

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

**AVALIAÇÃO DA REMOÇÃO DA CAMADA RESIDUAL DO  
TERÇO APICAL DOS CANAIS RADICULARES  
UTILIZANDO DIFERENTES SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS  
AUXILIARES DA INSTRUMENTAÇÃO – ESTUDO *IN  
VITRO***

**Ana Graça Casais e Silva Ribeiro**

**Salvador-Bahia**

**2004**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

**AVALIAÇÃO DA REMOÇÃO DA CAMADA RESIDUAL DO TERÇO  
APICAL DOS CANAIS RADICULARES UTILIZANDO DIFERENTES  
SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS AUXILIARES DA INSTRUMENTAÇÃO  
– ESTUDO *IN VITRO***

**Ana Graça Casais e Silva Ribeiro**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Odontologia.

**ORIENTADOR: Prof Dr. Silvio José Albergaria da Silva  
CO-ORIENTADOR :Prof. Dr. Jose Antônio Poli de Figueiredo**

**Salvador-Bahia**

**2004**

Nascimento, crescimento, aprendizado, vivências, experiências – razão maior.

Maturidade que se faz presente - **VIDA**

Que seria de nós, se no fundo de nosso ser não palpitasse serena e contínua  
essa força maior que alavanca os desejos? –**SONHOS**.

### **SONHO**

Esta foi a minha estrada.O meu caminho.

Sonhei e busquei a realização deste sonho.

Galguei esta vitória com lutas diárias, escalada muitas vezes difícil e penosa.

Abdicações. O tempo se pronunciava e a realização parecia em muitos  
momentos inatingível.

Sem o esforço da luta incessante e pertinente é impossível a alegria da vitória.

Coroa-se uma etapa. Impossível as evoluções de tão espinhosa caminhada.

Não estava só, porém muitos carregaram-me no colo.

### **DEUS**

Amparo, proteção, certeza maior da vida. Ri em silêncio para Ele muitas vezes.

Chorei em desespero em outras. Esteio de minha religiosidade, tantas vezes  
carregou-me nos ombros e permitiu travessias seguras e amorosas.

Louvarei Teu nome sempre Senhor.

---

## DEDICO ESTA DISSERTAÇÃO

A meus filhos, **Gustavo, Ana Carolina e Patrícia,**

razão maior e totalitária do meu viver.

Obrigada por todos os momentos que ao lado de vocês pude perceber o valor da geração da vida, da maternidade gratificante. Tantas ausências sentidas e doloridas. Sorrisos e companheirismo foram marcantes nesta jornada de vida.

Agradeço a Deus, por me ter oferecido a oportunidade de meu ventre haver gerado vocês: pérolas da minha existência. Orgulho-me permanentemente das lições que aprendo diariamente com a bondade, a afetividade e o amor que me dedicam.

**Amo vocês!**

---

## AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A meus pais, **Osiris (in memoriam) e Nice**, início da esperança.

Agradecimento eterno por tudo que em mim foi plantado. Exemplos de amor, dignidade, carinho extremado.

Meu “velho” Osiris, nosso encontro não foi em vão.

Sinto o leve tocar das suas mãos a me guiarem, a me acariciarem, a me protegerem, e agora, quem sabe, a sorrir. Aquele carinhoso sorriso que com certeza está a balbuciar lá de cima – “Te amo, minha filha”.

A **Juvenal** fizeste parte da minha historia, da minha vida.

Compartilhaste comigo do meu início. Ajudaste-me a crescer e a dividir a alegria de nossas vidas: nossos filhos, elo permanente e imorredouro. Um beijo carinhoso de agradecimento e o compromisso de que a chama de nossa amizade nunca se apague.

Ao sincero colega e amigo, **Silvio Albergaria**, meu orientador.

Suas mãos não só me ajudaram nesta travessia como me deram o prumo da caminhada. Que felicidade tê-lo como amigo-irmão. Meus mais efusivos agradecimentos, amigo. Sem você esta etapa de minha vida seria o sonho não realizado.

Ao co-orientador, **Prof. Dr. José Antonio Poli de Figueiredo**.

Meu muito obrigado pela acolhida na sua terra Natal, pela disponibilidade, orientação segura, tempo dedicado e por abrir as portas da ULBRA – RGS, para realização deste trabalho com o acesso ao microscópio eletrônico de varredura.

A meus irmãos **Eliana, Carlos, Maria Emilia, Silvia, Raimundo, Marco e Osiris**

**Djalma Fiúza** - o filho que ganhei. Você provou mais uma vez que é dez. Obrigada por você existir.

**Norma Lúcia Novaes** - obrigada pelo tempo dedicado a esta dissertação.

**Colegas da Disciplina de Endodontia da Ufba** – Aparecida (Cida), Cesar, Fátima, Kercia, Magliane e a “Soninha”, obrigada pela força.

**Aos colegas do mestrado** - saudades dos nossos convívios diários, Carol, Rhyna, Kercia, Leo Muniz, Leo Provedel, Mirian, Fatima, Soninha, Ana Karina (Kaka), Fúlvio, Verônica, Luciana

**Dra. Luciana Ramalho**, coordenadora do Mestrado, **Dr. Edmar Borges de Santana**, diretor da FOUFBA, **Tereza Costa**, secretária da direção da FOUFBA, **Dr. Antonio Pinheiro**, **Dra Cristina Cangussu**, **Dr. Jean Nunes Santos**.

**Valdete , Neide e Tânia - Biblioteca da UFBA** - pela ajuda na busca de dados e levantamento bibliográfico.

**Livinha**, secretária da disciplina de ENDODONTIA da FOUFBA.

Alunos da especialização, **Karina, Erica, Ariane, Jorge, Marcio, Marcio, Luciano, José Geraldo, Lara, Priscila, Keila e Larissa** – Desculpem as ausência, mas foi por uma boa causa.

**Dr. Mauricio Cardeal**, responsável pela estatística

**ULBRA** - Universidade Luterana Do Rio Grande Do Sul

**Ana de Fátima Nunes** – que mesmo a distância se fez presente.

**Iloma Sales Araújo**- obrigada pelo apoio na hora difícil.

**Humberto Saback** - pela força e carinho.

Ao amigo de todas as horas, **Décio Fernandes**

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste meu **SONHO**.

**Muito obrigada!**

# RESUMO

## **RESUMO**

A ação dos instrumentos endodônticos sobre as paredes do canal radicular tem proporcionado a formação de resíduos, também chamados de camada residual, lama dentinária, barro dentinário ou *smear layer*, que, quando não removidos, poderão interferir no selamento apical, quando da etapa da obturação. O objetivo deste estudo é avaliar *in vitro* a capacidade das substâncias químicas auxiliares da instrumentação (Hipoclorito de Sódio(NaOCl), EDTA, Endo-PTC) de remover a camada residual do terço apical dos canais radiculares. Foram utilizados 60 dentes unirradiculares humanos, extraídos, divididos aleatoriamente em 6 grupos de 10 dentes, onde seus canais foram preparados com diferentes substâncias, assim distribuídos: **Grupo I** – Endo-PTC/NaOCl a 1%; **Grupo II** - NaOCl a 1%; **Grupo III** – Endo-PTC/NaOCl a 1%, lavagem com EDTA e mais NaOCl a 1%; **Grupo IV** - NaOCl a 1% , lavagem com EDTA e mais irrigação final com NaOCl a 1%; **Grupo V** - EDTA mais lavagem final com NaOCl a 1%; **Grupo VI** – EDTA e NaOCl a 1% usados alternadamente. Para serem analisadas, as raízes foram seccionadas no sentido méso-distal e foi escolhida a secção de contorno do canal mais nítido. Os espécimes foram então analisados pela microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os resultados demonstraram que os grupos onde foi utilizado o EDTA, independentemente da seqüência de uso, apresentaram os melhores resultados, sem diferença estatisticamente significativa entre si, e que nos grupos que não utilizaram este

fármaco ficou comprometida de forma significativa a qualidade da remoção da camada residual.

Palavras chaves: Camada residual, EDTA, Preparo do canal.

# **ABSTRACT**

## **ABSTRACT**

The action of the endodontic instruments on the walls of the root canal has proportionate the formation of residues, also called residual layer, dentin smear, dentin smear or smear layer, that, when not removed, they will be able to intervene with the apical seal, when of the stage of the obturation. The objective of this study is to evaluate *in vitro* the capacity of chemical substances auxiliary of the instrumentation (sodium hypochlorite, EDTA, Endo-PTC) to remove the residual layer of apical thirds of the root canal. 60 human, extracted, divided teeth had been used unirradiated in 6 groups of 10 teeth, where its canals they had been prepared with different substances, thus distributed: Group I - Endo-PTC/NaOCl 1%; Group II - NaOCl 1%; Group III - Endo-PTC/NaOCl 1%, final laundering with EDTA more NaOCl 1%; Group IV - NaOCl 1%, final laundering with EDTA more NaOCl 1%; Group V - EDTA more final laundering with NaOCl 1%; Group VI - EDTA and NaOCl used 1% alternately. To be analyzed, the roots had been parted in the mesio-distal direction and were chosen the section of better visual quality in apical third. The specimens then had been analyzed by the electronic microscopy of sweepings (MEV). The results had demonstrated that the groups where was used the EDTA, independently of the use sequence, had presented the best ones resulted, without statistical significant difference between itself, and that in the groups that had not used this drug the quality of the removal of the residual layer was engaged of significant form. Words keys: Residual layer, EDTA, Preparation of the canal.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

### **FIGURAS**

Figura 1 –Morsa utilizada no experimento.....	66
Figura 2 - Fotomicrografia terço apical	71
Figura 3 - Fotomicrografia terço apical	72
Figura 4 - Fotomicrografia terço apical	72
Figura 5 - Fotomicrografia terço apical	73

### **GRÁFICOS**

Gráfico 1 – Estatística descritiva dos escores .....	74
---	----

## ***LISTA DE TABELAS***

### **TABELAS**

Tabela 1 – Estatística descritiva dos escores.....	75
Tabela 2 – Comparação entre os grupos.....	76

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

**EDTA** – Ácido etilenodiamino tetra-acético

**EDTA-C** – EDTA associado a Cetavlon

**EDTA-T** – EDTA associado ao Tergensol

**EGTA** – Ácido bis (2 amino etil) etilenoglicol tetra-acético.

**ENDO- PTC** – Associação de peróxido de uréia , Tween 80 veiculados em Carbovax

**Er:YAG** - Laser de Erbium

**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>** – Peróxido de Hidrogênio

**HCl** – Ácido clorídrico

**HCT<sub>20</sub>** . Associação de água de cal e Tergentol

**MEV** – Microscópio eletrônico de varredura

**ml** - Mililitro

**NaOCl** – Hipoclorito de sódio

**NaOH** – Hidróxido de sódio

**pH** – Potencial hidrogeniônico

**PQC** – Preparo químico cirúrgico

**RC-PREP** - Associação de Peróxido de uréia , EDTA, veiculados em Carbovax

**REDTA** – Acetato dimitrilo tetra acético dissódico neutralizado em 5N de hidróxido de sódio

**SEM** – scanning electron microscopy

## **SUMÁRIO**

**RESUMO**

**ABSTRACT**

**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

**LISTA DE TABELAS**

**LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS**

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>22</b>
<b>3. PROPOSIÇÃO.....</b>	<b>57</b>
3.1 Objetivo Geral.....	57
3.2 Objetivo Específico.....	57
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>59</b>
4.1 Materiais.....	59
4.1.1 Equipamentos.....	59
4.1.2 Acessório e instrumental.....	59
4.1.3 Substâncias químicas.....	60
4.2 Método.....	61
4.2.1 Amostra.....	61
4.2.2 Grupos experimentais.....	62
4.2.3 Protocolo experimental.....	63
4.3 Análise estatística.....	67
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>69</b>
<b>6. DISCUSSÃO.....</b>	<b>77</b>
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>87</b>

<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>103</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>105</b>

# INTRODUÇÃO

## **1. INTRODUÇÃO**

Sabe-se que todas as etapas do tratamento endodôntico têm sua importância devida, uma vez que, negligenciando-se uma delas, a probabilidade de insucesso do tratamento passa a ser maior. Entretanto, a etapa do preparo do canal radicular tem sido considerada como o principal fator para se obter êxito no tratamento.

O preparo químico mecânico (PQM), ou preparo químico cirúrgico ou simplesmente preparo do canal constitui-se do uso de instrumentos endodônticos associados às substâncias químicas auxiliares, promovendo a limpeza, desinfecção e conformação do(s) canal(is), fundamentado nos princípios mecânicos e biológicos do preparo, favorecendo, assim, uma condição ideal para a sua obturação.

A importância do preparo do canal foi bem evidenciada nos estudos de Auerbach (1953), Stewart (1955), Stephan (1956), Albergaria (1984), quando obtiveram altas porcentagens de culturas negativas após essa etapa do tratamento, como também nos de Ingle e Zeldow (1958), que demonstraram a necessidade do uso de uma substância química auxiliar da instrumentação que, dentre outras finalidades, contribuisse para a desinfecção do sistema de canais radiculares.

Durante o preparo do canal radicular, acúmulo de restos pulpares e resíduos dentinários, principalmente na região apical, vêm em decorrência da falta ou do uso de substâncias químicas inadequadas (DIEP e BRAMANTE, 1997), o que, certamente, acarretará dificuldades para se obter uma endodontia de qualidade.

A instrumentação, a desinfecção e a obturação formam a tríade em que se apóia uma boa endodontia, sendo que a obturação tem sido colocada, pela circunstância que a cerca, como uma etapa responsável pelo maior índice de insucesso, como é relatado no estudo realizado pela Universidade de Washington, quando afirmam que cerca de 60% dos insucessos são aparentemente causados pela obturação incompleta dos canais radiculares.(PAIVA e ANTONIAZZI, 1991)

A obturação do canal radicular tem como objetivo o selamento hermético do sistema de canais radiculares, prevenindo desta maneira a infiltração do exsudato periapical para o canal radicular e a reinfecção, uma vez que o canal bem obturado não permitiria a infiltração nem do exsudato nem de microrganismos. Além disso, vai favorecer o processo de reparação, pois, não havendo infiltração e infecção, criam-se condições para que ele ocorra.

De acordo com Souza e Albergaria (2001), as condições próprias do canal devem ser levadas em conta, uma vez que, para se conseguir um selamento hermético desejado, é necessário que o material obturador esteja em íntimo

contato com a dentina, condição essa que se espera quando a qualidade do preparo e da limpeza do sistema de canais radiculares exerça um papel importante no resultado final da obturação.

Isso tem sido abordado por diversos estudos, que têm sugerido que a camada residual, uma película de resíduos inorgânicos e orgânicos que fica aderida às paredes do canal após o seu preparo, poderia interferir no selamento proporcionado pela obturação, pois essa camada impede um contato íntimo do cimento obturador com as paredes da dentina radicular (WHITE; GODMAN; LIN, 1984 e 1987 ; KENNEDY; WALKER III; GOUGH., 1986, SEN; WESSELINK; TÜRKUN, 1995; ECONOMIDES et al.,1999).

