



**FACULDADE DE PINDAMONHANGABA**  
**Amanda Carine Vanone da Silva**  
**Samanta Vanessa de Oliveira**



**IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA PASSIVA NO SISTEMA  
DE CANAIS RADICULARES**

**Pindamonhangaba – SP**  
**2014**



**Amanda Carine Vanone da Silva  
Samanta Vanessa de Oliveira**



## **IRRIGAÇÃO ULTRASÔNICA PASSIVA NO SISTEMA DE CANAIS RADICULARES**

**Monografia apresentada como parte  
dos requisitos para obtenção do  
Diploma de Bacharel em Odontologia  
pelo curso de Odontologia da  
Faculdade de Pindamonhangaba.  
Orientador: Profa. MSc. Maria Isabel  
Antunes Gonçalves Fialho**

**Pindamonhangaba – SP  
2014**

Silva, Amanda Carine Vanone; Oliveira, Samanta Vanessa  
Irrigação ultrassônica passiva no sistema de canais radiculares /  
Amanda Carine Vanone da Silva; Samanta Vanessa de Oliveira /  
Pindamonhangaba-SP: FAPI  
Faculdade de Pindamonhangaba, 2014.  
27f.: il.

Monografia (Graduação em Odontologia) FAPI-SP.

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup> Maria Isabel Antunes Gonçalves Fialho

1 Odontologia. 2 Endodontia. 3 Terapia com ultrassom. 4 Cavidade pulpar.

I Irrigação ultrassônica passiva no sistema de canais radiculares II

Amanda Carine Vanone da Silva; Samanta Vanessa de Oliveira.



**AMANDA CARINE VANONE DA SILVA  
SAMANTA VANESSA DE OLIVEIRA  
IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA PASSIVA NO SISTEMA DE CANAIS  
RADICULARES**

**Monografia apresentada como parte dos  
requisitos para obtenção do Diploma de  
Bacharel em Odontologia pelo curso de  
Odontologia da Faculdade de  
Pindamonhangaba**

Data: \_\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Prof.: \_\_\_\_\_ Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof.: \_\_\_\_\_ Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof.: \_\_\_\_\_ Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura: \_\_\_\_\_

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que me deu o dom da vida, e sempre esteve me abençoando se não, nada disso seria possível.

Aos meus pais, Edilaine e Eliseu por terem me criado com muito amor e por sempre acreditarem no meu potencial e terem me incentivado pela busca do conhecimento.

Aos meus irmãos, Ariela, Aline e Allan pelo carinho e por toda paciência, incentivo e contribuição para o meu sucesso durante todo este período da graduação.

Ao meu namorado Fernando que me apoiou, incentivou, acreditou e me deu forças nos momentos que mais precisei com suas palavras de carinho e sempre pronto a me acolher e confortar.

À Professora MSc. Maria Isabel Antunes Gonçalves Fialho, minha estimada orientadora, pela sua paciência, atenção, dedicação e por dividir seus conhecimentos com amor para que fosse possível a concretização deste trabalho.

Agradeço aos funcionários da instituição, em especial à Jaqueline por toda dedicação, companheirismo, auxílio, carinho e amizade.

As amigas Beatriz e Samanta pelos momentos de alegria, distração, estudo e companheirismo que me foi proporcionado.

As amigas Keyko e Luciana por acreditarem em mim, no meu potencial e por ter me dado palavras de irmãs para que eu realizasse este sonho.

A turma 6209 por todo coleguismo.

Amanda Carine Vanone da Silva.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.

Ao meu marido Thiago Cruz que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldade e também a minha filha Julia Cruz por ter tido paciência nos momentos que não pude lhe dar muita atenção por conta dos estudos.

Aos meus pais Saulo de Oliveira e Sirley de Oliveira e meus irmãos Samara Oliveira, Saulo Júnior e minha sobrinha Valentina Oliveira pelo carinho e apoio para não desistir e ter forças para alcançar o meu sonho.

Ao meu sogro Robson Cruz e cunhada Thamylin Cruz pelo apoio e incentivo para nunca desistir desta jornada.

À orientadora Professora MSc. Maria Isabel Antunes Gonçalves Fialho pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão desta monografia.

À Professora e Coordenadora do curso de Odontologia Silvia Querido pelo convívio, pelo apoio, compreensão e pela amizade.

A todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica.

Aos meus amigos e colegas, pelos incentivos e apoios constantes.

Samanta Vanessa de Oliveira.

## RESUMO

O fator mais importante para se obter o sucesso no tratamento endodôntico é a sanificação dos sistemas de canais radiculares, eliminando a presença de microorganismos que causam a infecção no interior do conduto. O objetivo deste trabalho foi apresentar, baseado na literatura, a eficiência da utilização do ultrassom na Endodontia. Substâncias como o hipoclorito de sódio (NaOCl), ácido etileno diamino tetracético (EDTA) e detergentes atuam neste processo de limpeza e modelagem ajudando na antisepsia, dissolução tecidual, lubrificação dos instrumentos e no processo de limpeza removendo debris e magma dentinário. O produto resultante da modelagem do canal oblitera parcialmente a entrada dos túbulos dentinários, podendo limitar ou impedir a permeabilidade de substâncias químicas irrigadoras, medicamentos intracanal ou cimento obturador para dentro dos túbulos. Com a obstrução dos túbulos as bactérias não serão atingidas pelas propriedades das substâncias químicas, diminuindo assim a efetividade da irrigação e do medicamento intracanal. A irrigação ultrassônica passiva promove maior remoção do magma dentinário, de remanescentes pulpares e de bactérias. A vibração passiva com ultrassom refere-se à ativação ultrassônica intracanal de uma solução química irrigadora por meio de insertos extremamente finos e lisos, que deve tocar minimamente as paredes dentinárias. Conclui-se que a irrigação ultrassônica passiva possa trazer maiores benefícios clínicos no controle da infecção endodôntica final, pois, além de potencializar a remoção de smear layer, aumenta a temperatura da solução e também o poder de dissolução tecidual do hipoclorito de sódio assim reduzindo a microbiota intracanal.

**Palavra-chave:** Endodontia. Terapia por ultrassom. Cavidade pulpar. Preparo de canal radicular.

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                              | <b>4</b>  |
| <b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>                   | <b>7</b>  |
| <b>2.1 Magma Dentinário .....</b>                      | <b>7</b>  |
| <b>2.2 Propriedades das Substâncias Químicas .....</b> | <b>8</b>  |
| <b>2.3 Substâncias Químicas Auxiliares .....</b>       | <b>9</b>  |
| 2.3.1 HIPOCLORITO DE SÓDIO .....                       | 9         |
| 2.3.2 EDTA .....                                       | 13        |
| 2.3.3 DETERGENTES .....                                | 15        |
| <b>2.4 Ativação Ultrassônica Passiva .....</b>         | <b>16</b> |
| <b>3 MÉTODO .....</b>                                  | <b>21</b> |
| <b>4 DISCUSSÃO .....</b>                               | <b>22</b> |
| <b>5 CONCLUSÃO .....</b>                               | <b>25</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                               | <b>26</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A principal preocupação da endodontia atual é promover a sanificação do sistema de canais radiculares. Para se atingir o sucesso no tratamento endodôntico, é necessário eliminar a presença de microorganismos, que causam a infecção dos canais radiculares.<sup>1</sup>

As substâncias químicas auxiliares têm um papel importante nesse processo, pois ajudam na antissepsia, dissolução tecidual, lubrificação dos instrumentos e no processo de limpeza removendo debris e magma dentinário.<sup>2</sup>

O magma dentinário é formado durante o preparo dos canais radiculares, com a excisão de dentina e acúmulo de microorganismos planctônicos ou em biofilmes, restos pulpares e processos odontoblásticos (matéria orgânica e inorgânica) sendo depositado sobre a superfície da parede dentinária intraradicular. Essa deposição oblitera parcialmente a entrada dos túbulos dentinários, podendo limitar ou impedir a permeabilidade de substâncias químicas irrigadoras, medicamentos intracanal ou cimento obturador para o interior dos túbulos dentinários. Devido a essa diminuição de permeabilidade dentinária, bactérias presentes dentro dos túbulos dentinários podem não ser atingidas pelas substâncias químicas, diminuindo assim a efetividade da irrigação e do medicamento intracanal.<sup>2</sup>

