AVALIAÇÃO, ATRAVÉS DA MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA, DA LIMPEZA DE CANAIS RADICULARES INSTRUMENTADOS PELA TÉCNICA MANUAL, ULTRA-SÔNICA OU COMBINAÇÃO DE AMBAS, COADJUVADAS POR ALGUNS AGENTES IRRIGADORES

C.D. Sérgio Araújo Holanda Pinto

Trabalho apresentado à Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre (Endodontia).

B A U R U

1 9 8 7

T. 174

C.D. Sérgio Araújo Holanda Pinto

18 de janeiro de 1951 Fortaleza-CE	Nascimento
Luiz Holanda Pinto e Maria de Lourdes Araujo Holanda Pinto	Filiação
1974 - 1977	Curso de Odontologia na Universidade Federal do Ceará.
1979 - 1981	Professor Colaborador do Curso de Odontologia da Universidade Federal do Ceará.
1982	Professor Assistente do Curso de Odontologia da Universidade Federal do Ceará.
1982 - 1984	Subchefe da Clínica Integrada do Curso de Odontologia da Universidade Federal do Ceará.
1986 - 1987	Curso de Especialização em Radiologia - Faculdade de Odontologia de Bauru-USP.
1986 - 1987	Curso de Pós-Graduação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru-USP.
Associações	ABENO - Associação Brasileira de Ensino Odontológico APESC - Associação dos Professores do Ensino Superior do Ceará. ABO - Associação Brasileira de Odontologia - Secção Ceará.

"Aquele que repousa no socorro do Altíssimo pode permanecer tranqüilo debaixo da proteção de Deus do céu".

(SALMO 90)

Ao querido e inesquecível irmão
TARCISIO (in memorian)

À minha querida esposa Lígia e aos meus filhos Luiz Neto, Leandro e Lívia, fonte inesgotável de amor e estímulo para a realização deste trabalho;

Ao meus pais, exemplos de amor ao próximo, pela minha formação moral e profissional que, com abnegação e incentivo, sempre me estimularam na carreira universitária;

Aos meus sogros, pelo constante carinho e amizade dedicados a todos nós;

Aos meus irmãos, cunhados, tios, primos e amigos,

dedico este trabalho.

Ao Professor Doutor CLOVIS MONTEIRO BRAMANTE, a quem deve a Endodontia contribuições incontestáveis, pela amizade com que muito nos honra e pela prezteza e orientação segura na realização deste trabalho. À sua esposa SYLVANIRA, pela amizade sincera distinguida aos meus familiares, assim como aos seus filhos, ALEXANDRE, FAUSTO e JÚNIOR, pelo tratamento compreensivo e amigo dado aos meus,

minha eterna gratidão.

Ao Professor Doutor ALCEU BERBERT, exemplo de dedicação, estímulo, esforço e boa vontade dispensadas aos pós-graduandos, pelos ensinamentos e experiências transmitidas, pela presteza com que realizou as análises estatísticas e sobretudo pela amizade que nos distingue,

minha gratidão.

Agradeço

À Universidade Federal do Ceará, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Programa Institucional de Capacitação de Docentes (PICD), pelos recursos proporcionados à minha freqüência ao curso de pós-graduação;

À Professora ROSÉLIA BARBOSA PEREIRA, chefe do Departamento de Clínica Odontológica;

Ao Professor José Alberto Fonteles de Oliveira, chefe do Departamento de Odontologia Restauradora,

Pelas demonstrações de estímulo e amizade.

Ao Professor Manuel Perboyre Gomes Castelo, que desinteressadamente e com toda a presteza iniciou os contatos tão logo soube do meu interesse em realizar esse curso;

Ao Professor Gerardo de Milton Sá, pelas palavras de incentivo;

Ao Professor Augusto Mota Borges, pelos valiosos ensinamentos endodônticos;

Aos Professores Francisco Bessa Nogueira, Luiz Gomes Nogueira e Aldo Frota Nogueira, responsáveis pelo meu ingresso na carreira universitária;

Aos Professores Ilan Ferreira do Vale, Roberto Pinheiro Borges e Mônica do Vale Bevilacqua, pelo incentivo na realização deste curso e, principalmente, substituindo-me nas atribuições didáticas,

meus agradecimentos.

Aos Professores Doutores Ivaldo Gomes de Moraes, Norberti Bernadinelli e Roberto Brandão Garcia, do Departamento de Dentística/Endodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru, pelo modo cordial e amigo com que sempre esclareceram nossas dúvidas e pelos ensinamentos transmitidos no decorrer do curso de pós-graduação;

Ao Professor Doutor NILSO BARELLI, chefe do Departamento de Tecnologia e Mineralogia Aplicada, do Instituto de Química de Araraquara - UNESP, cuja contribuição na parte experimental foi fundamental para a realização deste trabalho;

À Faculdade de Odontologia de Bauru e à Comissão de Pós-Graduação da FOB. por minha aceitação no curso de mestrado,

meu muito obrigado.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação, Cristina, Egas, Luís Carlos e Milton, pela amizade fraterna e convívio diário;

Ao Professor Doutor Eulázio Mikio Taga, do Departamento de Bioquímica da FOB, pela presteza e atenção;

À Sra. Sylvanira Bramante, pela primorosa revisão e correção do português;

À Sra. Eleide Miriam Bim Bahia, pelo empenho, dedicação e eficiente serviço de datilografia;

À Srta. Terezinha das Graças Coletta, pela colaboração na revisão das referências bibliográficas;

Aos funcionários do Departamento de Endodontia, Sra. Neide, Edymauro e Paulo, pelo apoio proporcionado durante a realização deste curso;

Aos funcionários da Biblioteca, Pós-Graduação e Reprografia, pela atenção dispensada;

À Sra. Selma da Silva Santos Barros, pela elaboração gráfica;

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho,

meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO ---------- 1

2 - REVISÃO DA LITERATURA ---------- 5

2.1 - Soluções irrigadoras ---------- 6

2.2 - Da instrumentação ---------- 33

3 - PROPOSIÇÃO ---------- 52

4 - MATERIAL E MÉTODOS ---------- 54

4.1 - Preparo dos dentes ---------- 55

4.1.1 - Instrumentação manual ---------- 56

4.1.2 - Instrumentação ultra-sônica ---------- 58

4.1.3 - Instrumentação manual & ultra-sônica ---------- 59

4.2 - Preparo dos fragmentos para análise no microscópio eletrônico de varredura ---------- 60

4.3 - Análise dos corpos de prova no microscópio eletrônico de varredura ---------- 62

5 - RESULTADOS ---------- 65

5.1 - Análise descritiva das superfícies dentinárias -- 66

5.2 - Análise descritiva das fotomicrografias ---------- 70

5.2.1 - Instrumentação manual ---------- 70

5.2.2 - Instrumentação ultra-sônica ---------- 77

5.2.3 - Instrumentação manual seguida de ultra-sonificação final ---------- 85

5.3 - Análise estatística dos resultados ---------- 92

6 - DISCUSSÃO ---------- 101

7 - CONCLUSÕES ---------- 121

8 - RESUMO ---------- 125

SUMMARY ---------- 127

9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ---------- 129

1 - INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

O tratamento dos canais radiculares consiste basicamente de três fases: acesso à câmara pulpar e canal radicular, preparação biomecânica e obturação dos canais. Cada uma destas é importante para manter, ou levar a um estado saudável, as estruturas de suporte dos dentes[82].

A fase de preparação biomecânica tem por objetivo remover polpa, restos pulpares e resíduos da cavidade pulpar, eliminar e/ou reduzir o número de microorganismos, retificar, alargar e alisar as paredes dos canais radiculares, para uma completa limpeza da cavidade pulpar e obturação perfeita.

A limpeza dos canais radiculares é um aspecto altamente significante na terapia endodôntica e sua importância tem sido enfatizada por diversos pesquisadores[35,38,54,56,77].

A preparação biomecânica é obtida através de meios mecânicos, físicos e químicos. Os mecânicos, através dos instrumentos endodônticos, tais como limas, alargadores ou instrumentos rotatórios, enquanto que os físicos e químicos, pelas soluções irrigadoras. Os físicos, pela irrigação através da corrente líquida que se forma dentro do canal, arrastando para fo

ra da cavidade pulpar restos pulpares, raspas de dentina, microorganismos, assim como qualquer material estranho a ela e os meios químicos, pela ação química das soluções irrigadoras (LEONARDO, 1967)[48].

As soluções irrigadoras auxiliam a instrumentação do canal radicular pelo umedecimento da parede dentinária, funcionando como lubrificante e, além disso, as raspas de dentina que são liberadas durante a fase mecânica precisam ser removidas do interior da cavidade pulpar, pois, segundo BERBERT et al.[9], tais partículas tendem a acumular-se no terço apical do canal, à medida em que são liberadas pelos instrumentos, obstruindo-o, ou, devido à ação de êmbolo, promovida pelos instrumentos, devem propiciar a impulsão dessas partículas para o periápice, onde agiriam como agentes flogógenos.

Da necessidade de uma melhor limpeza do conduto radicular têm surgido distintas soluções e dentre elas destacam-se as soluções de hipoclorito de sódio a 0,5% (líquido de Dakin), a 1,0% (solução de Milton), a 2,5% (solução de Labarraque ou soda clorada) e de 5,0% (soda clorada duplamente concentrada); peróxido de hidrogênio a 3% e 6% (água oxigenada a 10 e 20 volumes, respectivamente); detergentes (Tergentol, texapon, dehyquart-A); peróxido de uréia (RC-prep, Endo-Prepsen e Endo-PTC), ácidos (EDTA, cítrico); água de hidróxido de cálcio e soro fisiológico.

As soluções usadas para a irrigação têm sido testadas de várias maneiras, para verificar seus efeitos no canal radicular. Esses efeitos têm sido estudados quanto à capacidade de dissolver tecido orgânico[1,20,38,41,78,87], por meios de cons

traste[15,68,90]; através de testes bacteriológicos[3,4,7,48,49,82]; por sua ação na permeabilidade dentinária[17,30,40,73,74]; por microscopia óptica[46,47,57,67,78] e com o uso do microscópio eletrônico de varredura[6,10,19,33,52,53,88].

Com a introdução do ultra-som na endodontia, por RICHMAN[72], em 1957, como auxiliar no preparo dos canais radiculares, surge uma grande expectativa, face a sua múltipla utilização. Desse modo, passou-se então a estudar a utilização do ultra-som em promover a desinfecção do canal radicular[7,24,51,56,79], na remoção de dentina[27,57,58], na quantidade de extrusão de material para o ápice[27,28,59], na avaliação da dor pós-operatória[51,60] e na remoção de corpos estranhos à cavidade pulpar[27,51,63,65,80].

Em que pese alguns autores serem unânimes em afirmar que a técnica de instrumentação de canais radiculares pelo ultra-som é superior à manual[19,22,23,81], outros têm demonstrado a persistência de paredes de canais radiculares cobertas com resíduos dentinários, em ambas as técnicas[25,76].

Todavia, fatores como volume de solução, diâmetro dos canais e terços radiculares devem ser levados em consideração, quando se busca canais adequadamente limpos[5,15,68].

Assim, tem se procurado, na atualidade, não um método, mas um conjunto deles, quer quanto à técnica de instrumentação, quer quanto às soluções irrigadoras, que possa propiciar canais limpos, independente do seu calibre e do terço radicular.

Com o objetivo de trazer uma colaboração nesse campo, realizamos um levantamento bibliográfico que constitui o capítulo seguinte.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

2 - REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - Soluções irrigadoras

Entre as diversas soluções irrigadoras utilizadas em endodontia, faremos uma revisão daquelas que compõem o objeto do nosso trabalho.

Visando determinar quais das substâncias utilizadas na irrigação dos canais radiculares têm maior efetividade na dissolução do tecido pulpar, GROSSMAN & MEYMAN (1941)[38] realizaram um estudo "in vitro", no qual dentes recentemente extraídos tiveram suas polpas removidas e colocadas em tubos contendo os seguintes agentes químicos: solução de soda clorada (hipoclorito de sódio a 5,0%), enzimol, ácido clorídrico, papaína, hidróxido de potássio e ácido sulfúrico. Observaram que a solução de soda clorada duplamente concentrada (5%) foi o mais efetivo solvente do tecido pulpar e foi também a única solução química investigada que dissolveu o tecido pulpar em menos de duas horas, sendo que ocasionalmente a dissolução completa se deu em menos de vinte minutos.

Ainda GROSSMAN (1943)[39] indica a soda clorada como irrigante dos canais radiculares, em combinação (alternada)

com o peróxido de hidrogênio a 3% (água oxigenada 10 volumes), os quais, quando combinados, determinam uma efervecência com liberação de oxigênio nascente (potente germicida), induzindo a saída dos detritos em direção à parte mais ampla do canal, isto é, a câmara pulpar.

Com o objetivo de determinar a importância da limpeza e alargamento dos canais radiculares em endodontia,STEWART (1955)[82] utilizou 50 dentes incisivos superiores humanos, que exibiam evidências de patologia periapical e cavidade pulpar exposta ao meio bucal, apresentando marcada putrescência, ou evidência de atividade microbiana. Utilizando como solução irrigadora o peróxido de hidrogênio a 3%, alternado com o hipoclorito de sódio (zonite) e sem a utilização de curativo antisséptico entre sessões, obteve, em 76% dos canais assim tratados, duas culturas livres de crescimento.

RAPELA (1958)[69], visando uma maior difusão e penetrabilidade das pastas poliantibióticas às áreas inacessíveis do canal radicular, utilizou o detergente Tween 20 e 80 como veículo, por ser uma substância tensoativa de baixa tensão superficial e não alterar a capacidade bactericida e bacteriostática dos antibióticos.

A permeabilidade da dentina radicular aos agentes químicos, segundo MARSHALL et al. (1960)[55], é de interesse para o endodontista, uma vez que os túbulos dentinários podem abrigar bactérias como conseqüência de infecção pulpar. Com o objetivo de estudar a mudança da permeabilidade dentinária a diferentes agentes químicos, utilizaram 253 dentes unirradiculados humanos, recém-extraídos, que foram submetidos ao preparo mecâ

nico de alargamento e aplicação da solução de hipoclorito de sódio a 5,25% (soda clorada duplamente concentrada), solução de EDTA, ácido sulfúrico, solução de peróxido de hidrogênio a 3% e nitrato de prata amoniacal. Após os canais serem secos com pontas de papel absorvente, fizeram a aplicação dos isótopos S^{35} (sulfato de sódio), Na^{22} (cloreto de sódio), I^{131} (iodeto de sódio) e P^{32} (fosfato de sódio) como marcadores de penetração.

Após 24 horas de estocagem, os dentes foram seccionados longitudinalmente e preparados para se obter auto-radiografias de cada hemi-secção. A análise destas auto-radiografias mostrou o seguinte:

- As áreas do terço cervical e médio radicular foram muito permeáveis a todos os isótopos, enquanto que a área apical foi altamente impermeável;
- O alargamento mecânico do canal tinha efeito relativamente pequeno na permeabilidade da dentina, porém produziu leve redução;
- O ácido sulfúrico reduziu marcadamente a permeabilidade da dentina, especialmente ao S^{35}, em todas as áreas radiculares;
- O hipoclorito de sódio a 5,25%, alternado com peróxido de hidrogênio a 3%, produziu aumento significante na permeabilidade da dentina. O peróxido de hidrogênio e hipoclorito de sódio, sozinhos, aumentaram a permeabilidade dentinária, mas, quando alternados, o grau de permeabilidade foi muito maior;
- O EDTA produziu leve redução na permeabilidade dentinária, contudo essa diminuição não foi significante;
- O nitrato de prata amoniacal, usado sozinho, produziu aumento considerável na permeabilidade dentinária. Esse aumento foi igual ou maior que aquele produzido pelo peróxido de hidrogênio

e hipoclorito de sódio combinados.

Em 1961, STEWART et al.[83] introduziram o peróxido de uréia num veículo glicerinado (Gly-oxide) e compararam sua efetividade à do peróxido de hidrogênio, na preparação biomecânica de 77 dentes unirradiculados infectados.

Observaram que com ambas as soluções, culturas livres de crescimento foram obtidas em mais de 90% dos dentes, imediatamente após a limpeza e alargamento inicial do canal. Contudo, na cultura da segunda visita, o Gly-oxide foi substancialmente mais eficiente do que o peróxido de hidrogênio na produção de culturas livres de crescimento (65,7% contra 48,5%).

Segundo HAMPSON & ATKINSON (1964)[40], o efeito dos medicamentos na permeabilidade da dentina é importante porque para os medicamentos serem completamente eficazes, as bactérias que habitam a dentina dos canais radiculares, devem ser destruídas e os túbulos, selados. Realizaram estudos, propondo-se principalmente a estimar o efeito das soluções de Cetrimide, Clorhexidine e hipocloritos (Cloramine) na permeabilidade da dentina radicular. Para isso, dentes incisivos e caninos superiores foram alargados e as substâncias utilizadas no experimento, deixadas no canal radicular por 5 minutos. Dos resultados obtidos, concluíram que:

- A dentina apical é impermeável, enquanto as dentinas cervical e média mostraram um grau variável de permeabilidade aos medicamentos usados;
- A solução de Cloramine a 5,0% produziu um aumento acentuado na permeabilidade;
- As soluções de Clorhexidine e Cetrimide também aumentaram a

permeabilidade dentinária;

- A limpeza mecânica isolada teve pouco efeito na dentina.

LEONARDO (1968)[49] avaliou, através de testes bacteriológicos e histológicos, a eficiência do Tergentol como solução irrigadora dos canais radiculares, comparando-a com o hipoclorito de sódio a 4-6%, alternado com peróxido de hidrogênio 20 volumes. Trinta e cinco dentes humanos unirradiculados, despolpados, com reações periapicais, foram instrumentados pela técnica convencional, utilizando limas e alargadores até o nº 40 e irrigação com as soluções em estudo. Testes bacteriológicos foram realizados 48 e 96 horas após a preparação. Outro grupo de dentes extraídos foi também submetido ao preparo e às mesmas substâncias irrigadoras. Os canais radiculares foram então analisados histologicamente e, de posse dos resultados, concluiu que:

- O Tergentol não foi suficiente para obter e manter a desinfecção dos canais radiculares dos dentes despolpados e infectados;
- Após dois preparos biomecânicos, a verificação bacteriológica demonstrou que não houve diferença estatística significante entre as soluções irrigadoras;
- Não houve diferença histológica quanto à ação de limpeza de restos pulpares entre as substâncias comparadas. Os canais radiculares, submetidos as soluções em estudo, apresentaram-se praticamente isentos de detritos orgânicos.

STEWART et al. (1969)[84], visando melhorar a associação de EDTA e peróxido de uréia na limpeza e alargamento do canal, desenvolveram uma nova fórmula, acrescentando a eles o

Carbowax (veículo).Segundo eles, o Carbowax dá estabilidade, evita a oxidação do peróxido de uréia e é aproveitado como lubrificante dos instrumentos na preparação do canal radicular.Em estudo comparativo entre o peróxido de uréia/EDTA, Gly-oxide e água oxigenada a 3,0%, alternados com hipoclorito de sódio (zonite), constataram que as três associações davam altas porcentagens de culturas livres de microorganismos após a primeira visita. Contudo, o peróxido de uréia produziu porcentagens significantemente mais alta de culturas livres de microorganismos no início da segunda visita, do que os outros agentes usados neste estudo.

Segundo COHEN et al. (1970)[17], se os túbulos dentinários tornarem-se mais permeáveis durante a limpeza do canal radicular, os fluidos irrigantes poderão mais efetivamente remover detritos e microorganismos remanescentes e permitir maior penetração dos medicamentos dentro dos túbulos dentinários. Realizaram um estudo comparativo quanto à efetividade de soluções irrigadoras e quelantes na permeabilidade dentinária, dentre eles o Gly-oxide, hipoclorito de sódio a 5%, RC-prep alternado com hipoclorito de sódio a 5% e Gly-oxide alternado com hipoclorito de sódio a 5%. Após utilizar o Index de Permeabilidade Dentinária (DPI) para calcular a profundidade de penetração do corante dentro dos túbulos, concluíram que:

- Soluções de RC-prep alternado com hipoclorito de sódio a 5% aumentaram significantemente a permeabilidade dos túbulos dentinários nos terços médio e apical da raiz;
- O uso alternado de Gly-oxide com hipoclorito de sódio a 5% também aumentou a permeabilidade dentinária a nível apical ,

mas não tanto quanto o RC-prep alternado com hipoclorito de sódio.

LEONARDO (1970)[50] avaliou a eficiência do preparo biomecânico dos canais radiculares de dentes despolpados e infectados, complementando pela irrigação e aspiração com a associação de um detergente aniônico (lauril dietilenoglicol éter sulfonato de sódio-TERGENTOL) e hipoclorito de sódio 4-6%. Utilizou dentes unirradiculados comprovadamente infectados e com reações periapicais. Observou que a associação ofereceu, através de um completo preparo biomecânico (uma única sessão), 81,2% de testes bacteriológicos negativos, obtidos 48 e 96 horas após o ato operatório. Após dois preparos biomecânicos com a associação estudada, 93,7% dos casos ofereceram dois testes bacteriológicos negativos, 48 e 96 horas após o preparo.

SENIA et al. (1971)[78] avaliaram a ação do hipoclorito de sódio a 5,25% (Clorox) comparado com a solução de soro fisiológico, na dissolução do tecido pulpar de raízes de molares inferiores humanos extraídos. Um dos canais de cada raiz mesial foi instrumentado pela técnica convencional e irrigado com Clorox e o outro, instrumentado e irrigado com soro fisiológico. Cortes transversais nas raízes foram realizados aos níveis de 1,3 e 5 mm do ápice e examinados microscopicamente para avaliar o efeito do tratamento realizado. Concluíram que:

- O Clorox foi mais efetivo que os soro fisiológico na dissolução do tecido pulpar. Contudo, não houve diferença significativa no efeito de limpeza do Clorox nos canais ao nível de 1 e 3 mm. Ao nível de 5 mm, o Clorox limpou melhor do que o soro fisiológico e essa diferença foi estatisticamente signifi

cante;

- Quando um istmo foi encontrado entre os dois canais, o Clorox apresentou-se mais efetivo na dissolução do tecido pulpar que o soro fisiológico, estatisticamente significante em todos os níveis analisados;
- O Clorox foi mais efetivo em canais de grandes diâmetros que nos de pequenos diâmetros;
- Os canais das raízes mesiais de molares inferiores não foram adequadamente limpos nos 5 mm apicais pela técnica de instrumentação convencional;
- O valor do hipoclorito de sódio como agente irrigador para dissolver o tecido pulpar a 3 mm do ápice de canais radiculares estreitos é questionável.

Em 1973, PAIVA & ANTONIAZZI[66] propuseam o uso de um creme denominado Endo-PTC (peróxido de uréia, Tween 80 e carbowax), como substância auxiliar do preparo do canal. Esse creme é alternado com o líquido de Dakin e complementado pela irrigação e aspiração com Tergentol/Furacin durante o preparo biomecânico dos canais radiculares. Selecionaram 35 dentes unirradiculados, portadores de polpa mortificada e que apresentaram teste bacteriológico positivo. Os testes bacteriológicos realizados após o preparo biomecânico revelaram que a totalidade dos dentes apresentava culturas negativas e que 72 horas após o preparo químico-mecânico, apenas um dente apresentou cultura positiva. Concluíram que o uso da aludida associação constitui agente eficaz no combate à infecção sediada no canal radicular.