Diante do exposto, a necessidade da remoção da camada residual passa a ser de fundamental importância para melhorar a qualidade do tratamento endodôntico e, para tanto, a substância química auxiliar da instrumentação deverá, dentre outras propriedades, ser capaz de impedir a formação dessa camada ou, após o preparo, removê-la. Como várias são as substâncias que são utilizadas no auxílio do preparo do canal, justificam-se estudos adicionais para avaliar a eficiência de algumas substâncias usadas sozinhas ou em associações, com a finalidade de remover essa camada residual pós -preparo do canal.

# **REVISÃO DE LITERATURA**

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

O preparo mecânico do canal radicular, associado a uma substância química, constitui fator imperativo na obtenção da limpeza, desinfecção e manutenção da forma dos canais radiculares (FAIRBANKS, FIDEL; PÉCORA, 1997).

De acordo com Paiva e Antoniazzi (1988), as substâncias auxiliares da instrumentação devem ter propriedades que justifiquem o seu uso, tais como:

- englobar a dentina excisada;
- facilitar o uso de instrumentos;
- remover restos orgânicos, contaminados ou não;
- combater os possíveis germes existentes;
- Não lesar os tecidos vivos do coto pulpar ou do periodonto apical.

Muitas são as substâncias químicas utilizadas como auxiliares da instrumentação dos canais radiculares, usadas isoladamente ou associadas.

O hipoclorito de sódio (NaOCl), sozinho ou em associações, é hoje a substância mais utilizada, mundialmente, nos tratamentos dos canais radiculares, variando apenas a concentração preconizada de 0,5 a 6,0%. (ALBERGARIA, 1989, ESTRELA et al., 2002). Este fato se deve ao mecanismo de ação desta solução irrigadora, capaz de promover alterações celulares biossintéticas, alterações no

metabolismo celular e na destruição de fosfolipídios, pela formação de cloraminas que interferem no metabolismo celular, pela ação oxidante, com inibição enzimática irreversível nas bactérias, e pela degradação de ácidos graxos e lipídios. (ESTRELA. et al., 2002).

Bairan e Caldera (2000) atribui várias propriedades ao hipoclorito de sódio durante a terapia endodôntica tais como: limpeza; lubrificação; destruição de microorganismo; dissolução de tecidos; e baixa tensão superficial.

Albergaria (1989), avaliando o uso de substâncias químicas nas universidades brasileiras, verificou que o hipoclorito de sódio é utilizado em 100% dos tratamentos endodônticos de dentes despolpados.

O hipoclorito de sódio tem sido definido pela Associação Americana de Endodontia como um líquido claro, extremamente alcalino e com forte odor de cloro, que apresenta uma ação dissolvente sobre o tecido necrótico e restos orgânicos, e é um potente agente microbiano. (BAIRAN e CALDERA –2000).

Para uma efetiva ação, em detrimento das condições encontradas no canal radicular, é essencial a solução irrigadora apresentar adequada capacidade de dissolução tecidual

Segundo Leonardo (1970), o hipoclorito de sódio foi utilizado na endodontia por Walker, sugerido por Blass, em 1936. Contudo foi Grossman e Meiman (1941), defendendo que a “eliminação do tecido pulpar necrótico do canal radicular é importante para o definitivo sucesso de uma operação do canal radicular”, estudaram a capacidade do hipoclorito de sódio a 5,25% de dissolver tecido orgânico. Observaram esses autores que essa substância foi capaz de dissolver o tecido pulpar em duas horas, chegando em alguns casos a uma completa dissolução em apenas 20 minutos. A partir daí, essa substância tem sido preconizada como auxiliar da instrumentação em todo o mundo.

Wayman et al. (1979), evidenciaram através do MEV , que a solução de hipoclorito de sódio a 5,25% apresenta melhor capacidade de dissolver tecidos orgânicos, e que a solução de ácido cítrico a 1% detém a maior capacidade de abrir a luz dos canálculos dentinários e, em conseqüência, promove melhor limpeza das paredes dos canais radiculares.

Wadachi; Araki; Suda, (1998) estudaram a dissolução do tecido mole das paredes do canal radicular promovida pelo hidróxido de cálcio, pelo hipoclorito de sódio e pela associação hidróxido de cálcio/hipoclorito de sódio, à luz da microscopia eletrônica de varredura. Concluíram que o hipoclorito de sódio, usado isoladamente, deixou menos resíduos do que a associação hidróxido de cálcio/hipoclorito de sódio do que o hidróxido de cálcio sozinho.

Guerisoli; Souza-Neto; Pécora, (1998) investigaram a ação das soluções de hipoclorito de sódio nas concentrações de 0,5 - 1,0 - 2,5 e 5,0% sobre a estrutura dentinária mineralizada e desmineralizada. O objetivo do trabalho foi quantificar a perda de massa da dentina pelo tempo de uma hora. Dois grupos distintos foram utilizados neste estudo. O primeiro grupo foi constituído por 20 discos de dentina mineralizada, obtidos através da secção transversal de terceiros molares humanos extraídos e conservados em timol a 9%, até o momento do uso. O segundo grupo, por outros 20 discos de dentina desmineralizada obtidos através de secção transversal de terceiros molares extraídos e descalcificados em ácido clorídrico a 5%. Ambos os grupos foram divididos em 4 subgrupos, contendo 5 amostras cada. Após o preparo das amostras, segundo o protocolo da pesquisa, estes discos foram pesados e este valor considerado o peso inicial da amostra. Em seguida, cada um dos corpos de prova foi colocado em um recipiente separado e devidamente identificado, contendo hipoclorito de sódio nas concentrações acima, sob agitação suave porém constante. Após uma hora, os discos eram retirados, lavados e submetidos à secagem e pesados. Esses autores constataram que a dentina mineralizada apresentou perda de massa tecidual de modo estatisticamente semelhante para todas as concentrações das soluções estudadas. Porém, a dentina desmineralizada (colágeno) sofreu perda de massa de modo diretamente proporcional à concentração da solução, ou seja, quanto maior a concentração da solução de hipoclorito de sódio, maior a perda de massa da dentina desmineralizada.

Resultado semelhante obteve Spano (1999), quando estudou a dissolução do tecido pulpar bovino promovida pela solução de hipoclorito de sódio nas concentrações de 0,5 - 1,0 - 2,5 e 5,0%. Analisou, também, o potencial hidrogeniônico, a tensão superficial, a condutividade iônica e o teor de cloro, antes e depois da utilização dessas soluções no processo de dissolução. Seccionava-se um fragmento da porção central da polpa de incisivos centrais inferiores de bovinos e os seus pesos eram anotados. Para a realização do teste de dissolução, confeccionou-se um dispositivo conectado a uma bomba peristáltica, que promovia a agitação da solução. Assim que o fragmento pulpar era colocado no interior desse dispositivo, ligava-se a bomba peristáltica e acionava-se um cronômetro. O tempo de dissolução era tido como o tempo decorrido entre a colocação do fragmento de polpa nas soluções e o seu total desaparecimento (dissolução). Com base no tempo de dissolução da polpa e de sua respectiva massa, calculava-se a velocidade de dissolução. Após a dissolução, o líquido remanescente era submetido à análise do potencial hidrogeniônico, da tensão superficial, da condutividade iônica e do cloro remanescente. Os resultados demonstraram que havia uma relação diretamente proporcional entre a velocidade de dissolução pulpar e a concentração da solução utilizada. Os dados obtidos foram submetidos ao tratamento estatístico e, de acordo com a metodologia empregada e com os resultados obtidos, puderam concluir que: a) a variação porcentual do potencial hidrogeniônico das soluções de hipoclorito de sódio testada, após a dissolução, é inversamente

proporcional à concentração inicial da solução, ou seja, quanto maior a concentração inicial das soluções de hipoclorito de sódio, menor será a redução de seu potencial hidrogeniônico; b) as soluções de hipoclorito de sódio nas concentrações estudadas apresentaram redução dos valores da condutividade iônica após o processo de dissolução do tecido pulpar bovino, com diferenças estatisticamente não-significantes entre elas; c) o estudo da tensão superficial das soluções, antes e após a dissolução tecidual, evidenciou que essa propriedade varia de modo diretamente proporcional à concentração, ou seja, quanto maior a concentração inicial da solução de hipoclorito de sódio, maior será a redução da tensão superficial; d) o teor de cloro remanescente das soluções de hipoclorito de sódio, após o processo de dissolução do tecido pulpar bovino, apresentou-se de modo diretamente proporcional em relação à concentração, ou seja, quanto maior a concentração de cloro inicial, maior será a concentração de cloro remanescente.

Barbin (1999) estudou, *in vitro*, a dissolução do tecido pulpar bovino, promovida pela solução de hipoclorito de sódio nas concentrações de 0,5 - 1,0 - 2,5 e 5,0%, com e sem lauril dietilenoglicol, éter e sulfato de sódio, e analisou também o potencial hidrogeniônico, a tensão superficial, a condutividade iônica e o teor de cloro, antes e depois da utilização dessas soluções. Seccionava-se um fragmento da porção central da polpa de incisivos centrais inferiores de bovinos, e sua massa era anotada. Para a realização do teste de dissolução, confeccionou-se um dispositivo conectado a uma bomba peristáltica, que promovia a agitação da

solução. Colocava-se um fragmento pulpar no interior desse dispositivo e ligava-se a bomba peristáltica. O tempo de dissolução total foi medido com um cronômetro. Usando o tempo de dissolução do fragmento de polpa e a massa deste, calculava-se a velocidade de dissolução do tecido pulpar. Após análise dos resultados, concluiu-se que: a) a velocidade de dissolução dos fragmentos de polpa bovina é diretamente proporcional à concentração da solução de hipoclorito de sódio e maior sem a presença do tensoativo; b) a redução do pH, entre o início e o final do processo de dissolução pulpar, é inversamente proporcional à concentração da solução de hipoclorito de sódio, com ou sem tensoativo; c) a redução da condutividade iônica, entre o início e o final do processo de dissolução pulpar, ocorreu da mesma forma nas diferentes concentrações da solução de hipoclorito de sódio, com ou sem tensoativo; d) a variação da tensão superficial, entre o início e o final do processo de dissolução pulpar, é diretamente proporcional à concentração da solução de hipoclorito de sódio e maior nas soluções sem tensoativo. As soluções sem tensoativo apresentaram redução da tensão superficial, e as com tensoativo, elevação; e) os menores teores de cloro remanescente ocorreram com a solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, e os maiores, com o grupo formado pelas soluções a 1,0 - 2,5 e 5,0%. As soluções de hipoclorito de sódio com tensoativo apresentaram os menores teores de cloro remanescente após o processo de dissolução.

Santos (1999), estudou, *in vitro*, o efeito do aumento da temperatura das soluções de hipoclorito de sódio sobre suas propriedades físico-químicas (potencial hidrogeniônico, tensão superficial, condutividade iônica e teor de cloro) anteriores e posteriores à dissolução do tecido pulpar bovino. Os resultados demonstraram que a velocidade de dissolução dos fragmentos de polpa bovina é diretamente proporcional à concentração da solução de hipoclorito de sódio, ou seja, quanto maior a concentração mais rápida foi a dissolução. Com a elevação da temperatura de utilização da solução de hipoclorito de sódio, mais rapidamente se processou a dissolução do tecido pulpar bovino; que a redução porcentual do potencial hidrogeniônico das soluções de hipoclorito de sódio testada, após a dissolução, foi inversamente proporcional à concentração inicial da solução, ou seja, quanto maior a concentração inicial das soluções de hipoclorito de sódio, menor a redução de seu potencial hidrogeniônico. A elevação da temperatura da solução causou maior redução porcentual do potencial hidrogeniônico; que as soluções de hipoclorito de sódio nas concentrações estudadas apresentaram reduções dos valores da condutividade iônica, após o processo de dissolução do tecido pulpar bovino, de modo estatisticamente semelhantes entre si. Quanto mais elevada a temperatura de utilização da solução, maior foi a redução porcentual da condutividade iônica; que o estudo da tensão superficial das soluções, antes e após a dissolução tecidual, evidenciou que esta propriedade variou de modo diretamente proporcional à concentração, ou seja, quanto maior a concentração inicial da solução de hipoclorito de sódio, tanto maior a redução da tensão superficial. Quanto maior a temperatura de utilização da solução, menor foi a

redução porcentual da tensão superficial ; que o teor de cloro remanescente das soluções de hipoclorito de sódio, após o processo de dissolução do tecido pulpar bovino, apresentou-se de modo diretamente proporcional em relação à concentração. Aumentando-se a temperatura de utilização da solução, verificou-se uma redução no teor de cloro residual.

Alencar; Gaião; Silva, (2000) testaram o NaOCl 0,5% e o HCT20, avaliando a capacidade de limpeza nos três terços do canal radicular. Oitenta e quatro amostras foram obtidas a partir de 42 dentes unirradiculares. Estes foram divididos aleatoriamente em grupos: a) 2 grupos experimentais de 16 dentes cada: grupo 1, utilizando o HCT20, e grupo 2, o NaOCl 0,5%; b) 2 grupos-controle de 5 dentes cada (grupo 3, com EDTA 17%, controle positivo, e o grupo 4, com soro fisiológico, controle negativo). Todos os dentes foram radiografados previamente para se obter um padrão de normalidade dos condutos radiculares (ausência de calcificações, nódulos, atresias, bifurcações...). Os canais foram seqüencialmente alargados pela técnica seriada convencional. Os movimentos de limagem foram executados de forma circunferencial, objetivando atingir todas as paredes do conduto, totalizando 100 movimentos padronizados para cada instrumento. A cada troca de lima o canal era irrigado com a substancia testada (2ml), complementado com uma irrigação de 2ml após utilização da última lima. Os espécimes foram irrigados com volumes iguais de 10 ml de cada substância testada, sendo que para todos os grupos foram utilizados 2ml após a utilização da ultima lima, como irrigação final. Após completada a fase de instrumentação,

a cera pegajosa foi cuidadosamente removida do ápice e as entradas dos condutos preenchidas com bolinha de algodão. Os dentes foram clivados longitudinalmente. Após o corte, as amostras foram coradas por 5 segundos, com solução verde malaquita. Em seguida foram imersas por 10 minutos em um recipiente plástico acoplado a um equipo de soro a vazão de água de 0,277v por minuto sem turbulência, depois lavados e secados. Cada amostra foi numerada e depois dividida em 3 terços (apical, médio e cervical). A leitura foi realizada em estereoscópio por dois observadores. Os resultados demonstraram, como média geral de limpeza, 57,50%, 55,70%, 66,95% e 36,08%, para os grupos 1, 2, 3 e 4 respectivamente. A análise estatística revelou haver diferença significativa entre os grupos em relação à limpeza dos terços cervical e apical.