A remoção do magma dentinário e conseqüente aumento da permeabilidade dentinária permitem melhor penetração e ação do hipoclorito de sódio, assim como uma condição mais favorável para a aderência dos cimentos obturadores. Para que esses objetivos sejam alcançados, faz-se necessário o uso de substâncias quelantes associadas ou não à vibração passiva com ultrassom.<sup>2</sup>

O agente antimicrobiano mais utilizado durante o preparo radicular é o hipoclorito de sódio, possuindo várias concentrações 0,5%; 1,0%; 2,5% e 5,0%. É a solução mais utilizada durante o preparo químico mecânico devido às suas propriedades de dissolver matéria orgânica e possuir atividade antimicrobiana. O sistema de canais radiculares possui uma anatomia complexa, por isso a irrigação é essencial no tratamento endodôntico, permitindo a limpeza do canal em locais onde o instrumento não atinge. Mesmo após o preparo do canal radicular utilizando abundante irrigação com hipoclorito de sódio, ainda há permanência de bactérias no interior do canal radicular. Devido a esta condição, faz com que se busque um método de irrigação que potencialize a ação dos agentes antimicrobianos, como é o caso do ultrassom.<sup>3</sup>

A ativação passiva com o ultrassom promove maior remoção do magma dentinário, de remanescentes pulpares e de bactérias.<sup>2</sup>

O ultrassom tem o potencial de transformar energia elétrica em ondas de propagação e vice e versa, o que se chama de energia pizoelétrica.<sup>4</sup>

Associado a magnificação o ultrassom passou a ser um dos mais importantes avanços tecnológicos disponíveis para o auxílio no controle da infecção endodôntica. Nessa nova geração de aparelhos, a produção da energia ultrassônica é obtida pela vibração de cristais de quartzo pelo uso de energia elétrica, transformando energia elétrica em mecânica. Dessa forma, atingem frequências de vibração superiores a 30 KHz, além de serem mais compactos e produzem menos calor ao contrário do sistema de produção de energia através de transdutores magnetoestrictivos, facilitando o seu uso em Odontologia. Estes aparelhos de ultrassom disponíveis na Odontologia permitem o ajuste da potência, mas não da frequência de vibração e o tipo de movimento oscilatório no piezoelétrico é o linear, de trás para frente, mais preciso, sendo indicado para uso dentro de pequenas estruturas, como o sistema de canais radiculares.<sup>2</sup>

Os dispositivos ultrassônicos foram primeiramente introduzidos na Endodontia por Richman em 1957 para ativação de instrumentos endodônticos. Por outro lado, o ultrassom tornou-se mais efetivo como um auxílio para irrigar e desinfetar o canal radicular. A irrigação ultrassônica é descrita de duas formas, a primeira em que a irrigação é realizada simultaneamente com a instrumentação ultrassônica (UI) e a segunda é sem a instrumentação simultânea, chamada de passiva (PUI).

O termo vibração passiva com ultrassom refere-se à ativação ultrassônica intracanal de uma solução química irrigadora por meio de insertos extremamente finos e lisos, sem que ocorra contato desses com as paredes dentinárias. A ativação ultrassônica deve ser realizada antes da colocação do medicamento intracanal e antes da obturação do sistema de canais radiculares. Esta ativação pode trazer benefícios clínicos no controle da infecção endodôntica, pois, além de potencializar a remoção de smear layer, reduz a microbiota intracanal, aumenta a temperatura das soluções e o poder de dissolução tecidual do hipoclorito de sódio.<sup>2</sup>

A ativação ultrassônica passiva pode melhorar as propriedades das substâncias irrigadoras por meio de 3 mecanismos. O primeiro deles é a formação da cavitação transitória dentro dos canais, o segundo fator potencializador, é a formação de um rápido movimento de líquido em círculos ou redemoinho, e já o terceiro fator está relacionado

ao aumento da temperatura da substância química devido à aplicação da energia ultrassônica.<sup>2</sup>

O objetivo deste trabalho foi apresentar, baseado na literatura, a aplicabilidade e a eficiência da utilização do ultrassom na Endodontia.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Magma Dentinário

Silva<sup>5</sup> verificou que durante o preparo do canal, ocorre a formação de magma dentinário constituído por uma porção orgânica composta por microorganismos, restos de tecido, células sanguíneas, colágeno e outra inorgânica composta por raspas de dentina (Figura 1). O magma dentinário impregnado nas paredes do canal radicular é capaz de reduzir em torno de 30 a 40% a permeabilidade dentinária diminuindo à ação das substâncias empregadas no protocolo terapêutico bem como a penetração do material obturador para o interior dos túbulos. Inúmeras são as substâncias empregadas como intuito de aumentar a permeabilidade dentinária, agindo sobre a parte orgânica e inorgânica do magma dentinário. Portanto, o aumento da permeabilidade dentinária obtido pela ação de soluções irrigadoras nas mais diferentes composições tem como objetivo condicionar a superfície das paredes dentinárias e facilitar a ação da medicação intracanal. Concluiu que o preparo químico-cirúrgico com hipoclorito de sódio a 0,5% + Endo PTC + EDTA-T a 17% produzem aumento no índice de permeabilidade dentinária.

Machado<sup>6</sup> descreveu o magma dentinário como contendo duas fases, uma inorgânica, representada principalmente pelas raspas de dentina excisadas e restos das substâncias químicas utilizada, e outra orgânica composta pelos restos celulares, pulpare e bacterianos. Com um microscópio eletrônico de varredura observou que o magma dentinário consiste de dois componentes: a camada na superfície da parede do canal com aproximadamente 1 a 2 micrômetros de espessura e aquela que ficou impactada dentro dos túbulos dentinários chegando a 40 micrômetros de profundidade, assim é composto por duas camadas, uma superficial e facilmente removida e outra mais profunda e de difícil remoção.

Oliveira et al.<sup>7</sup> compararam através de um estudo a técnica manual e automatizada na remoção do magma dentinário, utilizando quarenta raízes dentárias humanas, divididas aleatoriamente em 4 grupos experimentais (A, B, C, D). Nos grupos A e B foi feito o preparo manual dos canais e nos grupos C e D preparo automatizado. Nos grupos A e C a solução irrigadora foi o hipoclorito de sódio a 1% e nos grupos B e D hipoclorito de sódio 1% associado a ácido etilenodiaminotetracético 17% (EDTA). Concluíram que quando empregado apenas o hipoclorito de sódio, os melhores resultados foram obtidos

com a técnica manual. A técnica automatizada apresentou os melhores resultados quando empregado à associação do hipoclorito de sódio com EDTA.

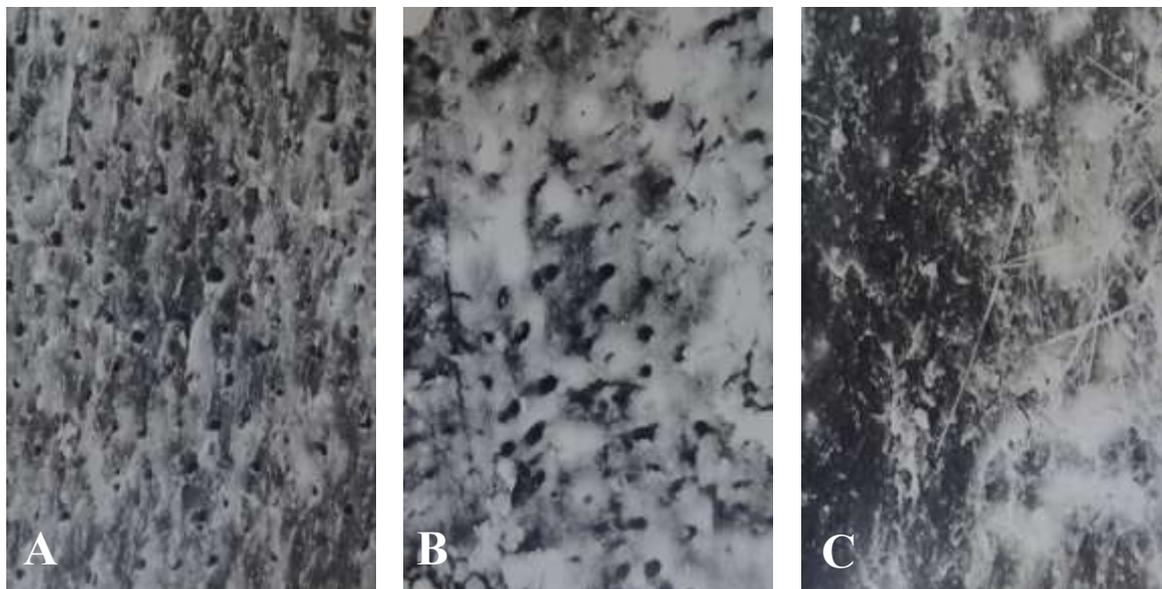


Figura 1- Dentina do terço apical: em A antes da ação dos instrumentos onde se pode visualizar perfeitamente a presença de canalículos, em B início da instrumentação quando a lama de dentina começa a recobrir os canalículos, em C indica a fase final de preparo do canal mostrando que todos os canalículos foram recobertos pelo magma de dentina<sup>19</sup>