MCCOMB & SMITH (1975)[53] realizaram "in vitro" três estudos para verificar o efeito de diferentes técnicas de

instrumentação, diferentes soluções irrigadoras e o efeito de tratamentos químicos após a instrumentação, na limpeza dos canais radiculares. Dentes unirradiculados humanos, recentemente extraídos, foram divididos em três grupos: no 1º foi feita a instrumentação com alargadores e limas tipo Kerr, isolados ou alternados, com limas Hedström e alargadores Giromatic e irrigação com água destilada; no 2º, em conjunto com a instrumentação, foram utilizadas as seguintes soluções na irrigação: hipoclorito de sódio a 1 e 6%, hipoclorito de sódio a 6%, alternado com peróxido de hidrogênio a 3%, REDTA e RC-prep; no 3º as soluções de REDTA foram usadas na irrigação e seladas no canal por períodos de 15 minutos e 24 horas, para avaliar seu potencial químico de limpeza. Após análise pelo microscópio eletrônico de varredura, concluíram que:

- A maior parte das técnicas de instrumentação dava, como resultado, uma parede de canal com resíduos dentinários e freqüentemente abarrotada de detritos;
- Todas as áreas instrumentadas possuíam uma camada de resíduos na parede radicular, que parecia não estar firmemente aderida;
- Nenhuma das técnicas de irrigação foi capaz de remover completamente a camada de resíduos e detritos superficiais;
- O mais eficiente irrigante para remover o detrito frouxo foi o hipoclorito de sódio, embora a camada de resíduos dentinários estivesse ainda intacta. Quando usado sozinho, esse agente irrigante foi mais efetivo do que quando usado em combinação com o peróxido de hidrogênio, sugerindo que o uso da irrigação alternada enfraquece o poder solvente orgânico do hipoclorito de sódio e que a irrigação alternada não é mais efeti

va do que o uso da água destilada;

- O uso de hipoclorito de sódio, alternado com peróxido de hidrogênio, antes do tratamento com o REDTA, interfere com a ação do agente quelante, particularmente no terço apical, mesmo quando a irrigação com água destilada e secagem do canal foram realizadas antes do seu uso;
- O mais efetivo procedimento de limpeza foi o uso de REDTA selado no canal por 24 horas. Canais tratados dessa maneira eram livres da camada de resíduos dentinários e detritos.

BAKER et al. (1975)[5], através do microscópio eletrônico de varredura, realizaram um estudo para averiguar a eficiência de vários agentes químicos usados para limpeza dos canais radiculares. Cinqüenta e quatro dentes unirradiculados foram instrumentados manualmente, até que raspas brancas e limpas de dentina fossem obtidas. Utilizaram, para a irrigação, as seguintes soluções: soro fisiológico, peróxido de hidrogênio a 3%, hipoclorito de sódio a 1%, peróxido de hidrogênio alternado com hipoclorito de sódio a 1%, Gly-oxide, Gly-oxyde e hipoclorito de sódio a 1%, RC-prep, RC-prep e hipoclorito de sódio a 1%, EDTA e EDTA com hipoclorito de sódio a 1%. Da observação pelo microscópio eletrônico de varredura, concluíram o seguinte:

- Não houve nenhuma diferença aparente quanto à eficiência das soluções irrigadoras usadas para a remoção de detritos e microorganismos do canal radicular;
- A remoção de detritos e microorganismos parece ser uma função da quantidade de solução e não da solução usada;
- Como nenhuma das soluções irrigadoras testadas ofereceu resultados superiores, o uso de quantidades copiosas de uma solu

ção irrigadora mais biologicamente aceitável é recomendada.

Realizando uma análise do comportamento do Tergentol, água oxigenada a 3% e EDTA, frente à permeabilidade dentinária, ROBAZZA & ANTONIAZZI (1976)[73] concluíram que das substâncias testadas, o Tergentol foi a que mais aumentou a permeabilidade dentinária, em relação ao grupo controle (soro fisiológico), excetuando-se a região cervical, onde não houve diferença estatística significante e que terço apical é menos permeável. As substâncias do grupo II (EDTA) e grupo III (água oxigenada) foram as que menos alteraram a permeabilidade dentinária.

Segundo KUNERT & BERTSCHINGER (1976)[45], a utilização de detergente na irrigação dos canais radiculares tem como base seu poder de limpeza, baixa tensão superficial, efeito antimicrobiano e moderada irritabilidade tecidual. Visando empregar o Dehyquart-A (detergente catiônico) em endodontia, para a irrigação dos canais radiculares, analisaram algumas propriedades desse material e concluíram que:

- A concentração mínima para que o detergente pudesse ser utilizado sem alterar suas propriedades foi 0,2%;
- Nessa concentração a tensão superficial é de 41 dyn por cm^2;
- O efeito antimicrobiano em bactérias gram (-) e gram (+), bem como um "pool" de bactéria colhidos de canais radiculares infectados, foi de 10 minutos, em laboratório;
- O pH, na concentração de 0,2%, foi de 5,6;
- Através de testes em olho de coelho, nos períodos de 24, 48 e 72 horas, não encontraram alterações diagnosticadas macroscopicamente.

Segundo FRASER & LAWS (1976)[30], os agentes que

lantes são utilizados em endodontia para aumentar a permeabilidade da dentina radicular a medicamentos antimicrobianos colocados no canal radicular. Comparando o efeito do Decal, Largal ultra e RC-prep (produtos comerciais contendo o EDTA), concluíram que os três agentes reduziram significantemente a penetração do corante na dentina, mas não houve diferença entre eles no grau de redução da penetração do corante.

A capacidade de limpeza de agentes irrigadores de canais radiculares foi também analisada em 1976 por MCCOMB et al.[54], que, para tanto, utilizaram dentes unirradiculados vitais e não vitais, indicados para extração por razões periodontais e protéticas. Como auxiliares do preparo químico-mecânico, utilizaram as seguintes soluções irrigadoras: água destilada, hipoclorito de sódio a 1% e 2,5%, ácido poliacrílico a 5% e 10% e solução de REDTA. A análise, pelo microscópio eletrônico de varredura, a nível dos terços cervical, médio e apical, mostrou que:

- A técnica de instrumentação manual convencional determinou uma parede de canal que continha resíduos dentinários e estava coberta de contaminantes, sendo que isto foi mais pronunciado "in vivo" do que "in vitro", onde teoricamente é possível uma melhor instrumentação;
- O uso da solução de REDTA produziu paredes limpas, embora nem sempre assegurada na região apical.

Com o objetivo de determinar o diâmetro mínimo do canal que permitisse a penetração do líquido irrigador até o ápice, RAM (1977)[68], utilizou dentes unirradiculados extraídos, preenchendo suas cavidades pulpares com Hypaque, para, em seguida, submetê-los aos seguintes procedimentos:

- Grupo I - instrumentação até o instrumento nº 25 e irrigação com soro fisiológico;
- Grupo II - instrumentação até o instrumento nº 40 e irrigação com hipoclorito de sódio a 5,25% (Clorox);
- Grupo III - instrumentação até o instrumento nº 60 e irrigação com hipoclorito de sódio a 5,25% (Clorox).

Sob as condições deste estudo, o mais significante fator na obtenção de bons resultados na irrigação do canal radicular foi o diâmetro do mesmo, além da atenção que deve ser dada ao fato de que uma irrigação efetiva pode não ocorrer consistentemente, a não ser que os canais sejam alargados até pelo menos o instrumento nº 40. Afirmou ainda que a remoção de detritos parece ser mais função do diâmetro do canal do que o tipo de solução irrigadora usada.

TREPAGNIER et al. (1977)[87] estudaram os efeitos de variadas concentrações e tempo de reação da solução de hipoclorito de sódio como um solvente do tecido pulpar em dentes tratados endodonticamente. A avaliação da efetividade foi feita tendo como base o conteúdo de hidroxiprolina do irrigante, o qual revela a quantidade de tecido contendo colágeno dissolvido. Uma solução de hipoclorito de sódio a 5% foi testada por períodos de 1, 5, 15 e 60 minutos. Soluções de 0,5% e 2,5% também foram testadas por 5 minutos de tratamento. Os resultados indicaram que a solução de hipoclorito de sódio é um poderoso solvente tecidual e sua ação começa imediatamente e continua pelo menos durante uma hora. Diluições de hipoclorito de sódio a 5%, com partes iguais de água destilada, não afetam apreciadamente sua ação solvente, mas a solução de Dakin tem uma pequena ação solvente.

HAND et al. (1978)[41] realizaram uma investigação "in vitro" para determinar a capacidade do hipoclorito de sódio, nas concentrações de 5,25%, 2,5%, 1,0% e 0,5%, de dissolver tecido necrótico e compará-lo à da solução salina normal, água destilada e peróxido de hidrogênio a 3%. Para tanto, amostras de tecido necrótico foram colocadas em contato com as soluções em teste e a variação resultante na mudança de peso foi registrada. Análises estatísticas dos resultados levaram às seguintes conclusões:

- Hipoclorito de sódio a 5,25% é significantemente mais efetivo como solvente do tecido necrótico do que hipoclorito de sódio a 2,5%, 1,0%, 0,5%, água destilada, solução salina ou peróxido de hidrogênio a 3%;
- Grandes diluições diminuem a capacidade solvente do tecido necrótico pelo hipoclorito de sódio;
- Solução salina, água destilada, peróxido de hidrogênio a 3% e hipoclorito de sódio a 0,5% não mostraram diferença significante na capacidade de dissolver tecido necrótico. Todos foram ineficientes;
- Não houve diferença significativa entre o hipoclorito de sódio a 1,0% e 0,5%, na capacidade de dissolver tecido necrótico;
- Hipoclorito de sódio a 2,5% é significantemente mais efetivo do que hipoclorito de sódio a 0,5% e 1,0% na dissolução do tecido necrótico.

Em 1979, GOLDMAN et al.[33] apresentaram um novo método de irrigação dos canais radiculares, no qual utilizaram uma agulha perfurada lateralmente e fechada na extremidade. Com

pararam esse novo método com os que utilizam agulha convencional e com base nesse estudo, concluíram que:

- A agulha perfurada para irrigação distribui a solução irrigadora mais eficientemente em todas as áreas do canal;
- Volumes elevados de solução irrigadora removem fisicamente mais material quando levados com agulha perfurada lateralmente;
- Nos dentes em que o hipoclorito de sódio a 5% foi levado através da agulha perfurada lateralmente, a camada de resíduos não foi observada nas áreas não instrumentadas.

RUBIN et al. (1979)[75] realizaram um estudo, pela microscopia eletrônica de varredura, com o objetivo de determinar quais os medicamentos mais eficientes para a preparação biomecânica. Trinta e dois dentes anteriores e pré-molares foram distribuídos em 4 grupos, instrumentados manualmente e irrigados com hipoclorito de sódio a 2,5%, água, hipoclorito de sódio alternado com peróxido de hidrogênio a 3% e RC-prep alternado com água. Após o preparo, os dentes foram seccionados no sentido vestíbulo-palatino e preparados para análise no microscópio. Em outros 12 dentes, que não foram instrumentados, 3 foram fixados e serviram como controle e os 9 restantes foram seccionados no sentido vestíbulo-palatino, as polpas removidas com curetas e as hemi-secções foram então imersas por 30 minutos em água, hipoclorito de sódio a 2,5% e em RC-prep.

Os resultados mostraram que quando os dentes foram instrumentados e irrigados, tecidos duros e moles não identificáveis permaneceram nos canais. A maior parte da polpa foi removida durante o preparo biomecânico. A instrumentação foi o

aspecto mais importante do preparo mecânico e os canais foram limpos, independentemente da solução irrigadora utilizada.

Quando os dentes foram seccionados e simplesmente imersos na solução, os resultados mostraram que o hipoclorito de sódio a 2,5% foi um excelente solvente do remanescente pulpar e pré-dentina, o qual removeu esses tecidos e deixou o espaço do canal limpo, ao passo que o RC-prep e a água não tiveram efeito importante nem na polpa nem na dentina.

BERBERT et al. (1980)[9] evidenciaram que, pela irrigação, objetiva-se:

1 - Movimentar ou solubilizar as partículas teciduais ou estranhas, libertadas ou não por ação da instrumentação, eliminando-as progressivamente da cavidade pulpar;

2 - Conservar úmidos os tecidos, evitando sua desidratação e facilitando, pela lubrificação, a instrumentação do canal;

3 - Solubilizar ou dispersar, diluindo progressivamente as substâncias químicas injuriantes contidas no canal principal e em suas ramificações, até torná-las inócuas;

4 - Reduzir progressivamente o número de microorganismos da cavidade pulpar, à semelhança da degermação produzida pela lavagem das mãos, como medida de assepsia;

5 - Facilitar o contato direto com os fármacos aplicados no canal.

Para determinar a concentração e temperatura ideal para dissolução de colágeno, um experimento "in vitro" foi realizado por CUNNINGHAM & BALEKJIAN[20], em 1980. Para tanto, colágeno de tendão bovino foi imerso em soluções de hipoclorito de sódio a 2,5% e 5,0%, na temperatura ambiente de 21°C e na tem

peratura corpórea de 37°C. Concluíram que hipoclorito de sódio a 2,5%, quando aquecido a 37°C, foi igualmente tão efetivo quanto a concentração de 5,0% na temperatura ambiente ou corpórea.

CUNNINGHAM & JOSEPH (1980)[21], verificando o efeito da temperatura na ação bactericida do hipoclorito de sódio a 2,6%, concluíram que o hipoclorito de sódio foi mais efetivo como agente bactericida quando usado à temperatura de 37°C do que à temperatura ambiente de 22°C.

O efeito de duas diferentes técnicas de instrumentação - escalonada e convencional - na limpeza dos canais radiculares foi analisado por BOLANOS & JENSEN (1980)[11]. Cinqüenta e quatro raízes palatinas de 1º e 2º molares superiores foram instrumentadas pelas duas técnicas em estudo e irrigadas com solução salina, hipoclorito de sódio a 1,0% e RC-prep em combinação com solução salina ou hipoclorito de sódio a 1,0%. Os espécimes foram examinados pelo microscópio eletrônico de varredura e o critério para avaliação foi baseado na presença de raspas de dentina e detritos teciduais nas paredes dos canais. Das observações, concluíram o seguinte:

- A preparação escalonada mostrou ser a melhor técnica de instrumentação, fornecendo um canal limpo, quando comparado com a técnica convencional, contudo, ambas as técnicas deram como resultado um canal com camada de resíduos dentinários;
- Nenhuma diferença significante na limpeza dos canais foi demonstrada pelo uso de diferentes combinações de soluções irrigadoras ou RC-prep.

ROBAZZA et al. (1981)[74] estudaram "in vitro" as possíveis variações na permeabilidade dentinária radicular de

dentes humanos, quando se usa como substâncias irrigadoras diferentes fármacos. As substâncias utilizadas foram a água oxigenada alternada com soda clorada, associação Tergentol/Furacin, Endo PTC alternado com líquido de Dakin e irrigação final de Tergentol/Furacin. A água destilada foi usada como grupo controle. Pela análise dos resultados, concluíram que a zona apical é a menos permeável ao azul de metileno; as substâncias experimentais tornaram a dentina radicular, na região do terço apical, mais permeável que o grupo controle e que o Endo-PTC das substâncias experimentais foi o que melhor homogeneidade apresentou quanto à penetração do azul de metileno.

LEHMAN et al. (1981)[47] testaram a capacidade de um detergente aniônico, o lauril sulfato de sódio, em remover detritos, quer quando usado sozinho, ou em combinação com hipoclorito de sódio a 5,25% e 0,525%. O estudo focalizou sua ação aos níveis de 1 mm, 3 mm e 5 mm apicais do canal radicular. Das suas observações, concluíram que:

- O alargamento e irrigação do canal radicular reduzem a quantidade de detritos e o número de microorganismos presentes;
- Nos níveis de 1 e 3 mm, não houve diferença estatística na capacidade de limpeza de detritos das soluções analisadas;
- Ao nível de 5 mm, o hipoclorito de sódio a 5,25% removeu mais detritos do que as outras soluções irrigadoras;
- O lauril sulfato de sódio não aumenta a capacidade de limpeza das soluções testadas, porém parece facilitar a instrumentação dos canais.

GOLDMAN et al. (1981)[34] compararam a eficiência de limpeza de três soluções irrigadoras - o Tego (detergente),hi

poclorito de sódio a 5,25% e REDTA - quando colocadas ao longo do canal, via agulha perfurada lateralmente, ou quando os dentes eram seccionados e colocados imersos na solução em teste. Da análise pelo microscópio eletrônico de varredura, concluíram que:

- A camada de resíduos dentinários é causada pela instrumentação e não é removida pelo TEGO e nem pelo hipoclorito de sódio, sendo, porém, removida pelo REDTA;
- A camada de resíduos dentinários é provavelmente uma pasta de restos dentinários ou tecido calcificado, uma vez que REDTA não remove o tecido mole;
- Todas as soluções deixam o canal bastante livre de detritos;
- Nenhuma das soluções testadas é satisfatória por si só.

Os efeitos da temperatura, concentração e tipo de tecido na capacidade solvente do hipoclorito de sódio foram analisados por ABOU-RASS & OGLESBY[1], em 1981. Para tanto, tecidos conjuntivo dermal de rato a fresco, necrótico e fixado foram tratados com concentrações de hipoclorito de sódio a 2,5% e 5,25%. Cada solução, foi aquecida a temperaturas de 22,8°C e 60°C. A efetividade da combinação concentração e temperatura foi avaliada em função da velocidade e completa dissolução do tecido. Os resultados mostraram que, independente da concentração, soluções de hipoclorito de sódio aquecidas a 60°C foram mais efetivas do que as mesmas soluções a 22,8°C. Além disso, soluções a 5,25% foram mais efetivas do que aquelas a 2,5%, em qualquer temperatura.

GOLDMAN et al. (1982)[35] verificaram a capacidade de limpeza dos canais radiculares de duas substâncias para irri

gação: o hipoclorito de sódio a 5,25% e REDTA, usados separadamente ou em várias combinações. Para tanto, utilizaram 40 dentes humanos anteriores, que foram divididos em 4 grupos: grupo 1 - hipoclorito de sódio a 5,25%, usado durante a instrumentação, seguido por irrigação final com 20 ml de REDTA; grupo 2 - REDTA usado durante a instrumentação, seguido por irrigação final com 20 ml de hipoclorito de sódio a 5,25%; grupo 3 - hipoclorito de sódio a 5,25%, usado durante a instrumentação, seguido por 10ml de NaOCl e irrigação final com 10 ml de REDTA; grupo 4 - REDTA usado durante a instrumentação, seguido por 10 ml de REDTA e uma irrigação final com 10 ml de hipoclorito de sódio a 5,25%. Após a análise pelo microscópio eletrônico de varredura, concluíram que a camada de resíduos dentinários pode ser removida por uma combinação de soluções irrigadoras. Quando a irrigação final foi realizada com hipoclorito de sódio a 5,25%, os resultados foram demonstravelmente mais efetivos na remoção da camada de resíduos dentinários. Usado durante a instrumentação, o hipoclorito de sódio a 5,25% limpa mais efetivamente o canal radicular do que o REDTA. Concluíram ainda que pode haver um componente orgânico na camada de resíduos dentinários.

A capacidade do Tergentol, endo-PTC alternado com o líquido de Dakin e da água destilada em favorecer ou melhorar a permeabilidade dentinária, quando usados como auxiliar da instrumentação, durante o tratamento endodôntico de dentes decíduos, foi estudada por BENGTSON et al.[8], em 1983. Para isto, utilizaram 84 raízes de molares decíduos, divididos em três grupos e irrigados com as substâncias em teste. Concluída a fase de instrumentação, os dentes foram secos com ponta de papel absorven

te e, a seguir, foi injetada nos canais a solução de azul de metileno a 0,5%. Logo após, as raízes foram também imersas no corante e mantidas por 24 horas a 37°C, em ambiente de umidade relativa de 100%. De posse dos resultados obtidos, concluíram que o uso de endo-PTC alternado com o líquido de Dakin favorece a limpeza e é superior às outras soluções utilizadas.

Em 1983, YAMADA et al.[91] realizaram estudo com o objetivo de comparar a capacidade de limpeza de várias soluções irrigadoras, alternadas ou não com agentes quelantes e utilizadas no preparo de canais radiculares. Quarenta dentes humanos unirradiculados recentemente extraídos, foram instrumentados até a lima tipo Kerr nº 50, no terço apical do canal, sendo que a porção cervical foi preparada com a broca Gates-Gliddem nº 3. Durante esses procedimentos, a irrigação foi realizada com hipoclorito de sódio a 5,25%. Os dentes, assim preparados, foram distribuídos em 8 grupos, que receberam, ao final da instrumentação, uma irrigação como segue: grupo 1 - 20 ml de solução salina; grupo 2 - 20 ml de hipoclorito de sódio a 5,25%; grupo 3 - 20 ml de EDTA a 17%; grupo 4 - 20 ml de EDTA a 8,5%; grupo 5 - 20 ml de ácido cítrico; grupo 6 - 10 ml de EDTA a 17%, seguido por 10 ml de hipoclorito de sódio a 5,25%; grupo 7 - 10 ml de EDTA a 8,5%, seguido por 10 ml de hipoclorito de sódio a 5,25% e grupo 8 - 10 ml de ácido cítrico, seguido por 10 ml de hipoclorito de sódio a 5,25%.

Os espécimes foram então analisados pelo microscópio eletrônico de varredura, o que permitiu tirarem as seguintes conclusões:

- A solução salina sozinha não limpa efetivamente o canal;

- A solução de hipoclorito de sódio a 5,25%, quando utilizada sozinha, produz um canal superficialmente limpo, porém não produz a remoção da camada de resíduos dentinários;
- As soluções quelantes utilizadas sozinhas removiam efetivamente a camada de resíduos dentinários, porém deixavam quantidades variadas de detritos superficiais;
- O uso combinado de 10 ml de EDTA a 17%, seguido por 10 ml de NaOCl a 5,25%, produziu os melhores resultados quanto à remoção da camada de resíduos dentinários e detritos superficiais.

Um sistema de canais radiculares e partículas artificiais foi idealizado por CHOW (1983)[16], para avaliar a eficiência da irrigação nos canais radiculares. O sistema consistia de canais radiculares confeccionados com tubos de vidro, com diâmetros internos e afunilamentos comparáveis a alargadores de vários tamanhos. Quantidades padronizadas de partículas insolúveis de gel, de forma esférica, foram usadas para representar partículas dentinárias. A influência do calibre, profundidade de introdução da agulha e a pressão de irrigação na eficiência de limpeza da porção apical do canal foram investigadas. Agulhas hipodérmicas de gauge 23 e 25 foram usadas na irrigação.

Através dos tubos de vidro foi possível observar que havia pouca inundação e desalojamento das partículas, muito além da ponta da agulha, que a eficiência da irrigação na extremidade apical está em função do aprofundamento da agulha e que as agulhas de pequeno calibre foram mais eficazes que as de grande calibre.

Segundo MILANO et al. (1983)[64], a tensão superficial constitui um fator bastante significativo, que pode afetar

a penetração das soluções irrigadoras na intimidade da massa dentinária durante os tratamentos endodônticos. Influi, portanto, diretamente no poder de molhabilidade (umectação) da solução e respectivo poder de limpeza. Quanto menor for a tensão superficial, mais efetivo será o poder de limpeza na irrigação. Medindo a tensão superficial de 10 soluções irrigadoras de uso endodôntico, observaram que entre as soluções de menor tensão superficial, destaca-se o Tergentol, com 33,7 dinas/cm^2 e entre as maior tensão, a solução de Milton, com 63,5 dinas/cm^2.

BRANCINI et al. (1983)[12], através de microscopia eletrônica de varredura, estudaram o efeito de limpeza do EDTA, líquido de Dakin, Tergentol, Dehyquart-A e ácido cítrico sobre a parede do canal radicular, concluíram que:

- A eficiência de limpeza das soluções em teste apresentou a seguinte ordem decrescente, do mais para o menos eficiente:EDTA a 15%, ácido cítrico a 1%, Dehyquart-A, Tergentol e líquido de Dakin;
- Não foram constatadas diferenças estatísticas no poder de limpeza das soluções irrigadoras em relação aos terços cervical, médio e apical.

