticas tanto sobre as bactérias quanto sobre os tecidos. Portanto, o emprego do hidróxido de cálcio na Endodontia se deve ao seu caráter antimicrobiano, potencializando a desinfecção do SCR, e também pela sua participação no processo de reparo periapical (SIQUEIRA & LOPES, 1999).

O veículo utilizado com o hidróxido de cálcio tem um importante papel na determinação da velocidade de dissociação iônica. A escolha do veículo a ser utilizado pode ser relacionada com o efeito clínico que se espera no tratamento. Situações que requerem rápida liberação iônica devem utilizar veículos aquosos, enquanto situações onde se deseja a liberação gradual de íons devem utilizar veículos viscosos (OLIVEIRA et. al., 2010).

Pastas de hidróxido de cálcio preparadas com veículos aquosos apresentaram menor ação antimicrobiana na seguinte ordem crescente: água, soro fisiológico e anestésico. Já os veículos viscosos (glicerina, polietilenoglicol, propilenoglicol) também são substâncias solúveis em água que liberam íons  $\text{Ca}^{++}$  e  $\text{OH}^-$  mais lentamente por longos períodos. Estes devem ser utilizados para maior desinfecção, pois a pasta pode permanecer no canal radicular por mais tempo. Pastas de hidróxido de cálcio contendo veículos viscosos, como a glicerina, incorporam mais  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  do que os veículos aquosos, a fim de alcançar uma consistência de pasta de dente, e sua distribuição em canais com agitação mecanizada mostra-se um método superior em penetração intratubular (FIGINI et. al., 2008).

Pastas contendo veículos oleosos (azeite, paramonoclorofenol canforado, metacresilacetato, eugenol) têm aplicação restrita e seu uso tem sido relatado em situações clínicas que requerem dissociação iônica muito lenta, ou seja, preenchimento radicular permanente para defeitos de perfuração após reabsorção interna (QUIDUTE et. al., 2001).

Estrela et. al. (2001), realizaram um estudo para avaliar a ação antimicrobiana do hidróxido de cálcio, utilizando um veículo aquoso – solução salina; um veículo viscoso – polietilenoglicol; e um veículo oleoso – paramonoclorofenol canforado (PMCC) e observaram que a eficiência antimicrobiana completa do hidróxido de cálcio foi observada após 48 horas independente do veículo associado.

Em estudo para avaliação da eficácia do hidróxido de cálcio frente *Candida albicans* e *Enterococcus faecalis*, Balal et. al. (2007), utilizaram hidróxido de cálcio, clorexidina 2% e a associação dessas duas medicações. Como resultado, observaram que o hidróxido de cálcio apresentou um halo maior de inibição que a clorexidina 2% frente *C. albicans* nas primeiras 24 horas, e após este período a clorexidina 2% se mostrou mais eficaz frente *C. albicans* e *E. faecalis*, mesmo quando comparado à combinação das duas medicações.

Para que o hidróxido de cálcio atue efetivamente como medicação intracanal, idealmente deve ocupar todo o espaço pulpar, difundindo-se assim em áreas inacessíveis aos instrumentos. Sua eficácia está ligada à difusão de íons hidroxila através dos túbulos dentinários e canais acessórios em áreas onde bactérias e seus

subprodutos podem estar alojados. Além de atuar como barreira física, o curativo de hidróxido de cálcio pode prevenir a reinfecção do canal radicular e interromper o fornecimento de nutrientes às bactérias remanescentes. Seu pH alcalinizante (em torno de 12,5) promove efeito destrutivo nas membranas celulares e na estrutura proteica (FIGINI et. al., 2008).

### 3.4 ULTRASSOM

Dentre as técnicas que permitem potencializar a movimentação mecânica da medicação intracanal, destaca-se a agitação ultrassônica. Essa agitação tem sido proposta como um recurso adicional na fase final do preparo dos canais radiculares com o objetivo de aprimorar as condições de penetração do agente antimicrobiano contribuindo na eliminação de microrganismos. O ultrassom, é caracterizado por uma energia sonora que vai além da audição humana, sendo acima de 20 khz (SIQUEIRA & LOPES, 1999).

A vibração ultrassônica é criada por dois métodos, sendo o primeiro chamado de método magnético, que transfere energia elétrica magnética para energia mecânica por meio de mudanças no campo magnético (CHEN et. al., 2013). E o segundo, o método piezoelétrico, em que se utiliza um cristal que muda de forma quando uma carga elétrica é aplicada. A deformação desse cristal (quartzo) é convertida em oscilação mecânica sem produção de calor (PLOTINO et. al., 2007).

Comparando ambos os métodos, o segundo apresenta maior vantagem para a Odontologia devido a não produção de calor, o menor consumo de energia e produção de cortes lineares de forma mais precisa (CHEN et. al., 2013). O aparelho ultrassônico tem capacidade de dissociar biofilmes (placas bacterianas) (PLOTINO et. al., 2007).