## 2.2 Propriedades das Substâncias Químicas

A endodontia, ao longo dos anos, conheceu inúmeras substâncias químicas e parece clara a necessidade de substâncias capazes de atuar na dentina, removendo o material orgânico e inorgânico presentes durante o preparo químico-cirúrgico do canal radicular sem interesse ao tratamento endodôntico, como o magma dentinário e resíduos de polpa, bem como atuar com efetividade nos microrganismos, matando-o e removendo-os de dentro do sistema de canais radiculares.<sup>2</sup>

Portanto, para definir a substância química de escolha para o preparo e desinfecção do sistema de canais radiculares devemos utilizar alguns critérios, como:

Umectação sendo a capacidade molhante que determinada substância possui. Para que ela exerça o seu potencial, é necessário que consiga espalhar-se por toda a superfície por isso deve possuir um elevado poder de umectação.<sup>6</sup>

Baixa Tensão Superficial é uma força inerente a todos os líquidos, que mantém suas moléculas unidas. Quanto maior for esta força, maior será a união destas moléculas

e conseqüentemente maior será a dificuldade deste líquido em se misturar a outras substâncias. Não se pode esquecer que o tecido pulpar possui um componente líquido bastante grande, que necessita ser removido. A baixa tensão superficial portanto está relacionada às propriedades de penetração da substância e contato da mesma na parede dentinária.<sup>6</sup>

A tensoatividade caracteriza-se pela capacidade de uma substância química abaixar a tensão superficial de um sistema em que esteja sendo aplicada. No interior da cavidade pulpar existem componentes aquosos e lipídicos que necessitam se homogeneizados, sendo a utilização de um agente tensoativo fundamental. Quanto maior a tensoatividade, maior será o poder de homogeneização.<sup>6</sup>

O potencial Bactericida, o canal radicular pode ser um ambiente contaminado em maior ou menor escala. Por isso, de preferência a substância escolhida deve apresentar propriedades bactericidas e não bacteriostáticas, a fim de promover a eliminação da maior parte da infecção dos condutos, e não apenas a inativação das bactérias, no caso de ser bacteriostático.<sup>6</sup>

A biocompatibilidade, o objetivo final da terapia endodôntica é a reparação dos tecidos periapicais, para que o elemento dental retorne às suas funções normais. Para que isto ocorra, é fundamental que a região periapical esteja livre de todo e qualquer agente irritante e tenha preservada a sua capacidade de reparação. É necessário que se encontre uma substância que seja bactericida sem contudo ser muito irritante aos tecidos do periápice, pois será a partir deste que ocorrerá todo o processo reparacional.<sup>6</sup>

A ação Lubrificante, a ação do instrumento endodôntico sobre a parede do canal gera um atrito. Este leva a um aquecimento que pode, principalmente no caso de utilização de brocas para o preparo, ser lesivo aos tecidos periodontais, levando à sua necrose. Além disso, o atrito diminui a eficiência de corte do instrumento e eleva a probabilidade de fratura do instrumento no interior do canal.<sup>6</sup>

A efervescência, a liberação de gases em um meio aquoso mantém em suspensão a sujidade removida através da instrumentação do interior do canal, impedindo que se deposite nas porções mais apicais.<sup>6</sup>

A dissolução tecidual é a capacidade que a substância química possui de dissolver a parte orgânica ou seja a polpa dentária.

### **2.3 Substâncias Químicas Auxiliares**

### 2.3.1 HIPOCLORITO DE SÓDIO

Ferrari e Bombana<sup>2</sup> descreveram como função do hipoclorito de sódio um composto com ação desinfetante e/ou antisséptico sendo utilizado em Endodontia em diferentes concentrações, sendo utilizadas como soluções auxiliares da instrumentação de canais radiculares e, também como dissolvente de tecido pulpar. Sua eficácia antimicrobiana e estabilidade química estão veiculadas ao pH da preparação além de luz, calor, oxigênio, matéria orgânica e concentração.

Machado<sup>6</sup> considerou que o hipoclorito de sódio é a substância mais empregada da Endodontia como auxiliares na instrumentação, variando-se suas concentrações. Ele reúne em si várias das propriedades desejadas de uma substância química auxiliar, como ação bactericida, saponificação de gorduras, ação sobre proteínas, ação desodorizante e ação clareadora. O hipoclorito de sódio ao ser introduzido em um meio aquoso, dissocia-se em hidróxido de sódio e ácido hipocloroso. O hidróxido de sódio é um potente solvente de material orgânico. O ácido hipocloroso é o responsável pela ação detergente, agindo sobre ácidos graxos, transformando-os em sabões solúveis. Este ácido também é responsável pela desidratação e solubilização protéica. A dissociação de ácido hipocloroso leva à formação de ácido clorídrico, liberando oxigênio nascente que provoca efervescência que por uma ação mecânica arrasta os restos teciduais para a superfície e rompe a membrana bacteriana, roubando água de seu citoplasma, levando-a a morte. Pode ser utilizado em concentrações que variam de 0,5% até 5,25% de teor de cloro livre. Dependendo da concentração, o hipoclorito recebe uma denominação específica, dentre as concentrações mais utilizadas, vale citar o líquido de Dakin (0,5%), solução de Milton (1,0%), soda clorada (2,5%), soda clorada duplamente concentrada ou solução de Grossman (5,25%).

Bonan et al.<sup>8</sup> concluíram que o hipoclorito de sódio apresenta efeitos antimicrobianos, característica essencial e indispensável para uma solução endodôntica, sendo capaz de dissolver tecidos orgânicos, essa característica é considerada por muitos autores como sendo sua principal vantagem sobre a clorexidina. O hipoclorito de sódio é capaz de inativar os lipopolissacarídeos mas também é incapaz de remover totalmente a smear layer, portanto, para todos os casos, torna-se necessária a utilização do EDTA 17% após o preparo biomecânico.

Santos et al.<sup>19</sup> verificaram a ação antimicrobiana do hipoclorito de sódio a 2,5% e clorexidina gel 2% em raízes contaminadas com *Enterococcus faecalis*. As amostras foram divididas, aleatoriamente, em uma bancada de fluxo laminar horizontal em grupo de controle negativo – GN (n=5); grupo de controle positivo – GP (n=15); grupo que recebeu tratamento com hipoclorito de sódio a 2,5% - G1 (n=15); grupo com tratamento com clorexidina gel 2% - G2 (n=15). Concluíram que ambas as soluções utilizadas sendo o hipoclorito de sódio e clorexidina neste estudo apresentaram redução microbiana significativa com mais de 99% em relação ao grupo de controle. Esses níveis de redução podem ser compatíveis com cicatrização dos tecidos perirradiculares, na maioria dos casos. As duas substâncias propostas neste estudo não promoveram a erradicação do *Enterococcus faecalis*.

Ribeiro et al.<sup>10</sup> diante dos trabalhos revisados percebeu que para a escolha da solução de hipoclorito de sódio a ser utilizada na prática clínica, deve-se considerar além da concentração, fatores como pH que exercem grande influência sobre as propriedades das soluções de hipoclorito de sódio. No que diz a respeito à concentração, os inúmeros trabalhos revisados mostraram que soluções quando em menores concentrações (0.5% - 1.0%) apresentaram vantagem em relação às mais concentradas (5.25%) no que diz respeito a compatibilidade biológica, efeitos sobre a dentina e estabilidade química, apresentando resultados antimicrobianos satisfatórios. Além disso, quando as soluções de hipoclorito de sódio têm seu pH ajustado em valores mais altos (próximos a 11), apresentam boa compatibilidade tecidual, quando em baixas concentrações é superior a capacidade de dissolução de tecido orgânico, além de apresentar melhor estabilidade química.