HARRÃN (1984)[42] avaliou, sob microscópio óptico, a qualidade da limpeza obtida a nível dos terços cervical, médio e apical do conduto radicular, logo após a preparação biomecânica. Vinte dentes humanos unirradiculados e multirradiculados foram instrumentados pela técnica convencional com limas tipo Kerr, irrigados com soro fisiológico e extraídos imediatamente após a instrumentação. Obtidos cortes histológicos, os espécimes foram analisados pelo microscópio óptico, o que permitiu ob

servar que na totalidade dos casos, em maior ou menor grau havia fragmentos dentinários e tecido pulpar desintegrado, principalmente aos níveis do terço médio e apical, que se impactavam sobre os cotos periodontais.

CECIC et al.[15], em 1984, avaliaram a inter-relação entre a instrumentação, irrigação e secagem na limpeza dos canais radiculares. Cinqüenta e seis dentes unirradiculados foram inicialmente instrumentados e irrigados com várias soluções irrigadoras. A seguir, os canais foram preenchidos com albumina radioativa e então submetidos a três procedimentos: (a) irrigação dos canais com 25 ml de solução salina normal; (b) secagem dos canais com 5 pontas de papel absorvente; (c) reinstrumentação do canal com lima nº 55 até o comprimento de trabalho, seguida por rotação de 360° e remoção. As porcentagens de radioatividade removida foram analisadas para determinar se ela estava correlacionada com a técnica de irrigação ou com os procedimentos realizados após a irrigação. Os seus resultados permitiram concluir que:

- Basicamente, a limpeza através de irrigação não é influenciada pelo tipo de irrigante, ou combinação deles;
- A irrigação copiosa foi o fator mais significativo para a redução da radioatividade.

Em 1984, MADER et al.[52] investigaram, através do microscópio eletrônico de varredura, as características morfológicas da camada de resíduos dentinários em dentes que foram endodonticamente instrumentados com limas tipo Kerr e irrigados com solução de hipoclorito de sódio a 5,25%. As seguintes conclusões foram obtidas a partir deste estudo:

- O material dentinário que resulta da instrumentação com lima tipo Kerr e irrigação com NaOCl a 5,25% deve ser considerado como tendo dois componentes confluentes: a camada fina de material dentinário na parede do canal e o material dentinário compactado nos túbulos dentinários;
- A camada de resíduos dentinários na superfície da parede do canal foi verificada como tendo 1 a 2 µm de espessura;
- O material dentinário foi compactado, em alguns túbulos, numa distância de até 40 µm;
- O material dentinário depositado nas paredes do canal parece ser friável e apenas frouxamente aderido.

BERG et al. (1986)[10] compararam a eficiência do Salvizol a 0,5%, hipoclorito de sódio a 5,25%, REDTA, gly-oxide e hipoclorito de sódio a 5,25% e solução salina, como soluções irrigadoras, frente à capacidade para remover detritos e a camada de resíduos dentinários das paredes dos canais radiculares. Vinte e cinco incisivos centrais superiores humanos extraídos foram instrumentados com limas tipo Kerr e irrigados com 3 ml das soluções em teste, entre cada instrumento usado. Ao final da preparação , os canais receberam 5 ml da solução e os espécimes foram preparados para análise no microscópio eletrônica de varredura, concluindo então que:

- Sob um pequeno aumento, todos os canais pareciam estar superficialmente limpos, porém, a um aumento maior, Salvisol,NaOCl, gly-oxide com NaOCL e solução salina não conseguiram remover a camada de resíduos dentinários;
- REDTA removeu a camada de resíduos em todos os níveis do canal radicular, deixando expostos os túbulos dentinários. A a

nálise revelou ainda que a solução de REDTA foi, das soluções testadas, a única eficaz quanto à capacidade de remover a camada de resíduos dentinários.

KAUFMAN & GREENBERG (1986)[44] compararam a eficiência do acetato de bis-dequalinium (Salvisol) e do hipoclorito de sódio a 5,25% na limpeza e forma dos canais radiculares. O Salvisol, que é um componente de amônio quaternário, foi introduzido como agente químicos terapêutico e bactericida para uso endodôntico. Cento e vinte dentes recentemente extraídos foram divididos em três grupos e cada um foi tratado com a ajuda do material em teste, usando como controle a solução salina. Após completada a preparação biomecânica, uma moldagem com silicona, dos canais radiculares, foi realizada, os dentes foram descalcificados e as moldagens, examinadas tridimensionalmente com um microscópio óptico binocular, para determinar a quantidade de detritos e a configuração do canal. Após a análise das moldagens, concluíram que nenhuma diferença significante pôde ser observada entre as soluções em teste, no que diz respeito à limpeza e à forma do canal. No terço apical, contudo, os canais tratados com Salvisol mostraram resultados mais favoráveis com relação à limpeza.

Em 1987, VAZQUEZ[88] analisou o efeito da instrumentação manual e o uso de algumas soluções irrigadoras, na parede do canal radicular, através do microscópio eletrônico de varredura. Vinte incisivos superiores foram instrumentados manualmente e irrigados com 10 substâncias auxiliares: hipoclorito de sódio a 2% e 4%, Cetavlon, RC-prep, água oxigenada a 3%, EDTAC, Clorhexidine, RC-Prep alternado com hipoclorito de sódio

a 2,0% e água destilada. Através dos resultados obtidos, concluiu que:

- A presença de restos de material e detritos foi evidente em todos os dentes instrumentados;
- Com a utilização do hipoclorito de sódio a 4%, fica evidente a presença do material obstruindo os túbulos dentinários;
- A clorhexidine, água oxigenada, Cetavlon e água destilada não produzem nenhum efeito de arraste;
- A associação do RC-prep e hipoclorito de sódio a 2% permite a limpeza das paredes, assim como abre os túbulos dentinários.

As características da superfície dentinária, após o preparo químico-mecânico dos canais radiculares, mediante o uso de três diferentes substâncias, foram estudadas por HIZATUGU et al.[43], em 1987, através do microscópio eletrônico de varredura. Nove dentes permanentes humanos foram divididos em três grupos e tratados como segue:

Grupo 1 - instrumentação manual acompanhada de irrigação com líquido de Dakin. No final do preparo, os canais foram preenchidos com EDTA por 15 minutos e, em seguida, realizada a irrigação final com soro fisiológico.

Grupo 2 - instrumentação manual utilizando o Endo-PTC alternado com líquido de Dakin e, em seguida, uma irrigação final com Tergentol/Furacin.

Grupo 3 - Instrumentação manual acompanhada de irrigação com líquido de Dakim e, ao final, irrigação com água destilada.

Os espécimes foram seccionados e analisados pelo microscópio eletrônico de varredura e, de acordo com os resulta

dos, concluíram que:

- No grupo 1, as paredes dos canais radiculares mostraram que a camada de resíduos dentinários foi removida, apresentando apenas pequenas partículas na superfície dentinária. Os canalículos foram evidentes e possuiam diâmetros que variavam entre 0,5 a 1,0 µm;
- No grupo 2, os canais radiculares apresentaram-se bastante limpos e os canalículos dentinários foram bem evidenciados em determinadas áreas;
- No grupo 3, os canais radiculares apresentaram numerosas partículas e superfícies irregulares.

2.2 - Da instrumentação

O ultra-som passou a ter grande aplicação na endodontia quando, em 1957, RICHMAN[72],utilizando o Cavitron, efetuou preparos de canais radiculares, ressaltando sua notável ação de limpeza.

A partir dessa época, o ultra-som pouco foi utilizada na endodontia, quando então, a partir de 1976, passou a despertar mais atenção e ser objeto de diversas pesquisas.

A eficiência do ultra-som, utilizando ou não agente irrigador com propriedades antimicrobiana, foi estudado por MARTIN[56], em 1976, frente a microorganismos comumente encontrados em canais radiculares infectados. O hipoclorito de sódio a 5,5% e o ácido pentanedial (glutaraldeído - desinfetante) foram as soluções usadas na irrigação. Dezesseis molares humanos extraídos foram preparados pela técnica da instrumentação escalonada e, em seguida, limpos em aparelhos ultra-sônicos por 5 mi

nutos. Os dentes assim preparados foram autoclavados por 30 minutos. Uma cultura de cada microorganismo em teste, com número pré-determinado por milímetro, foi introduzida na cavidade pulpar. A seguir, os agentes para irrigação foram colocados no canal radicular e uma ponta de titânio foi ativada pelo ultra-som. Testes microbiológicos foram então realizados para determinar a quantidade residual de microorganismos no canal radicular. De acordo com os dados obtidos neste exame, concluiu que o uso do ultra-som isolado tinha um reduzido efeito na flora microbiana, mas, em conjunto com um agente antimicrobiano, esse efeito era potencializado.

A eficiência da limpeza endodôntica com instrumentação manual, ultra-sônica, ou a combinação da instrumentação manual com a ultra-sônica foi analisada por WELLER et al.[90], em 1980. Trinta pré-molares inferiores unirradiculados e 30 blocos de resina, simulando o canal radicular, foram preenchidos com gelatina contendo radioisótopos. A seguir, foram submetidos aos procedimentos de instrumentação em teste e irrigação com água destilada. A perda da radioatividade foi medida após o tratamento, dando como resultado o seguinte:

- Nenhuma diferença significante na eficiência de limpeza foi observada em dentes preparados com a instrumentação manual ou ultra-sônica sozinhas; ambas as técnicas reduziram a radioatividade entre 77% a 79%;
- Ultra-sonificação final após a instrumentação manual foi o método empregado mais eficiente, reduzindo a radioatividade em 88%. Segundo os autores, a ultra-sonificação não é sugerida como alternativa para a instrumentação manual, mas uma

ajuda significante para aumentar a eficiência da limpeza endodôntica.

Limas energizadas pelo ultra-som foram comparadas com a instrumentação manual, por MARTIN et al. (1980)[58], quanto à sua capacidade em remover dentina das paredes dos canais radiculares. Secções de dentina de 4 mm de comprimento por 3 mm de largura foram obtidas de dentes humanos recentemente extraídos, que eram pesados antes e após a instrumentação manual e ultra-sônica. A porcentagem de peso perdida foi determinada, o que permitiu concluir que a lima energizada pelo ultra-som removeu uma quantidade significantemente maior de dentina quando comparada com a instrumentação manual, no mesmo período de tempo.

CUNNINGHAM et al. (1982)[23] compararam "in vitro" a capacidade de limpeza do canal radicular, através da instrumentação manual convencional, com aquela do sistema ultra-sônico. Dentes humanos recentemente extraídos foram endodonticamente preparados pela técnica convencional e ultra-sônica, usando como solução irrigadora o hipoclorito de sódio a 2,5%. Concluída a fase de instrumentação, as raízes foram seccionadas transversalmente e avaliadas sob microscópio óptico, aos níveis de 1 mm, 3 mm e 5 mm do ápice radicular. Os resultados desse estudo demonstraram que os canais radiculares instrumentados e irrigados ultra-sonicamente eram significantemente mais limpos em qualquer um dos níveis analisados.

SCHEIBE et al. (1982)[76], com a finalidade de verificar os resultados da instrumentação dos canais radiculares pela instrumentação manual convencional e pelo ultra-som, reali

zaram um estudo através dos microscópios óptico e eletrônico de varredura. Dez dentes caninos superiores foram instrumentados manualmente pela técnica convencional, com limas tipo Kerr do nº 15 ao 35. Outros 10 dentes caninos tiveram os terços cervical e médio instrumentados com lima tipo Kerr nº 35, ajustada a ponta PR-30 do Cavitron. Durante a instrumentação dos 20 dentes, a irrigação foi realizada com soro fisiológico e após terminada essa fase, os dentes foram seccionados transversalmente, na altura do terço cervical, médio e apical, sendo este descartado. Os terços cervicais foram analisados pelo microscópio eletrônico de varredura e os terços médios, pelo microscópio óptico. Baseados neste trabalho, chegaram à conclusão que:

- Não há diferença significativa entre a eficiência dos dois métodos empregados no que concerne à limpeza e preparo mecânico do canal;
- Ficou evidenciada a impossibilidade de ação ods instrumentos nos bolsões (nichos ou reentrâncias), podendo permanecer aí detritos que poderão estar contaminados, pondo a perder o tratamento realizado.

CUNNINGHAM & MARTIN (1982)[22] analisaram em microscopia eletrônica de varredura, a limpeza químico-mecânica da superfície do canal radicular, dada pelo método de instrumentação manual convencional e pela técnica de instrumentação ultra-sônica. Dentes humanos anteriores, recentemente extraídos, foram seqüencialmente instrumentados com limas tipo Kerr e irrigados com solução de hipoclorito de sódio a 2,5%. Para a instrumentação ultra-sônica foram realizadas somente duas limas: a preparação começou com a lima endodôntica nº 10 e foi complementada com a

nº 15. A irrigação ultra-sônica consistiu de um fluxo constante de hipoclorito de sódio a 2,5%. Em todos os casos, 3 minutos foram utilizados para a preparação do canal e após a análise pelo microscópio de varredura, concluíram que os espécimes preparados ultra-sonicamente foram significantemente mais limpos e a camada de resíduos dentinários foi grandemente reduzida.

CYMERMAN et al. (1983)[25] compararam, no microscópio eletrônico de varredura, a eficiência de limpeza da instrumentação manual com a da instrumentação ultra-sônica pelo Cavitron. Os canais radiculares de 6 dentes recentemente extraídos foram instrumentados manualmente com limas tipo Kerr e irrigados com 5 ml de soro fisiológico entre cada instrumento, usando uma agulha de calibre 23 colocada no terço médio do canal. Outros 6 dentes foram instrumentados ultra-sonicamente, usando uma lima tipo Kerr nº 30 inserida na ponta PR-30. A irrigação foi realizada com fluxo constante de soro fisiológico, sobre a lima. As seguintes observações foram feitas após a análise pelo microscópio de varredura:

- A instrumentação, com ambas as técnicas, produziu uma superfície do canal com irregularidades e com alguns detritos teciduais.
- Não houve diferença na aparência do canal quando as técnicas de instrumentação manual e ultra-sônica foram comparadas.

TAUBER et al. (1983)[86] avaliaram a eficiência de limpeza da instrumentação ultra-sônica efetuada em dentes unirradiculados humanos extraídos. Onze dentes foram usados como controle e instrumentados pela técnica manual convencional. Uma copiosa irrigação foi realizada com hipoclorito de sódio a 0,5% .

O grupo experimental consistiu também de onze dentes, que foram instrumentados pela unidade ultra-sônica Cavitron e após a instrumentação, as superfícies dentinárias foram observadas com lentes de baixo aumento. Concluíram que:

- Os dentes instrumentados ultra-sonicamente exibiam menos detrito que os dentes instrumentados pela técnica manual;
- O terço médio mostrava menos detrito que os terços cervical e apical;
- Não houve diferenças estatísticas entre as duas técnicas, na capacidade de limpeza dos canais radiculares.

CAMERON (1983)[13] investigou a eficiência da unidade ultra-sônica Cavitron, usada com solução de hipoclorito de sódio a 3,0%, como um meio para a remoção da camada de resíduos dentinários. Trinta e nove dentes recentemente extraídos foram instrumentados convencionalmente com limas Hedstroen, com um comprimento de trabalho 1 mm aquém de forame apical. O terço apical foi alargado com um mínimo de dois instrumentos e o restante do canal, preparado com brocas Gates-Glidden. Para a irrigação foi usado 1 ml de NaOCL a 3% entre cada instrumento e a irrigação final foi efetuada com 5 ml de NaOCl a 3%, alternado com 5 ml de peróxido de hidrogênio a 3%. Os dentes, assim instrumentados, foram divididos em 4 grupos, recebendo o tratamento como segue: grupo 1 - constando de 4 dentes, não recebeu nenhum tratamento, ficando como controle; grupo 2 - (15 dentes) o canal radicular e a câmara pulpar foram preenchidos com NaOCL a 3% e uma sonda lisa, fixada no ultra-som, foi ativada por 1 minuto. O comprimento da sonda lisa foi ajustada para permitir que ela alcançasse o terço médio do canal radicular; grupo 3 - o canal

radicular foi inundado com NaOCl a 3% e a sonda lisa, ativada por 1 minuto. O procedimento foi então repetido até que o líquido tivesse sido energizado num total de 3 minutos; grupo 4 - os dentes deste grupo foram tratados do mesmo modo que os anteriores, porém num total de 5 minutos de ultra-som, em 5 intervalos de 1 minuto cada, estando o canal radicular inundado com a solução de NaOCl a 3%.

Terminada a fase de preparo do canal radicular,o terço apical foi preparado para a análise no microscópio eletrônico de varredura. Os resultados obtidos indicaram que:

- A camada de resíduos dentinários consiste de duas camadas separadas: uma superficial e frouxamente aderida à dentina subjacente e a outra obliterando os túbulos dentinários;
- A utilização de 1 minuto de ultra-som removeu a camada de resíduos superficial, mas deixou os túbulos dentinários selados; com 3 minutos removeu toda a camada superficial e a maior parte dos tampões dos túbulos e com 5 minutos removeu todos os detritos em áreas instrumentadas e não instrumentadas, exceto para algumas partículas de dentina.

Segundo MARTIN & CUNNINGHAN (1984)[61], a utilização do ultra-som é um método terapêutico radicular pelo qual é efetivada a limpeza, remoção de detritos, irrigação e desinfecção do canal radicular, operações facilmente realizadas e completas. A energia ultra-sônica ativa a irrigação, facilitando tanto a dissolução, limpeza e desinfecção dentro do canal radicular de uma forma muito rápida e simples, como a realização,pelo dentista, do tratamento endodôntico sobre bases biológicas.

CAMERON (1984)[14] realizou um estudo com o uso do

ultra-som em dentes instrumentados com auxílio do RC-prep e irrigados com hipoclorito de sódio a 3,0%, como meios para a limpeza do canal radicular. Trinta e dois dentes recentemente extraídos foram preenchidos com RC-prep e instrumentados seqüencialmente até o instrumento nº 40. O canal foi então inundado com hipoclorito de sódio a 3,0% e um instrumento liso, acoplado numa ponta PR-30, foi energizado pelo Cavitron por períodos variados de 1, 3 e 5 minutos. O instrumento foi ajustado para que sua ponta alcançasse o terço médio radicular e também para que ela não tocasse as paredes do canal, mas permanecesse envolta pela solução irrigadora. Ao final, foi realizada uma irrigação convencional com 5 ml de NaOCl a 3,0% para remover qualquer porção de creme utilizado. Após a instrumentação e irrigação, o terço apical do canal foi seccionado longitudinalmente e analisado pelo microscópio eletrônica de varredura. Pela análise desse trabalho, concluiu que:

- A utilização do Cavitron com instrumento liso não foi suficiente para produzir paredes de canal limpas e livres da camada de resíduos dentinários;
- A camada de resíduos dentinários estava firmemente aderida às paredes do canal em áreas instrumentadas e a remoção da camada de resíduos dentinários é problemática.

LANGELAND et al. (1985)[46] compararam histologicamente a instrumentação manual com a instrumentação sônica e ultra-sônica na limpeza dos canais radiculares de 65 dentes humanos extraídos e 105 incisivos e caninos de macacos "in vivo". A instrumentação manual escalonada foi realizada com limas tipo Kerr seqüenciadas e com 5 limas mais calibrosas que a primeira

utilizada. As instrumentações sônica e ultra-sônica foram realizadas respectivamente com limas Endostar nos. 15, 20 e 25 e Endosonic nos. 15, 20 e 25. Hipoclorito de sódio foi usado como solução irrigadora para a instrumentação manual e ultra-sônica, enquanto que para a instrumentação sônica, a água foi a solução irrigadora. Seguindo-se a instrumentação, os dentes foram histologicamente preparados e analisados. Tiveram como conclusão:

- As instrumentações manual, sônica e ultra-sônica limparam totalmente canais radiculares retos;
- As instrumentações manual, sônica e ultra-sônica não limparam totalmente canais irregulares ou curvos.
- A anatomia do canal radicular foi mais importante na obtenção de uma limpeza total do que qualquer aparelho de limpeza.

GOODMAN et al. (1985)[36] compararam histologicamente a eficiência da técnica de instrumentação escalonada e instrumentação escalonada seguida do ultra-som, em canais mesiais de molares inferiores humanos extraídos. Na instrumentação escalonada (20 molares), os canais foram instrumentados seqüencialmente com limas tipo Kerr nos. 15, 20 e 25 e escalonamento até o nº 50; com brocas Gates-Glidden nos. 2 e 3 realizaram o preparo final. Na instrumentamentação escalonada seguida do ultra-som (20 molares), todo o procedimento foi realizado da mesma maneira que o anterior. Concluída a instrumentação escalonada, um finger-plug (espaçador sem o cabo) foi energizado ultra-sonicamente por 3 minutos. Para ambos os grupos, a irrigação foi realizada com hipoclorito de sódio a 2,6%. Os vinte dentes restantes não foram instrumentados e serviram como controle.

Concluída a instrumentação, os dentes foram des

calcificados, preparados para o exame histológico e secções transversais foram obtidas aos níveis de 1 mm e 3 mm distantes do ápice radicular. Os resultados deste estudo demonstraram que os canais preparados com a técnica de instrumentação escalonada seguida do ultra-som apresentaram-se mais limpos do que aqueles da instrumentação manual escalonada. A preparação escalonada seguida do ultra-som limpou melhor os istmos de ambos os níveis . Já os canais a nível de 1 mm foram significantemente mais limpos do que na preparação escalonada. Todavia, a análise estatística, além de não indicar diferença na limpeza dos canais ao nível de 3 mm entre a instrumentação escalonada e a escalonada seguida do ultra-som, não mostrou diferença entre o grupo controle e a instrumentação manual aos níveis de 1 e 3 mm.

Um estudo pelo microscópio eletrônico de varredura foi realizado por GOLDBERG & MASSONE (1985)[32], para avaliar a ação que exerce o ultra-som no grau de limpeza das paredes do canal radicular, nas áreas apical e média, quando comparado com a instrumentação manual. Quarenta dentes humanos extraídos recentemente foram divididos em quatro grupos, como segue:

- instrumentação manual e irrigação com NaOCL a 5%;
- instrumentação manual e irrigação com EDTAC;
- instrumentação ultra-sônica com irrigação contínua com NaOCl a 5%;
- instrumentação manual e irrigação com água destilada como grupo controle.

Após análise, concluíram que o EDTAC, durante a instrumentação, removeu consideravelmente a camada de resíduos dentinários. Nos casos de instrumentação manual e irrigação com

NaOCL a 5,0% e naqueles instrumentados com a técnica ultra-sônica, a camada de resíduos dentinários persistiu.

GARCIA et al. (1985)[31] compararam a capacidade de remoção de detritos e da camada de resíduos dentinários por 3 diferentes técnicas de instrumentação. Trinta dentes foram subdivididos em três grupos de dez dentes cada. O 1º grupo foi instrumentado manualmente com lima tipo Kerr nº 10 até nº 30 e os dentes irrigados com um total de 19 cc de água destilada. O 2º grupo foi instrumentado com lima Kerr nº 10, energizada ultra-sonicamente durante 3 minutos e irrigação contínua com 21 cc de água destilada. O terceiro grupo foi instrumentado de maneira idêntica, porém, usando uma lima Kerr nº 10 sem espirais, isto é, lisa.

As porções correspondentes aos terços cervical, médio e apical foram analisadas pelo microscópio eletrônico de varredura, o que permitiu aos autores concluirem o seguinte:

- Quantidades significantes de detritos e a camada de resíduos dentinários foram observadas em todos os canais analisados, exceto nos terços cervical e médio, preparados pela lima lisa, energizada pelo ultra-som;
- Naqueles dois níveis, a superfície dentinária mantinha-se sem a camada de resíduos dentinários e os túbulos podiam ser observados;
- Indiferentes à técnica usada, as paredes do terço apical continham detritos e camada de resíduos dentinários.