A necessidade de se ter uma substância auxiliar da instrumentação que facilitasse a terapia endodôntica em canais atresiadados ou com estrangulamentos resultantes de deposição dentinária ou outros depósitos cálcicos, resultou na utilização de uma substância quelante, a qual simplificaria as dificuldades durante o preparo dos canais.

Com a finalidade de limpar e alargar canais, o ácido etileno diamino tetra acético, sal dissódico (EDTA) foi introduzido na endodontia por Ostby, em 1957 (ZINGG; SAKURA; MOURA, 1995).

De acordo com Paiva e Antoniazzi (1988), a afinidade do EDTA e seus sais formam quelatos estáveis com o cálcio. Afirmam também que o EDTA é pouco solúvel em água, o que reduz seu poder quelante pela incapacidade de dissolução iônica, e que ele tem seletividade aos metais pesados (cromo, ferro, cobre, zinco), aos alcalinos terrosos (cálcio, magnésio) e pelos alcalinos (sódio, potássio). Devido a esta pouca solubilidade em água, o EDTA tem sido convertido no seu respectivo sal dissódico que é um excelente descalcificador. Após sua titulação com hidróxido de sódio, ele se converte em sal trissódico, que é 600 vezes mais solúvel que o EDTA.

Saqui et al. (1994) , avaliaram a atividade quelante do EDTA em associação com a solução de Dakin através da microscopia ótica e análise morfológica, com a finalidade de verificar se a ação quelante do EDTA era inativada pelo hipoclorito de sódio. Para isto utilizaram três métodos recomendados: por Ostby: - métodos químicos mostrando a quelação de íons metálicos (níquel) em filtro de papel; - método para determinar a concentração de cálcio quelado pelo EDTA na dentina, e método para avaliação da microdureza dentinária. Como resultado da quelação dos íons metálicos nos filtros de papel, o EDTA, mesmo quando usado misturado ao hipoclorito de sódio a 0,5%, não perdeu sua capacidade de quelação. Na concentração de cálcio quelado pelo EDTA na dentina radicular, este foi maior quando o EDTA foi associado com as soluções de Dakin. Quando a capacidade do EDTA foi analisada em questões de tempo, observa-se que esta capacidade é aumentada tanto com o EDTA mais água quanto com o EDTA

e a solução de Dakin. Após 15 minutos, o EDTA mais água estabilizou, enquanto o EDTA mais solução de Dakin continuou aumentando, entretanto em menor proporção. A quantidade de cálcio removida foi sempre maior na solução de Dakin mais EDTA através do teste de 120 minutos.

Em, 1997 Fairbanks; Fidel; Pécora. estudaram a ação das soluções de EDTA, EDTA-C e EDTA-T sobre a microdureza da dentina radicular do terço cervical, após suas aplicações durante cinco minutos. Foram utilizados 5 incisivos centrais superiores, os quais tiveram suas coroas seccionadas na junção esmalte-cimento. Incluíram as raízes em blocos de acrílico de rápida polimerização e seccionadas em cortes transversais em 1mm de espessura. Cada corte foi dividido em quatro partes, sendo que cada uma delas foi colocada sobre um disco de acrílico de modo a formar um corpo de prova. Sobre cada superfície de dentina aplicou-se a solução a ser testada e , após cinco minutos, mediu-se a microdureza Vickers da superfície. Chegaram à conclusão que as soluções quelantes de EDTA e EDTA-T agiram de modo semelhante. A solução de EDTA-C promoveu a maior redução de microdureza da dentina, no tempo pesquisado.

Em 1997, Braghetto et al., por meio da microscopia óptica e da análise morfométrica, pesquisaram a capacidade de limpeza promovida pela solução de Dakin (hipoclorito de sódio), pela solução de EDTA, pela mistura de solução de Dakin e EDTA na proporção 1:1 e pelo uso alternado da solução de Dakin com a

solução de EDTA, quando utilizados na instrumentação de canais radiculares. Os resultados submetidos à análise estatística evidenciaram que o uso da solução de Dakin, quer misturada, quer alternada com a solução de EDTA, promove canais mais limpos, ou seja, com menor porcentagem de detritos do que com o uso das demais soluções utilizadas isoladamente. Foram utilizados 20 incisivos centrais superiores humanos extraídos, distribuídos aleatoriamente em 4 grupos de 5 dentes, que eram lavados em água corrente por 24 horas, a fim de eliminar eventuais traços da solução de timol na qual estavam armazenados. Após realizado o acesso à câmara pulpar, procedia-se a odontometria, o instrumento inicial que determinava o diâmetro anatômico da região apical. Preparava-se o canal com mais 2 instrumentos subseqüentes, e realizava-se o escalonamento livre até a lima 80. Durante essa fase irrigava-se o canal radicular com 10,8ml da solução estudada. Para cada grupo, utilizou-se uma solução irrigante: a) EDTA a 15%, preconizado por Nygaard-Ostby (1957); b) hipoclorito de sódio a 0,5%, utilizado por Dakin (1915); c) associação de Dakin + EDTA, a mistura era realizada no momento da instrumentação na proporção 1:1; d) uso alternado de Dakin e EDTA (5,4ml de cada solução irrigante). Os dentes foram submetidos ao processamento histológico de rotina e coloração HE. Foram obtidos cortes seriados de 6 micrômetros de espessura. Para análise morfométrica, utilizou-se uma ocular de 6x, dotada de grade de integração com 400 pontos, com distância de 500 micrômetros entre dois pontos consecutivos. Após a contagem dos pontos que caíam na área limpa e sobre os detritos do canal, calculou-se a porcentagem de detritos dos terços apical e médio do canal radicular, para cada dente e cada solução testada. Os dados utilizados para este

estudo foram os valores correspondentes às porcentagens de detritos relativos a cada terço do canal radicular. Como conclusão tiraram que a solução de Dakin e a solução de EDTA, quando utilizadas de modo isolado, formam um par estatisticamente semelhante entre si quanto a quantidade de detritos encontrados no interior do canal radicular. Essas soluções propiciam canais radiculares com maiores porcentagens de detritos do que quando do uso da solução de Dakin alternada ou misturada com a solução de EDTA.

À necessidade de se obter uma substância com propriedade próxima à de uma ideal, diversas associações tem surgido no arsenal da endodontia.

Sendo assim, em 1973, Paiva e Antoniazzi combinaram o peróxido de uréia com um detergente neutro (Twenn 80) numa base de Carbovax, obtendo um composto (ENDO-PTC), e utilizaram como auxiliar da instrumentação, reagindo com o hipoclorito de sódio 0,5% (líquido de Dakin).

Robazza; Paiva; Antoniazzi (1981) estudaram a permeabilidade da dentina radicular quando do emprego de alguns fármacos utilizados como auxiliares do preparo endodôntico, tendo como indicador o azul de metileno. Os resultados demonstraram que o ENDO-PTC foi a única substância que aumentou consideravelmente a permeabilidade dentinária nas regiões cervical, média e apical e também promoveu uma penetração do corante de uma maneira mais uniforme ao longo da raiz.

Holland et al., em 1990, com o objetivo de observar se o emprego de substâncias cremosas, como auxiliar do preparo biomecânico, contribui ou não para a condensação de detritos na região apical do canal radicular, prepararam dentes de cães usando ou não o creme de ENDO-PTC. E após o preparo dos canais, os animais foram sacrificados e as peças coletadas para análise histológica. A análise dos resultados evidenciou que o uso do ENDO-PTC durante o preparo determinou maior frequência de condensação de detritos na região apical do que o grupo experimental onde essa substância não foi utilizada. Neste estudo não foi observado se junto aos detritos havia resíduo do creme auxiliar, devido à metodologia empregada.

Em 1999, Simi Junior; Pesce; Medeiros, mediante a pesagem de dentes humanos, compararam o emprego de dois métodos químicos coadjuvantes da instrumentação de canais radiculares, selecionaram 40 incisivos centrais superiores humanos com canal único sem anormalidades. Os dentes foram armazenados em frascos numerados contendo solução fisiológica, assim permanecendo por 7 dias. Em seguida, levou-se a efeito o preparo da câmara pulpar dos referidos dentes, com o auxílio de brocas esféricas de alta rotação e brocas de Gates-Glidden, ambas em baixa rotação. O esvaziamento do canal foi realizado com lima tipo K de calibre diminuto e solução fisiológica. Em prosseguimento, procedeu-se à secagem externa com folha de papel de filtro e secagem do canal radicular, com o auxílio de aspiração e cones de papel

absorventes. Após isso, promoveu-se sua dupla pesagem em balança analítica de precisão Metter H18, cuja média aritmética forneceu o peso inicial (P1).

Posteriormente, passou-se à escolha do primeiro instrumento que no interior do canal radicular exibia coincidência de sua ponta com o forame apical e justeza ou adaptação no terço apical. Para mais, foram selecionados mais quatro instrumentos de calibres subseqüentes, limas tipo K (Maillefer). Registrou-se o tempo gasto durante a instrumentação, desde seu início até o acabamento com o último instrumento. Relativamente à substância química auxiliar utilizada, os dentes foram equitativamente distribuídos em dois grupos: Grupo A: utilizou-se o creme de ENDO-PTC neutralizado por solução de hipoclorito de sódio a 1% e, ao final do preparo, irrigação - aspiração com solução de detergente e antisséptico. Grupo B: empregou-se, durante a instrumentação, solução de hipoclorito de sódio a 1% e, ao final, irrigação e aspiração com a aludida solução. Para todos os canais, findo o preparo químico-cirúrgico, realizava-se aspiração final com cânula metálica acoplada a bomba de vácuo e secagem com cone de papel absorvente, retornando o dente ao seu frasco de origem para nova hidratação por um período de 7 dias. Decorrido o prazo de hidratação, o dente sofria nova pesagem cuja média aritmética originou o peso final (P2). Os resultados permitiram as seguintes conclusões: ocorreram diferenças para os dois grupos estudados nas três grandezas analisadas. O Grupo A propiciou maior diferença de peso quando comparado com o Grupo B. O Grupo B exigiu menor tempo de instrumentação em relação ao Grupo A. Relativamente à diferença de peso por unidade de tempo, o Grupo A exibiu valores mais

elevados do que o Grupo B, ou seja, houve maior eficiência de corte para o Grupo A. Tais diferenças foram estatisticamente significantes ( $p < 0,05$ ).

Caba e Gavini (1999) avaliaram a permeabilidade dentinária radicular dos terços médio e apical utilizando como substância auxiliar da instrumentação o ENDO-PTC neutralizado pelo hipoclorito de sódio a 0,5% e irrigação final com diferentes substâncias: ácido cítrico, EDTA-T e detergente. Os resultados demonstraram que, independentemente da substância utilizada como irrigante final, o terço médio apresentou-se mais permeável que o terço apical e que o ácido cítrico foi mais efetivo que as outras substâncias testadas independentemente dos terços estudados.

A ação dos instrumentos endodônticos sobre as paredes do canal radicular têm proporcionado a formação de resíduos que poderão, quando não removidos, interferir no selamento apical, quando da etapa da obturação.

Também chamada de camada residual, lama dentinária, barro dentinário ou *smear layer*, quando examinada sob a microscopia eletrônica de varredura, apresenta-se como duas subcamadas confluentes, uma superficial de aparência amorfa, irregular e granular, com espessura de 1 a 2  $\mu\text{m}$  e outra constituída de um material com partículas finas que penetra nos túbulos dentinários, cuja textura superficial e profundidade são variáveis ( TAYLOR; JEANSONNE; LEMON, 1997).

Cameron (1983) relata que essa estrutura apresenta constituintes orgânicos e inorgânicos e tem aproximadamente 1 micron de espessura.

Em 1984, Pashley descreve a camada residual como uma superfície amorfa relativamente lisa sem traços característicos e que sua permanência na câmara pulpar ou no canal radicular pode constituir um reservatório de elementos potencialmente irritante aos tecidos periapicais.

De acordo com Sen; Wesselink; Turkun (1995), essa camada age como uma barreira física intermediária entre a parede do canal e o material obturador e pode interferir com a adesão e penetração dos cimentos obturadores nos túbulos dentinários.

A remoção da camada residual tem sido sugerida como um fator que favorece a redução marginal apical, por tornar a parede dentinária mais limpa, aumentando a superfície de contato com o cimento obturador (SOUZA e ALBERGARIA, 2001).

Tem havido muita discussão sobre a incapacidade dos procedimentos químicos-mecânicos para a remoção completa de todos os resíduos através do espaço do canal radicular. Através da microscopia eletrônica de varredura, verificou-se que muitas das soluções de irrigação comumente usadas são também ineficazes

na completa remoção de restos de tecidos duro e mole, especialmente na porção apical do canal (YAMADA et al., 1983).

McComb e Smith (1975), através da microscopia eletrônica de varredura, examinaram canais radiculares que foram instrumentados, variando as substâncias auxiliares. Para tanto, foram utilizados canais unirradulares recém-extraídos divididos em grupos. No Grupo 1, os canais foram preparados com diferentes instrumentos endodônticos, tendo como irrigante água destilada. No Grupo 2, foram utilizadas diversas soluções irrigadoras em conjunto com a instrumentação, e a irrigação final foi sempre com água destilada. Volumes iguais de diferentes irrigantes foram usados: NaOCl a 1% e a 6%; NaOCl a 6% + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a 3%; REDTA; RC-Prep; ácido poliacrílico (20% de solução aquosa, peso molecular 5.000). e no 3º grupo, algumas soluções foram seladas no canal por mais de 24 horas para obter seu potencial de limpeza química. Ao final dois dentes foram examinados de cada grupo. Cada dente foi cuidadosamente seccionado e preparado para leitura no microscópio eletrônico de varredura. Os resultados mostraram que, no grupo em que se utilizou o NaOCl a 6%, a camada residual estava presente, contudo, não havia presença de resíduos orgânicos superficialmente às paredes do canal. Quando foi utilizado o REDTA, este se mostrou mais eficiente já que não havia a formação de uma camada residual completa, contudo o terço apical apresentou a camada residual com um componente orgânico acentuado. Concluíram que os dentes preparados, independentemente dos instrumentos usados, possuíam camada residual sobre

a dentina radicular, nenhuma das técnicas de irrigação foi capaz de remover a camada residual e os restos superficiais completamente; o irrigante mais eficaz na remoção dos restos superficiais foi o hipoclorito de sódio, porém a camada residual estava intacta; o REDTA, quando usado como irrigante ou mantido no canal por 24 horas, produziu paredes em sua maioria limpas.