Segundo Paiva e Antoniazzi<sup>11</sup> o hipoclorito de sódio é a substância química mais empregada em todo o mundo para sanificação do canal radicular. Age sobre as proteínas, desnaturando e tornando-as solúveis em água, o que facilita a remoção daquelas oriundas dos restos pulpares e alimentares, alojadas no interior do canal radicular. A ação referida não restringe apenas às albuminas provenientes dos restos pulpares e alimentares, estende-se, ademais, sobre aquelas dos microrganismos contaminadores. Realmente, retirando da molécula albuminoide a água necessária à vida do protoplasma microbiano, comportam-se como bactericidas pelo fenômeno de bacteriólise. Saponificam as gorduras, dando origem a sabões, baixando ainda mais a tensão superficial, aumentando a capacidade molhante da substância química. Os hipocloritos de sódio em contato com conteúdo do canal, são suscetíveis de liberar facilmente cloro e oxigênio nascente. A

liberação gasosa do oxigênio por ação mecânica (efervescência) arrasta para o exterior os produtos sólidos e semi-sólidos encontrados no canal (Figura 2). Conclui que as soluções básicas, devem ser usadas com prudência e inteligência, optando-se, sempre, pelas menos concentradas, capazes de desenvolver sua ação.

Lopes e Siqueira Jr.<sup>12</sup> classificaram o hipoclorito de sódio como um composto halogenado, o NaOCl pode ser encontrado em uma série de produtos contendo concentrações e aditivos variáveis: Líquido de Dakin (0,5%) equivalente a 5.000ppm, neutralizada por ácido bórico para reduzir o pH (pH próximo do neutro); Solução de Milton (1,0%) equivalente a 10.000ppm, estabilizada por cloreto de sódio (16%); Licor de Labarraque (2,5%) equivalente a 25.000ppm; Soda Clorada (4-6%) equivalente a 40.000-60.000ppm e Água Sanitária (2-2,5%)equivalente a 20.000-25.000ppm. O Hipoclorito de sódio apresenta uma série de propriedades, tais como: atividade antimicrobiana, solvente de matéria orgânica, desodorizante, clareadora, lubrificante e baixa tensão superficial. É também detergente, porque promove a saponificação de lipídios. O hipoclorito de sódio somente existe em solução aquosa. Neste estado ele origina hidróxido de sódio (base forte) e ácido hipocloroso (ácido fraco). Uma vez que o NaOCl necessita estar em concentração suficiente para exercer seus efeitos antimicrobianos e solvente de tecidos, a questão de sua instabilidade química é crítica. Uma solução de NaOCl apresenta decréscimos significativos de concentração quando armazenada em condições inadequadas dentro do frasco, durante o uso, é frequentemente aberto. Avaliando as concentrações de cloro ativo em amostras de soluções de hipoclorito de sódio utilizadas em consultórios de endodontistas, concluíram que nenhuma amostra apresenta a concentração prevista pelo fabricante, as soluções de hipoclorito de sódio são instáveis e as soluções a 0,5% foram as que mais perderam cloro ativo proporcionalmente.

Fregnani e Hizatugu<sup>13</sup> afirmaram que de todas as substâncias utilizadas atualmente, o hipoclorito de sódio é a solução irrigadora mais amplamente utilizada, pois cumpre a maior parte dos requisitos para irrigantes endodônticos mais que qualquer outro composto conhecido. O hipoclorito de sódio possui com exclusividade a propriedade de dissolver tecido necrótico e também os componentes orgânicos da smear layer. Possui ação bactericida, eliminando os agentes patogênicos endodônticos organizados em biofilme e nos túbulos dentinários tão eficientemente como a clorexidina e o iodo em concentrações comparáveis e inativa endotoxinas.

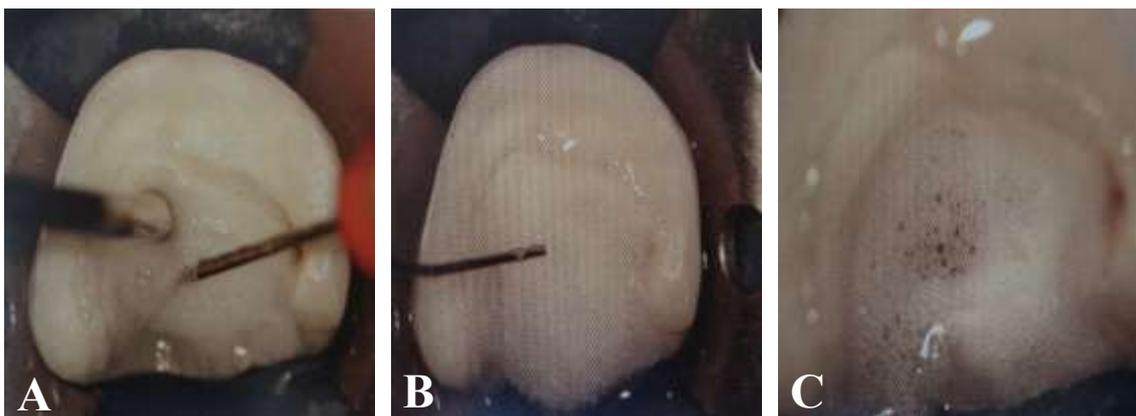


Figura 2- Demonstração do processo de efervescência<sup>14</sup>

### 2.3.2 ÁCIDO ETILENO DIAMINO TETRACÉTICO (EDTA)

O EDTA foi primeiramente introduzido na Endodontia por Nygaard-Ostby, preconizando a aplicação de EDTA a 15% (pH 7,3) para facilitar o preparo de canais muito estreitos e calcificados.<sup>6</sup>

Ferrari e Bombana<sup>2</sup> consideraram como função do EDTA um quelante e agente terapêutico, pois apresenta alguma atividade antimicrobiana contra microrganismos Gram-negativos, algumas leveduras e fungos, mas não pode ser usado como conservante. Apresenta ação sinérgica quando em presença de outros conservantes como cloreto de benzalcônio, imidazolinidil uréia, parabenos e fenóis. Considerado atóxico e não irritante.

Pilatti et al.<sup>14</sup> concluíram que independente da concentração, do tempo e da forma de aplicação empregada, o EDTA promoveu uma maior remoção da smear layer da superfície radicular em relação ao grupo controle. O EDTA 5% proporcionou uma remoção da smear layer estatisticamente superior à das demais concentrações avaliadas, quando adotada a forma de aplicação passiva. O tempo de aplicação de 3 minutos, intercalando-se ou não lavagens com solução fisiológica a cada minuto, demonstrou maior efetividade na remoção da smear layer do que o tempo de aplicação de 1 minuto (Figura 3).

Lopes e Siqueira Jr.<sup>12</sup> afirmaram que o EDTA, na sua forma de ácido, apresenta um pequeno poder de descalcificação, porque sua solubilidade em água é pequena (0,001 mol/litro). Conseqüentemente, seu poder quelante é reduzido, pela impossibilidade de uma efetiva dissociação iônica. O EDTA tem ação autolimitante, pois uma molécula quela um mol de íon metálico. Esta solução não atua imediatamente quando colocada em

contato com a dentina, necessitando esperar alguns minutos (10 a 15 minutos) para obtenção do efeito quelante. À medida que ocorre aquele contato, há a reação com os íons cálcio, neutralização e perda da ação química, necessitando, assim, de constantes renovações. Concluiu que a maior velocidade de reação e o maior rendimento do EDTA com íons cálcio da dentina ocorrem no primeiro minuto e o maior poder de descalcificação do EDTA ocorreu também no primeiro minuto, o maior grau de saturação de cálcio na solução do EDTA foi ao final de 12 horas, a velocidade de reação do EDTA com cálcio da dentina do canal radicular diminuiu com o tempo e ainda ao final deste experimento (12 horas), o EDTA ainda apresentava algum poder de quelação.

Rizzardo<sup>15</sup> definiu o EDTA sendo a substância quelante de escolha no preparo biomecânico dos canais radiculares apresentando melhores resultados clínicos quando utilizado com o hipoclorito de sódio. O emprego do EDTA em meio aquoso é preferível, sendo recomendadas as soluções de pH neutro. Os sais de EDTA di, tri e tetrassódico, nas concentrações de 15 e 17%, mostram-se eficientes na remoção da smear layer. Não há por, um consenso sobre o tempo de aplicação, não apresenta capacidade antimicrobiana importante e apresenta citotoxicidade e potencial irritativo aos tecidos, não interferindo, porém, na reparação tecidual.