BAKER et al. (1985)[6] utilizaram o microscópio eletrônico de varredura para comparar a eficiência de dois métodos para a limpeza, forma e alargamento dos canais radiculares

de dentes humanos.

Onze incisivos centrais superiores foram instrumentados por limas ativadas ultra-sonicamente e com irrigação de alto volume e fluxo constante de hipoclorito de sódio a 2,6%.

Outros 11 incisivos centrais superiores foram instrumentados manualmente com limas endodônticas convencionais, usando 3 ml de hipoclorito de sódio a 2,6% entre cada instrumento utilizado. Após a análise, verificaram que:

- Nenhuma diferença significante entre os dois métodos foi observada nos terços cervical e médio do canal radicular;
- A instrumentação manual produziu paredes limpas ao nível do terço médio;
- A camada de resíduos dentinários permaneceu nas paredes dos canais, em ambas as técnicas;
- A instrumentação ultra-sônica não é mais efetiva do que a instrumentação manual para remover remanescentes pulpares e detritos residuais.

COSTA et al. (1986)[19] compararam, a nível de microscopia eletrônica de varredura, a instrumentação manual com a instrumentação ultra-sônica, avaliando qualitativamente o efeito de corte e limpeza do canal radicular. Empregaram 15 pré-molares com raízes divergentes. Nas vestibulares, utilizaram a instrumentação manual e nas palatinas, a instrumentação ultra-sônica. Como coadjuvante da instrumentação, foi usado o creme de Endo-PTC alternado com líquido de Dakin e, ao término do preparo, os dentes foram submetidos à aspiração e secos com pontas de papel absorvente. Analisados pelo microscópio eletrônico, puderam concluir que:

- A instrumentação ultra-sônica é mais efetiva que a instrumentação manual na eliminação dos resíduos dentinários;
- A nível do terço apical, permaneceu resíduo dentinário quando do emprego de ambas as técnicas de instrumentação, porém em menor quantidade ao se utilizar o ultra-som;
- A instrumentação ultra-sônica não produziu paredes lisas, planas ou isentas de resíduos, tanto quanto seria desejável.

FELLER et al. (1986)[29] estudaram a alteração da permeabilidade dentinária radicular pela penetração do azul de metileno, em dentes humanos extraídos, após terem sido submetidos ao preparo do canal radicular por instrumentação manual, comparada com a instrumentação ultra-sônica. Tendo em vista os resultados, concluíram que:

- A permeabilidade dentinária é discretamente aumentada pelo emprego do ultra-som durante o preparo do canal, quando comparada à manual. Esse aumento é estatisticamente significante apenas para o terço cervical;
- As médias aritméticas do preparo ultra-sônico e manual são praticamente iguais no terço médio, existindo um valor maior em 10% para o ultra-som no terço apical.

Utilizando uma metodologia para morfometria sob microscopia óptica, COSTA et al. (1986)[18] verificaram a capacidade de limpeza nos canais radiculares, determinando o percentual de detritos em relação à área do canal após irrigação final convencional, comparada com a irrigação final pelo ultra-som. Oito pré-molares humanos recentemente extraídos e com raízes divergentes foram instrumentados pela técnica manual convencional e irrigados com 1,5 ml de líquido de Dakin entre cada instrumento.

Após o preparo químico-mecânico, as raízes foram divididas em dois grupos para o teste de irrigação final.

No grupo I foi realizada irrigação final convencional com 32 ml de líquido de Dakin, durante 30 segundos na raiz vestibular. No grupo II, a irrigação final foi realizada com o ultra-som com vazão de 32 ml de líquido Dakin, durante 30 segundos e agitado por uma lima tipo Kerr nº 15, destituída de seu cabo e mantida livre no centro do canal, isto é, sem tocar suas paredes. Após o processamento histológico e baseados nas observações com o microscópio óptico, concluíram que:

- A aplicação do ultra-som no líquido irrigador proporcionou melhor qualidade de limpeza na parede do canal radicular, nos terços médio e apical, quando comparada com a irrigação convencional;
- O fenômeno de cavitação existiu, visto que o instrumento endodôntico foi colocado livremente dentro do canal. Essa ação cavitacional foi 4 vezes mais efetiva na remoção da sujidade no canal do que a irrigação convencional;
- A média de percentual de detritos, quando da irrigação ultra-sônica do terço apical, foi menor que a média do terço médio na irrigação convencional.

READER et al. (1986)[70], compararam, histologicamente, a eficiência de limpeza proporcionada pela instrumentação manual escalonada com a instrumentação manual escalonada seguida pelo uso da unidade ultra-sônica Cavi-endo, pelo tempo de 1 e 3 minutos. Oitenta raízes mesiais de molares inferiores, foram divididas em 4 grupos e preparadas como segue:

Grupo 1 - Consistiu de 20 dentes preparados pela técnica manual

escalonada;

Grupo 2 - Consistiu de 20 dentes preparados pela técnica manual escalonada, seguida por 1 minuto de ultra-som com lima nº 20;

Grupo 3 - Consistiu de 20 dentes preparados pela técnica manual escalonada, seguida por 3 minutos de ultra-som com lima Nº 20;

Grupo 4 - Consistiu de 20 dentes não instrumentados e que serviram como controle.

Todos os grupos experimentais foram preparados utilizando volume e fluxo constante de irrigação com hipoclorito de sódio a 2,62%. Preparações histológicas foram efetuadas aos níveis de 1 mm e 3 mm do ápice radicular.

A análise estatística dos resultados mostrou que não houve diferenças significantes na limpeza do canal entre a instrumentação manual escalonada e a instrumentação escalonada, seguida pelo ultra-som (1 ou 3 minutos). Todos conseguiram um alto grau de limpeza do canal. A instrumentação escalonada, seguida por 3 minutos de ultra-som, limpou significantemente mais istmos, em ambos os níveis, do que a instrumentação manual e a instrumentação manual seguida da ultra-som por 1 minuto.

Três tipos de soluções irrigadoras - hipoclorito de sódio a 2,6%, água destilada e solvidont (acetado de bisdequalinium) - foram comparados por GRIFFITHS & STOCK (1986)[37], quanto a sua capacidade em remover detritos do canal radicular. Vinte e sete dentes humanos, recentemente extraídos, foram divididos em três grupos, sendo que cada grupo foi preparado usando somente um dos irrigantes na unidade ultra-sônica Cavi-Endo. Es

ta era operada com limas tipo Kerr especiais nos. 15 e 20, por um período de 90 segundos e com fluxo constante de 20 ml por minuto da solução em teste.

Concluida a instrumentação, os dentes foram seccionados longitudinalmente e analisados pelo microscópio eletrônico de varredura, do que puderam concluir que:

- O tipo de solução irrigadora influencia na quantidade de detritos removidos do canal radicular;
- A solução de hipoclorito de sódio a 2,6% produziu um resultado significantemente superior, quando comparada com a água destilada ou solvidont;
- Não houve diferença significante entre a água destilada e o solvidont, na remoção de detritos do canal radicular.

AHMAD et al. (1987)[2], usando o microscópio eletrônico de varredura, compararam a eficiência de limpeza da instrumentação manual e ultra-sônica, usando água destilada ou hipoclorito de sódio a 2,5% como soluções irrigadoras. Quarenta dentes caninos e incisivos centrais superiores humanos extraídos, com raízes e polpa vital, foram divididos em 4 grupos de 10 dentes cada e instrumentados como segue. Os dentes do grupo 1 e 2 foram instrumentados ultra-sonicamente com limas Endosonic nos. 15, 20 e 25 e limas diamantadas nos. 25, 35 e 45, com 1 minuto para cada instrumento, acompanhado por irrigação contínua com hipoclorito de sódio a 2,5% ou água destilada. Nos grupos 3 e 4 realizaram a instrumentação manual com limas tipo Kerr, usando pelo menos 5 números subseqüentes maiores do que a inicial e hipoclorito de sódio a 2,5%, ou água destilada com um volume de 2,5 ml da solução entre cada

instrumento utilizado. Ao final usaram 10 ml da mesma solução como irrigação final. Os dentes foram então preparados para serem analisados pelo microscópio eletrônico de varredura. Concluiram que:

- Existiu pequena diferença na quantidade de detritos entre os canais preparados pela técnica manual ou ultra-sônica, embora uma quantidade menor de resíduos dentinários fosse observada nos dentes instrumentados ultra-sonicamente;
- Uma melhor limpeza foi obtida nos dentes irrigados com hipoclorito de sódio a 2,5%, independente da técnica utilizada;
- O grau de limpeza dos canais parece ser mais uma função do tipo do irrigante do que da técnica utilizada.

ESBERARD et al. (1987)[27] ressaltam as vantagens e desvantagens do uso do ultra-som na terapia endodôntica. Salientam que a principal vantagem da instrumentação ultra-sônica é permitir uma melhor limpeza dos canais radiculares, removendo a camada de resíduos dentinários e detritos que possam ficar retidos nas paredes radiculares durante a instrumentação. Uma outra vantagem é a irrigação abundante e contínua. Pela facilidade de uso, irriga-se muito mais os canais com o ultra-som do que com os métodos convencionais.

A efetividade de diferentes métodos de instrumentação do canal radicular foi avaliada por REYNOLDS et al. (1987)[71]. Compararam, por exame histológico, a instrumentação manual escalonada com a instrumentação sônica e ultra-sônica, realizadas em canais mesiais de molares inferiores humanos extraídos. Usaram como solução irrigadora o hipoclorito de sódio a 2,6% na instrumentação manual e ultra-sônica, enquanto que para a instrumenta

ção sônica, a solução irrigadora foi a água destilada.

Imediatamente após a instrumentação, os dentes foram preparados para o exame histológico. Secções foram obtidas aos níveis dos terços cervical, médio e apical e após a avaliação histológica, concluíram que:

- A preparação do canal com a técnica escalonada resultou em aumento da área do canal, em contraste com a instrumentação sônica e ultra-sônica;
- Em adição, houve significantemente menos detrito e pré-dentina, além de uma grande porcentagem de paredes planas após a instrumentação manual escalonada;
- De maneira geral, a técnica de instrumentação manual foi mais efetiva do que a sônica e ultra-sônica para: (a) aumentar a área do canal; (b) remover detritos e pré-dentina e (c) planificar as paredes dos canais. As diferenças foram notadas primeiramente nas regiões cervical e média; as áreas apicais mostraram menos contraste entre técnicas.

STAMOS et al. (1987)[81] compararam histológica e quantitativamente a capacidade da técnica de instrumentação manual, sônica e ultra-sônica em propiciar a limpeza dos canais radiculares de dentes molares humanos extraídos. Utilizaram como soluções irrigadoras a água destilada ou hipoclorito de sódio a 2,5%. Secções histológicas obtidas do terço apical aos níveis de 1 mm e 3 mm, permitiram observar que:

- A unidade ultra-sônica Cavi-endo demonstrou uma porcentagem altamente mais significante de limpeza do canal ao nível de 1 mm do que qualquer outro método de limpeza usado;
- A instrumentação sônica não foi significantemente melhor do que

a instrumentação manual na limpeza do canal ao nível de 1 mm;

- Análises estatísticas não indicaram diferenças na limpeza de istmos e canal ao nível de 3 mm. Contudo, o Cavi-endo, utilizando hipoclorito de sódio a 2,5%, exibiu uma porcentagem maior de limpeza de istmos e canais.

STOCK[85], em 1987, comparou a capacidade em remover detritos do canal radicular de três soluções irrigadoras: a água, o solvidont e o hipoclorito de sódio, quando usados no endosonic. Os resultados mostraram que o hipoclorito de sódio foi considerado melhor que as outras soluções. Analisou ainda diferentes concentrações de hipoclorito de sódio (0,25%, 0,5%, 1,0%), quando usadas no endosonic e constatou que o hipoclorito de sódio a 1,0% foi mais eficiente em remover detritos do que as outras duas concentrações.

3 - PROPOSIÇÃO

3 - PROPOSIÇÃO

Ante as dúvidas constatadas na revista da literatura e com o objetivo de procurar esclarecer algumas delas, propomo-nos a avaliar, através da microscopia eletrônica de varredura, o seguinte:

3.1 - Eficiência de limpeza das soluções Milton, Tergentol e Endo-PTC, quando usadas na irrigação dos canais radiculares;

3.2 - Eficiência de limpeza das técnicas de instrumentação manual, ultra-sônica e combinação de ambas;

3.3 - Efeito desses dois fatores anteriores na limpeza dos terços cervicais, médios e apicais dos canais radiculares.

4 - MATERIAL E MÉTODOS

4 - MATERIAL E MÉTODOS

4.1 - Preparo dos dentes

Foram utilizados, nesta pesquisa, 90 dentes caninos humanos superiores e inferiores, com um só conduto, recém-extraídos e mantidos em solução de formol até o momento de serem utilizados, quando eram lavados em água corrente.

Os dentes tiveram suas câmaras pulpares abertas, seguindo os princípios técnicos convencionais e a remoção pulpar foi realizada com limas tipo Kerr de ponta encurvada. A seguir, o comprimento de trabalho foi determinado com a introdução de uma lima Kerr nº 15, até o nivelamento de sua ponta ativa com o forame apical e posterior recuo de 1 mm.

Para que a solução irrigadora não escoasse para o ápice dos dentes, mas refluísse para a câmara pulpar, como ocorre em condições clínicas, o ápice foi selado utilizando araldite ultra-rápido*.

Os dentes, assim preparados, foram distribuídos aleatoriamente em três grupos experimentais de 30 espécimes ca

* - Ciba Geigy S/A - Fabricado por Brascola Ltda.

da, de acordo com a técnica de instrumentação utilizada (Quadro I). Cada um desses grupos experimentais foi subdividido em 3 grupos de 10 espécimes, segundo a solução irrigadora empregada como auxiliar da instrumentação (Quadro I).

Quadro I - Distribuição dos dentes nos diferentes grupos experimentais

Técnicas de instrumentação	Solução irrigadora			Total
	Tergentol	Milton	Endo-PTC	
Manual	10	10	10	30
Ultra-som	10	10	10	30
Manual & ultra-som	10	10	10	30
Total	30	30	30	90

Para a instrumentação dos canais radiculares, segundo a técnica empregada, procurou-se estabelecer o seguinte critério:

4.1.1 - Instrumentação manual

a) Determinação do diâmetro anatômico

Com o comprimento de trabalho previamente estabelecido, instrumentos sucessivamente mais calibrosos eram inseridos no canal até encontrar aquele que a ele se ajustasse correspondendo então ao diâmetro anatômico. Isto permitia estabelecer o quanto o canal seria dilatado.

b) Instrumentação escalonada

Partindo do diâmetro anatômico, procurou-se estabelecer a lima nº 40 como instrumento de memória e a nº 60 como instrumento final.

Para cada instrumento foram realizadas várias incursões, até se conseguir a introdução do instrumento imediatamente mais calibroso.

Os instrumentos empregados foram limas tipo Kerr da 1ª série 15 a 40 e 2ª série 45 a 80.

c) Aplicação da solução irrigadora

As soluções irrigadoras (Tergentol e Milton) foram levadas ao canal com auxílio de seringas tipo Luer Lock, de 5 cc, acopladas com agulhas hipodérmicas 30x5, encurvadas e destituídas de seu bisel. Essas soluções foram continuamente renovadas durante a instrumentação e entre a troca de instrumentos.

O creme de Endo-PTC foi utilizado segundo a recomendação de seus autores[66]. Inicialmente ele era levado ao canal com seringa descartável, munida de agulha 30x10, sem ponta, preenchendo todo o canal radicular. À medida que se realizava a instrumentação, pequenas porções de solução de Milton eram adicionadas, com a finalidade de desencadear a reação gasógena, prosseguindo-se a instrumentação. Uma vez concluída, 1 cc da solução de Milton era utilizado e, com o instrumento de memória, realizavam-se movimentos de bombeamento até que não se observasse mais o aparecimento de borbulhas, fator indicativo da neutralização de todo o creme de Endo-PTC e término da reação gasógena. Nesse momento, uma irrigação final com 5 cc de Tergentol e

ra realizada com o auxílio de seringa Luer Lock acoplada com agulha hipodérmica 30x5.

4.1.2 - Instrumentação ultra-sônica

a) Determinação do diâmetro anatômico

Semelhante ao realizado para a instrumentação manual, porém não ultrapassando o instrumento nº 15.

b) Instrumentação ultra-sônica

O procedimento foi iniciado manualmente com uma lima tipo Kerr nº 15, e, a partir de então, limas K-flex nº 15, 20 e 25 eram energizadas por 1,5 minutos cada, no aparelho de ultra-som*.

c) Aplicação da solução irrigadora

A solução irrigadora (Tergentol e Milton), depositada no recipiente apropriado do aparelho ultra-sônico, era levada ao canal com fluxo constante de aproximadamente 30 ml/30 segundos, durante toda a instrumentação.

O creme de Endo-PTC era levado ao canal de modo semelhante à instrumentação manual. Preenchida toda a cavidade pulpar, o aparelho de ultra-som foi regulado de modo a permitir o gotejamento da solução de Milton sobre o creme, desencadeando a reação gasógena. Após toda a seqüência de instrumentação, foi realizada a irrigação final de Tergentol por um minuto, com vazão máxima do aparelho.

---

* - Profi-Endo - Dabi Atlante S/A - Ribeirão Preto-SP

4.1.3 - Instrumentação manual & ultra-sônica

a) Determinação do diâmetro anatômico.

b) Instrumentação escalonada.

c) Aplicação da solução irrigadora.

Os ítens a, b e c foram realizados de modo semelhante à instrumentação manual.

d) Ultra-sonificação final

Concluída a instrumentação manual, os espécimes receberam uma irrigação final com a solução em teste, energizada: pelo ultra-som acoplado com instrumento liso nº 25 (finger plug nº 25, sem o cabo), pelo período de 1 minuto e com vazão máxima do aparelho.

Os espécimes do grupo do Endo-PTC receberam, de modo semelhante aos demais grupos, uma irrigação final com o Tergentol.

Terminada a manobra de instrumentação e irrigação, os canais foram secos por aspiração e cones de papel absorventes. As câmaras pulpares foram fechadas com cera rosa nº 7 e, com o auxílio de discos de carborundum, foi confeccionado um sulco nas faces proximais desses dentes, de modo a dividí-los em hemi-faces. Nestas, por sua vez, foram confeccionados sulcos transversais ao nível do terço cervical, médio e apical de maneira a obter fragmentos de aproximadamente 10 mm, correspondentes aos terços cervicais, médio e apical. A seguir, os fragmentos foram colocados em vidros numerados e levados a uma estufa com temperatura de 45°C, por um período de 12 horas, a fim de se

rem desidratados para favorecer o processo de metalização.

Quadro II - Agentes irrigadores - composição química e fabricante

Agente irrigador	Composição química	Fabricante
Tergentol	Lauril dietileno glicol éter sulfato de sódio (28%) 1,25 mg/ml	Searle do Brasil S.A
Milton*	Hipoclorito de sódio a 0,8%	Laboratórios Lepetit S.A.
Endo-PTC	Peróxido de uréia 10% Tween 80 15% Carbowax 75%	Botica ao Veado D'Ouro Ltda.

* - Dosagem de cloro ativo realizada pelo Depto. de Bioquímica da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP.

4.2 - Preparo dos fragmentos para análise no microscópio eletrônico de varredura

Cada fragmento de raiz foi fixado com esmalte incolor, em uma plataforma metálica circular de 10 mm de diâmetro por 5 mm de altura. Em seguida, o conjunto formado por corpo de prova e plataforma metálica foi fixado sobre uma outra plataforma metálica retangular, com medidas aproximadas de 100 mm de comprimento, 35 mm de largura e 20 mm de altura (fig. 4.1).

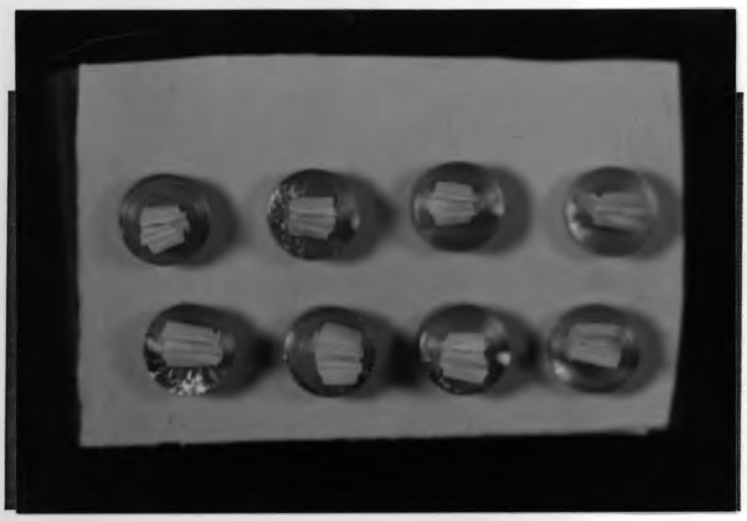


Figura 4.1 - Corpo de prova e plataforma metálica preparados para a metalização.

O conjunto assim preparado foi levado ao aparelho metalizador* (fig. 4.2), onde, após conseguido o vácuo, acionou-se o arco voltaíco, promovendo o aquecimento, fusão e evaporação do ouro, que foi depositado sobre os corpos de prova, fazendo com que estes apresentassem suas superfícies metalizadas pelo ouro.

* - JEOL - Jee-SS Vacuum Evaporator - Japan

Figura 4.2 - Aparelho metalizador.

4.3 - Análise dos corpos de prova no microscópio eletrônico de varredura

Para a análise dos corpos de prova utilizamos o microscópio eletrônico de varredura JSM P-15* (fig. 4.3).Os corpos de prova eram inicialmente colocados em um tubo emissor de elétrons (fig. 4.4). Após a programação do microscópio, ocorreu o aparecimento da imagem a ser analisada na câmara visual, com

* - JEOL Scanning Microscpe P-15 - JEOL, Japan

um aumento inicial de 30 vezes. Localizada a superfície do corpo de prova, ampliou-se a imagem para 800 vezes, para a análise do campo por varredura e obtenção das fotomicrografias*. Após a análise da superfície por varredura, a fotomicrografia foi obtida no centro do fragmento.

Figura 4.3 - Microscópio eletrônico de varredura com máquina fotográfica acoplada.

* - Máquina fotográfica Mamya - Japan

Figura 4.4 - Tubo emissor de elétrons.

5 - RESULTADOS

5 - RESULTADOS

5.1 - Análise descritiva das superfícies dentinárias

As fotomicrografias, resultantes da análise microscópica, foram ordenadas de 1 a 270, em ordem decrescente, a partir daquela que apresentava a superfície mais limpa para a menos limpa, observando-se os seguintes critérios:

Na superfície mais limpa, todos os túbulos eram completamente visíveis, ou com raras partículas dispersas (fig. 5.1), vindo a seguir aquela em que os túbulos eram bem visíveis, porém, com partículas dispersas pela parede dentinária (fig. 5.2). Posteriormente, a luz dos túbulos aparecia recoberta por uma fina camada de resíduos dentinários e raras partículas grosseiras na superfície (fig. 5.3), para depois observar-se a superfície recoberta por uma camada espessa de resíduos dentinários e por partículas grosseiras de tamanho e intensidade cada vez maior (fig. 5.4), terminando pela superfície totalmente recoberta e caracterizando a superfície de pior limpeza (fig. 5.5).

As figuras de 5.1 a 5.5 exemplificam a ordenação das fotomicrografias da superfície mais para a menos limpa.