Yamada et al., 1983, testaram a eficácia da instrumentação dos canais radiculares com 1ml de solução de hipoclorito de sódio a 5,25% entre cada instrumento e irrigação final com 20 ml de várias soluções ou combinações de soluções. Para tanto, utilizaram-se de 40 dentes humanos recém-extraídos unirradiculares com canais relativamente estreitos. Foram divididos em 1 grupo-controle e 7 grupos experimentais com 5 dentes em cada grupo. As soluções utilizadas foram: solução salina fisiológica, NaOCl a 5,25%, EDTA a 17% e 18% (pH 7.7), e ácido cítrico a 25% (pH 1.6), as unidades foram instrumentadas, irrigadas. Após a instrumentação ter sido completada, nos grupos 1 a 5 foram utilizados 20ml das variadas soluções que foram usadas; e, nos grupos 6 a 8, 10ml de solução apropriada foram usados, e o excesso foi removido com pontas de papel. Após a irrigação final, as coroas foram removidas na linha cervical. Ranhuras longitudinais foram feitas nas superfícies vestibulares e linguais sem penetrar no canal. As raízes foram seccionadas com martelo e cinzel em 2 metades. Cada metade exposta foi seca a vácuo em um liofilizador a 40° C por 18 horas, revestida com ouro-paládio e visualizada com um microscópio eletrônico de varredura. O exame foi feito da porção coronária à apical. As

fotografias foram codificadas e avaliadas qualitativamente pela presença ou ausência de restos de tecido mole, remanescente de tecido duro, e smear layer por 3 examinadores. A microscopia eletrônica de varredura mostrou que a irrigação final com 10 ml de EDTA a 17% tamponado a um pH de 7.7 seguido por 10 ml de solução de hipoclorito de sódio foi a mais efetiva.

Em 1990, Cengiz; Aktener; Piskin utilizaram 15 dentes anteriores e quinze canais artificiais obtidos de 5 molares onde foi removido com broca diamantada em alta rotação todo o esmalte das coroas; amputou-se as raízes e foi confeccionado na dentina coronal 3 orifícios e posteriormente separados formando assim 15 canais artificiais. Os canais foram instrumentados com limas K-files e após o preparo foram divididos em 3 grupos. O Grupo 1, irrigado com soro fisiológico (20 ml) o Grupo 2, com EDTA a 15%, e o Grupo 3, com EDTA seguido de uma irrigação com hipoclorito de sódio a 5,25%. Após a irrigação, os canais foram secados com pontas de papel, e foram cuidadosamente partidos ao meio com o auxílio de um martelo e um cinzel. As amostras foram então desidratadas, mantidas em uma secadora, e finalmente montadas em pontas de alumínio, cobertas com ouro-paládio, conforme protocolo, e feita a leitura dos terços coronal, médio e apical no MEV. No Grupo 1 (controle), a substância não teve efeito algum na remoção da camada residual, foi utilizada para comparar o acúmulo desta após a instrumentação dos canais naturais e artificiais. E embora as camadas residuais fossem de origens diferentes, pois os canais artificiais não apresentam tecido pulpar, elas são similares em aparência. Os resultados

demonstraram que no Grupo 2 a smear layer superficial foi removida em ambos os canais artificiais e naturais, mas encontrou-se túbulos dentinários ainda encobertos. O Grupo 3, que teve o preparo com o EDTA seguido pelo hipoclorito de sódio, removeu a lama dentinária mais efetivamente que a solução do EDTA sozinha. Onde se conclui que a irrigação com EDTA, seguida pelo NaOCl, removeu a camada residual mais efetivamente que somente com o EDTA.

Em 1994, Garberoglio e Becce compararam o efeito de 6 irrigantes endodônticos sobre a lama dentinária. EDTA a 0,2, 3 e 17%, utilizando como controle o hipoclorito de sódio a 1% e a 5%, uma combinação de ácido fosfórico a 24% e ácido cítrico a 10%, quanto à capacidade de remover a camada residual. Os resultados demonstraram que as duas soluções de hipoclorito de sódio, a 1% e 5%, não removeram lama dentinária, mesmo quando a 5% escovado sobre as paredes da dentina. O EDTA a 0,2% foi mais eficaz do que o hipoclorito de sódio, mas não removeu completamente a lama, especialmente nos orifícios dos túbulos dentinários. As outras três soluções não mostraram diferença significativa entre si, mostrando-se todas efetivas. A solução de EDTA a 3% foi tão efetiva quanto o ácido cítrico-fosfórico e EDTA a 17%. Entretanto, o EDTA não mostrou o efeito desmineralizante sobre os túbulos dentinários como a solução ácida. O grupo- controle mostrou uma faixa espessa de camada residual em todas as paredes do canal, obliterando totalmente os túbulos dentinários.

Pilatti (1995) avaliou a influência da camada residual sobre a infiltração apical em canais radiculares obturados com cimento N-Rickert e técnica de condensação lateral da guta-percha. Previamente à obturação, os dentes receberam três diferentes tipos de tratamento. Em um deles, irrigou-se com hipoclorito de sódio a 1%, isoladamente. No grupo seguinte, além desta solução, realizou-se a irrigação final com EDTA a 17%. No último grupo, após a instrumentação, deixou-se um cone de papel embebido em EDTA a 17% em contato com as paredes dos canais por 5 minutos. Após a obturação dos canais radiculares, os dentes foram imersos em azul de metileno a 2%, por 48 horas. Decorrido o tempo experimental, os dentes foram dissolvidos em ácido nítrico a 5%, e os níveis de infiltração apical quantificados pela recuperação do corante infiltrado com o auxílio de um espectrofotômetro. Os resultados evidenciaram menores níveis de infiltração no grupo onde a camada residual foi removida pela irrigação final com EDTA a 17%.

Diep e Bramante, em 1997, estudaram o efeito do modo de aplicação do EDTA na limpeza das paredes dos canais radiculares através da microscopia eletrônica de varredura. Neste estudo foram utilizados 60 pré-molares inferiores humanos, recém-extraídos e os seus canais foram preparados pela técnica telescópica, variando o modo de aplicação do EDTA. Os resultados demonstraram que a melhor limpeza foi obtida na seguinte ordem: 1) EDTA-C durante a instrumentação, 2) EDTA a 17%, 1 minuto após a instrumentação; 3) EDTA a 17% alternado com água destilada; 4) EDTA a 17% alternado com hipoclorito de

sódio a 1%; e 5) água destilada. Concluiu-se também que entre o terço médio e cervical não houve diferença estatística, já entre eles e o apical a diferença foi significativa.

Sydney et al. (1996), avaliando a remoção da camada residual através da microscopia eletrônica de varredura, utilizaram 35 dentes unirradiculares humanos extraídos com curvatura moderada e instrumentaram através da técnica manual e automatizada. Os dentes foram divididos em 7 grupos de acordo com a técnica de preparo e a solução irrigadora. No Grupo 1, os canais foram tratados com EDTA por 5 minutos sem instrumentação; os grupo 2, 4 e 6 foram preparados pela técnica manual tendo como irrigantes a solução salina (grupo 2), o hipoclorito de sódio a 1% (grupo 4), e o hipoclorito de sódio a 1% e EDTA por 5 minutos e lavagem final com hipoclorito de sódio a 1% (grupo 6); nos grupos 3, 5 e 7 utilizou-se a técnica automatizada (Canal Finder System), variando as soluções supracitadas. Os resultados demonstraram que, independentemente da técnica utilizada, a presença da camada residual é constante e que a utilização do EDTA e a irrigação final com hipoclorito de sódio favoreceram a remoção da camada residual em todos os grupos.

Batista et al., em 1997, selecionaram 30 dentes humanos unirradiculares, extraídos. Os dentes foram imersos em soro fisiológico permanecendo aí por um período de 72 horas. Após este período, foi realizado o acesso à câmara pulpar.

O esvaziamento do canal foi realizado com limas tipo K, e em nível do forame destes dentes executaram vedamento com esmalte incolor, para evitar a penetração da resina no interior do canal radicular no momento da confecção dos blocos. Dividiu a amostra em 6 grupos. Grupo 1, os dentes deste grupo não foram instrumentados, procedendo-se apenas o tratamento da superfície do canal radicular com EDTA por 5 minutos. Do grupo 2 ao 6, o preparo do canal foi realizado empregando-se técnica seriada com limas Flexofile com limite de trabalho estabelecido, e concomitante à utilização dos instrumentos foram utilizadas as seguintes substâncias químicas: G2- 30ml de solução fisiológica; G3- 30ml de hipoclorito de sódio a 1% (solução de Milton). G4 - Creme de ENDO- PTC neutralizado por solução de Milton, seguido de irrigação e aspiração final com 3,6ml da associação Tergentol-Furacin; G5 - 30ml de solução de Milton, seguindo-se o emprego de solução de EDTA, por cinco minutos, no interior dos canais radiculares; e no G6 - Creme de ENDO-PTC neutralizado por solução de Milton, irrigação final com 3,6ml da associação Tergentol-Furacin e solução de EDTA, por cinco minutos, no interior dos canais radiculares. Os resultados mostraram que, nos canais que não foram instrumentados, portanto, não houve formação de smear layer, os túbulos dentinários eram vistos através da microscopia eletrônica de varredura, de forma ovóide ou circular, e notava-se nitidamente a dentina intercanalicular; no Grupo 2, os espécimes deste grupo foram instrumentados manualmente. O terço apical mostrava a superfície canalicular totalmente coberta de magma dentinário, presença de debris e nenhum túbulo dentinário visível; no Grupo 3, a presença constante de debris representado por material inorgânico, predominância do magma dentinário,

poucos canalículos dentinários poderiam ser observados, mas com diminuição do seu lúmen. Grupo 4 – camada de magma dentinário menos intensa, com muitos túbulos dentinários presentes, porém com lúmen reduzido. Quantidade de debris também menor. Grupo 5 – toda a área do terço apical evidenciou ausência de magma dentinário, com grande número de túbulos dentinários abertos e pouquíssimos debris. Em alguns túbulos de poucos espécimes, a presença da camada residual pode ser observada dentro do mesmo, obstruindo-o total ou parcialmente; no Grupo 6, todos os espécimes deste grupo mostraram superfície limpa. Com ausência de camada residual e debris desprezíveis.

Silva e Antoniazzi, em 1999, selecionaram 10 molares inferiores, que apresentavam aproximadamente a mesma curvatura, montaram em manequim, realizaram a cirurgia de acesso à câmara pulpar, realizaram o preparo químico-cirúrgico utilizando como substâncias auxiliares o ENDO-PTC neutralizado com hipoclorito de sódio e lavagem final com 10ml de líquido de Dakin na seringa de Luer. Os dentes preparados foram aleatoriamente distribuídos em grupos: Grupo I – (3 dentes), tomou-se o último instrumento utilizado e durante 5 minutos com 10 ml de EDTA foi realizado o término do PQC. O grupo II (3 dentes) procedeu idêntico ao grupo I, porém com o líquido de Dakin. Controle positivo (2 dentes) e manobras iguais às do grupo I, empregando o soro fisiológico. Controle negativo (2 dentes), não foi realizada qualquer ação após o PQC e respectiva lavagem. Os dentes foram então removidos do manequim e com disco de carboril realizou-se no terço cervical junto ao colo dental um sulco

profundo sem atingir os canais e com cinzel e martelo procedeu-se à separação da coroa, depois a separação dos terços apical do médio-cervical e depois longitudinalmente expondo os fragmentos mesial e distal dos terços. Os fragmentos mais adequados foram processados para análise no MEV. Os resultados da análise das fotos obtidas através do Mev demonstraram que no grupo I (EDTA) todos os espécimes apresentaram paredes dentinárias livres de magma e túbulos desobstruídos e, em alguns casos, mostrando pequena quantidade de magma porém com inúmeros túbulos abertos. Grupo II – líquido de Dakin– apenas 1 espécime teve ausência de magma e os demais tiveram paredes completamente recobertas por matéria amorfa com aspecto granulomatoso. O EDTA proporcionou melhor limpeza do terço médio cervical quando comparado ao terço apical, enquanto com o líquido de Dakin a quantidade de magma foi a mesma em ambas porções. O estudo mostrou que o uso associado do EDTA com o último instrumento no preparo químico-cirúrgico proporcionou uma melhor limpeza dos canais radiculares independentemente da curvatura das raízes, enquanto que o líquido de Dakin e o soro fisiológico não conseguiram remover a camada residual depositada.

Scelza; Antoniazzi; Scelza (2000) avaliaram o grau de remoção de camada residual em canais radiculares após irrigação final com três diferentes soluções. Depois do preparo, o canal foi irrigado, por 4 minutos, com 30ml das seguintes soluções: grupo I – 10ml de NaOCl 1% + 10 ml de ácido cítrico a 10% + 10ml de

água destilada; grupo II – 15ml de NaOCl 0,5% + 15 ml de EDTA-T; e o grupo III – 10ml de NaOCl 5% + 10 ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + 10 ml de NaOCl 5%. As amostras foram analisadas através de fotomicroscopia do microscópio eletrônico de varredura e a leitura feita por três observadores. Os resultados não demonstraram diferença significativa entre os grupos I e II quanto à quantidade de túbulos abertos, independentemente dos terços estudados. Contudo, os grupos I e II foram superiores ao grupo III, com diferença estatisticamente significativa.

Em 2000, O'Connell et al. utilizaram três soluções de EDTA - a 15% concentração de sal alcalino, a 15% concentração de sal ácido e a 25% concentração de sal alcalino, e avaliaram a remoção da camada residual no sistema de canais radiculares. Todas as soluções tiveram seu pH ajustado para 7, usando o NaOH ou HCl. Quando as soluções de EDTA foram usadas alternadamente para a irrigação do canal radicular com 5,25% de NaOCl, elas removeram completamente a camada residual nos terços médio e coronário dos canais preparados; porém foram menos efetivas no terço apical. Nenhuma das soluções de EDTA, por si só, foram efetivas na remoção da camada residual, independentemente dos níveis avaliados.

Çalt e Serper (2000) compararam o efeito do EGTA a 17% e do EDTA a 17% na capacidade de remover a camada residual através da microscopia eletrônica de varredura. Dentes unirradiculares extraídos foram instrumentados e,

posteriormente, irrigados pelas substâncias experimentais por 2 minutos, seguido por uma irrigação de NaOCl a 5%. Os resultados mostraram a efetividade das substâncias avaliadas na remoção da camada residual, contudo o EDTA a 17% promoveu erosão nos túbulos dentinários.

Peters e Barbakow (2000) fizeram instrumentação de canais radiculares utilizando como substância auxiliar o NaOCl a 5,25% alternado com EDTA a 17%. No grupo-controle foi utilizada água destilada.. Foi avaliado neste estudo a capacidade de remoção de restos e da camada residual através de cortes longitudinais das raízes e microscopia eletrônica de varredura. Os resultados demonstraram que as substâncias testadas apresentaram efetividade na remoção da camada residual.