Zollner et al.<sup>16</sup> compararam através de microscopia eletrônica de varredura, a ação das substâncias químicas utilizadas na irrigação final, com vistas à remoção da camada residual de magma dentinário. Selecionou 20 dentes caninos superiores humanos extraídos, os quais foram divididos em quatro grupos, a saber: G1 (grupo controle) tergensol, G2 (grupo experimental) EDTA-T 17 %, G3 (grupo experimental) ácido cítrico a 10% e G4 (grupo experimental) ácido fosfórico a 37% em gel. Findo o preparo químico cirúrgico dos canais radiculares e irrigação final com as quatro substâncias, os referidos dentes foram submetidos à avaliação em microscópio eletrônico de varredura. Os resultados evidenciaram que a solução de EDTA-T 17% mostrou-se mais eficaz na remoção do magma dentinário quando comparada com o tergensol ( $p < 0,01$ ) e o ácido fosfórico ( $p < 0,01$ ), todavia com resultados semelhantes entre o EDTA-T e o ácido cítrico. No que respeita o ácido cítrico a 10% e o ácido fosfórico 37% ambos tiveram desempenhos quanto à remoção da camada residual de magma, porém, este último não apresentou diferença de resultado em relação ao EDTA-T a 17%. Concluíram que o tergensol foi ineficiente na remoção da camada residual de magma, principalmente nas áreas onde não ocorreu ação dos instrumentos na parede do canal.

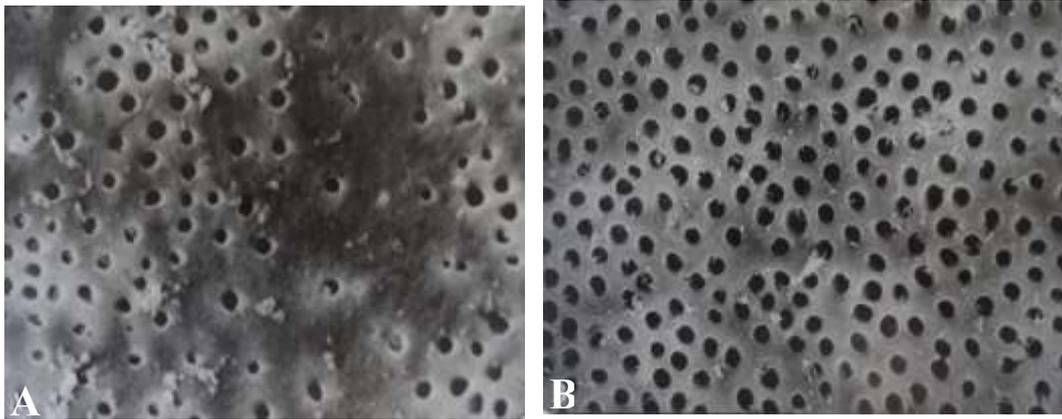


Figura 3- Fotomicrografias de superfícies radiculares tratadas com solução irrigante EDTA: em A com 1 minuto. em B com 3 minutos<sup>4</sup>

### 2.3.3 DETERGENTES

Machado<sup>6</sup> descreveu os detergentes sendo substâncias cuja principal característica é funcionar como uma ponte de ligação entre lipídeos e a água, compostos por moléculas bipolares, em que numa extremidade ou cabeça existe afinidade por água e a cauda tem afinidade por gordura. O mecanismo de ação envolve umectação sendo a capacidade molhante do detergente, outra é adsorção que é a ligação entre a cauda das moléculas de detergente com os lipídeos do conduto e por último emulsificação que mantém a contaminação gordurosa em superfície por cargas eletricamente idênticas e ainda pela diminuição da tensão superficial. Os detergentes dotados de cargas são mais eficazes, devido à formação de uma interface de mesma carga entre a superfície e a sujidade, fazendo com que por repulsa de cargas de mesmo sinal, as partículas englobadas não consigam depositar-se novamente.

Paiva e Antoniazzi<sup>11</sup> enfatizou o uso de detergentes em Endodontia empregando durante a instrumentação, com resultados mais satisfatórios. São compostos sintéticos dotados de alta capacidade de limpeza. A ação de limpeza dos detergentes deriva do arranjo peculiar de sua molécula. Esta é formada de duas partes a primeira, denominada cauda, é constituída de longa cadeia hidrocarbônica; a outra, denominada cabeça, constitui-se numa estrutura química, organizada de acordo com a natureza do detergente. Quando um detergente sintético é dissolvido em água, suas moléculas dividem-se em duas partes eletricamente carregadas, os íons. A natureza do detergente determina qual será o positivo e qual o negativo. Nos detergentes aniônicos, é o ânion, grupo

negativamente carregado, e nos detergentes catiônicos, é o cátion, grupo positivamente carregado, ambos são responsáveis pela ação detergente (Figura 4). Dessa forma, todas as moléculas de detergentes tem uma característica significativa em comum: estruturam-se com uma longa cadeia hidrocarbônica (cauda) que representa a parte hidrófuga e outra como um pequeno grupo de átomos (cabeça), que representa a parte hidrofílica. Da estrutura hidrófuga- hidrófila provém a ação de limpeza do detergente.

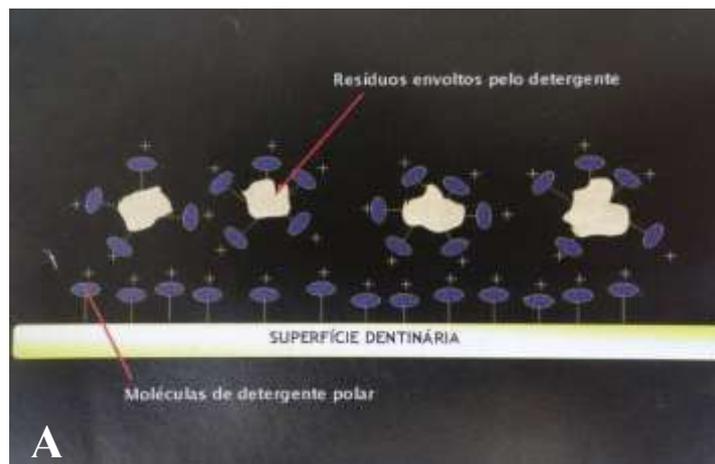


Figura 4- Ação do detergente<sup>14</sup>

## 2.4 Ativação Ultrassônica Passiva

Miotto<sup>1</sup> investigou através de uma revisão de literatura se a irrigação passiva pode melhorar a limpeza do sistema de canais radiculares. Verificou se o uso do ultrassom na irrigação passiva aumentando a remoção de smear layer, debris dentinários e microorganismos dos sistemas de canais radiculares, a fim de aumentar o índice de sucesso nos tratamentos endodônticos. Após a pesquisa bibliográfica foi possível concluir que a irrigação ultrassônica passiva é mais efetiva que a irrigação convencional na limpeza do sistema de canais radiculares, a irrigação passiva faz parte do preparo biomecânico do canal radicular, mas não é capaz de remover completamente as sujidades do sistema de canais radiculares, porém quando utilizada, aumenta significativamente a limpeza do sistema de canais radiculares.

Boff<sup>17</sup> avaliou histologicamente o uso passivo do ultra-som na limpeza da porção apical do sistema dos canais radiculares achatados. A amostra foi constituída de 20 incisivos inferiores humanos extraídos e dividida em 2 grupos distintos após serem instrumentados com o sistema rotatório Hero 642 até o diâmetro cirúrgico #45: Grupo A

– Irrigação final de 4 ml de hipoclorito de sódio a 2,5% através da técnica convencional com o uso de seringa, e Grupo B – Irrigação final de 4 ml de hipoclorito de sódio a 2,5%, divididos em quantidades de 1 ml que foram ativados com o uso passivo do ultra-som por 15 segundos cada, gerando um tempo total de 1 minuto de ativação. Após, os dentes foram submetidos a análise morfométrica para avaliar a capacidade de limpeza promovida em ambos os grupos. A análise estatística mostrou haver diferença significativa ( $p < 0,5$ ) entre os grupos, sendo que o uso passivo do ultra-som resultou em canais radiculares mais limpos.

Licks<sup>18</sup> avaliou através de uma revisão de literatura a importância da irrigação ultrassônica passiva na sanificação dos canais radiculares, aumentando assim as chances de sucesso do tratamento endodôntico. Após realizada a presente pesquisa bibliográfica foi possível concluir que a irrigação ultrassônica passiva é mais eficaz do que a irrigação convencional e a irrigação sônica na remoção de smear layer e debris do sistema de canais radiculares, mas a irrigação ultrassônica passiva não é capaz de remover todas as sujidades do sistema de canais radiculares, porém quando utilizada, aumenta significativamente a limpeza do sistema de canais radiculares.