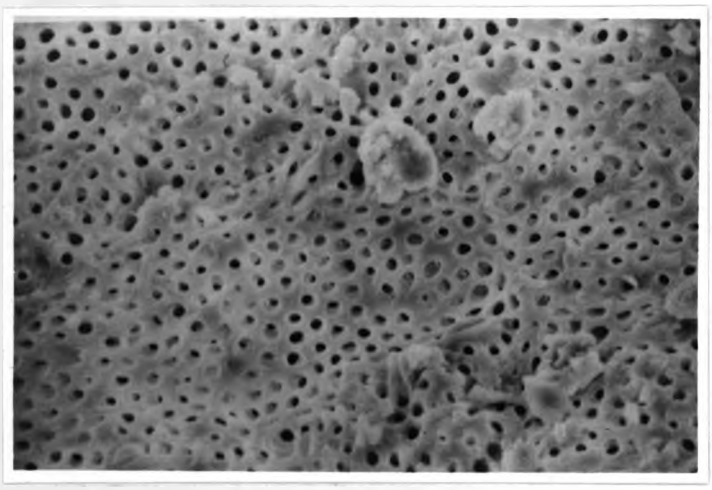


Figura 5.1 - Túbulos dentinários visíveis, com raras partículas dispersas pela parede dentinária.

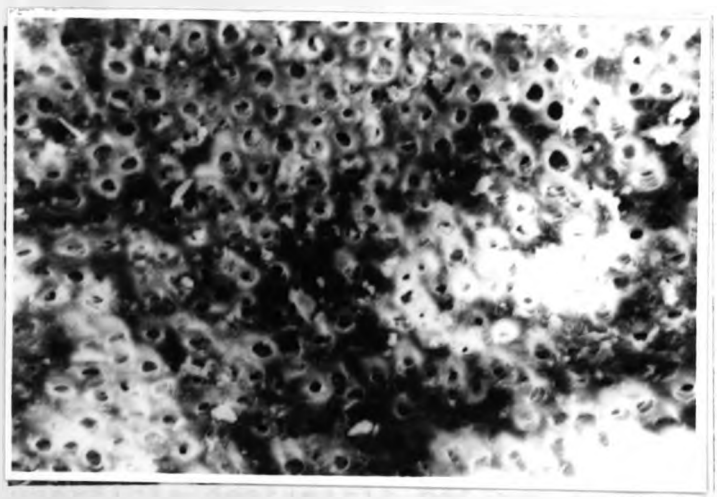


Figura 5.2 - Túbulos dentinários visíveis porém, com partículas dispersas pela parede dentinária.

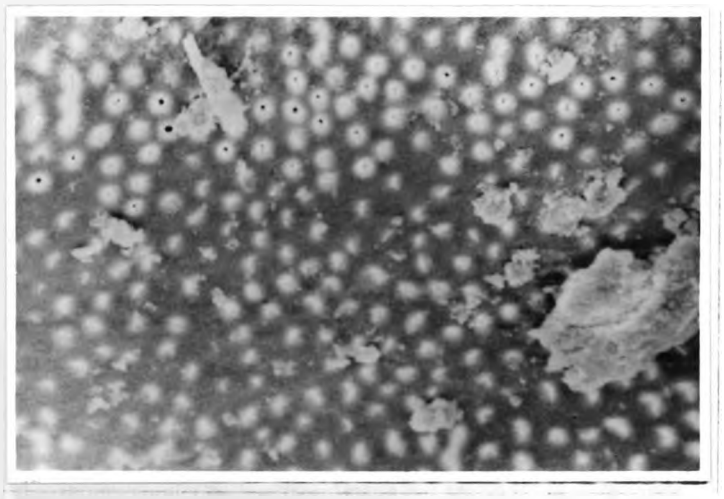


Figura 5.3 - Luz dos tūbulos recoberta por fina camada de resī duos dentinārios e raras partīculas grosseiras na superfīcie dentināria.

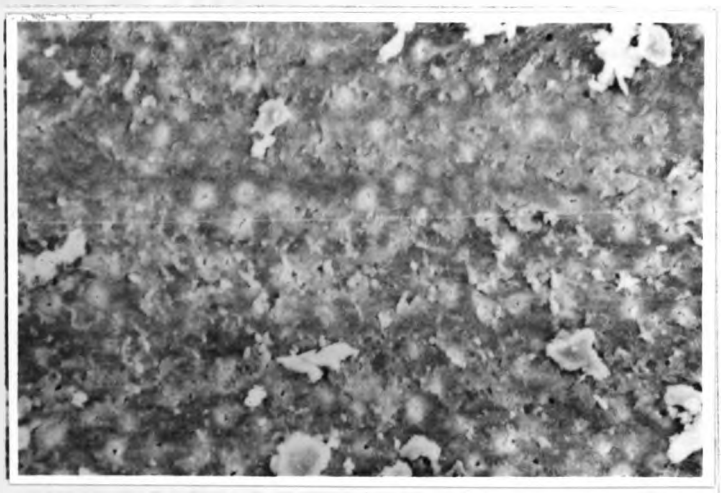


Figura 5.4 - Superfīcie dentināria recoberta por uma camada espēs sa de resīduos dentinārios e por partīculas gros- reiras.

Figura 5.5 - Superfície dentinária totalmente recoberta por uma camada de resíduos dentinários e por partículas.

5.2 - Análise descritiva das fotomicrografias

5.2.1 - Instrumentação manual

5.2.1.1 - Tergentol: 10 dentes

Na análise das fotomicrografias do terço cervical havia o predomínio de detritos soltos e uma camada de resíduos, que impedia qualquer visualização dos túbulos dentinários em 5 espécimes analisados. Em outros 5 espécimes, embora também houvesse a presença de detritos soltos e da camada de resíduos dentinários, alguns túbulos podiam ser visualizados.

Para o terço médio, 5 espécimes mostravam a presença de muito detrito solto e uma camada de resíduos dentinários, impedindo completamente a visualização dos túbulos. Três espécimes apresentavam algum detrito, embora a camada de resíduos dentinários, ainda presente, não permitisse a visualização dos túbulos. Em um dos espécimes também havia a presença de muitos detritos soltos e uma dispersa camada de resíduos dentinários, que permitia a visualização de boa parte dos túbulos. Numa fotomicrografia restante, a presença de uma fina camada de resíduos dentinários permitia a visualização da totalidade dos túbulos, embora a maior parte com as embocaduras obliteradas.

No terço apical foi observado predomínio de detritos grosseiros sobre uma camada de resíduos dentinários, impedindo a visão dos túbulos dentinários em 7 espécimes analisados. Em 2 espécimes havia a presença de algum detrito, mas a camada de resíduos dentinários ainda impedia a visualização dos tú

bulos dentinários. Em outro espécime, a despeito da grande quantidade de detritos e da camada de resíduos dentinários, alguns túbulos podiam ser observados.

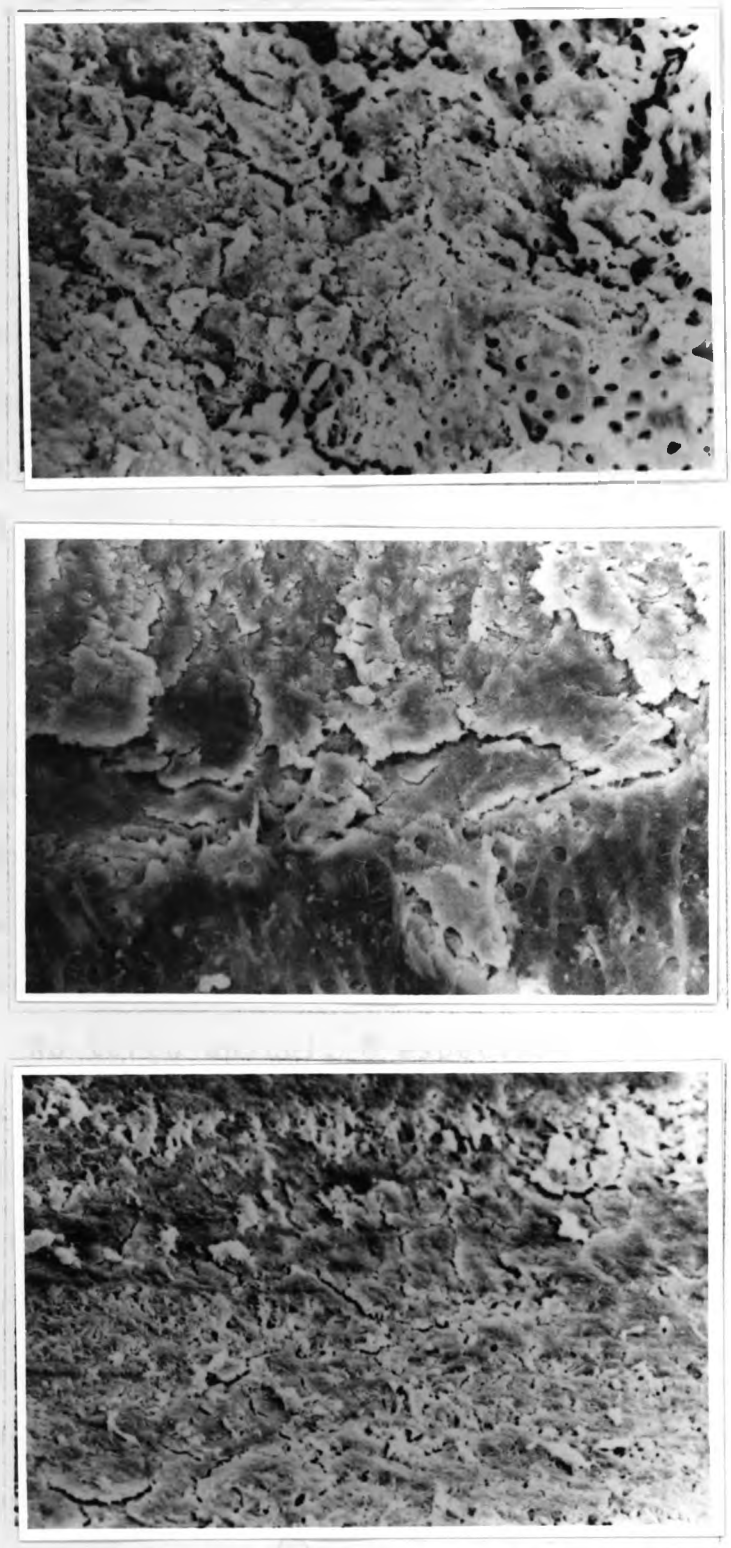


Figura 5.7 - Fotomicrografias da superfície dentinária instrumentada pela técnica manual e irrigada com Tergentol. A - terço cervical; B - terço médio; C - terço apical. (Aumento 800X)

5.2.1.2 - Solução de Milton - 10 dentes

No terço cervical, em 6 espécimes, observamos a presença de algum detrito e uma camada de resíduos dentinários, impedindo a visualização dos túbulos. Em outros 3 espécimes não havia a presença de detritos soltos, mas uma camada de resíduos dentinários, que ofuscava a visualização dos túbulos, embora em 2 destes, discretos túbulos fossem observados. Em um outro espécime, os túbulos eram bem visíveis, mesmo com suas embocaduras obliteradas.

Para o terço médio, houve a predominância de alguns detritos dispersos sobre uma camada de resíduos dentinários, em 8 espécimes analisados, sendo que em 3 deles podia-se observar a presença de alguns túbulos dentinários. Nos 2 espécimes restantes, era evidente a ausência de detritos, embora a camada de resíduos dentinários obliterasse todos os túbulos.

No terço apical, 8 espécimes apresentavam-se com algumas partículas de detritos soltos, sendo que em 4 deles, a camada de resíduos dentinários obliterava completamente a visão dos túbulos e nos outros 4 restantes era possível observar a presença dos túbulos cobertos por uma fina camada de resíduos. Nos dois restantes era visivel a ausência de detritos, embora a camada de resíduos dentinários estivesse presente, impedindo a visão de todos os túbulos.

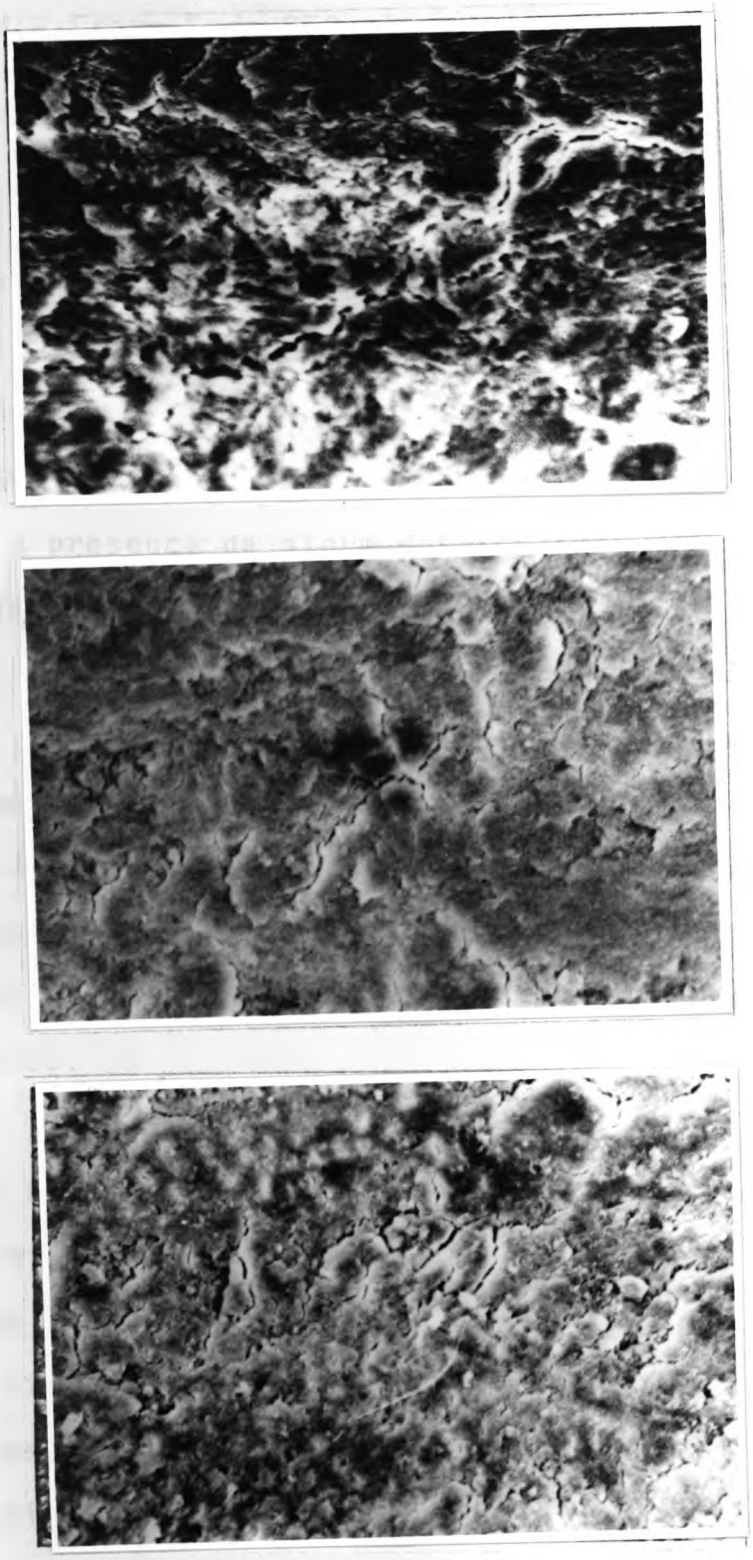


Figura 5.8 - Fotomicrografias da superfície dentinária instrumentada pela técnica manual e irrigada com a solução de Milton. A - terço cervical; B - terço médio; C- terço apical. (Aumento 800 X).

5.2.1.3 - Creme Endo-PTC alternado com solução de Milton e irrigação final com o Tergentol - 10 dentes

A análise dos espécimes do terço cervical mostrou a presença de muitos detritos e camada de resíduos dentinários em 7 espécimes, que impediam a visualização de qualquer túbulo dentinário. Em um espécime, algum detrito estava presente sobre uma camada de resíduos dentinários. Outros 2 espécimes apresentavam a presença de algum detrito junto à camada de resíduos dentinários, embora a visualização de alguns túbulos fosse possível.

Para o terço médio observamos, numa totalidade de 8 espécimes, a presença de alguns detritos sobre uma camada de resíduos dentinários, impedindo a visualização dos túbulos. Em 2 espécimes, a despeito de algum detrito e da camada de resíduos dentinários em menor quantidade, era possível a visualização dos túbulos.

No terço apical, a presença de muito detrito e da camada de resíduos dentinários foi observada em um espécime, impedindo a visão de todos os túbulos. Em outros 6 espécimes, a quantidade de detritos era bem reduzida, mesmo com a camada de resíduos dentinários, ainda presente, impedindo a visão dos túbulos. Em 3 espécimes, alguns detritos e uma discreta camada de resíduos dentinários eram visíveis e podíamos visualizar os túbulos dentinários.

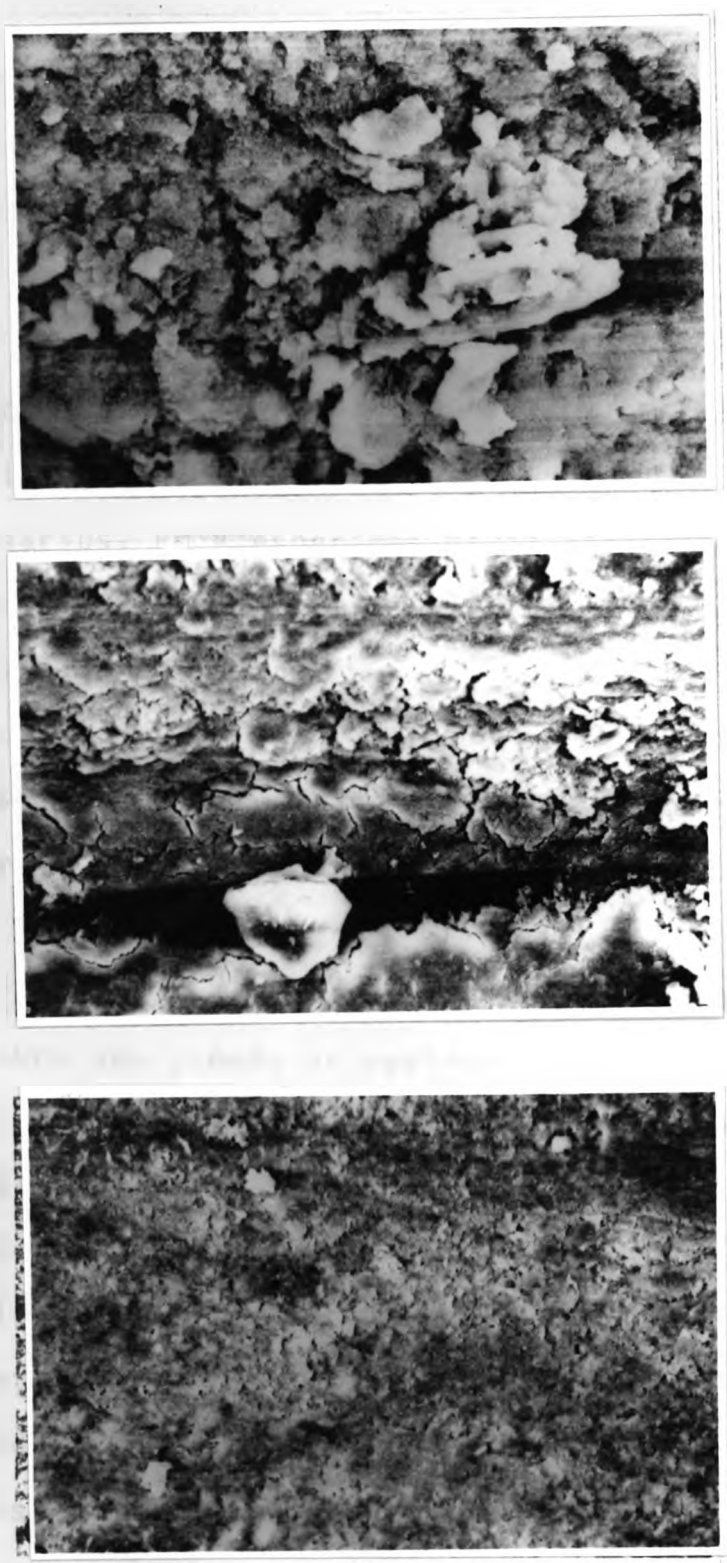


Figura 5.9 - Fotomicrografias da superfície dentinária instrumentada pela técnica manual, auxiliada pelo creme Endo-PTC alternado com solução de Milton e irrigação com Tergentol. A - terço cervical; B - terço médio; C - terço apical. (Aumento de 800 X).

5.2.2 - Instrumentação ultra-sônica

5.2.2.1 - Tergentol: 10 dentes

No terço cervical, observamos que 3 espécimes se apresentaram com muito detrito depositado sobre uma camada de resíduos dentinários, impossibilitando qualquer visualização dos túbulos dentinários. Em 4 espécimes havia detritos e uma fina camada que encobria parcialmente os túbulos, sendo que em 3 deles podíamos visualizar a luz dos túbulos com a maior parte deles obliterados. Nos 3 espécimes restantes, os túbulos eram perfeitamente visíveis, suas embocaduras abertas, havia ausência da camada de resíduos dentinários, mas apresentavam, nas paredes do canal. detritos finos dispersos.

Para o terço médio, 3 espécimes apresentavam algum detrito sobre uma camada de resíduos dentinários consistentes, embora alguns discretos túbulos dentinários fossem observados. Em 2 espécimes, algum detrito e uma camada de resíduos dentinários também foram observados, em menor consistência, permitindo a visualização dos túbulos. Nos 5 espécimes restantes, todos se apresentavam com detritos finos, dispersos sobre a parede do canal radicular, permitindo a total visualização dos túbulos dentinários com a maior parte de suas embocaduras abertas e evidenciando uma ausência quase total de resíduos dentinários.

A análise do terço apical mostrou a presença de muito detrito e uma camada espessa de resíduos dentinários em um espécime, encobrindo totalmente os túbulos. Em 4 outros espécimes observamos ainda muito detrito e uma camada de resíduos

em menor quantidade que permitia a visualização dos túbulos. Em um outro espécime, havia a presença de muito pouco detrito depositado sobre uma camada de resíduos dentinários, impedindo a visão dos túbulos. Nos 4 espécimes restantes, alguns detritos estavam presentes numa dispersa camada de resíduos, permitindo, porém, a visualização dos túbulos com a maioria de suas embocaduras obliteradas.