Di Lenarda; Cadenaro; Sbaizero (2000) compararam os efeitos do ácido cítrico e do EDTA alternados com hipoclorito de sódio na remoção da camada residual em dentes instrumentados. Os autores analisaram os espécimes de forma qualitativa e quantitativa, através da microscopia eletrônica de varredura, não encontrando diferenças estatísticas significativas entre as soluções irrigadoras estudadas.

Utilizando o SEM e a microanálise espectrométrica por energia de dispersão, Dogan e Çalt, em 2001, avaliaram, *in vitro*, o efeito do uso combinado e isolado do EDTA, RC-Prep e NaOCl sobre o conteúdo mineral da dentina radicular. Para

tanto, utilizaram 36 espécimes de dentina da porção média da raiz de dentes anteriores de humanos. Os espécimes foram polidos e divididos em 6 grupos experimentais: Grupo I - 17% EDTA por 15' + 10ml de 2,5% de NaOCl; Grupo II – RC Prep por 15' + 10 ml de 2,5% NaOCl; Grupo III – 17% EDTA por 15' lavagem com 10ml de solução salina; Grupo IV – RC Prep por 15' lavagem 10ml de solução salina; Grupo V – 10 ml de 2,5% de NaOCl (irrigação); Grupo VI – 10 ml de solução salina (irrigação ) grupo-controle. Os níveis de Ca, fósforo e magnésio foram medidos dentro da dentina radicular após tratamento. Os resultados mostraram que EDTA combinado com NaOCl e o NaOCl usado isoladamente alteraram o nível de cálcio e fósforo, e, após o uso do agente quelante combinado com o hipoclorito de sódio, houve um aumento no nível de magnésio; que a eficiência destes agentes depende do comprimento do canal, da profundidade e penetração do material, tempo de aplicação, dureza da dentina, pH, e a concentração; e que, para se obter o efeito máximo durante e após a instrumentação, é necessário usar agentes quelantes seguidos de agentes solventes de tecido, uma vez que necessária se torna a remoção de restos orgânicos e inorgânicos.

Barbizan, 2001, utilizou 65 incisivos centrais superiores humanos íntegros com o objetivo de estudar *in vitro* a infiltração marginal apical em canais radiculares obturados, usando três diferentes maneiras de tratamento das paredes dos canais radiculares: a) irrigação com solução de hipoclorito de sódio a 1%; b) irrigação com solução de hipoclorito de sódio a 1%, seguida de irrigação final

com solução de EDTA a 17%; c) irrigação com solução de hipoclorito de sódio a 1%, seguida da aplicação final da irradiação com laser Er:YAG. A obturação final do canal foi realizada com dois tipos de cimentos obturadores de canais radiculares. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que o grupo de dentes irrigados exclusivamente com a solução de hipoclorito de sódio a 1% e o grupo tratado com solução de hipoclorito de sódio a 1% mais Er:YAG apresentaram valores de infiltração marginal apical de modo estatisticamente semelhante entre si ( $p > 0,01$ ) e com valores maiores do que o grupo de dentes irrigados com solução de hipoclorito de sódio a 1% mais EDTA a 17%. Observou-se também que a parede da dentina radicular apical submetida à irrigação final com solução de EDTA a 17%, por cinco minutos, apresentou-se livre da camada residual com os canalículos dentinários abertos e com aspecto de diâmetro ampliado. O autor afirma que a solução de hipoclorito de sódio utilizada isoladamente não é capaz de remover a camada residual que se acumula ao longo do canal radicular proveniente da própria instrumentação, mesmo com uma abundante irrigação final.

Foi desenvolvido um estudo, em 2002, por De Deus et al., para avaliar a capacidade de penetração de diferentes cimentos endodônticos (Endo Fill, Sealapex, AH Plus e Pulp Canal Sealer) nos túbulos dentinários em dentes preparados com ou sem o uso do EDTA. Foram utilizados 72 incisivos centrais superiores, os quais foram instrumentados no sentido coroa-ápice pela técnica de forças balanceadas. O comprimento de trabalho foi estabelecido a 1mm do

ápice radicular. Durante a limpeza e modelagem todos os dentes foram irrigados com 10ml de hipoclorito de sódio a 5,25%. Os dentes foram divididos em 4 grupos, sendo 1 para cada tipo de cimento. Estes grupos foram então subdivididos em função do uso ou não de EDTA a 17%, previamente à obturação dos canais radiculares, para a remoção da lama dentinária. Todos os dentes foram obturados pela técnica da onda de condensação com cone médio calibrado. Após obturação, as raízes foram seccionadas no sentido méso-distal e foi escolhida a secção de melhor qualidade visual. Estas foram então analisadas em microscopia eletrônica de varredura (MEV), sendo o foco de observação sempre a interface dentina/material obturador. Após obtenção das imagens, mensurou-se os prolongamentos dos cimentos para o interior dos túbulos dentinários. O cimento de Rickert (Pulp Canal Sealer) apresentou a maior capacidade de penetração nos túbulos dentinários, sendo os piores resultados apresentados pelo grupo em que se utilizou o Sealapex. Os resultados foram avaliados estatisticamente pelo teste de Spearman, o qual mostrou diferença estatisticamente significativa ( $p \leq 0,01$ ) entre os grupos em que o EDTA foi utilizado.

Malvar (2003), com o objetivo de avaliar o efeito do EDTA em diversas concentrações e em tempos diferentes, na remoção da camada residual, utilizou 80 dentes unirradiculares, dividindo em 10 grupos, sendo 2 grupos-controle e 8 experimentais. Todos os grupos tiveram seus canais preparados, utilizando-se como substâncias auxiliares o ENDO-PTC e o hipoclorito de sódio a 1%, com

exceção do grupo-controle negativo, em que apenas o procedimento foi limitado à remoção dos resíduos intracanal com uma lima de número 10 e irrigação com detergente. Os grupos experimentais tiveram seus canais irrigados com diferentes concentrações de EDTA (3, 5, 10 e 17%) durante 1 e 3 minutos de contato com a superfície dentinária. A análise das fotomicrografias com magnitude de 2000X indicou que as soluções de EDTA a 10 e 17% foram as mais eficazes, independentemente do tempo de aplicação. Constatou, também, que o terço apical apresentou grau de limpeza inferior ao terço cervical e médio.

Menezes; Zanet; Valera (2003), avaliando a capacidade de limpeza e remoção da camada residual e restos das paredes dos canais radiculares, utilizaram 50 dentes unirradiculares onde suas coroas foram removidas e os canais preparados até o instrumento 45. Os dentes foram divididos em grupos de acordo com as substâncias utilizadas como auxiliares da instrumentação: Grupo 1, com hipoclorito de sódio a 2,5% (10 dentes); Grupo 2, com hipoclorito de sódio a 2,5% seguido de irrigação com EDTA a 17%, por 2 minutos (10 dentes); Grupo 3, com clorexidina a 2,0% (10 dentes); Grupo 4, com clorexidina a 2,0% e EDTA a 17%, por 2 minutos (10 dentes); Grupo 5, com soro fisiológico (5 dentes); Grupo 6, com soro fisiológico e EDTA a 17%, por 2 minutos (5 dentes). Os resultados demonstraram que a utilização do EDTA foi significativamente importante para a remoção da camada residual, independentemente da solução empregada no preparo do canal radicular.

Como se pode observar, a necessidade de remover a camada residual tem sido defendida pela maioria dos autores, contudo, como fazê-la, justifica novos estudos principalmente no terço apical.

**PROPOSIÇÃO**

### **3. PROPOSIÇÃO**

Com base nos dados revistos da literatura, o presente trabalho propõe-se a:

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

- Comparar a eficácia destas substâncias químicas auxiliares da instrumentação (Hipoclorito de Sódio, EDTA, ENDO-PTC) sozinhas ou associadas na remoção da camada residual após preparo do canal radicular em dentes unirradiculares de humanos.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Comparar a eficácia das substâncias, sozinhas ou em associações, na remoção da camada residual do terço apical, após o preparo do canal radicular.

- Avaliar a utilização do EDTA a 17%, em diversas seqüências de uso, na remoção da camada residual no terço apical, após o preparo do canal radicular.

## **MATERIAL E MÉTODO**

## **4. MATERIAL E MÉTODO**

### **4.1 Materiais**

No presente estudo foram utilizados os seguintes materiais:

#### **4.1.1 Equipamentos**

- Estufa bacteriológica
- Metalizador BAL-TEC MED 020
- Microscópio Eletrônico de Varredura - PHILIPS XL20, operando a 15 Kv
- Micromotor e contra-ângulo Dabi-Atlante
- Motor elétrico Dentec Modelo 450N

#### **4.1.2 Acessório e instrumental**

- Broca de Batt, número 12. Maillefer-Dentsply, Suíça
- Cinzel cirúrgico. Metalúrgica Fava. São Paulo, Brasil
- Disco de carborundum, número 23. Schible
- Disco de aço diamantado. Adaco, Alemanha
- Lima K-file 10, 15-40, 45-80. Maillefer-Dentsply, Suíça

- Mandril para ângulo. Tipo adaptador para peça de mão Odont'winer, Paraná
- Martelo cirúrgico. Fava, São Paulo
- Morsa número 1
- Pontas de aspiração – Fava Indústria Brasileira
- Régua metálica milimetrada. Maillefer-Dentsply
- Seringa e agulha descartáveis Plastipak estéril. Pachape, Bahia

#### **4.1.3 Substâncias Químicas**

- Álcool etílico a 80%. Farmácia Equilíbrio, Bahia
- Álcool etílico a 90%. Farmácia Equilíbrio, Bahia
- Álcool etílico a 100%. Farmácia Equilíbrio, Bahia
- EDTA 17% - Farmácia Equilíbrio, Bahia
- ENDO-PTC – Polidental
- Hipoclorito de sódio 1% - Farmácia Equilíbrio, Bahia
- Tergensol – Lauril dietileno glicol éter sulfato de sódio 0,125%. Inodon Rio Grande do Sul
- Timol a 0,1% (solubilizado em álcool a 40%) Farmácia Bioética, Bahia

## **4.2 Método**

### **4.2.1 Amostra**

Foram utilizados neste estudo 60 dentes unirradiculares (Incisivos centrais superiores) humanos, recém-extraídos, obtidos das unidades de estoque da disciplina de Endodontia da Universidade Federal da Bahia, acondicionados em recipientes contendo timol a 1% e mantidos em geladeira. No momento do experimento, os dentes foram lavados em água corrente para a remoção do timol e, imediatamente, as coroas foram removidas com a utilização de um disco de carborundum montado em um mandril, utilizando-se de um motor elétrico. Neste momento, as raízes foram colocadas em um recipiente contendo soro fisiológico, em estufa a 37°C, onde permaneceram por um período de 7 dias numa estufa microbiológica (37°C) para a devida rehidratação. (ALENCAR et al., 2000; SOUZA e ALBERGARIA , 2001; MALVAR, 2003).

Como critério de seleção das amostras verificamos presença de raiz reta, canal radicular único e com livre acesso ao forame, completa formação radicular e ausência de linha de fratura.

#### 4.2.2 Grupos experimentais

Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 6 grupos de 10 raízes cada um de acordo com as substâncias utilizadas no preparo do canal. Assim distribuídos:

**Grupo I** - Preparo do canal auxiliado com ENDO-PTC neutralizado com NaOCl a 1%, lavagem final com detergente.

**Grupo II** - Preparo do canal auxiliado com NaOCl a 1%, lavagem final com detergente.

**Grupo III** – Preparo do canal auxiliado com ENDO-PTC neutralizado com NaOCl a 1%, irrigação final com EDTA a 17% e NaOCl a 1%, lavagem final com detergente.

**Grupo IV** – Preparo do canal auxiliado com NaOCl a 1%, irrigação final com EDTA a 17% e NaOCl a 1%, lavagem final com detergente.

**Grupo V** – Preparo do canal auxiliado com EDTA a 17%, irrigação final com NaOCl a 1%, lavagem final com detergente.

**Grupo VI** - Preparo do canal auxiliado com EDTA a 17% alternado com NaOCL a 1%, lavagem final com detergente.

#### **4.2.3 Protocolo Experimental**

Todos os procedimentos endodônticos foram realizados por um único operador, especialista em endodontia, devidamente calibrado.

Após fixação do espécime na morsa, (Figura 1) procedeu-se à regularização do acesso ao canal radicular com auxílio de uma broca Batt número 12, uma vez que, no momento da remoção da coroa, houve exposição da cavidade pulpar, favorecendo assim um acesso direto ao canal.



Figura 1 – Morsa utilizada no experimento

Para determinar o comprimento de trabalho, um instrumento tipo K # 15 foi introduzido no canal radicular até que a sua extremidade atingisse o forame apical. Dessa medida foi reduzido 1mm do valor obtido. Esse mesmo instrumento, posteriormente, foi utilizado, durante toda a instrumentação, com a finalidade de manter a patência apical.

Como primeiro instrumento para iniciar o preparo foi escolhido aquele que no comprimento de trabalho ficasse ajustado no terço apical. A partir daí, mais três instrumentos foram utilizados em todo o preparo do canal, empregando a técnica seriada.

No Grupo I, foi utilizado o ENDO-PTC, o qual foi introduzido no canal radicular com auxílio do próprio instrumento endodôntico que iniciou a instrumentação. Com auxílio de uma seringa Luer, era gotejada a solução de hipoclorito de sódio a 1% para que se conseguisse uma efervescência. Esse procedimento foi repetido com as 3 primeiras limas, porém, ao utilizar o quarto instrumento, usava apenas o NaOCl a 1%. Concluído o preparo do canal, 5 ml de NaOCl a 1% foram utilizados para uma irrigação e aspiração, e o último instrumento, foi repassado no canal com a finalidade de agitar o hipoclorito de sódio e, com isso, promover o contato deste com os resíduos de ENDO-PTC que ainda se encontrassem nas paredes do canal. Novamente, 5ml de NaOCl a 1% foram utilizados na irrigação/aspiração. Como irrigante final, foram utilizados 10ml de um detergente aniônico(Tergensol), aspirado por uma cânula de sucção.

No Grupo II, toda a instrumentação foi realizada com irrigação de 3ml de NaOCl a 1% para cada troca de instrumento. Concluído o preparo, 10ml de NaOCl a 1% foram utilizados (irrigação/aspiração) e, em seguida, 10ml de detergente aniônico foram utilizados como irrigante final.

Para o Grupo III foram repetidos todos os procedimentos do Grupo I. Após irrigação com o detergente, 1ml de EDTA a 17% foi introduzido no canal radicular e, com auxílio de um instrumento menos calibroso que o canal, fez-se uma agitação por um minuto, ficando em repouso por mais 2 minutos.

Novamente, 10 ml de NaOCl a 1% foram utilizados para irrigação/aspiração e, em seguida, 10 ml de detergente como irrigante final.

No Grupo IV, após terem sido realizados os mesmos procedimentos do Grupo II, o EDTA a 17% foi utilizado da mesma maneira descrita para o Grupo III.