Zart et al.<sup>19</sup> avaliaram a eficácia da irrigação ultrassônica passiva associada à técnica convencional na remoção de medicação intracanal a base de  $\text{Ca(OH)}_2$ . Foi utilizado trinta dentes humanos anteriores, com os canais já preparados com instrumentos manuais tipo K e preenchidos com medicação intracanal a base de  $\text{Ca(OH)}_2$ , contendo PMCC e propilenoglicol, após sete dias a pasta  $\text{Ca(OH)}_2$  foi removida no interior dos canais com um instrumento manual e irrigação com hipoclorito de sódio com seringa. Os dentes foram divididos em dois grupos, grupo 1 (n=12) irrigação manual, o canal radicular foi preenchido com EDTA a 17% e agitado manualmente com o IAF, correspondente a cada dente durante 3 minutos. Em seguida, 1 ml de hipoclorito a 1% foi utilizado durante aproximadamente 1 minuto para neutralização e remoção do EDTA. Grupo 2 (n=12) irrigação ultrassônica passiva, foi utilizado o ultrassom piezoelétrico ultra sonic em alta potência com ponta Endo L, munida de lima tipo K número #15 chegando a 3 mm aquém do CRT, foram realizadas três ativações de 20s com 1 ml de hipoclorito a 1% entre cada ativação a solução irrigadora foi aspirada/renovada. Mais uma ativação de 1 minuto foi realizada com EDTA a 17%. Para finalizar, o canal radicular foi irrigado com 1ml de hipoclorito a 1% por 1 minuto para neutralizar o EDTA. O grupo de controle foi aspirado e seco com pontas de papéis absorventes estéreis e foram armazenados em recipiente de plástico com gaze umedecida, a fim de evitar a desidratação. Os dentes

foram clivados e a quantidade de  $\text{Ca(OH)}_2$  foi calculada com o auxílio de um esteremicroscópio (20x). O grupo da irrigação ultrassônica passiva apresentou estatisticamente as menores porcentagens de  $\text{Ca(OH)}_2$  remanescente quando comparada ao outro grupo da irrigação manual. O terço apical apresentou a maior quantidade de medicação residual, em ambos os grupos. Concluíram que a associação da irrigação ultrassônica passiva com a técnica convencional demonstrou ser mais eficiente na remoção da medicação intracanal a base de  $\text{Ca(OH)}_2$ , do que a combinação da irrigação manual com a técnica convencional.

Cohenca et al.<sup>20</sup> conduziram um estudo para avaliar a eficácia da irrigação por pressão apical negativa (ANP), irrigação ultrassônica passiva (PUI) e irrigação por pressão positiva (PP) na redução do número de bactérias presentes nos canais radiculares de dentes de cães com necrose pulpar e lesão periapical. Um total de 80 canais radiculares foram aleatoriamente distribuídos em 3 grupos experimentais e 2 grupos controles, de acordo com o sistema de irrigação empregado: grupo ANP (n=20), grupo PUI (n=20), grupo PP (n=20), grupo PC (controle positivo – irrigação com solução salina; n=10) e grupo NC (controle negativo – tecido pulpar com vitalidade, não submetido à contaminação bacteriana; n=10). A primeira amostra (S1) foi coletada no início do estudo, e a segunda amostra (S2) foi coletada após a utilização dos protocolos de irrigação. Todas as amostras foram semeadas em meio de cultura para micro-organismos anaeróbios. Todos os grupos experimentais foram efetivos na redução de microorganismos Gram-positivos, comparados ao grupo PC ( $p < 0,05$ ). Com relação à redução de microorganismos Gram-negativos, o grupo ANP foi significativamente melhor que o PP ( $p < 0,05$ ). Não foi possível observar diferença estatisticamente significativa entre os grupos PP e PUI ( $p > 0,05$ ). Concluíram que, em dentes de cães com periodontite apical, os sistemas de irrigação ANP e PUI podem ser considerados métodos promissores, uma vez que ambos os protocolos promoveram uma redução bacteriana significativa.

Gonçalves<sup>21</sup> realizou uma análise qualitativa da remoção do magma dentinário do terço apical de raízes curvas após irrigação convencional, sônica e ultrassônica. Neste ensaio foram utilizados 62 condutos méso-vestibulares de molares inferiores humanos extraídos que foram fornecidos pelo banco de dentes FOU SP, sob aprovação do comitê de ética em pesquisa. Os dentes das amostras tiveram os seguintes critérios de inclusão: primeiros e segundos molares inferiores, com curvaturas entre 20° e 40°, ápice completamente formado e ausência de tratamento endodôntico prévio. De acordo com o método de irrigação a ser testado, em três grupos de 20 dentes cada, a saber: Grupo 1:

irrigação convencional com seringa e agulha com 2,5ml de EDTA a 17%, Grupo 2: irrigação com 5 ml de EDTA a 17% divididos em 2,5ml seguidos de ativação ultrassônica da solução e Grupo 3: irrigação com 5 ml de EDTA a 17% divididos em 2,5ml seguido de ativação sônica da solução. Mediante o exposto e dentro das condições estabelecidas os métodos de irrigação efetuados em canais curvos de molares, apresentam diferenças entre os sistemas ativados e a irrigação convencional. E os métodos de ativação sônico e ultrassônico, não apresentam diferenças entre si no que se refere a remoção do magma dentinários, frente a metodologia utilizada.

Pereira<sup>22</sup> analisou as técnicas de irrigação de acordo com a forma de utilização preconizada pelos fabricantes. Assim, o volume de irrigante dispensado com os sistemas de irrigação foram de aproximadamente: 50 ml para a irrigação a vácuo, 45 ml para a irrigação sônica e 40 ml para a irrigação convencional. Pode-se verificar que em todos os três grupos experimentais houve presença dos três escores de debris (pequena, moderada e densa quantidade). Porém, os escores 1 significou pequena quantidade de debris e foram prevalentes nos Grupos Experimentais 1 (Irrigação Convencional) e 2 (Irrigação Sônica) em relação ao Grupo Experimental 3 (Irrigação a Vácuo). Os métodos de irrigação convencional e ativada sonicamente apresentaram eficiência estatisticamente maior na remoção de debris que o método de irrigação a vácuo.

Grundling<sup>23</sup> avaliou o efeito do ultrassom na limpeza de canais radiculares de dentes bovinos infectados in vitro por *Enterococcus Faecalis* e concluiu que nos resultados dos testes microbiológicos, o hipoclorito, com ou sem agitação ultrassônica, demonstrou ser totalmente eficaz na eliminação bacteriana da luz do canal. A agitação ultrassônica com água destilada apresentou redução bacteriana estatisticamente significativa em comparação com o grupo controle, demonstrando que o ultrassom apresenta efeito de limpeza, porém, este deve ser potencializado pela solução irrigadora.

Justo<sup>24</sup> realizou um estudo in vitro da efetividade de diferentes protocolos de irrigação final para a remoção de detritos e lama dentinária do terço apical de canais radiculares, onde foram utilizados 90 incisivos laterais bovinos que, após a extração, permaneceram armazenados em solução de timol 0,2%. Foi concluído que os protocolos de irrigação final que utilizaram ativação ultrassônica passiva foram mais efetivos na remoção de detritos do terço apical do que os que não utilizaram.

Lopes e Siqueira Jr.<sup>12</sup> verificaram que vários estudos sugeriram o uso do ultrassom em conjunto com o NaOCl pois promove a remoção de grande quantidade da smear layer

(Figura 5). O ultra-som apenas será eficaz quando utilizado sem que a lima toque as paredes do canal, o que reduziria a microcorrente acústica.

Silva<sup>25</sup> avaliou a eficácia de remoção da medicação intracanal do hidróxido de cálcio com o uso da irrigação ultrassônica passiva, de um instrumento adicional ou da associação de ambos, por meio da microtomografia computadorizada. Foram selecionados trinta e dois dentes humanos unirradiculares, recém-extraídos, os quais se enquadravam nos critérios de inclusão da pesquisa, verificados através de lupa de dez aumentos e tomadas radiográficas nos sentidos orto-radial e méso-distal. O canal foi preenchido com uma medicação intracanal contendo  $\text{Ca(OH)}_2$ , a pasta foi preparada pela associação de 0,4 mL de veículo viscoso propilenoglicol 400, medido com seringa descartável de 1 mL e 0,560g de hidróxido de cálcio P.A. pesado em balança analítica de precisão. Concluiu que houve diferenças estatisticamente significantes na eficácia de remoção da medicação intracanal entre as técnicas testadas. Independentemente da região do canal, o uso do ultrassom resultou em um menor volume de resíduos de medicação intracanal, em termos absolutos e em relação ao volume do canal. Em relação ao volume de medicação após 30 dias, o uso do ultrassom foi marginalmente significativo e também em relação ao volume do canal, o uso apenas do ultrassom resultou em um volume final do canal cirúrgico no terço cervical maior do que aqueles em que a irrigação ultrassônica não foi utilizada.