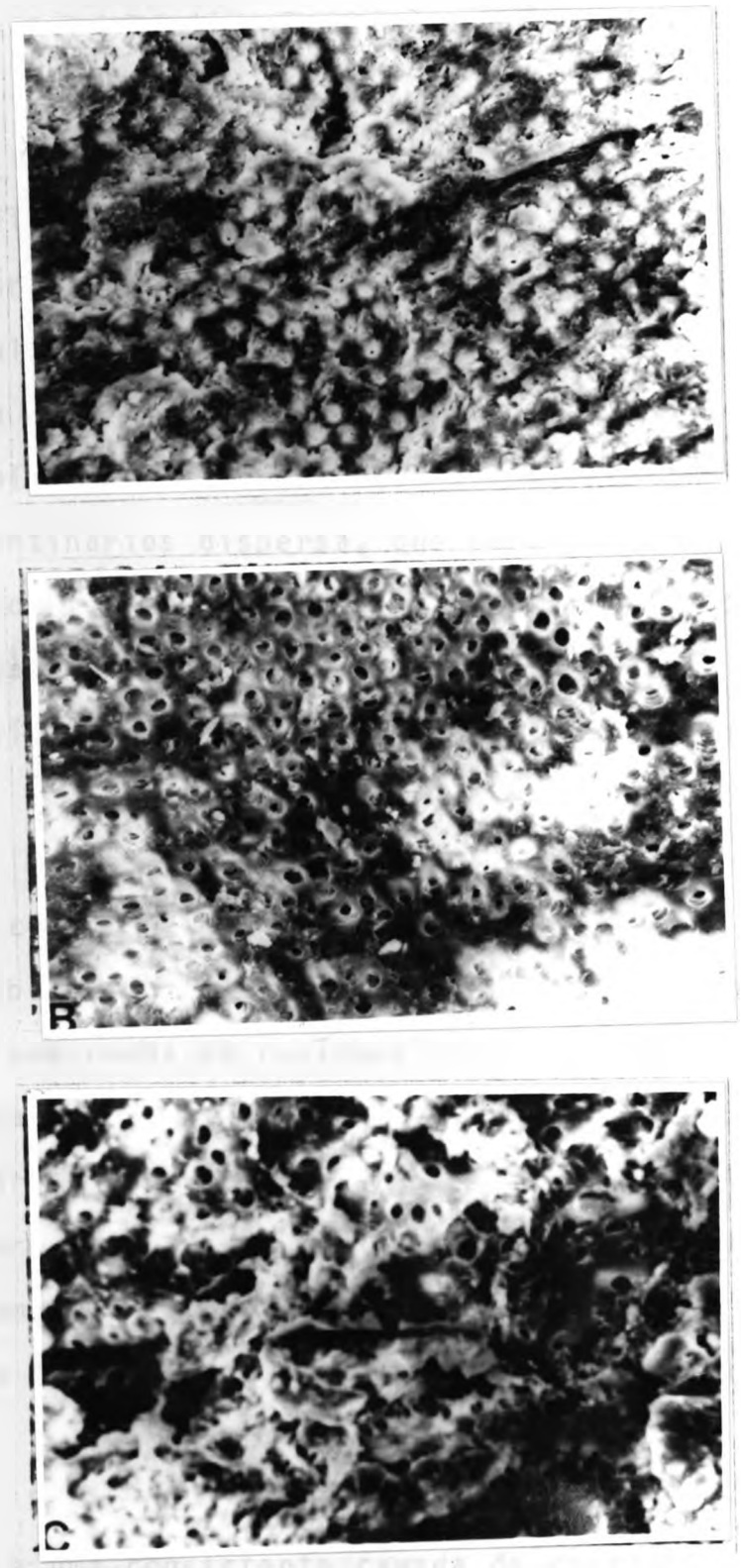


Figura 5.10 - Fotomicrografias da superfície dentinária instrumentada pelo ultra-som e irrigado com Tergentol. (Aumento 800 X).

5.2.2.2 - Solução de Milton: 10 dentes

Na análise do terço cervical, 4 espécimes mostravam uma superfície dentinária coberta por espessa camada de resíduos dentinários e muito detrito, impedindo completamente a visão dos túbulos. Em 2 espécimes havia ausência de detritos, mas uma camada de resíduos dentinários não permitia visualizar os túbulos. Dois espécimes mostravam algum detrito e uma camada de resíduos dentinários dispersa, que permitia a visualização de boa parte dos túbulos. Os 2 espécimes restantes do terço cervical apresentavam-se ausentes de detritos e com os túbulos dentinários bem visíveis, embora suas embocaduras estivessem obliteradas.

No terço médio, 3 espécimes apresentavam algum detrito e uma camada espessa de resíduos dentinários, impedindo a visão dos túbulos. Em outros 3 espécimes os detritos estavam ausentes, mas uma camda de resíduos dentinários ainda presente, porém mais fina, permitia a visualização parcial dos túbulos, com a maior parte das embocaduras obliteradas. Nos 4 espécimes restantes observamos a presença de pequena quantidade de detritos, além de uma dispersa e fina camada de resíduos dentinários, que permitia a visualização dos túbulos, sendo que a maioria estava aberta.

Para o terço apical, 3 espécimes apresentavam alguns detritos e uma consistente camada de resíduos dentinários, que impedia totalmente a visão dos túbulos. Em 3 espécimes havia também alguns detritos, mas a camada de resíduos dentinários era mais fina e podíamos visualizar boa parte dos túbulos denti-

nários. Nos 4 espécimes restantes prevalecia a ausência de detritos, ou detritos muito finos, dispersos sobre uma camada de resíduos dentinários bem discreta, os quais permitiam a visualização dos túbulos dentinários, embora com suas embocaduras totalmente obliteradas.

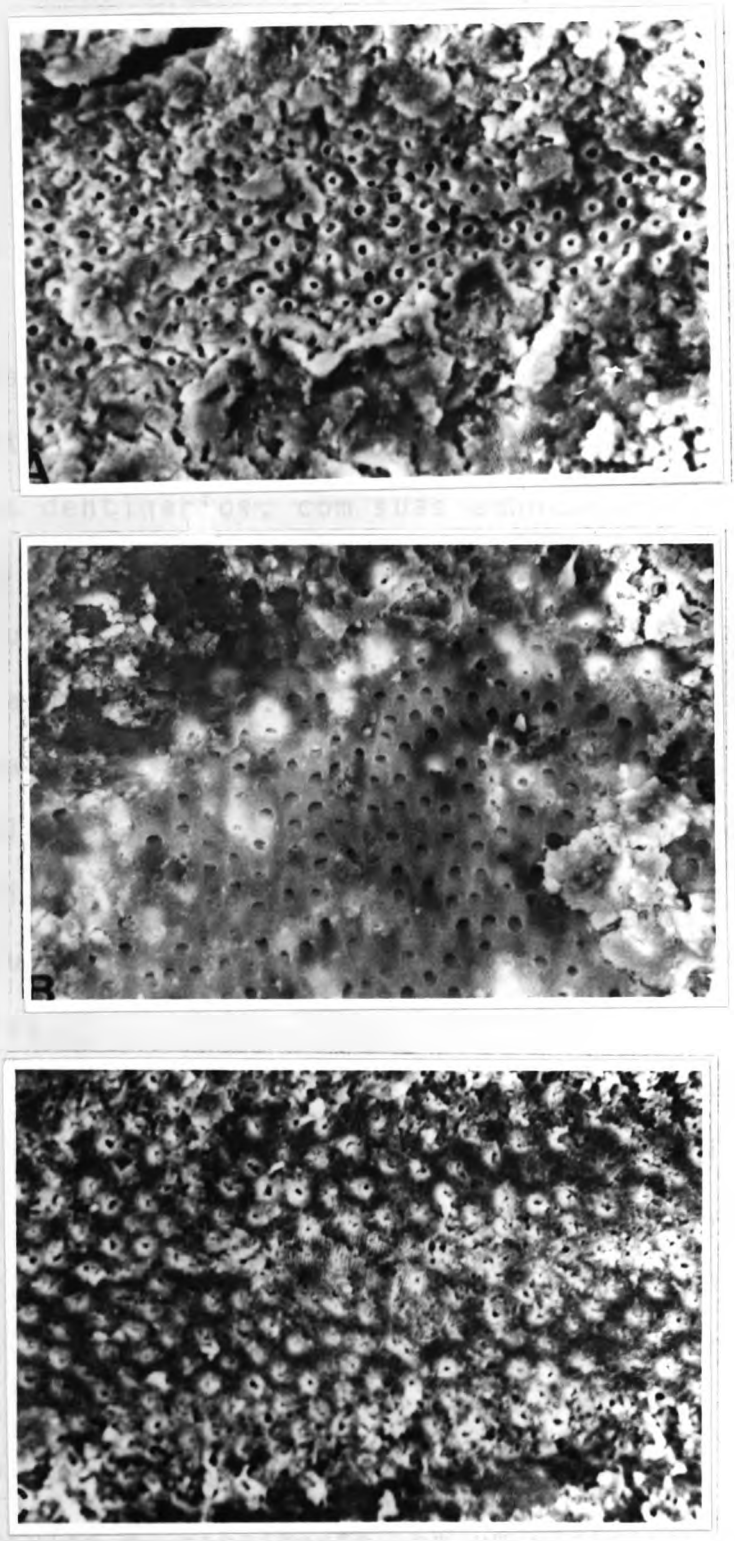


Figura 5.11 - Fotomicrografias da superfície dentinária instrumentada pelo ultra-som e irrigada com solução de Milton. A - terço cervical; B - terço médio; C - terço apical. (Aumento de 800 X).

5.2.2.3 - Creme Endo-PTC alternado com solução de Milton - irrigação final com Tergentol: 10 dentes

Na análise do terço cervical verificamos a presença de muito detrito e camada de resíduos dentinários em um espécime. Em 5 espécimes observamos a presença de algum detrito, mas a camada de resíduos dentinários impedia a visão de todos os túbulos dentinários. Nos 4 espécimes restantes eram bem visíveis os túbulos dentinários, com suas embocaduras abertas.

Para o terço médio, 2 espécimes apresentavam algum detrito e uma camada de resíduos dentinários que impediam completamente a visão dos túbulos. Em 3 espécimes não havia detritos, mas uma camada fina de resíduos dentinários encobria a visão dos túbulos dentinários. Nos 5 espécimes restantes, os túbulos dentinários eram bem visíveis, a despeito da presença de algumas partículas grosseiras e de uma dispersa camada de resíduos dentinários.

No terço apical, um espécime mostrava a presença de algum detrito e uma camada de resíduos dentinários, impedia a visão dos túbulos dentinários. Em 4 espécimes havia a presença de grosseiros e finos detritos e uma camada dispersa de resíduos dentinários, embora pudéssemos visualizar os túbulos dentinários. Em 4 outros espécimes não havia a presença de detritos e uma camada fina de resíduos dentinários impedia parcialmente a visão dos túbulos e, finalmente, em um último espécime havia algum detrito, mas os túbulos estavam abertos e a camada de resíduos dentinários, ausente.

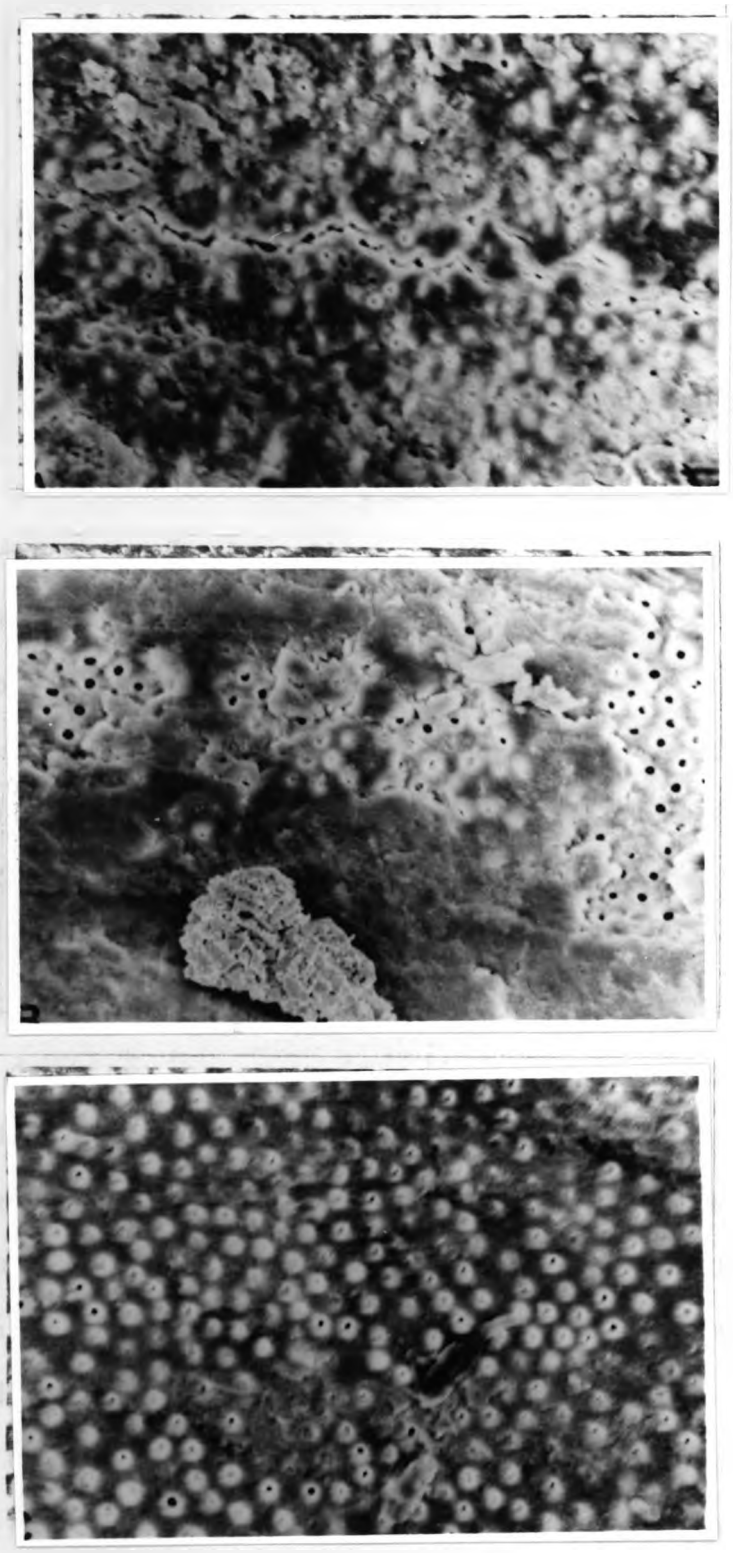


Figura 5.12 - Fotomicrografias da superfície dentinária instrumentada pelo ultra-som, auxiliado com o creme Endo-PTC alternado com solução de Milton e irrigação com Tergentol. A - terço cervical; B - terço médio; C - terço apical. (Aumento 800 X).

5.2.3 - Instrumentação manual seguida de ultra-sonificação final

5.2.3.1 - Tergentol: 10 dentes

No terço cervical, 6 espécimes apresentavam alguns detritos e uma camada de resíduos dentinários que impedia a visualização dos túbulos. Em 2 espécimes havia a presença de algum detrito, com partículas finas, mas que permitia a visão dos túbulos, embora a maior parte estivesse obliterada. Nos 2 espécimes restantes, a camada de resíduos dentinários estava ausente e partículas finas discretas eram vistas, sendo que os túbulos dentinários eram visíveis e a maioria estava com suas embocaduras obliteradas.

Para o terço apical, 5 espécimes apresentavam detritos - alguns grosseiros, outros finos - e uma discreta camada de resíduos dentinários, que impedia parcialmente a visão dos túbulos. Em 3 destes, podíamos visualizar os túbulos dentinários e os 5 espécimes restantes, algum detrito fino podia ser observado, mas a camada de resíduos dentinários estava ausente e os túbulos dentinários eram bem visíveis, porém com a maior parte de suas embocaduras obliteradas.

No terço médio, 2 espécimes mostravam alguns detritos e uma fina camada de resíduos dentinários, possibilitando, porém, a visualização dos túbulos. Nos 8 espécimes restantes, a ausência de detritos e os túbulos dentinários eram bem visíveis, mas a maioria de suas embocaduras estava obliterada.

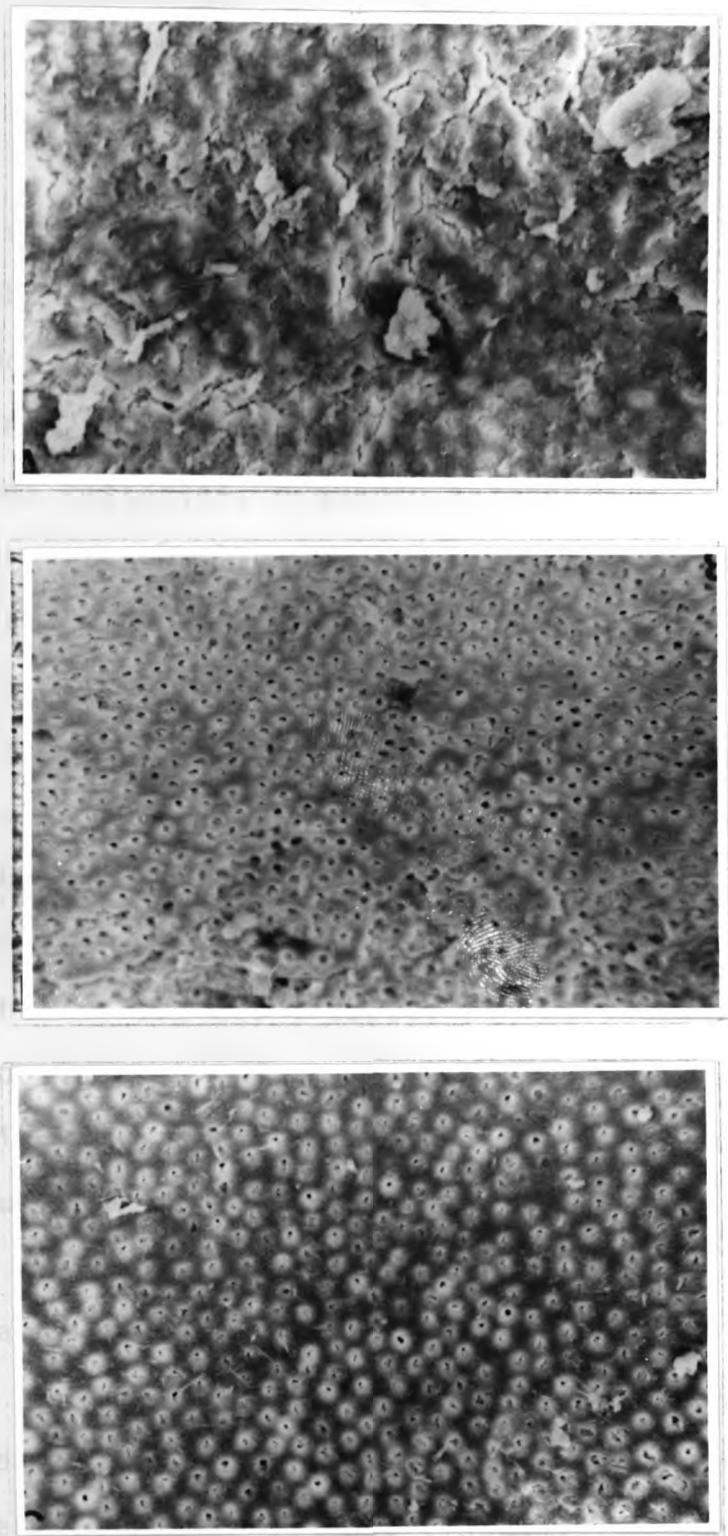


Figura 5.13 - Fotomicrografias da superfície dentinária instrumentada pela técnica manual, irrigada com Tergentol e complementada pelo ultra-som. A - terço cervical; B - terço médio; C - terço apical. (Aumento 800 X).

5.2.3.2 - Solução de Milton: 10 dentes

No terço cervical, 3 espécimes apresentavam alguns detritos e uma camada de resíduos dentinários que impedia a visão dos túbulos dentinários. Em 4 espécimes, alguns detritos e uma camada de resíduos dentinários, mais discreta, estava presente, porém, permitia a visualização dos túbulos dentinários e em 3 espécimes restantes, o quadro apresentava-se com ausência de detritos e os túbulos dentinários eram bem visíveis, embora obliteradas suas embocaduras.

Para o terço médio, observamos que 2 espécimes apresentavam alguns detritos e uma camada de resíduos dentinários que impedia a visão dos túbulos. Em 4 espécimes, a ausência de detritos foi observada, e os túbulos dentinários eram visíveis, sendo que a maior parte apresentava-se ofuscada por uma camada de resíduos dentinários. Nos 4 espécimes restantes não observamos nem detrito nem camada de resíduos dentinários sobre as paredes dos canais. Os túbulos estavam bem visíveis, e a maior parte das embocaduras, aberta.

No terço apical, um espécime mostrou algum detrito e uma camada de resíduos dentinários que impedia completamente a visão dos túbulos dentinários. Em 5 espécimes havia algum detrito e uma discreta camada de resíduos dentinários, que, apesar de presentes, permitiam uma boa visualização dos túbulos. Nos 4 espécimes restantes, a quantidade de detritos era bem pequena e os túbulos dentinários bem visíveis, apesar de suas embocaduras obliteradas.

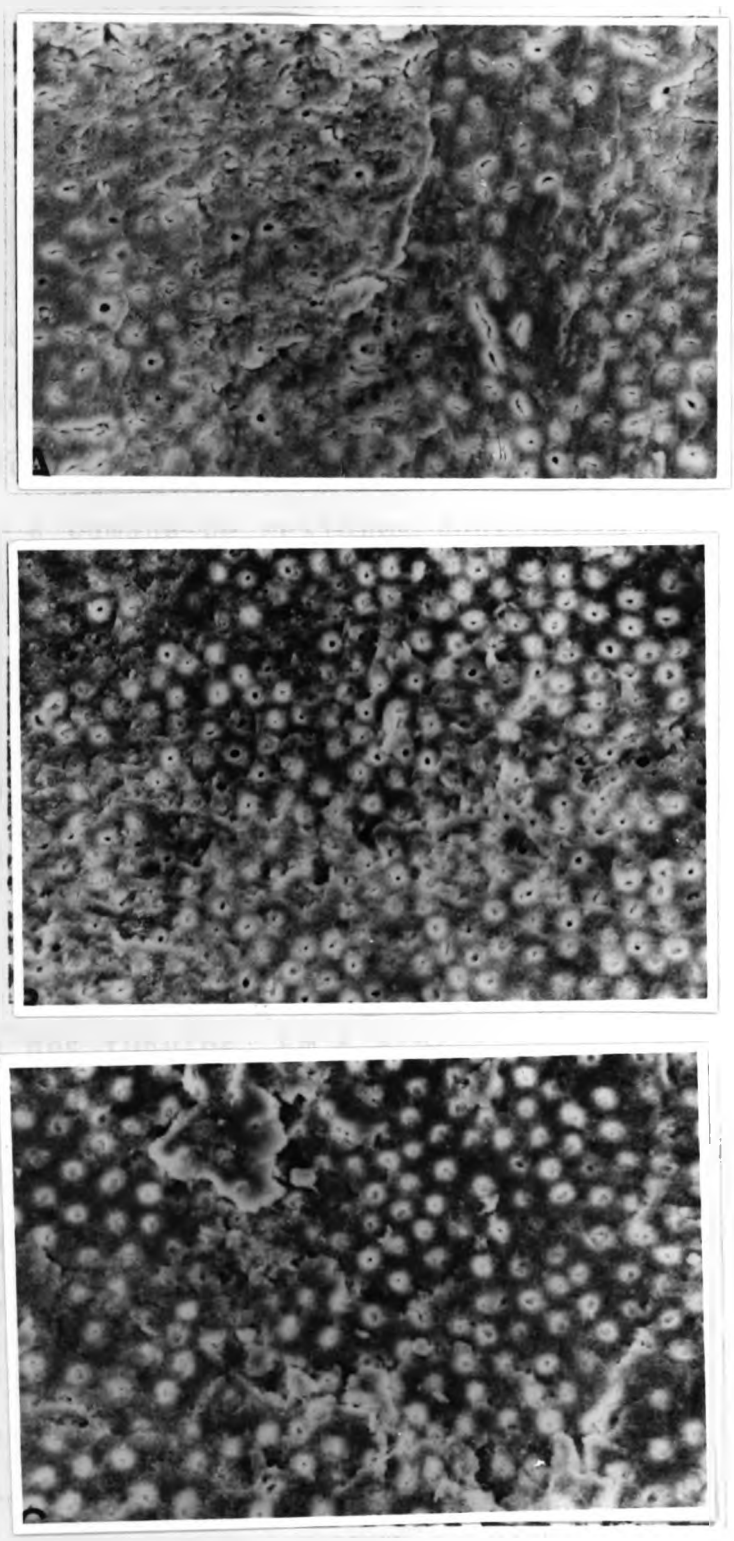


Figura 5.14 - Fotomicrografias da superfície dentinária instrumentada pela técnica manual, irrigada com solução de Milton e complementada pelo ultra-som. A - terço cervical; B - terço médio; C - terço apical . (Aumento 800 X)

5.2.3.3 - Creme Endo PTC alternado com solução de Milton e irrigação com Tergentol: 10 dentes

Para o terço cervical, 3 espécimes apresentavam algum detrito e uma camada de resíduos dentinários sobre a parede do canal radicular. Em 2 destes podíamos observar a presença de discretos túbulos dentinários. Em 6 espécimes havia também algum detrito, a camada de resíduos dentinários estava presente com intensidade, mas permitia a visualização de discretos túbulos com suas embocaduras abertas. Em um espécime foi observada a ausência de detritos e da camada de resíduos dentinários. Os túbulos eram bem visíveis, no entanto, a maior parte de suas embocaduras estava obliterada.