Em relação ao Grupo V, toda a instrumentação foi realizada utilizando o EDTA a 17% como substância única para auxiliar o preparo. Para cada troca de instrumento, 3ml de EDTA foram utilizados. Concluída a instrumentação, 10ml de NaOCl a 1% foram utilizados na irrigação/aspiração seguidos de 10ml de detergente aniônico como irrigante final.

No Grupo VI, durante o preparo do canal, foram utilizados, a cada troca de instrumento, 3ml de a EDTA a 17% seguidos de 3ml de NaOCl a 1%. Após o término do preparo, 10ml de NaOCl a 1% foram utilizados na irrigação/aspiração seguidos de 10ml de detergente aniônico como irrigante final.

Em seguida, todas as amostras já identificadas por grupo foram então desidratadas, colocando-se seqüencialmente no álcool etílico a 80%, 90% e 100%, aplicado em cada uma durante 1 hora. Todos os espécimes foram colocados em estufa bacteriológica (37° C) para completa secagem.

Para serem analisadas, as raízes foram seccionadas no sentido mésio-distal e foi escolhida a secção de contorno do canal mais nítida. Após metalização (150 Å de ouro paládio), os espécimes foram então analisados em microscopia eletrônica de varredura (MEV), no Laboratório de Microscopia Eletrônica da ULBRA, sendo o foco de observação o terço apical.

Os resultados foram submetidos à análise visual das fotos e separados segundo o grau de canalículos dentinarios desobstruídos, isto é, do espécime livre da camada residual para aquelas que apresentavam camada residual mais intensa.

Todas as amostras foram examinadas sem o conhecimento do tipo de grupo experimental, por 2 examinadores calibrados. Foi feita uma codificação e depois foi feita a recodificação.

#### **4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

De posse dos dados,(vide apêndice I), a análise estatística foi conduzida através do teste de Bartlett's para verificar o pressuposto de homogeneidade de variância entre os grupos. Aceita a hipótese nula de homogeneidade, realizou-se a análise de variância paramétrica, verificou-se que pelo menos um grupo foi diferente dos demais, então foi aplicado o Teste de Bonferroni para verificar as diferenças entre os grupos estudados, agrupando-os dois a dois.

**RESULTADO**

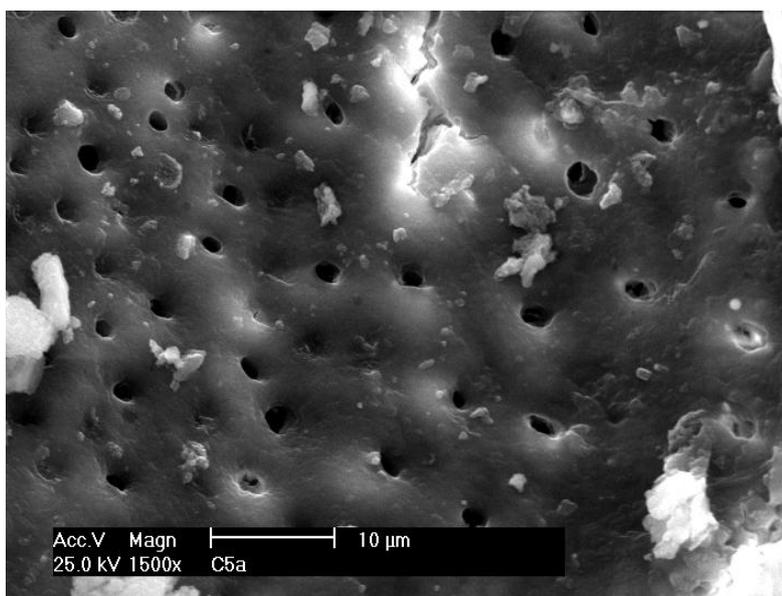
## 5. RESULTADO

Os resultados do presente estudo foram agrupados de maneira tal que, independentemente dos grupos, fosse levado em consideração o grau de limpeza dos espécimes. (Apêndice)

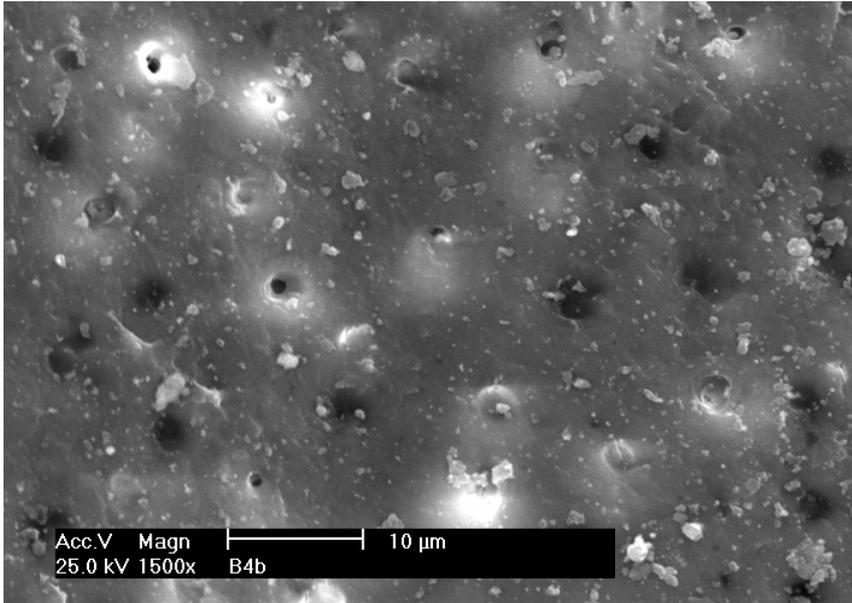
Para cada grupo de seis espécimes foi dado um score que variou de 1 a 10, começando pelos espécimes mais limpos (figuras 2 , 3 , 4 e 5).

Foi empregado a Média de posição.

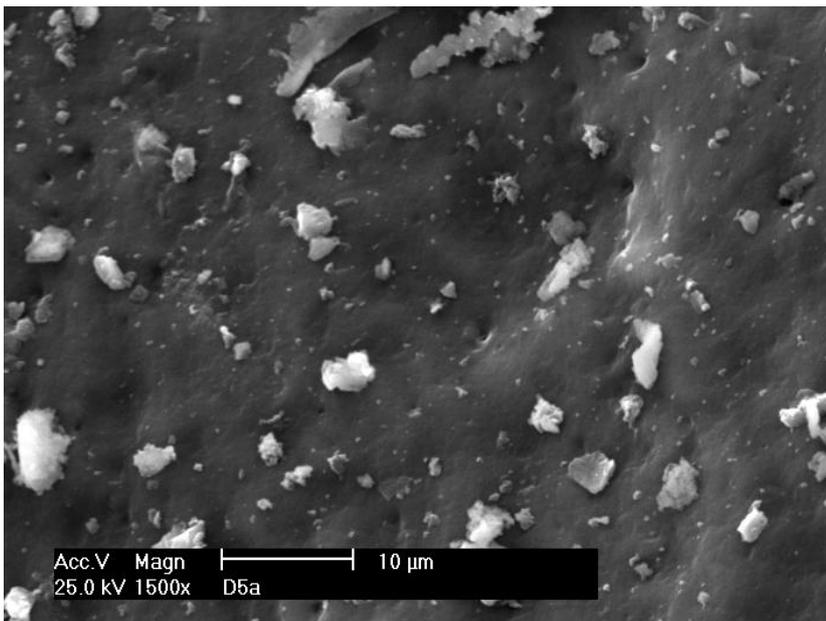
Desta maneira para os 6 primeiros espécimes, foi dado o escore 1, os 6 seguintes escore 2, e assim sucessivamente até o escore 10.



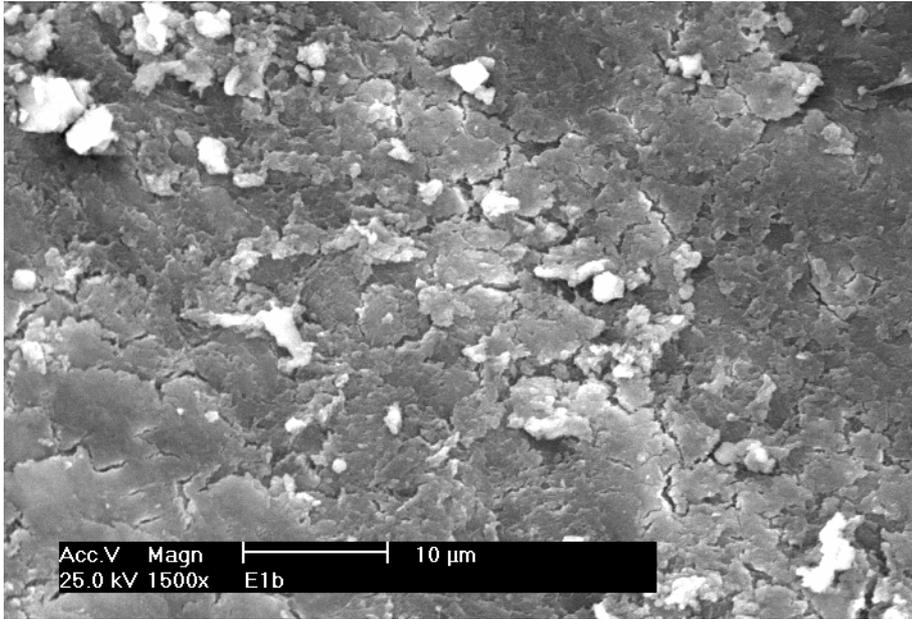
**Figura 2 - Fotomicrografia do terço apical (1500X)**



**Figura 3 - Fotomicrografia do terço apical (1500X)**



**Figura 4 - Fotomicrografia do terço apical (1500X)**



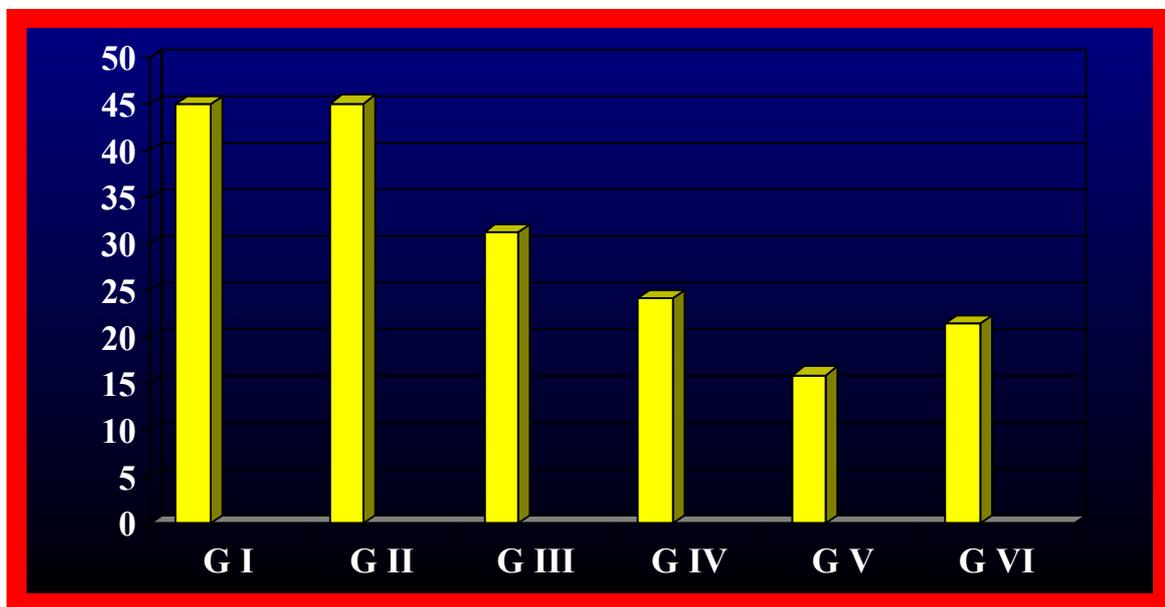
**Figura 5 - Fotomicrografia do terço apical (1500X)**

A estatística descritiva (tabela1) demonstra a média dos escores para cada grupo estudado. (Gráfico 1)

**Tabela 1**  
Estatística descritiva dos escores

<b>GRUPO</b>	<b>MEDIA</b>
I	45
II	45.1
III	31.2
IV	24.2
V	16
VI	21.5

**Gráfico 1**  
Estatística descritiva dos escores



As médias de escore atribuídas ao grau de limpeza de cada grupo revelam que houve diferenças entre os grupos estudados. O Grupo V foi o que apresentou a menor média de escore, demonstrando maior grau de limpeza das paredes do canal radicular no terço apical, ao contrário dos grupos I e II, grupos que não utilizaram o EDTA, e mostraram uma maior deficiência na qualidade de limpeza.

No tratamento estatístico, o Teste de Bonferroni, comparando os grupos entre si, agrupados dois a dois (tabela 2), mostrou diferença significativa entre alguns grupos ( $p < 0.05$ ).

**Tabela 2**  
Comparação entre os grupos

<b>GRUPOS</b>	<b>VALOR DE P</b>
G1 X G2	1,000
G1 X G3	0,461
G1 X G4	0,023
G1 X G5	0,000
G1 X G6	0,006
G2 X G3	0,444
G2 X G4	0,022
G2 X G5	0,000
G2 X G6	0,006
G3 X G4	1,000
G3 X G5	0,68
G3 X G6	1,000
G4 X G5	1,000
G4 X G6	1,000
G5 X G6	1,000

O Grupo I mostrou diferença estatisticamente significativa, quando comparado ao Grupo IV ( $p = 0,023$ ), o Grupo V ( $p = 0,000$ ) e o Grupo VI ( $p = 0,006$ ). Também o Grupo II, quando comparado a esses mesmos grupos (Grupo IV  $p = 0,022$ ; Grupo V  $p = 0,000$ ; Grupo VI  $p = 0,006$ ), mostrou diferenças estatisticamente significantes. O Grupo III foi o único grupo que não mostrou, estatisticamente, diferença significativa em relação a todos os outros grupos estudados.

## **DISCUSSÃO**

## **6. DISCUSSÃO**

Embora não se possa dizer que exista uma etapa do tratamento endodôntico mais importante que a outra, e sim que todas elas são mais importantes no seu momento, ou seja, quando estão sendo realizadas, a importância do preparo foi bem evidenciada quando se demonstrou que o uso de uma substância ou de substâncias químicas auxiliares da instrumentação favorece altas porcentagens de culturas negativas (AUERBACH, 1953; STEWART, 1955; STHEPHAN 1956; ALBERGARIA, 1984). Essas substâncias têm características próprias como englobar dentina excisada, facilitar o uso de instrumentos, remover restos orgânicos, combater possíveis germes existentes e não lesar os tecidos vivos do coto pulpar ou do periodonto apical. (PAIVA e ANTONIAZZI, 1988).