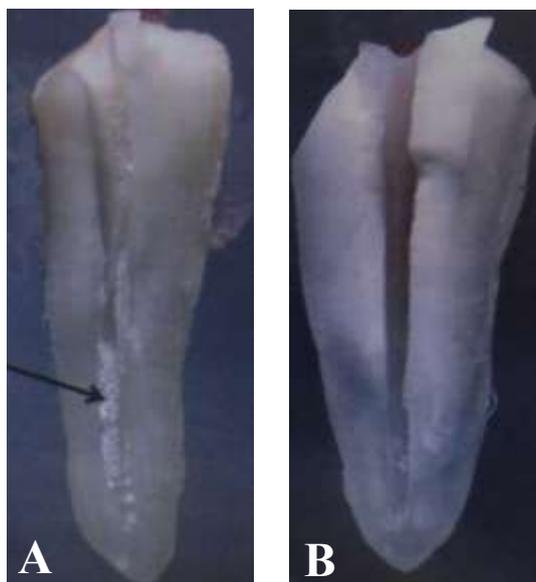


Figura 5- Canal radicular após a limpeza e a modelagem: em A irrigação convencional, em B irrigação com ativação ultrassônica passiva<sup>24</sup>

### **3 MÉTODO**

Para realização deste trabalho, foi realizado um levantamento do material bibliográfico que trata sobre o tema, utilizando artigos presentes em periódicos nacionais e internacionais, monografias e livros.

## 4 DISCUSSÃO

A fase do preparo biomecânico do canal radicular tem como objetivo a eliminação dos microrganismos bacterianos ali existentes e também restos celulares contidos dentro do conduto, assim modelando o canal com a conicidade e curvatura que for necessária para receber o material obturador e conseguir com eficiência a obturação e a sanificação deste canal radicular.

Neste preparo biomecânico o magma dentinário é formado pela excisão de dentina, acúmulo de microrganismos, restos pulpares e processos odontoblásticos, ficando depositado sobre a superfície da parede dentinária radicular. Machado<sup>6</sup> e Silva<sup>5</sup> concordam em um aspecto, para eles o magma dentinário é constituído por duas fases, uma porção orgânica composta por microrganismos, restos de tecidos, células sanguíneas, colágeno e outra inorgânica representada principalmente pelas raspas de dentina excisadas e restos das substâncias químicas utilizada. Oliveira et al.<sup>7</sup> observou que quando realizamos a remoção do magma dentinário fazendo uso da técnica manual, só é eficiente quando associada ao hipoclorito de sódio, mas quando utilizamos a técnica automatizada os melhores resultados na remoção do magma dentinário só é observado quando associado o hipoclorito de sódio junto ao EDTA.

O hipoclorito de sódio é a substância química de primeira escolha na Endodontia devido as suas propriedades, sendo a substância que mais atende os requisitos que uma substância química eficiente deve conter para o preparo endodôntico. Os autores<sup>6,8,11,12,13</sup> afirmaram que o hipoclorito de sódio é a substância química mais empregada em todo mundo para sanificação do canal radicular. Acreditam na saponificação das gorduras, dando origem a sabões, diminuindo na tensão superficial, aumentando assim a capacidade molhante da substância química, na liberação do cloro e oxigênio nascente onde proporciona uma efervescência arrastando para o exterior os produtos sólidos e semi-sólidos, na ação bactericida eliminando os agentes patogênicos e na propriedade de dissolver tecido necrótico e também os componentes orgânicos da smear layer. O hipoclorito de sódio se apresenta em várias concentrações, sendo o Líquido de Dakin à 0,5%, a Solução de Milton à 1,0%, a Soda Clorada à 2,5% e a Soda Clorada Duplamente Concentrada 5,0%. Já os autores<sup>2,6,12</sup> concordam que o NaOCl necessita estar em concentração suficiente para exercer seus efeitos antimicrobianos e solvente de tecidos, pois sua instabilidade química é crítica, uma solução de NaOCl apresenta decréscimos

significativos de concentração quando armazenada em condições inadequadas no frasco, durante o uso, essa solução é instável e as soluções com concentração de 0,5% é a que mais perde cloro ativo. Já Ribeiro et al.<sup>10</sup> não concorda com a solução de hipoclorito de sódio à 0,5% ser a que mais perde cloro ativo, ele afirmou que as soluções quando em menores concentrações (0,5% - 1,0%) apresenta vantagem em relação às mais concentradas no que diz respeito a compatibilidade biológica, efeitos sobre a dentina e estabilidade química e também junto ao Ferrari e Bombana<sup>2</sup> não consideram somente a concentração do NaOCl, mas também seu pH, pois quando se tem o pH ajustado em valores mais altos, apresentam boa compatibilidade tecidual e quando em baixas concentrações é superior a capacidade de dissolução de tecido orgânico e também apresenta melhor estabilidade química.

Após a utilização do NaOCl se faz uso do EDTA-T na irrigação final, por ser um quelante e atuante na parte inorgânica do magma dentinário. Zollner et al.<sup>16</sup> e Rizzardo<sup>15</sup> concordam fazer uso do EDTA-T na concentração de 17% afirmando que é mais eficaz quando comparado ao uso em concentrações menores na remoção do magma dentinário. Lopes e Siqueira Jr.<sup>12</sup> relataram que esta solução não atua imediatamente quando colocada em contato com a dentina, necessitando assim esperar alguns minutos (10 a 15 minutos) para obtenção do efeito quelante, porém concluíram que o maior rendimento do EDTA com íons cálcio da dentina e o maior grau de descalcificação, ocorreu no primeiro minuto. Já Pilatti et al.<sup>14</sup> afirmaram que independente da concentração, do tempo e da forma de aplicação empregada, o EDTA promove uma maior remoção da smear layer da superfície radicular. Realizando uma aplicação de 3 minutos intercalando ou não com lavagens com solução fisiológica a cada minuto, demonstrou maior efetividade na remoção da smear layer do que o tempo de aplicação de 1 minuto. Ferrari e Bombana<sup>2</sup> concordam com os demais autores já citados quanto a função quelante do EDTA porém o colocam ainda como um agente terapêutico, pois acham que o EDTA apresenta alguma atividade antimicrobiana.

Os detergentes são empregados por último, pois são substâncias cuja principal característica é funcionar como uma ponte de ligação entre lipídeos e a água promovendo a limpeza do canal radicular. Paiva e Antoniazzi<sup>11</sup> e Machado<sup>6</sup> concordam que o mecanismo de ação envolve umectação sendo a capacidade molhante do detergente, a outra é adsorção que é a ligação entre a cauda das moléculas de detergente com os lipídeos do conduto e por último, emulsificação que mantém a contaminação gordurosa em superfície.

O uso do ultrassom no momento da irrigação final tem como intuito potencializar a solução irrigadora. Os autores<sup>1,12,17,18,20,22,24</sup> concordaram que o uso do ultrassom em conjunto com o NaOCl promove a remoção de grande quantidade da smear layer, quando comparado com o método de irrigação convencional, esta diferença também se dá quando o ultrassom é utilizado para remoção de detritos do terço apical do sistema de canais radiculares e também em canais curvos (Figura 6). Silva<sup>25</sup> e Zart et al.<sup>19</sup> afirmaram que a associação da irrigação ultrassônica passiva com a técnica convencional é mais eficiente na remoção da medicação intracanal a base de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  do que a combinação da irrigação manual com a técnica convencional, independente da região do canal o uso do ultrassom resulta em um menor volume de resíduos de medicação intracanal.

Protocolo proposto na Faculdade de Pindamonhangaba pela disciplina de Endodontia quanto a irrigação ultrassônica passiva no sistema de canais radiculares:

- No momento da irrigação final, realizar três ativações de 20 segundos com 1 ml de hipoclorito de sódio a 1% posicionando o inserto 3 à 4 mm aquém do comprimento de trabalho.

- Entre cada ativação a solução irrigadora deve ser aspirada/renovada.