Essa dissociação está relacionada à energia que é transmitida por meio de ondas ultrassônicas para uma lima ou fio liso e oscilante. Tais ondas induzem dois fenômenos físicos: o primeiro fenômeno é o fluxo acústico, definido como um movimento rápido do fluido/líquido dentro do canal em forma circular ou de vórtice (espiral); e o segundo é chamado de cavitação, por sua vez definido como uma criação de bolhas de vapor (ar) produzidas dentro de um líquido. Todavia, o ultrassom tem a capacidade de aquecer materiais. Em relação a esse aquecimento, as ondas ultrassônicas se tornam vantajosas na Endodontia, pois conseguem plastificar materiais obturadores, favorecendo um maior selamento do canal radicular (MOZO et. al., 2012).

A agitação ultrassônica também induz fenômenos como a micro-correnteza acústica, que melhora o espalhamento da medicação nos túbulos dentinários. A micro-correnteza acústica cria movimento de fluido intenso e circular em torno do inserto empregado, que leva ao estresse de cisalhamento das células bacterianas, por meio do poder de corte hidrodinâmico, além de aumentar o contato da medicação com uma grande área do SCR (FIGINI et. al., 2008).

Esse recurso pode ser aplicado em muitos casos dentro da Endodontia, podendo ser mencionado em casos de refinamento do acesso coronário; localização de canais radiculares calcificados e remoção de nódulos pulpares; remoção de obstruções intracanaís, como instrumentos fraturados, retentores intrarradiculares, pinos metálicos fraturados; intensificar a ação de soluções irrigadoras; condensação ultrassônica da guta-percha, colocação do agregado trióxido mineral (MTA); retro-preparo e retro-bturação nas cirurgias parendodônticas, modelagem do canal radicular e entrega da medicação intracanal (JUNQUEIRA & NAPIMOGA, 2015).

Há no mercado uma grande variedade de aparelhos e pontas para o emprego em Endodontia, sendo que para cada função, há uma frequência a ser observada, assim como, a configuração das pontas. O ultrassom apresenta inúmeros benefícios para o tratamento endodôntico (KUNERT & KUNERT, 2006).

Como visto, a medicação intracanal mais utilizada por seu efeito benéfico antimicrobiano e por sua alcalinidade é o hidróxido de cálcio. Porém, sua completa distribuição no SCR é difícil principalmente no terço

apical, e necessita ser totalmente distribuída para garantir a eficácia de suas propriedades (UZUNOGLU-ÖZYÜREK et. al., 2018).

A lima tipo Kerr deve ser utilizada para carrear e agitar a medicação no interior do canal radicular. Em seguida um inserto ultrassônico é introduzido em um comprimento aquém do comprimento real de trabalho e acionado. A vantagem deste método é que as vibrações ultrassônicas favorecem a expulsão de bolhas de ar no interior do canal, proporcionando um preenchimento de maior qualidade (MOZO et. al., 2012).

#### 4. CONCLUSÃO

O hidróxido de cálcio é uma excelente substância de escolha para medicação intracanal por possuir ação antibacteriana, anti-inflamatória, biocompatibilidade e contribuir no reparo tecidual devido ao seu elevado pH causado pela sua dissociação em íons cálcio e hidroxila. Quando a medicação intracanal é utilizada sob auxílio do ultrassom, há melhor preenchimento e penetração no sistema de canais radiculares.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, F.R.F. Compreendendo a etiologia microbiana das infecções endodônticas. **Rev Bioc.**, v.10, n.1, p.67-71, 2004.

BALLAL, V. et. al. Antimicrobial action of calcium hydroxide, chlorhexidine and their combination on endodontic pathogens. **Aust Dent J.**, v.52, n.2, p.118-121, 2007.

BERGER, R. C. Endodontia. 1ª ed. **Quintessence**, 2018.

CASTRO, R.F. et. al. Evaluation of the efficacy of filling material removal and re-filling after different retreatment procedures. **Braz Oral Res.**, v.32, n.13, p.94-97, 2018.

CAVENAGO, B.C. et. al. Influence of powder-to-water ratio on radiopacity, setting time, pH, calcium ion release and a micro-CT volumetric solubility of white mineral trioxide aggregate. **IEJ.**, v.47, n.2, p.120-126, 2014.

CHEN, Y.L. et. al. Application and development of ultrasonics in dentistry. **Journal of the Formosan Medical Association**, p.659-665, 2013.

ENDO, M.S. et. al. Endodontia em sessão única ou múltipla: revisão da literatura. **Rev da Faculdade de Odontologia-UPF.**, v.3. n.1, p.20, 2015.

ESTRELA, C. et. al. Two methods to evaluate the antimicrobial action of calcium hydroxide paste. **JOE.**, v.27, n.12, p.720-730, 2001.

ESTRELA, C.; FIGUEIREDO, J.A.P. Patologia pulpar. In: ESTRELA, C., FIGUEIREDO, J. A. P. Endodontia: princípios biológicos e mecânicos. **São Paulo: Artes Médicas**, p.137-166, 1999.



FACHIN. E.V.F.; NUNES, L.S.S.; MENDES, A.F. Alternativas de medicação intracanal em casos de necrose pulpar com lesão periapical. **Rev Odonto Ciênc.**, v.21, n.54, p.351-357, 2006.