No terço médio, um espécime apresentava-se com algum detrito e com uma camada de resíduos dentinários que impedia a visualização dos túbulos. Em 6 espécimes observamos algum detrito disperso sobre a parede do canal radicular e com uma discreta camada de resíduos dentinários, que impedia parcialmente a visão dos túbulos. Em 3 desses espécimes, os túbulos estavam bem visíveis e com as embocaduras abertas, enquanto que os outros 3 não mostravam nenhum detrito, mas, uma discreta camada de resíduos dentinários obstruia parcialmente a embocadura dos túbulos dentinários.

No terço apical, 2 espécimes mostravam muito detritos, além de uma dispersa camada de resíduos dentinários e discretos túbulos podiam ser observados. Em 2 espécimes, os detritos eram discretos e finos, assim como a camada de resíduos dentinários, porém, em um deles, visualizava-se alguns túbulos.

Em 4 espécimes, havia alguns detritos e uma fina camada de resíduos dentinários que impedia parcialmente a visão dos túbulos; em 2 deles, os túbulos estavam com suas embocaduras abertas,nos 2 espécimes restantes os detritos estavam ausentes, assim como a camada de resíduos dentinários, permitindo a visualização dos túbulos com a maior parte de suas embocaduras desobstruída.

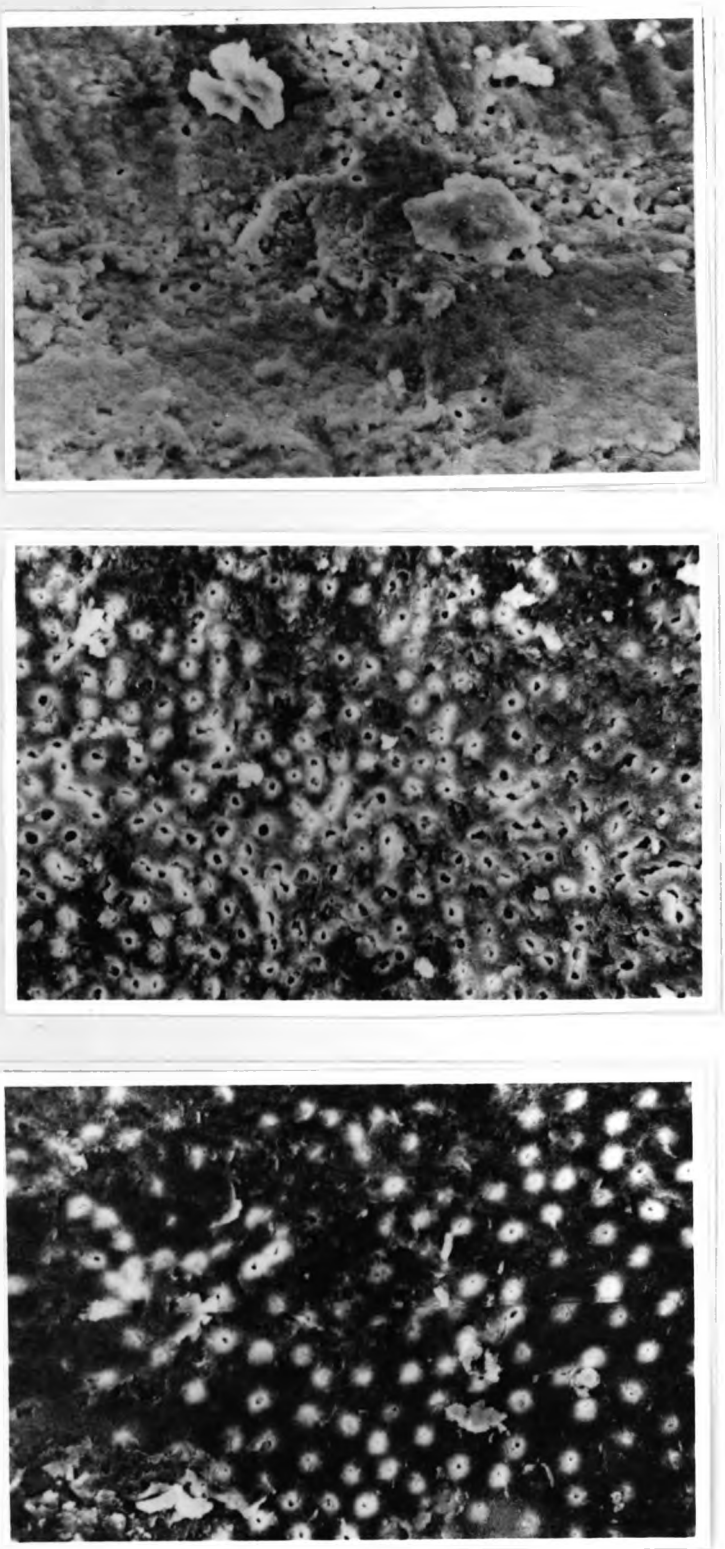


Figura 5.15 - Fotomicrografias da superfície dentinária instrumentada pela técnica manual, auxiliada pelo creme Endo-PTC alternado com solução de Milton e complementada pelo ultra-som e irrigação com Tergentol. A - terço cervical; B - terço médio; C - terço apical. (Aumento 800 X).

5.3 - Análise estatística dos resultados

A tabela 5.1 apresenta os postos atribuídos aos espécimes de 1 a 270, partindo do mais para o menos limpo, distribuídos por caselas, em função das técnicas de instrumentação, das substâncias usadas na irrigação e dos terços radiculares analisados.

Tabela 5.1 - Postos atribuídos aos espécimes de 1 a 270, partindo do mais para o menos limpo e distribuídos em função das técnicas de instrumentação, das substâncias usadas na irrigação e dos terços radiculares analisados, bem como a soma dos postos (sp) obtidos em cada casela

Solução irrigadora / Terço radicular	Técnicas de instrumentação								
	Manual			Ultra-sônica			Manual e ultra-sônica		
	Tergentol	Milton	Endo-PTC+ +Milton	Tergentol	Milton	Endo-PTC+ +Milton	Tergentol	Milton	Endo-PTC+ +Milton
Cervical	121,0	3,0	125,0	20,0	3,0	3,0	11,5	11,5	11,5
	121,0	104,0	131,5	27,0	45,5	27,0	17,0	27,0	50,0
	125,0	108,5	252,5	68,5	87,5	27,0	43,0	35,0	112,0
	125,0	160,5	252,5	68,5	104,0	50,0	90,0	68,5	128,5
	197,0	214,5	252,5	146,0	146,0	113,5	168,0	87,5	139,0
	203,0	226,0	252,5	146,0	180,0	175,5	203,0	108,5	143,0
	207,5	252,5	252,5	186,0	207,5	214,5	203,0	139,0	143,0
	214,5	252,5	252,5	196,0	252,5	226,0	203,0	214,5	143,0
	252,5	252,5	252,5	252,5	252,5	226,0	226,0	214,5	150,5
	252,5	252,5	252,5	252,5	252,5	252,5	252,5	226,0	252,5
	sp=1819	sp= 1826,5	sp= 2276,5	sp=1363	sp=1531	sp=1315	sp=1417	sp=1132	sp=1273
Médio	20,0	31,5	106,5	22,0	39,0	31,5	11,5	31,5	27,0
	87,5	68,5	118,0	23,0	45,5	31,5	14,0	35,0	39,0
	150,5	134,0	136,0	24,0	64,0	72,5	15,0	35,0	44,0
	170,5	186,0	163,0	42,0	64,0	85,0	20,0	39,0	52,5
	180,0	191,0	170,5	47,5	80,0	94,0	47,5	39,0	52,5
	189,0	203,0	226,0	75,0	87,5	116,5	60,5	54,0	60,5
	190,0	207,5	233,5	98,0	128,5	128,5	77,5	77,5	72,5
	252,5	226,0	252,5	121,0	148,5	139,0	77,5	116,5	92,0
	252,5	231,5	252,5	121,0	214,5	162,0	77,5	139,0	115,0
	252,5	231,5	252,5	168,0	252,5	220,5	153,0	231,5	180,0
	sp=1745	sp=1712,5	sp=1911	sp=741,5	sp1124	sp=1081	sp=554	sp=798	sp=735
Apical	165,0	110,5	50,0	57,0	64,0	5,0	7,5	7,5	1,0
	180,0	156,0	158,0	64,0	92,0	55,0	17,0	7,5	7,5
	186,0	173,0	160,5	92,0	95,0	56,0	17,0	59,0	81,0
	186,0	175,5	173,0	101,0	96,0	113,5	39,0	64,0	82,5
	193,5	180,0	193,5	104,0	99,5	134,0	58,0	72,5	84,0
	199,0	186,0	193,5	121,0	99,5	139,0	72,5	82,5	97,0
	200,0	207,5	198,0	131,5	148,5	154,5	128,5	102,0	106,5
	252,5	214,5	214,5	134,0	165,0	154.5	158,0	110,5	152,0
	252,5	252,5	226,0	180,0	214,5	168,0	214,5	158,0	165,0
	252,5	252,5	226,0	252,5	220,5	180,0	252,5	173,0	193,5
	sp=2067	sp=1908	sp=1793	sp=1237	sp=1294,5	sp=1159,5	sp=964,5	sp=836,5	sp=970

A tabela 5.2 acolhe as somas dos postos e postos médios originados da tabela 5.1, calculados para as caselas e organizados em função das técnicas de instrumentação, das substâncias usadas na irrigação e dos terços radiculares analisados.

A submissão das somas dos postos obtidos da tabela 5.2 ao teste de Kruskall-Wallis revelou diferenças estatisticamente significantes entre as variáveis analisadas ($H' = 77,00$, contra χ^2 crit. 26 g.l; 1% = 45,64; $p < 0,01$).

A ordenação das caselas da tabela 5.2, partindo da que apresentou o menor posto médio (melhor limpeza) para a de maior posto (pior limpeza), consta a seguir na tabela 5.3.

Tabela 5.2 - Soma dos postos (sp) e postos médio (pm) calculados para as caselas, em função das técnicas de instrumentação, das substâncias usadas na irrigação e dos terços radiculares analisados

Solução irrigadora / Terço radicular	Técnicas de instrumentação								
	Manual			Ultra-sônica			Manual e ultra-sônica		
	Tergentol	Milton	Endo-PTC+ +Milton	Tergentol	Milton	Endo-PTC+ +Milton	Tergentol	Milton	Endo-PTC+ +Milton
Cervical	sp=1819 pm=181,9	sp=1826,5 pm=182,65	sp=2276,5 pm=227,65	sp=1363 pm=136,3	sp=1531 pm=153,1	sp=1315 pm=131,5	sp=1417 pm=141,7	sp=1132 pm=113,2	sp=1273 pm=127,3
Médio	sp=1745 pm=174,5	sp=1712,5 pm=171,25	sp=1911 pm=191,1	sp=741,5 pm=74,15	sp=1124 pm=112,4	sp=1081 pm=108,1	sp=554 pm=55,4	sp=798 pm=79,8	sp=735 pm=73,5
Apical	sp=2067 pm=206,7	sp=1908 pm=190,8	sp=1793 pm=179,3	sp=1237 pm=123,7	sp=1294,5 pm=129,45	sp=1159,5 pm=115,95	sp=964,5 pm=96,45	sp=836,5 pm=83,65	sp=970 pm=97,0

Tabela 5.3 - Distribuição por postos médios dos espécimes, partindo do de melhor limpeza para o de pior, em função das técnicas de instrumentação, substâncias usadas na irrigação e dos terços radiculares analisados

Terço radicular	Técnicas de instrumentação								
	Manual			Ultra-som			Manual & ultra-som		
	Tergentol	Milton	Endo-PIC	Tergentol	Milton	Endo-PIC	Tergentol	Milton	Endo-PIC
Cervical	181,9 22º	182,65 23º	227,65 27º	136,3 16º	153,1 18º	131,5 15º	141,7 17º	113,2 10º	127,3 13º
Médio	174,5 20º	171,25 19º	191,1 25º	74,15 3º	112,4 9º	108,1 8º	55,4 1º	79,8 4º	73,5 2º
Apical	206,7 26º	190,8 24º	179,3 21º	123,7 12º	129,45 14º	115,95 11º	96,45 6º	83,65 5º	97,0 7º

Os confrontos entre essas variáveis, através da diferença numérica entre seus postos médios, pelo método de Miller |valores críticos = 129,07 (5%); 144,25 (1%) e 162,71 (o,1%)|, mostraram diferenças estatisticamente significantes:

Entre o 1º colocado e o 24º em diante ($p < 0,05$),

Entre o 2º e 3º colocados e o 26º em diante ($p < 0,05$),

Entre o 4º, 5º, 6º e 7º e O 27º colocado ($p < 0,05$).

Esses resultados sugerem outras análises sintéticas. Para isto, partindo da tabela 5.2, construiu-se a tabela 5.4. Nela constam as somas de postos (sp) e os postos médios (pm) calculados em função das técnicas de instrumentação e das

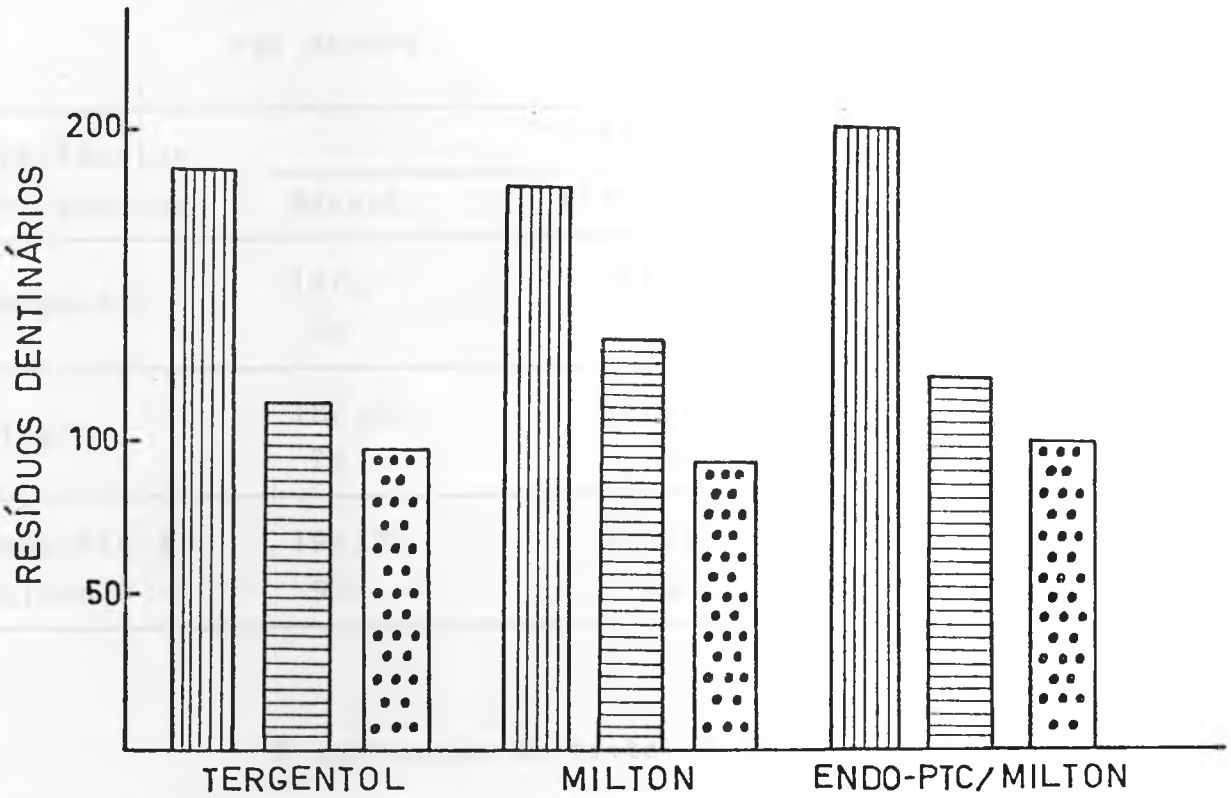
substâncias usadas na irrigação dos canais radiculares, de acordo com o teste de Kruskall-Wallis, que revelou diferenças estatisticamente significantes entre as variáveis analisadas (H = = 70,91 contra χ^2 crít. 8 g.l; 1% = 20,09; $p < 0,01$).

Tabela 5.4 - Soma dos postos (sp) e os postos médios (pm) calculados em função das técnicas de instrumentação e das substâncias usadas na irrigação dos canais radiculares, de acordo com o teste de Kruskall-Wallis

Substâncias irrigadoras	Técnicas de instrumentação			Soma
	Manual	Ultra-sônica	Manual e ultra-sônica	
Tergentol	sp = 5631 pm = 187,7	sp = 3341,5 pm = 111,38	sp = 2935,5 pm = 97,85	11,908 132,31
Solução de Milton	sp = 5447 pm = 181,57	sp = 3949,5 pm = 131,65	sp = 2766,5 pm = 92,21	12,163 135,14
Endo-PTC/solução de Milton	sp = 5980,5 pm = 199,35	sp = 3555,5 pm = 118,51	sp = 2978 pm = 99,26	12,514 139,04
Soma	sp = 17.058,5 pm = 189,54	sp = 10.846,5 pm = 120,51	sp = 8.680 pm = 96,44	

No gráfico 5.1 está a ilustração dos postos médios, representando os resíduos dentinários observados nas paredes dos canais radiculares, em função das técnicas de instrumentação e das substâncias auxiliares empregadas.

Gráfico 5.1 - Ilustração dos postos médios, representando os resíduos dentinários observados nas paredes dos canais radiculares, em função das técnicas de instrumentação e das substâncias auxiliares empregadas



Manual

Ultra-sônica

Manual seguida de ultra-sonificação final

Esta análise permitiu uma nova ordenação das variáveis - tabela 5.5 - partindo do de melhor poder de limpeza para o de pior, em função das técnicas de instrumentação e da substância irrigadora empregada.

Tabela 5.5 - Distribuição por postos médios dos espécimes partindo do de melhor limpeza para o de pior, em função das técnicas de instrumentação e substâncias irrigadoras usadas

Substâncias irrigadoras	Técnica de instrumentação		
	Manual	Ultra-som	Manual & ultra-som
Tergentol	187,7 8º	111,38 4º	97,85 2º
Milton	187,56 7º	131,65 6º	92,21 1º
Endo-PTC & Milton	199,35 9º	118,51 5º	99,26 3º

A aplicação do teste de Miller às diferenças entre postos médios |valores críticos = 62,54 (5%); 72,39 (1%) e 84,15 (0,1%)| revelou diferenças estatísticamente significantes:

Entre os 3 primeiros colocados e os últimos 3 ($p < 0,01$)

Entre o 4º e 5º e os últimos 3 colocados ($p < 0,05$)

Entre o 6º e o 9º colocados ($p < 0,05$)

A análise isolada das técnicas pelo teste de Kruskall-Wallis, aproveitando os dados da tabela 5.4, revelou diferença estatística significativa entre elas ($H' = 68,85$ con

tra χ^2 crit. 2 g.l; 1% = 9,21; ($p < 0,01$). O teste de Miller |valor crítico = 27,28 (5%); 33,92 (1%); 41,68 (0,1%), para confronto com as diferenças entre postos|, permitiu a seguinte ordenação das técnicas de instrumentação, partindo da que apresentou menor posto para a de maior (tabela 5.6).

Tabela 5.6 - Ordenação, segundo os postos médios, das técnicas de instrumentação na eficiência de limpeza dos canais radiculares

Ordenação	Técnicas de instrumentação	Posto médio
1ª.	Manual com ultra-sonificação final	96,44
2ª.	Ultra-sônica	120.51
3ª.	Manual	189,54

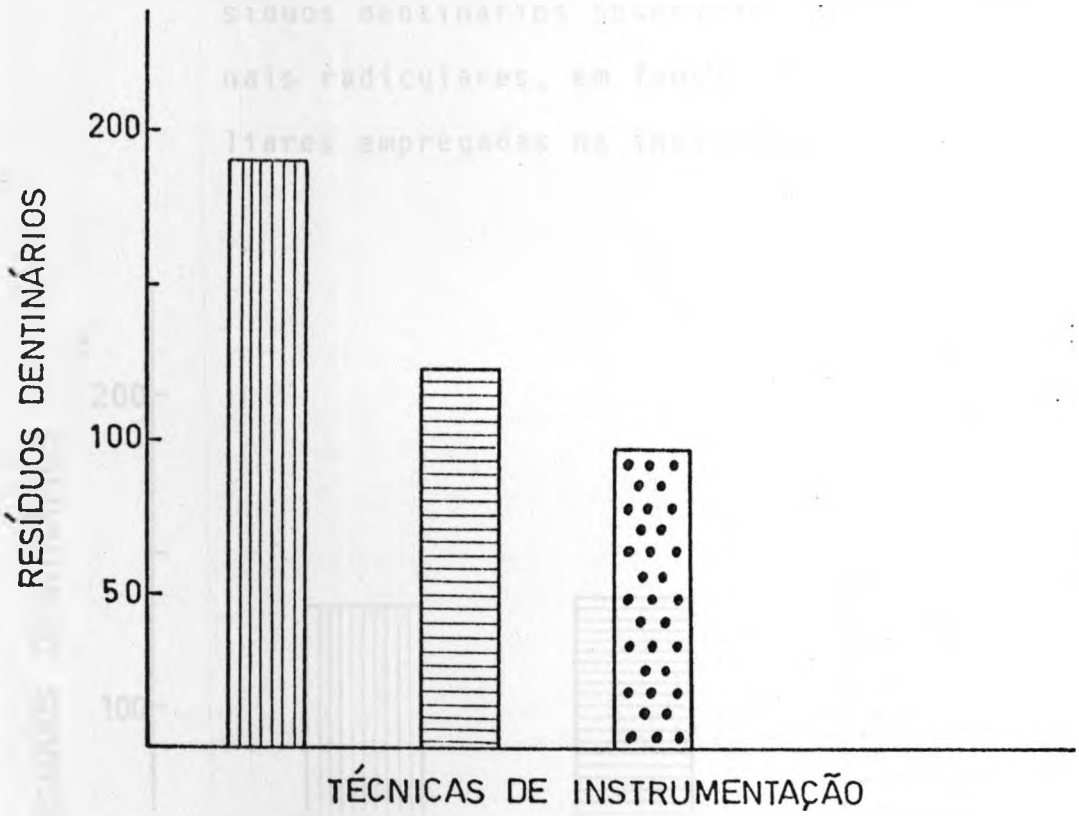
Detectou-se diferenças significantes entre:

a 1ª. e 3ª. colocadas ($p < 0,001$);

a 2ª. e 3ª. colocadas ($p < 0,001$).