- Realizar mais uma ativação de 1 minuto com EDTA-T à 17%.

- Irrigar após o EDTA 17% com hipoclorito de sódio à 1% para neutralizar o canal radicular.

- Finalizar irrigando com detergente para remover traços de substâncias químicas utilizadas anteriormente dentro dos túbulos dentinários e do canal radicular para o recebimento da medicação intracanal ou o cimento obturador.

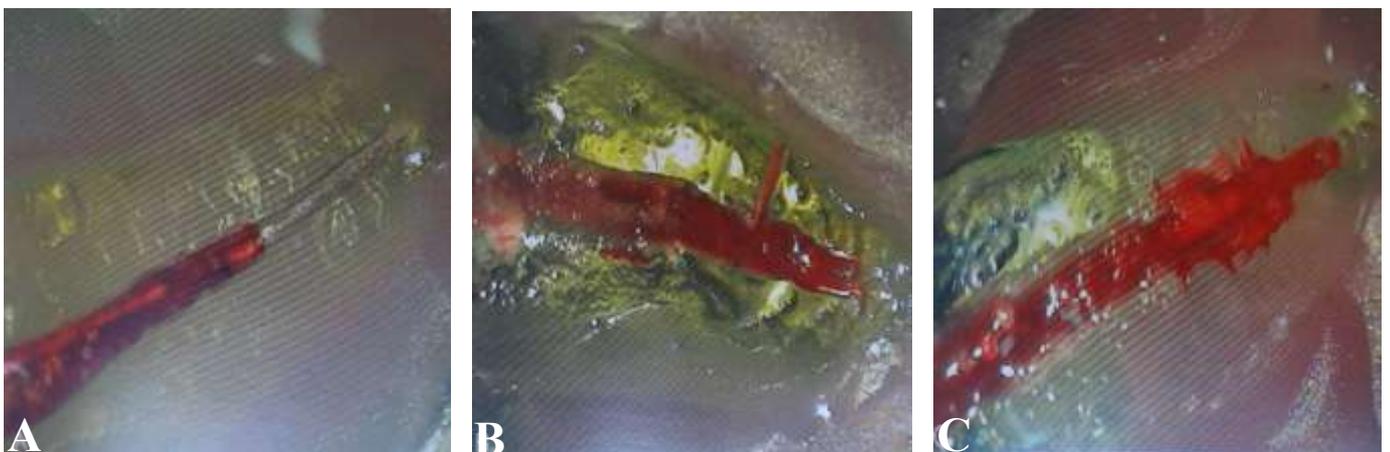


Figura 6- Dente diafanizado com irrigante colorido no microscópio operatório. Em A irrigação convencional com pressão positiva, em B irrigação sônica, em C irrigação ultrassônica passiva onde ocorreu máxima penetração dos irrigantes nas áreas não tocadas pelos instrumentos<sup>24</sup>

## **5 CONCLUSÃO**

Foi possível concluir após esta revisão bibliográfica que empregando a ativação ultrassônica passiva no momento da irrigação final potencializa o hipoclorito de sódio, E o EDTA-T, resultando em uma melhor limpeza do canal radicular, pois esta ativação, aumenta a ação das substâncias irrigadoras na remoção da smear layer e detritos no interior do conduto, elevando a temperatura do hipoclorito de sódio e também o seu poder de dissolução tecidual, assim reduzindo a microbiota intracanal e trazendo benefícios no controle da infecção endodôntica.

## REFERÊNCIAS

- 1 Miotto ELB. O uso de irrigação ultrassônica passiva na limpeza do sistema de canais radiculares [monografia]. Passo Fundo: Faculdade Meridional-IMED; 2012.
- 2 Ferrari PHP, Bombana AC. A infecção endodôntica e sua resolução. 1.ed. São Paulo: Santos; 2010.
- 3 Silva KT. Análise *in vitro* da desinfecção promovida por diferentes protocolos de limpeza do canal radicular com o uso do ultrassom em dentes humanos infectados por *enterococcus faecalis* [monografia]. Porto Alegre: Pontifca Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2011.
- 4 Nabeshima CK, Machado MLB. Avaliação da resistência de limas durante preparo ultra-sônico. Rev Assoc Paul Cir Dent. 2007 set;61(6):473-8.
- 5 Silva MJP. Permeabilidade da dentina radicular [monografia]. Alfenas: Instituto de Ciências da Saúde Funorte/ Soebrás; 2011.
- 6 Machado MEL. Endodontia da biologia à técnica. 1.ed. São Paulo: Santos; 2009.
- 7 Oliveira MDS, Oliveira EP. Estudo comparativo entre a técnica manual e automatizada na remoção do magma dentinário. RGO. 2011 jul-set;59: 471-76.
- 8 Bonan RF, Batista AUD, Hussne RP. Comparação do uso do hipoclorito de sódio e da clorexidina como solução irrigadora no tratamento endodôntico: Revisão de literatura [internet] 201. 15(2):237-44. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/rbcs>
- 9 Santos TL, Dallmagro E, Dallmagro AK, Corrêa B, Fronza BM, Colla F. Ação antimicrobiana do hipoclorito de sódio a 2,5% e clorexidina gel 2% em raízes contaminadas com *Enterococcus faecalis*. RFO. 2012 maio-ago;17:150-155.
- 10 Ribeiro ECC, Santos M, Siqueira EL, Nicoletti A. O hipoclorito de sódio na endodontia. 2010 jan-abr;1:54-62.
- 11 Paiva JG, Antoniazzi JH. Endodontia bases para a prática clínica. 2.ed. São Paulo: Artes médicas;1988.
- 12 Lopes HP, Siqueira Jr.JF. Endodontia: biologia e técnica. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004.
- 13 Heilborn C, Cohenca Nestor, Capeli A. Irrigação dos canais radiculares. In: Fregnani E, Hizatugu R. Endodontia: uma visão contemporânea. São Paulo: Santos editora; 2012. p.303.
- 14 Pilatti GL; Sampaio JEC. Estudo *in vitro* da eficácia de um gel de edta na remoção da smear layer da superfície radicular. RPG. 2005;12(1):111-7.

- 15 Rizzardo A. O uso do edta no preparo do canal radicular [monografia]. Passo Fundo: Universidade de Ensino Superior; 2007.
- 16 Zollner NA, Ferreira MCA, Carvalho PL, Rodrigues Jr. D, Clemente RGP, Medeiros JMF. Análise da remoção do smear layer pelo uso de três soluções irrigantes. RGO. 2007 out-dez; 55:349-56.
- 17 Boff TL. Análise histopatológica da capacidade de limpeza do terço apical de canais radiculares achatados com uso passivo do ultra-som [monografia]. Passo Fundo: Unidade de Ensino Superior Ingá-UNINGÁ; 2010.
- 18 Licks A. O uso da irrigação ultrassônica passiva na limpeza dos canais radiculares [monografia]. Passo Fundo: Universidade de Ensino Superior Ingá-UNINGÁ; 2010.
- 19 Zart PTM, Michelon C, Zanatta FB, Bier CAS, Manfio AP. Eficácia da irrigação passiva na remoção de hidróxido de cálcio. Rev Odontol UNESP. 2014 Jan-Feb;43(1):15-23.
- 20 Cohenca N, Silva LAB, Silva RAB, Nelson-Filho P, Heilborn C, Watanabe E, Saraiva MCP. Microbiological evaluation of different irrigation protocols on root canal disinfection in teeth with apical periodontitis: an in vivo study. [internet]. 2013;24(5):467-73. Disponível em: <http://dr.doi.org/10.1590/0103-6440201302179>
- 21 Gonçalves LMB. Análise qualitativa da remoção do magma dentinário do terço apical de raízes curvas após irrigação convencional, sônica e ultrassônica [monografia]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2011.
- 22 Pereira ESJ. Avaliação da limpeza da superfície dentinária de canais radiculares de molares após utilização de diferentes sistemas de irrigação [monografia]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2009.
- 23 Grundling GSL. Efeito do ultrassom na limpeza de canais radiculares de dentes bovinos infectados in vitro por *Enterococcus faecalis* [monografia]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2011.
- 24 Justos AM. Estudo in vitro da efetividade de diferentes protocolos de irrigação final para a remoção de detritos e lama dentinária do terço apical de canais radiculares [monografia]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2013.
- 25 Silva LJM. Eficácia de remoção da medicação intracanal de hidróxido de cálcio com o uso do ultrassom associado ou não ao instrumento adicional, avaliada através da microtomografia computadorizada [monografia]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo; 2013.