FIGINI, L. Single versus multiple visits for endodontic treatment of permanent teeth (Review). **JOE.**, v.34, n.9, p.1041-1047, 2008.

GALOZA, M.O.G., et. al. Efeitos da dentina sobre o pH e atividade antimicrobiana de diversas formulações com hidróxido de cálcio. **Rev Odont Unesp.**, v.44, n.3, p.169-174, 2015.

GOMES, B.P., et. al. In vitro antimicrobial activity of calcium hydroxide pastes and their vehicles against selected microorganisms. **BDJ.**, v.13, n.3, p.155-161, 2002.

JUNQUEIRA, J.L.C.; NAPINOGA, M.H. Ciência e Odontologia: casos clínicos baseados em evidências científicas. **Campinas: Mundi Brasil.**, v.1, 2015.

KUNERT, I.R.; KUNERT, G.G. O uso do ultrassom na Endodontia. O ultrassom na prática odontológica. **São Paulo: Artmed**, 2006.

LACERDA, M.F.L.S. et. al., Infecção secundária e persistente e sua relação com o fracasso do tratamento endodôntico. **Rev Bras Odontol.**, v.73, n.3, p.212-217, 2016.

LAIRD, W.; WALMSLEY A. Ultrasound in dentistry. Part I – biophysical interactions. **J Dent.**, v.19, n.1, p.14-17, 1991.

LAMBRIANIDIS, T.; MARGELOS, J.; BELTES, P. Removal efficiency of calcium hydroxide dressing from the root canal. **JOE.**, v.25, n.1, p.85-88, 1999.

LEONARDO, M.R.; LEONARDO, R.T. Endodontia: Conceitos biológicos e recursos Tecnológicos. 1º Ed.: **São Paulo: Artes Médicas**, 2009.

LOPES, H.P.; SIQUEIRA, J.F. Endodontia: biologia e técnica. 4ª Ed.: **Elsevier Brasil**; 2015.

LOVE, R.M.; JENKINSON, H.F. Invasion of dentinal tubules by oral bacteria. **Oral Biol Med.**, v.13, n.2, p.171-184, 2002.

MOHAMMADI, Z. et. al. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. **IEJ.**, v.44, n.8, p.697-730, 2011.

MOZO, S. et. al. Review of ultrasonic irrigation in endodontics Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. **Med Oral Patol Oral Cir Bucal.**, v.17, n.3, p.512-516, 2012.

NAIR, P.N.R. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failure. **Oral Biol Med.**, v.15, n.6, p.348-381, 2004.

OLIVEIRA, E.P.M.D. et. al. Avaliação da ação antimicrobiana de quatro formulações a base de hidróxido de cálcio utilizadas como medicação intracanal. **Rev Fac de Odont UPF**, v.15, n.1, p.35-39, 2010.

PLOTINO, G. et. al. Ultrasonic in endodontics: A review of the literature. **JOE.**, v. 33, n.2, p. 81-95, 2007.

PRADA, I. et. al. Influence of microbiology on endodontic failure. Literature review. **Med Oral Patol Oral Cir Bucal**. v.24, n.3, p.364-372, 2019.

QUIDUTE, I.L. Hidróxido de cálcio como medicação intracanal [monografia]: Sociedade dos Cirurgiões-dentistas de Pernambuco (**SCDP**), 2001.

RICUCCI. D., SIQUEIRA, J.F. Jr. Recurrent apical periodontitis and late endodontic treatment failure related to coronal leakage: a case report. **JOE.**, v.37, n.8, p.1171-1175, 2011.

SATHORN, C.; PARASHOS, P.; MESSER, H. Australian endodontists perceptions of single and multiple visit root canal treatment. **IEJ**, v.42, n.1, p.811-818, 2009.

SIQUEIRA, J.F. et. al. Recontamination of coronally unsealed root canals medicated with camphorated paramonochlorophenol or calcium hydroxide pastes after saliva challenge. **JOE**, v. 24, n.1, p.11-14, 1998.

SIQUEIRA, J.F. Strategies to treat infected root canals. **J Calif Dent Assoc.**, v. 29, n.12, p. 825- 837, 2001.

SIQUEIRA, J.F.; LOPES, H.P. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. **IEJ**, v.32, n.1, p.361-369, 1999.

SOARES, J.A.; CÉSAR, C.A.S. Avaliação clínica e radiográfica do tratamento endodôntico em sessão única de dentes com lesões periapicais crônicas. **Pesqui Odontol Bras.**, v.15, n.2, p.138-144, 2001.

UZUNOGLU-ÖZYÜREK, E. et. al. Effect of Calcium Hydroxide Dressing on the Dentinal Tubule Penetration of 2 Different Root Canal Sealers: A Confocal Laser Scanning Microscopic Study. **JOE.**, v.44, n.6, p. 1018-1023, 2018.

WU, M.K. et. al. Consequences of and strategies to deal with residual post-treatment root canal infection. **IEJ.**, v.39, n.1, p.343-356, 2006.

ZANCAN, R.F. et. al. Antimicrobial activity and physicochemical properties of calcium hydroxide pastes used as intracanal medication. **JOE.**, v. 42, n. 12, p. 1822-1828, 2016.