Muitas são as substâncias empregadas como auxiliares do preparo do canal radicular, procurando sempre atender às propriedades de uma substância ideal. Contudo, não se há de negar que o hipoclorito de sódio, sozinho ou em associações, é a substância eleita, mundialmente, para desempenhar essa função (ALBERGARIA, 1989; ESTRELA, ESTRELA; BARBIN, 2002).

Dentre as propriedades do hipoclorito de sódio, a sua ação solvente é de fundamental importância, pois a permanência de resíduos orgânicos, contaminados ou não, no canal radicular, compromete o sucesso do tratamento (GROSSMAN e MEIMAN, 1941). Diversos são os estudos que mostram a

eficiência do hipoclorito de sódio na dissolução de tecido orgânico, dentre eles estão os de Grossman e Meimam (1941), Wayman et al. (1979), Wadachi; Araki; Suda (1998); Guerisoli; Souza Neto; Pécora (1998); Spano (1999); Barbin (1999); Santos (1999). A sua capacidade de limpeza foi demonstrada nos estudos de Alencar; Gaião ; Silva (2000).

Com a finalidade de se ter uma substância auxiliar da instrumentação que facilitasse a terapia endodôntica em canais atresiadados ou com estrangulamentos resultantes de deposição dentinária ou outros depósitos cálcicos, o ácido etileno diamino tetra acético, sal dissódico (EDTA) foi introduzido na endodontia por Ostby, em 1957 (ZINGG; SAKURA; MOURA, 1995; ESTRELA e FIGUEIREDO, 1999).

A atividade quelante do EDTA tem sido descrita na literatura demonstrando sua afinidade pelo cálcio formando quelatos estáveis (PAIVA e ANTONIAZZI, 1988), promovendo uma diminuição da microdureza da dentina (FAIRBANKS; FIDEL; PÉCORA, 1997), auxiliando na limpeza das paredes dentinárias (BRAGUETO et al., 1997) e não sofrendo inibição de sua ação quando for associado com o hipoclorito de sódio (SAQUI et al., 1994).

As associações de substâncias químicas utilizadas para facilitar o preparo do canal radicular, visando sempre se aproximar de uma substância ideal, fizeram com que Paiva e Antoniazzi (1973) iniciassem o emprego experimental de uma

combinação do peróxido de uréia e detergente veiculada numa base glicerizada e (ENDO-PTC) usada alternadamente com o hipoclorito de sódio. A partir daí, diversos trabalhos foram realizados, dentre eles os que avaliaram a permeabilidade dentinária (ROBAZZA; PAIVA; ANTONIAZZI, 1981; CABA e GAVINI, 1999). Simi Jr.; Pesce e Medeiros (1999), utilizando o ENDO-PTC, alternado com hipoclorito de sódio como auxiliar da instrumentação, demonstraram que houve uma maior quantidade de dentina excisada, quando foi feita a comparação com a utilização do hipoclorito de sódio isolado.

Durante o preparo do canal ocorre acúmulo de restos pulpares e resíduos dentinários (DIEP e BRAMANTE, 1997), tanto no terço apical como também nas paredes do canal radicular, denominado de camada residual, lama dentinária ou *smear layer* (CAMERON, 1983; PASHLEY, 1984; TAYLOR; JEANSONNE; LEMON, 1997). A presença desses resíduos interfere no selamento proporcionado pela obturação, impedindo um contato íntimo do cimento com as paredes da dentina radicular. (WHITE et al., 1984 e 1987; KENNEDY et al., 1986, SEM; WESSELINK; TURKUN, 1995; ECONOMIDES et al., 1999).

A remoção da camada residual tem sido sugerida como um fator que favorece a redução da infiltração marginal, por tornar a parede dentinária mais limpa, aumentando a superfície de contato com o cimento obturador (KENNEDY et al., 1986; PILATTI, 1993; SEN; WESSELINK; TURKUN, 1995; ECONOMIDES et al., 1999; SOUZA e ALBERGARIA, 2001).

A preocupação na remoção da camada residual tem levado a diversos estudos no sentido de avaliar a eficiência das substâncias em atingir esse objetivo (Mc COMB e SMITH, 1975; YAMADA et al., 1983; CENGIZ; AKTENER; PISKIN, 1990; GARBEROGLIO e BECCE, 1994; PILATTI, 1995; SYDNEY et al., 1996; DIEP e BRAMANTE, 1997; BATISTA et al., 1997; SILVA e ANTONIAZZI, 1999; SCELZA; ANTONIAZZI; SCELZA, 2000; O'CONNEL et al., 2000; ÇALT e SERPER, 2000; PETERS e BARBACOW, 2000; Di LENARDA; CADENARO; SBAIZERO, 2000; DOGAN e ÇALT, 2001; BARBIZAN, 2001; De DEUS et al., 2002; MALVAR, 2003; MENEZES; ZANET; MENEZES, ZANET; VALERA, 2003).

O objetivo do presente estudo foi avaliar algumas substâncias auxiliares da instrumentação quanto a sua capacidade de remoção da camada residual no terço apical após o preparo do canal radicular.

Para a realização deste estudo foram utilizados dentes unirradiculares, com raízes saudáveis, ápice formado, tendo-se acesso livre ao forame apical. De acordo com Mc Comb e Smith (1975), todo o procedimento *in vitro* deve buscar reproduzir a prática clínica, portanto todos os espécimes foram reidratados antes de se proceder o experimento de acordo com Alencar; Gaião; Silva (2000); Souza e Albergaria (2001); Malvar (2003).

As substâncias para o presente estudo foram selecionadas em decorrência da sua utilização no ambulatório de Endodontia Clínica, tanto na graduação como na especialização, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, variando as seqüências de uso. Utiliza-se rotineiramente a associação do ENDO-PTC alternado com o hipoclorito de sódio a 1%, dentro da técnica preconizada por Paiva e Antoniazzi (1988), modificada por Albergaria; Bendocchi Alves; Freitas (1992-93). O uso do hipoclorito de sódio a 1% isoladamente justifica-se por ser uma substância mais utilizada como auxiliar da instrumentação com capacidade solvente numa concentração em que assegura menor irritação tissular durante as intervenções endodônticas. O EDTA a 17% substância quelante, apontada pelos estudos como eficaz na remoção da camada residual. Para todos os grupos em que foi utilizado este fármaco, procedia-se uma irrigação com o hipoclorito de sódio, uma vez que os estudos, como os de Yamada et al. (1983), Braguetto et al. (1997), Cengiz; Aktener; Piskin (1990); Scelza; Antoniazzi; Scelza (2000); O'Connel et al. (2000); Malvar (2003), dentre outros, mostravam uma eficiência maior na remoção da camada residual. Uma irrigação final com detergente foi realizada em todos os grupos, por entender-se que este fármaco é menos irritante aos tecidos vivos e por ter uma grande capacidade de limpeza, favorecendo, assim, a remoção de alguns resíduos presentes como também traços de substâncias usadas durante todo o procedimento de preparo do canal radicular.

Para uniformidade do experimento, o preparo do canal radicular foi único para todos os grupos onde foi empregada a técnica seriada, utilizando o primeiro instrumento e mais três subseqüentes.

Os resultados demonstraram que algumas substâncias promovem um maior grau de limpeza, isto é, maior facilidade de remoção da camada residual do que outras.

Nos grupos em que o EDTA foi utilizado, a camada residual foi melhor removida promovendo maior limpeza das paredes do canal radicular. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Yamada et al. (1983); Braguetto et al. (1997), Cengiz; Aktener; Piskin (1990), Scelza; Antoniazzi; Scelza (2000); O'Connel et al. (2000); Peters e Barbacow (2000); Di Lenarda; Cadenaro; Sbaizero (2000); Dogan e Çalt (2001); Menezes; Zanet; Valera (2003); Malvar (2003).

Ao ser analisada a estatística descritiva, verificou-se que o preparo de canal radicular tendo como substância química auxiliar da instrumentação o EDTA e a lavagem final com hipoclorito de sódio a 1% (grupo V) em média, obteve-se melhor resultado, estando de acordo com os estudos de Mc Comb e Smith (1975); e Diep e Bramante, em 1997. Quando foi utilizado apenas o EDTA por Cengiz; Aktener; Piskin (1990), não se obtiveram os resultados esperados, uma vez que este agente quelante só vai agir na porção inorgânica da camada residual, dificultando assim sua total remoção. O Grupo VI, em que se empregou

o uso alternado do EDTA e hipoclorito de sódio a 1%, também teve resultado satisfatório, não apresentando diferença estatisticamente significativa quando comparado ao Grupo V.

Quando se comparou o Grupo I, onde foi utilizado o ENDO-PTC alternado com hipoclorito de sódio a 1%, com o Grupo II (apenas o hipoclorito de sódio a 1%), não apresentou diferença estatisticamente significativa ( $p=1,0$ ). Contudo, ao serem comparados os grupos I e II com o Grupo III, onde, além do ENDO-PTC e o hipoclorito de sódio a 1%, foram utilizados o EDTA e o hipoclorito de sódio a 1%, apesar deste grupo, em média, apresentar melhor resultado (gráfico 1), também, estatisticamente, não apresentaram diferença significativa ( $p=0,461$  e  $p= 0,444$ ). Os estudos de Batista et al. (1997) demonstraram resultados diferentes, uma vez que, quando a associação preconizada por Paiva e Antoniazzi (1973) foi utilizada, com lavagem final com EDTA, apresentou os melhores resultados, mostrando paredes com ausência de camada residual e restos desprezíveis. Há de se salientar que o presente estudo só avaliou o terço apical. De acordo com Holland et al. (1990), as substâncias cremosas propiciam uma maior freqüência de condensação de detritos na região apical.

O Grupo III (ENDO-PTC/NaOCl/EDTA/NaOCl), o Grupo IV, onde os canais foram preparados com hipoclorito de sódio a 1%, e, posteriormente, o EDTA e o hipoclorito de sódio a 1%, o Grupo V, preparado com EDTA e, após o preparo, lavagem com hipoclorito de sódio a 1%, como também o Grupo VI, onde se

alternaram o EDTA e o hipoclorito de sódio a 1%, apresentaram os melhores resultados, sem diferença estatisticamente significativa ente si, demonstrando dessa maneira que a utilização do EDTA, seguida de uma irrigação com o hipoclorito de sódio, melhora a capacidade de remoção da camada residual, resultado já descrito por diversos estudos, dentre eles os de Yamada et al. (1983), Cengiz; Aktener; Piskin (1990); Saqui et al. (1994); Sydney et al. (1996); Bragueto et al. (1997); Batista et al. (1997); Scelza; Antoniazzi; Scelza (2000); O'Connel et al. (2000); Malvar (2003).

Existem substâncias, que são utilizadas como auxiliar do preparo do canal radicular, que não apresentam eficácia na remoção da camada residual.

Todos os grupos que utilizaram o EDTA, com exceção do Grupo III, apresentaram diferença significativa, quando comparados com os grupos que não utilizaram este fármaco (grupos I e II).

Esses resultados vêm em decorrência da capacidade que tem o EDTA de agir na porção inorgânica da camada residual, sendo a sua remoção completada pelo hipoclorito de sódio, que tem como propriedade o poder de dissolução de tecido orgânico. Isso já vem sendo descrito quando se afirma que, para se obter o efeito máximo durante e após a instrumentação, é necessário usar agentes

quelantes (EDTA) seguidos de agentes solventes de tecidos (NaOCl) (DOGAN e ÇALT, 2001; BAUMGARTNER e MADER, 1987; YAMADA et al., 1983).

Vale ressaltar que nos grupos onde se utilizou o Endo PTC, o NaOCl 1% foi gotejado durante o preparo do canal e uma irrigação abundante foi empregada somente após a utilização do último instrumento, ou seja ao final do preparo. Desta maneira novos estudos devem ser realizados empregando irrigação abundante de NaOCl a 1% desde o 1º instrumento quando da utilização do creme.

O presente estudo foi realizado avaliando a capacidade de limpeza das substâncias experimentais apenas no terço apical, região que se tem mais dificuldade de limpeza, de acordo com os achados de Silva e Antoniazzi (1999); O'Connell et al. (2000); Malvar (2003).

## **CONCLUSÃO**

## **7. CONCLUSÃO**

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, pode-se concluir que:

1. O hipoclorito de sódio a 1% usado isoladamente ou associado ao ENDO-PTC não foi efetivo na remoção da camada residual no terço apical.
2. Quando se utilizou EDTA/hipoclorito de sódio a 1%, após o preparo do canal que teve como substância auxiliar o hipoclorito de sódio, aumentou a qualidade da remoção da camada residual no terço apical de maneira estatisticamente significativa.
3. Após o preparo do canal, tendo como substância auxiliar o ENDO-PTC/Hipoclorito de Sódio a 1% , em média houve uma melhora na remoção da camada residual no terço apical quando foi utilizado posterior lavagem com EDTA 17% /hipoclorito de sódio a 1%, apesar de não apresentar diferença estatística.
4. Independentemente da seqüência de uso do EDTA, este fármaco demonstrou eficácia na remoção da camada residual no terço apical sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

## **REFERÊNCIAS**

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALBERGARIA, S. Substâncias químicas auxiliares da instrumentação dos canais radiculares utilizadas nas Universidades Brasileiras. **Rev. Da Faculdade de Odontologia UFBA**, v.8-9, jan/dez 1989.

ALBERGARIA, S.; BENDOCHI ALVES, G.; FREITAS, A .,O uso do creme de ENDO PTC no preparo dos canais radiculares **REV FAC. ODONT. UFBA** v. 12-13 dez;jan, 1992-93

ALENCAR, G.S.; GAIÃO, J.M.R. e SILVA, S.S. Capacidade de limpeza das soluções irrigadoras: comparação entre NaOCl(0,5%) e HCT20. **Rev. ABO Nacional**.,v.7, no.6 Dec 1999-Jan 2000.

AUERBACH, M.B. Antibiotics vs instrumentation in endodontics. **N Y State Dent. J.** v.19, p225-58, May, 1953x

BAIRAN, J.B & CALDERA,M.M. 'Una vision actualizada Del uso del hipoclorito de sódio em Endodoncia". **Odontólogo Invitado** Z.# 18. p. 1-14 Venezuela, 2000.

BARBIN, E. L. **Estudo *in vitro* do efeito da adição de lauril dietilenoglicol éter sulfato de sódio nas soluções de hipoclorito de sódio sobre suas propriedades físico-químicas anteriores e posteriores à dissolução do tecido pulpar bovino.** Ribeirão Preto, 1999, 108p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

BATISTA, A., et al. Análise com o auxílio da microscopia eletrônica de varredura de limpeza das paredes do canal radicular (terço apical), frente a algumas soluções irrigadoras. **RBO.v.54,n.2,p.111-115,1997.**

BARBIZAM, J.V.B, Estudo *in vitro* da infiltração marginal apical em canais radiculares obturados, **USP-Faculdade de Odontologia – Ribeirão Preto , 2001.**

BAUMGARTNER, J.C.,MADER, C.L.. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens, **J.ENDOD.v.13, n.4, p. 147-157, qpr. 1987.**

BRAGUETTO,C.A et al. Ação da solução de EDTA e da Solução de Dakin utilizadas isoladamente, misturadas ou alternadas na limpeza do canal radicular, **Rev. Odontol. Univ.São Paulo, v.11.n.1.p.67-70. jan/mar 1997.**

CABA, J.Y. e GAVANI, G. Evaluation in vitro de la influencia de diferentes substancias de irrigation final, sobre la permeabilidad dentinária Del canal radicular ,**Endod. Clin.Pract.Educ.Res.**, v.1 n.2 São Paulo May 1999.

ÇALT, S.; SERPER, A. Smear layer removal by EGTA. **J.Endod.**V.26,n.8, p.459-61, Aug. 2000.

CAMERON, J. A., The use of ultrasonic in the removal of the smear layer: a scanning electron microscope study. **J. Endod.** 9(7): 289-92, jul 1983.

CENGIZ, T.; AKTENER, B.O.; PISKIN, B..The effect of dentinal tubule orientation an the removal of smear layer by root canal irrigants. A scanning eletron microscopic study **International Endodontic Journal**, v.23, p.163-171, 1990.

De DEUS, G. et al Penetração intratubular de cimentos endodonticos, **Pesqui. Odontol. Bras.** vol.16 no.4 São Paulo Dec. 2002.

DIEP, E.K. e BRAMANTE, C.M. Efeito do modo de aplicação do EDTA na limpeza das paredes dos canais radiculares. **Rev.FOB**,-v5, n1/2 , p.1-7, jan/jun, 1997.

Di LENARDA, R.; CADENARO, M.; SBAIZERO, O. Effectiveness of 1 mol L<sup>-1</sup> citric acid and 15% EDTA irrigation on smear layer removal. Int. **Endod. J.** v.33, p. 46-52, 2000.

DOGAN, H. e ÇALT. S. Effects of chelating agents and sodium hypochlorite on mineral content of root dentin. **J. Endod.**v.27,n.9,p.578-580, september,2001.

ECONOMIDES, N. et al. Long-term evaluation of the influence of smear layer removal on the sealing ability of different sealers. **J. Endod.**, v.25,n.2, p.123-5, 1999.

ESTRELA, C.; FIGUEIREDO, J.A.P. **Endodontia** - Princípios Biológicos e Mecânicos. São Paulo, Artes Médicas, 1999.

ESTRELA, Carlos; ESTRELA, Cyntia R. A.; BARBIN, E. L. Mecanismo de ação do hipoclorito de sódio. **Braz.Dent.J.**,2002, vol.13, no.2, p.113-117.ISSN 0103-6440.

FAIRBANKS,D.C.O.; FIDEL,R.A.S.; PECORA,J.D., Avaliação da capacidade quelante do EDTA, do EDTA-C e do EDTA-T pela microdureza da dentina radicular. **RBO**,v.54,p.232-235,jul/ago.1997.

GARBEROGLIO, R.; BECCE, C. Smear layer removal by root canal irrigants – A comparative scanning electron microscopic study. **Oral Surg. Oral Méd. Pathol.**, v.78 n.3, p.359-67, Sep. 1994.

GROSSMAN, L.I.; MEIMAN, B.W. Solution of pulp tissue by chemical agents. **J. Am. Dent. Assoc.**, v.28, n.2 p.223-5, Feb, 1941.

GOMES, V.N. et al. Estudo in vectra da limpeza das paredes dos canais radiculares, através da microscopia eletrônica de varredura, variando a solução irrigadora e o número de vezes que serão aplicadas. **Endodontia FOU SP**.

GUERISOLI, D.M.Z.; SOUSA NETO, M. D.; PÉCOR A, J. D. Ação do hipoclorito de sódio em diversas concentrações sobre a estrutura dentinária. **Rev. Odont. UNAERP**, v.1, n.1, p. 7-11, 1998.

HOLLAND, R. et al. Presença de detritos na região apical de dentes de cães após o preparo biomecânico com ou sem o emprego de substância auxiliar cremosa. **Rev. Odont. UNESP**, São Paulo, n.19, p.105-112, 1990.

HOLLAND, R. et al. Influencia do uso de soluções escalcificadors n obturação do sistema de canais radiculares, **RBO**, v.XLV, nº 2, março-abril de 1988.

INGLE, J.I.; ZELDOW, B.J. An evaluation of mechanical instrumentation and the negative culture in endodontic therapy. **J. Am. Dent. Assoc.**, v.57, n.4, p.471-6, Oct. 1958.

INGLE, J.I.; BEVERIDGE, E.E. **Endodontia**. 2<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro, Interamericana, 1979.

KENNEDY, W. A.; WALKER III, W. A.; GOUGH, R. W. Smear layer removal effects on the apical leakage. **J. Endod.**, v.12, n.1 p.21-27, 1986.

LEONARDO, M.R. O emprego de uma associação de hipoclorito de sódio e detergente aniônico (solução a 4-6% de cloro liberável, por 100 ml) no tratamento dos canais radiculares. **RBO**, v.27 n. 164 p.197-208, jul/ago 1970.

MALVAR, M.F.G. Estudo da ação do EDTA sobre a camada residual. Dissertação de mestrado **Fac. Odont. Ufba**, 2003.

McCOMB, D.; SMITH, D.C. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. **J. Endod.** V.1 n.7, p.238-42, Jul. 1975.

MENEZES, A.C.S.C. ZANET, C.G. and VALERA, MC.. Smear layer removal capacity of disinfectant solutions used with and without EDTA for the irrigation of canals: a SEM study. **Pesqui. Odontol. Bras.**, Oct./Dec. 2003, vol.17, no.4, p.349-355. ISSN 1517-7491.

O'CONNEL,M.S.et al A comparative study of smear layer removal using different salts of EDTA **Journal Endodontics**. V.26, n.12, December 2000.

PAIVA, J.G.; ANTONIAZZI, J.H. O uso de uma associação de peróxido de uréia e detergente (Tween 80) no preparo químico-mecânico dos canais radiculares. **Rev. Assoc. Paul. Cirur. Dent.**, v.27, n.7 p.416-23 ed. Extra, 1973.

PAIVA, J.G.; ANTONIAZZI, J.H. **Endodontia – Bases para a prática clínica**. São Paulo. Artes Médicas, 1988.

PAIVA, J.G.; ANTONIAZZI, J.H. **Endodontia – Bases para a prática clínica**. São Paulo. Artes Médicas, 1991.

PASHLEY .D.H. Smear Layer; Physiological considerations. **Operative Dentistry**, v. Suppl.3, p. 13-29, 1984.

PÉCORA, D.J. **Efeito das soluções de Dakin e EDTA, isoladas, alternadas e misturadas, sobre a permeabilidade da dentina radicular**, Tese de Livre Docência, Ribeirão Preto Universidade de São Paulo. 1992, 147p.

PÉCORA, D.J. e VANSAN, L.P. Uso alternado do hipoclorito de sódio e EDTA na limpeza do canal radicular. [www.forp.usp.br/restauradorahipoedta.htm](http://www.forp.usp.br/restauradorahipoedta.htm), acesso 7/11/2004.

PETERS, O.A.; BARBAKOW, F. Effects of irrigation on debris and smear layer on canal walls prepared by two rotary techniques: scanning electron microscopic study. **J. Endod.** V.26, n.1, 6-10, Jan. 2000.

PILATTI, G.L., Influência do smear layer na infiltração apical quantitativa em obturações de canais radiculares. **Rev. Paulista de Odontologia**, ano XV –n.4 jul/ago 1995.

PRIMO, L.G. e GUEDES-PINTO, A.C. Efeito de diferentes substâncias irrigadoras na remoção da smear layer durante o tratamento endodôntico, **JPB-J. Brás.**, Odont. Bebê Cód..118.1.1 v.1, n.1, p 80-86, 1998.

ROBAZZA, C.R.C.; PAIVA, J.G.; ANTONIAZZI, J.H Variações na permeabilidade da dentina radicular quando do emprego de alguns fármacos auxiliares do

preparo endodôntico: contribuição para o estudo. **Rev. Ass. Paul. Cirurg. Dent.** v.35, n.6, p.528-33, nov/dez 1981.

SANTOS, T.C. **Estudo *in vitro* do efeito do aumento da temperatura das soluções de hipoclorito de sódio sobre suas propriedades físico-químicas anteriores e posteriores à dissolução do tecido pulpar bovino.** Ribeirão Preto, 1999, 108p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

SAQUI, P.C. et al. Evaluation of chelating action of EDTA in association with Dakin's solution. **Braz Dent J.**, 5(1): 65-79, 1994.

SCELZA, M.F.; ANTONIAZZI, J.H.; SCELZA, P. Efficacy of final irrigation – a scanning electron microscopic evaluation. **J. Endod.** V.26, n.6, p.355-8, Jun., 2000.

SEN, B.H.; WESSELINK, P.R.; TÜRKÜN, M. The Smear layer: a phenomenon in root canal therapy. **Int. Endod. J.** v28, n.3, p.141-48, May 1995.

SILVA, R.E.B.; ANTONIAZZI, J.H. Avaliação da limpeza promovida pelo EDTA e Dakin utilizados com o último instrumento do preparo das paredes do canal radicular, **ECLER, Endod.** Vol.1 n.1 São Paulo jan/apr 1999.

SIMI JUNIOR, J; PESCE, H.F.; MEDEIROS, J.M.F. Eficácia de substâncias químicas auxiliares na instrumentação de canais radiculares. **Rev.Odontol. Univ. São Paulo**, v.13, n.2, p. 153-157, abr./ jun. 1999.

SOUZA, R.A.; ALBERGARIA, S. Interferência da camada residual no selamento apical. **RBO**, v.58, n.1, p.16-19, jan/fev, 2001.

SPANÓ, J. C. E. **Estudo *in vitro* das propriedades físico-químicas das soluções de hipoclorito de sódio, em diferentes concentrações, antes e após a dissolução de tecido pulpar bovino.** Ribeirão Preto, 1999, 96p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

STEWART, G.G. The importance of chemomechanical preparation of the root canal. **Oral Surg.**, v.8, n.9, p.993-7, Sep. 1955

STHEPAN, I.W. **Tratamento dos canais radiculares. Contribuição para o isolamento do campo operatório e para a terapêutica cirúrgica.** 105 p. Pelotas, UFRGS, 1956 (Tese Faculdade de Odontologia).

SYDNEY, G.B. et al analysis of smear layer removal after manual and automated handpiece root canal preparation, **Braz. Dent. J.** v.7(1) p. 19-26 , 1996 ISSN 0103-6440.

TAYLOR, J.K.; JEANSONNE B.G. LEMON R.R., Coronal leakage: effects of smear layer, obturation technique, and sealer **J. Endod.** 1997, aug 23(8) 508-12.

WADACHI, R.; ARAKI, K.; SUDA, H. Effect of calcium hydroxide on the dissolution of soft tissue on the root canal wall. **J. Endod**, v. 24, n. 5, p. 326-330, May 1998.

WAIMAN, B.R. et al. Citric and lactic acids as root canal irrigants in vitro. **J. Endod.**, 5(9): 258-65, Sept. 1979.

WHITE, R. R.; GOLDMAN, M.; LIN, P. S. The influence of the smeared layer upon dentinal tubule penetration by endodontic filling materials. **J. Endod.**, v.10, n.12, p.558-62, 1984.

WHITE, R. R.; GOLDMAN, M.; LIN, P. S. The influence of the smear layer upon dentinal tubule penetration by endodontic filling materials. PartII. **J. Endod.**, v.13, n.8, p.369-74, 1987.

YAMADA, R.S. et al. , A scanning electron Microscopic Comparison of a High Volume Final Flush with Several Irrigating Solutions:Part 3 **J.Endod.**, vol.9, n. 4, p. 137-142, abr., 1983.

ZINGG, P.; SAKURA, C.; MOURA, A.A.M. Uso de substâncias ácidas em endodontia. **Revista do Instituto de Ciências da Saúde**. V.13, n.2, p.79-81, jul/dez, 1995.

**LITERATURA CONSULTADA**

Normas da ABNT – Associação Brasileira de normas técnicas – nº 6023. Agosto, 2002

Normas para confecção de teses do programa integrado de pós-graduação em Odontologia – UFPB – UFBa João Pessoa - 2004

## **APÊNDICE**

**Apêndice 1 - Distribuição dos espécimes (foto) segundo o grau de limpeza em ordem decrescente.**

1-GRUPO VI	31 -GRUPO VI
2-GRUPO VI	32- GRUPO III
3-GRUPO IV	33- GRUPO VI
4-GRUPO V	34- GRUPO IV
5-GRUPO V	35- GRUPO VI
6-GRUPO V	36- GRUPO VI
7-GRUPO IV	37- GRUPO III
8-GRUPO IV	38- GRUPO III
9-GRUPO V	39- GRUPO V
10-GRUPO I	40- GRUPO IV
11-GRUPO V	41- GRUPO I
12-GRUPO IV	42- GRUPO II
13-GRUPO VI	43- GRUPO II
14-GRUPO V	44- GRUPO I
15-GRUPO III	45- GRUPO I
16-GRUPO VI	46- GRUPO II
17-GRUPO IV	47- GRUPO I
18-GRUPO VI	48- GRUPO IV
19-GRUPO II	49- GRUPO I
20-GRUPO III	50- GRUPO I
21-GRUPO II	51- GRUPO IV
22-GRUPO IV	52- GRUPO II
23-GRUPO V	53- GRUPO I
24-GRUPO V	54- GRUPO I
25-GRUPO V	55- GRUPO II
26-GRUPO III	56- GRUPO II
27-GRUPO III	57- GRUPO I
28-GRUPO III	58- GRUPO II
29-GRUPO III	59- GRUPO II
30-GRUPO VI	60- GRUPO III

**ANEXO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

Parecer

Comissão de Ética

O Projeto de Pesquisa, intitulado “ AVALIAÇÃO DA REMOÇÃO DA CAMADA RESIDUAL DO TERÇO APICAL DO CANAL RADICULAR UTILIZANDO DIFERENTES SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS AUXILIARES DA INSTRUMENTAÇÃO – *estudo in vitro* “ , de autoria da Profa. ANA GRAÇA CASAS E SILVA RIBEIRO, tendo como orientador o Prof. Dr. SILVIO JOSÉ ALBERGARIA DA SILVA, foi apreciado por esta Comissão de Ética e considerado aprovado para execução.

Salvador, 16 de novembro de 2004

Prof. Dr. Edmar José Borges de Santana

Prof. Dr. Roberto Almeida de Azevedo

Prof. Dr. André Carlos de Freitas