No gráfico 5,2 está a ilustração dos postos médios, representando os resíduos dentinários observados nas paredes dos canais radiculares, em função das técnicas manual, ultra-sônica e manual seguida de ultra-sonificação final.

Gráfico 5.2 - Ilustração dos postos médios representando os resíduos dentinários observados nas paredes dos canais radiculares, em função das técnicas manual (M), ultra-sônica (U.S.) e manual com ultra-sonificação final (M.U.F.)



Manual

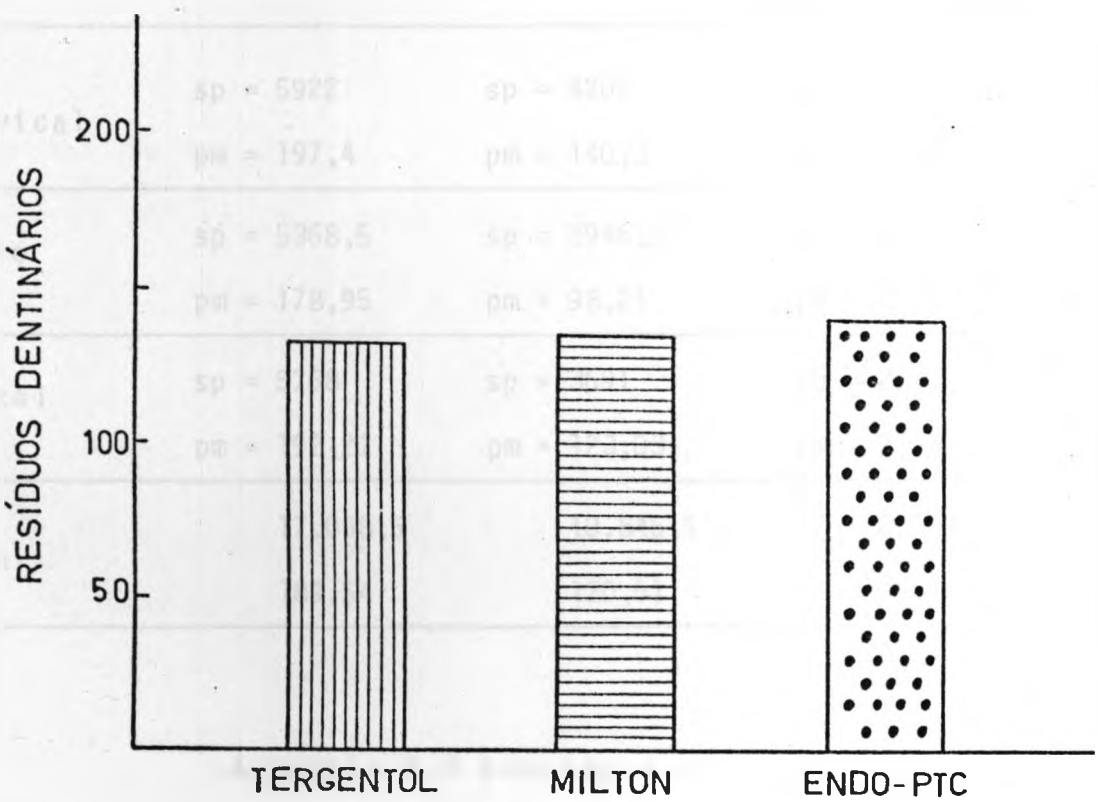
Ultra-sônica

Manual seguida de ultra-sonificação final

Já a análise isolada das substâncias irrigadoras não revelou qualquer diferença estatisticamente significante entre elas |H' = 0,32 contra χ^2 crit. 2 g.l; 5% = 5,9; p > 0,05|.

No gráfico 5.3 está a ilustração dos postos médios, representando os resíduos dentinários observados nas paredes dos canais radiculares, em função das substâncias auxiliares empregadas na instrumentação.

Gráfico 5.3 - Ilustração dos postos médios, representando os resíduos dentinários observados nas paredes dos canais radiculares, em função das substâncias auxiliares empregadas na instrumentação



Para analisar a influência dos terços radiculares, montou-se a tabela 5.7, que acolhe a soma dos postos (sp) e postos médios (pm), calculados em função das técnicas de instrumentação e dos terços radiculares, de acordo com a teste de Kruskall-Wallis. Este revelou diferenças |H' = 85,60 contra χ^2 crit. 8 g.l; 5% = 15,51; 1% = 20,09|.

Tabela 5.7 - Somas de postos (sp) e postos médios (pm), calculados em função das técnicas de instrumentação e dos terços radiculares, de acordo com o teste de Kruskall-Wallis

Terços radiculares	Técnicas de instrumentação			Soma
	Manual	Ultra-sônica	Manual e ultra-sônica	
Cervical	sp = 5922 pm = 197,4	sp = 4209 pm = 140,3	sp = 3822 pm = 127,4	13.953 155,03
Médio	sp = 5368,5 pm = 178,95	sp = 2946,5 pm = 98,21	sp = 2087 pm = 69,56	10.402 115,57
Apical	sp = 5768 pm = 192,27	sp = 3691 pm = 123,03	sp = 2771 pm = 92,36	12.230 135,88
Soma	17.058,5 189,54	10.846,5 120,51	8.640 96,44	

A tabela 5.8 exprime a ordenação das variáveis técnicas de instrumentação e terços radiculares obtidos através do teste de Miller provenientes da tabela 5.6.

Tabela 5.8 - Distribuição por postos médios dos espécimes, partindo do de melhor limpeza para o de pior, em função da técnica de instrumentação e dos terços radiculares

Terços radiculares	Técnica de instrumentação		
	Manual	Ultra-som	Manual e ultra-som
Cervical	197,4 9ª.	140,3 6ª.	127,4 5ª.
Médio	178,95 7ª.	98,21 3ª.	69,56 1ª.
Apical	192,27 8ª.	123,03 4ª.	92,36 2ª.

Os confrontos entre variáveis, pelo mesmo teste de Miller |valor crítico = 62,54 (5%); 72,39 (1%) e 84,15 (0,1%)|, revelaram diferenças significantes entre:

O 1º colocado e o 6º colocado em diante ($p < 0,05$);

O 2º e 3º colocados e o 7º colocado em diante ($p < 0,01$);

O 4º e 5º colocados e o 8º e 9º colocados ($p < 0,05$).

A análise isolada dos terços, de acordo com a tabela 5.7, revelou diferenças significantes entre eles |H' = = 14,48, contra χ^2 crit. 2 g.l; 1% = 9,21; $p < 0,01$|. O teste de Miller |valor = 27,28 (5%); 33,92 (1%); 41,80 (0,1%)|, para confronto com as diferenças entre postos, permitiu a ordenação dos terços radiculares, partindo do que apresentou o menor posto para o de maior (tabela 5.9).

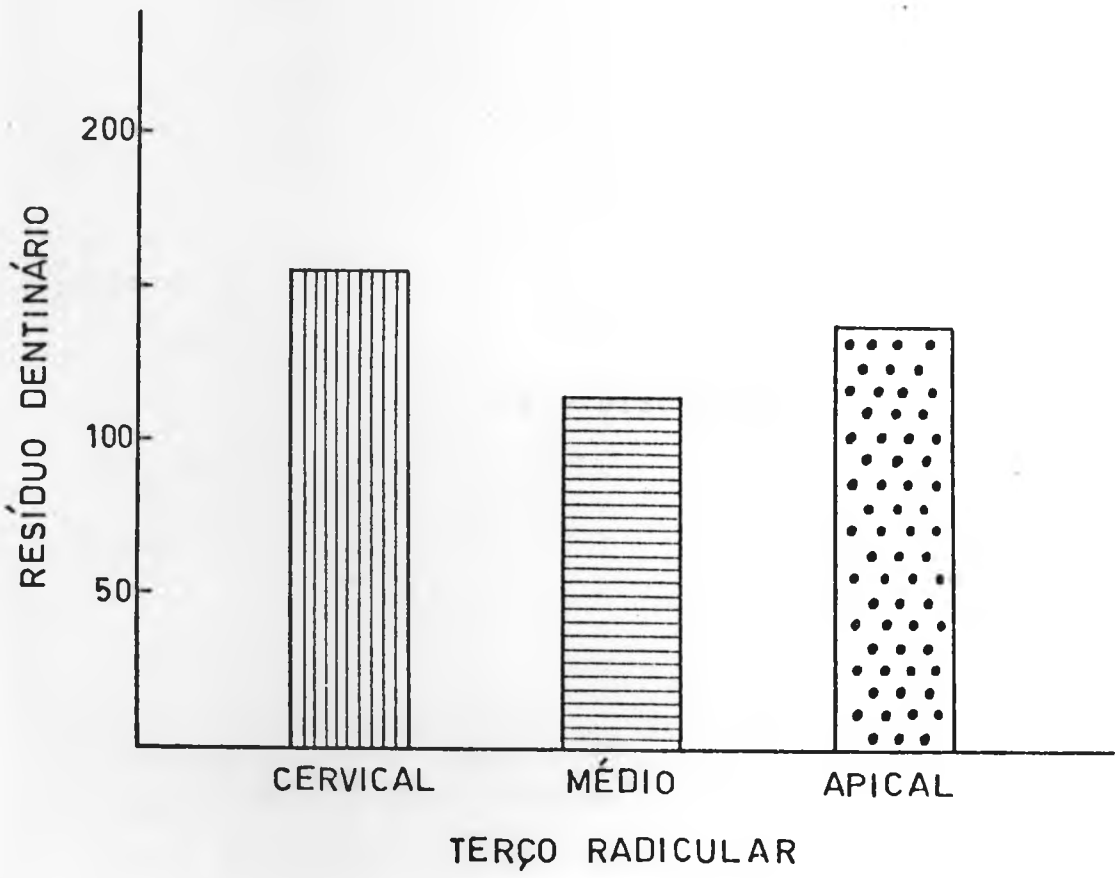
Tabela 5.9 - Ordenação, segundo os postos médios, dos terços radiculares nas três técnicas de instrumentação dos canais radiculares

Ordenação	Terços radiculares	Pósto médio
1º	médio	115,57
2º	apical	135,88
3º	cervical	155,03

Nesta última análise foi detectada diferença significante entre o 1º e 3º colocados ($p < 0,001$).

No gráfico 5.4 está a ilustração dos postos médios, representandos os resíduos dentinários observados nas paredes dos canais radiculares, em função dos terços cervical, médio e apical.

Gráfico 5.4 - Ilustração dos postos médios, representando os resíduos dentinários observados nas paredes dos canais radiculares, em função dos terços cervical, médio e apical



6 - DISCUSSÃO

6 - DISCUSSÃO

Conforme a proposição, este trabalho teve como objetivo analisar a limpeza obtida em canais radiculares, em função das técnicas de instrumentação, dos agentes irrigadores e dos terços radiculares.

Um canal, para receber uma obturação, deve, entre outros fatores, apresentar-se limpo e isento de partículas dentinárias, que possam ocluir túbulos dentinários ou cobrir as paredes dos canais. Segundo CAMERON[13] e MADER et al.[52], o material dentinário que resulta da instrumentação está representado por uma camada fina de resíduo dentinário, com uma espessura que varia de 1 a 2 µm e esses resíduos podem ser compactados, na luz dos canalículos dentinários, a uma profundidade de até 40 µm.

Analisando inicialmente as técnicas de instrumentação e tendo como base os resultados da tabela 5.6 e gráfico 5.2, podemos ordená-las da mais para a menos eficiente, como segue:

1 - Manual com ultra-sonificação final;

2 - Ultra-sônica;

3 - Manual.

Observa-se, nessa tabela, que entre a técnica de instrumentação manual com ultra-sonificação final (posto médio 96,44) e a ultra-sônica (posto médio 120,51) não houve diferença estatisticamente significante a nível de 5%.

Todavia, quando se compara a instrumentação manual com ultra-sonificação final (posto médio 96,44) e a instrumentação manual (posto médio 189,54), a diferença já foi estatisticamente significante ($p < 0,001$), o mesmo ocorrendo entre as instrumentações ultra-sônica (posto médio 120,51) e manual (posto médio 189,54).

Comparando as técnicas de instrumentação que utilizaram o ultra-som com a técnica manual, verificamos que as que utilizaram o ultra-som (tabela 5.6 e gráfico 5.2) promoveram uma maior limpeza dos canais radiculares, o que, em nossa opinião, se deve a alguns fatores.

O primeiro fator que podemos analisar é o volume da solução irrigadora. Enquanto que nas técnicas de instrumentação que utilizaram o ultra-som, o volume da solução irrigadora era grande e de fluxo constante durante toda a fase de instrumentação, na manual era feita apenas na troca de instrumentos e em pequeno volume. Nesse sentido, BAKER et al.[5] e CECIC et al.[15] opinam que a remoção de detritos do sistema de canais está diretamente ligada à quantidade de solução irrigadora.

Outro fator a ser considerado é a ação da própria solução irrigadora, quando ativada dentro do canal radicular, fazendo com que a mesma alcance áreas inacessíveis aos instrumentos endodônticos.

Segundo GOODMAN et al.[36], quando um meio fluido,

tal como hipoclorito de sódio, é submetido a vibrações ultra-sônicas, sua atividade química é acelerada em função da atividade mecânica e térmica do fluido, o que, segundo CUNNINGHAN & BALEKJIAN[20], CUNNINGHAN & JOSEPH[21] e ABOU-RASS & OGLESBY[1], aumenta a capacidade de dissolver tecidos orgânicos.

É interessante lembrar que ao comparar a instrumentação manual complementada pelo ultra-som e a ultra-sônica, em que pese o volume e fluxo da solução irrigadora terem sido maiores na segunda, a limpeza foi melhor na primeira. Isto se deve ao fato de que a instrumentação manual, ampliando previamente o canal, favorece o trânsito da solução irrigadora e, conseqüentemente, uma melhor limpeza, o que coincide com as afirmações de LANGLAND et al.[46] e RAM[68] que o fator mais importante na limpeza dos canais radiculares é sua anatomia e seu diâmetro.

A limpeza promovida pela instrumentação manual seguida da ultra-sonificação final foi maior no terço médio, seguida do terço apical e depois o terço cervical (tabela 5.8), sebem que essa diferença não foi estatisticamente significante ($p > 0,05$).

Esses nossos achados estão em concordância com os de BAKER et al.[6], GOODMAN et al.[36] e STAMOS et al.[81] que, analisando a limpeza proporcionada pela instrumentação manual coadjuvada pela ultra-sônica, não encontraram diferença significante de limpeza a nível de 1 e 3 mm do ápice.

É importante salientar que a menor limpeza observada a nível cervical provavelmente se deva a uma vibração não consistente do instrumento, uma vez que este era inserido em toda extensão do canal radicular.

Essa mesma ocorrência é salientada por REYNOLDS et al.[71] e TAUBER et al.[86], que encontraram menor eficiência da ultra-sonificação a nível do terço cervical do que do médio e apical.

Quando se confronta a técnica de instrumentação manual com ultra-sonificação final e a do ultra-som (tabela 5.6 e gráfico 5.2), que se posiciona em segundo lugar, verifica-se que apesar de existir uma diferença entre elas (34,07), esta não foi estatisticamente significante ($p > 0,001$).

Todavia, quando comparada à instrumentação manual, a diferença (69,03) passa a ser estatisticamente significante ($p < 0,001$).

Esses nossos achados concordam com os de WELLER et al.[90] na comparação entre a técnica de instrumentação manual complementada pelo ultra-som e a técnica do ultra-som, porém discordam quando comparam esta com a instrumentação manual. Isto, devemos lembrar, pode ser devido ao fato de terem utilizado um instrumento liso para a instrumentação ultra-sônica, o qual não promoveu desgaste nas paredes do canal, somente energizando a solução irrigadora. Outro fato analisado foi a metodologia empregada. Enquanto eles utilizaram, para observar a remoção da gelatina radiativa, um calculador de radiação, nós utilizamos a microscopia eletrônica de varredura.

É, sem dúvida nenhuma, ponto de maior discórdia entre os autores, a limpeza obtida pela instrumentação ultra-sônica e a manual. Enquanto alguns afirmam não haver diferença evidente entre elas (CYMERMAN et al.[25], SCHEIBE et al.[76] e TAUBER et al.[86]), outros alegam supremacia do ultra-som (COSTA et

et al.[19], CUNNINGHAN et al.[23], CUNNINGHAM & MARTIN[22], MARTIN et al.[57] e STAMOS et al.[81]).

Em nossas observações, apesar de verificarmos que a instrumentação manual seguida de ultra-sonificação, assim como a instrumentação ultra-sônica proporcionaram melhor limpeza que a instrumentação manual, encontramos alguns resíduos dentinários, tanto cobrindo a parede do canal, como obstruindo embocaduras dos túbulos dentinários (fotomicrografias p. 79, 82,84, 86, 88, 91 e análises descritivas p. 77 a 90).

Conseqüentemente, nenhuma das técnicas de instrumentação usadas neste estudo foi suficiente para limpar adequadamente o sistema de canais radiculares.

Embora tenhamos aplicado o ultra-som pelo tempo de 1 minuto na ultra-sonificação final, é possível que esse tempo tenha sido insuficiente, principalmente considerando o dente por nós utilizado. A amplitude do canal e sua configuração anatômica podem ter dificultado a limpeza das áreas mais distantes dentro do tempo de 1 minuto.

A esse respeito, CAMERON[13], aplicando a ultra-sonificação por período de tempo de 1,3 e 5 minutos, observou que por 1 minuto houve a remoção da camada superficial de resíduos dentinários, mas deixou a embocadura dos túbulos dentinários obstruída; com 3 minutos, removeu todo o resíduo dentinário superficial e desobstruiu alguns túbulos e com 5 minutos, removeu todos os resíduos, inclusive em áreas não instrumentadas. Também READER et al.[70] encontraram melhor limpeza dos canais quando o ultra-som foi aplicado durante 3 minutos.

LANGLAND et al.[46], comparando a instrumentação

manual, ultra-sônica e sônica, salientam que na limpeza dos canais, sua própria anatomia é mais importante do que qualquer aparelho de limpeza. Observaram que tanto a instrumentação manual quanto sônica e ultra-sônica limparam adequadamente canais circulares e retos, porém fracassaram ao limpar adequadamente canais curvos e irregulares.

Com relação aos terços radiculares, a mesma seqüência de posicionamento se repetiu para a técnica ultra-sônica, isto é, o terço médio foi melhor limpo, seguido do apical e por último o cervical (tabela 5.8), embora essa diferença também não fosse estatisticamente significante.

A técnica de instrumentação manual foi, entre as aqui analisadas, aquela que deixou maior quantidade de resíduos (tabela 5.6 e gráfico 5.2). A diferença constatada entre ela e as duas técnicas: do ultra-som (69,03) e a manual com ultra-sonificação final (93,10) foi estatisticamente significante ($p < 0,001$).

Neste grupo encontramos uma predominante quantidade de detritos e resíduos dentinários (fotomicrografias p.72, 74, 76 e análise descritiva p. 70 a 75), que invariavelmente impediam a visualização dos túbulos dentinários.

Foi utilizada a técnica escalonada para a instrumentação manual, a qual tem demonstrado maior eficiência de preparo (BOLANOS & JENSEN)[11], porém ela não foi superior às duas técnicas de utilização do ultra-som, o que coincide com os achados de CUNNINGHAN & MARTIN[22], CUNNINGHAN et al.[23], MARTIN et al.[57] e STAMOS[81]

Também para a técnica de instrumentação manual ,

os mesmos posicionamentos foram constatados para os terços radiculares (tabela 5.8). A melhor limpeza foi conseguida no terço médio (posto médio 178,85),seguida do terço apical (posto médio 192,27) e finalmente o terço cervical (posto médio 197,4), embora essa diferença não fosse estatisticamente significante.

Quando se analisa conjuntamente os 3 terços radiculares nas três técnicas de instrumentação (tabela 5.9 e gráfico 5.4), percebemos que persiste a mesma ordenação, ou seja,terço médio seguido do apical e finalmente terço cervical, sendo que a diferença entre o médio e cervical foi estatisticamente significante ($p < 0,001$).

No que se refere às substâncias auxiliares, nossos resultados permitem ordená-las da de maior para a de menor poder de limpeza, na seguinte ordem (tabela 5.4 e gráfico 5.3):

1 - Tergentol;

2 - Milton;

3 - Endo-PTC + Milton.

Apesar dessa ordenação, a diferença observada entre as substâncias auxiliares não foi estatisticamente significante.

Assim, na maioria das fotomicrografias, observamos uma grande quantidade de resíduos que cobria a superfície radicular para todas as substâncias auxiliares utilizadas.

O Tergentol, que foi das substâncias auxiliares aquela que propiciou maior limpeza das paredes dos canais radiculares, pelo fato de ser um detergente, tem encontrado alguns adeptos para sua aplicação em endodontia.

Assim, LEONARDO[49], comparando-o ao hipoclorito de

sódio 4-6%, verificou que com ambas as soluções os canais apresentaram-se praticamente ausentes de detritos orgânicos. Ainda LEONARDO[50] conseguiu com essa solução um alto índice de desinfecção do canal radicular em apenas uma sessão. ROBAZZA & ANTONIAZZI[73] comparando-o a outras soluções, verificaram que o Tergentol foi a substância que mais aumentou a permeabilidade dentinária.

Apesar dessas vantagens, em nosso trabalho, o Tergentol apresentou acentuada quantidade de resíduos dentinários. Pelas fotomicrografias e análise descritiva percebe-se quão consistente foi sua presença.

Nossos dados concordam com os BRANCINI et al.[12], que constatou, através do microscópio eletrônico de varredura, a persistência de resíduos dentinários na parede do canal, quando do uso do Tergentol. Também GOLDMAN et al.[34], utilizando um detergente TEGO, afirmam que ele não foi capaz de remover os resíduos dos canais radiculares.

Quando se analisa o comportamento do Tergentol em relação aos terços radiculares (tabela 5.2), percebe-se que de um modo geral a limpeza foi melhor no terço médio, seguida do terço apical e por último o terço cervical, o que provavelmente se deve, além da ação da instrumentação, à baixa tensão superficial (33,7 dinas/cm^2) apresentada por essa solução, o que lhe confere um maior poder de penetração.

Quando se analisa o Tergentol em conjunto com as técnicas de instrumentação (tabela 5.4 e gráfico 5.1), percebe-se que a melhor limpeza foi proporcionada quando essa solução era utilizada na técnica de instrumentação manual com ultra-sonificação final (posto médio 97,85), seguida da de ultra-som

(posto médio 111,38) e finalmente da manual (posto médio 187,7).

Esse posicionamento provavelmente se deve mais ao fluxo da solução irrigadora do que às suas propriedades intrínsecas. Ao se utilizar o ultra-som, o fluxo da solução irrigadora era profuso e constante durante todo o preparo do canal, enquanto que na manual o fluxo era feito em intervalos de tempo geralmente intercalados com a troca de instrumentos.

Convém lembrar que MARTIN & CUNNINGHAN[61] ressaltam que a energia ultra-sônica potencializa a irrigação, facilitando a dissolução, limpeza e desinfecção dentro dos canais radiculares.

A solução de Milton, quando comparada com o Tergentol, apresentou menor eficiência de limpeza (tabela 5.4 e gráfico 5.1). Com ela encontramos também uma grande quantidade de resíduos cobrindo as paredes dos canais radiculares.

A mesma solução, quando comparada com o Tergentol, apresentou também menor eficiência de limpeza quando utilizada na técnica do ultra-som, embora essa diferença não fosse estatisticamente significante (tabela 5.5). Já quando ela foi utilizada na técnica de instrumentação manual, complementada ou não pelo ultra-som, sua eficiência de limpeza foi melhor que o Tergentol, mesmo não se detectando ainda diferença estatisticamente significante.

Essa ocorrência provavelmente se deve ao tempo em que a solução permaneceu no interior do canal, promovendo a dissolução do material aí contido. Enquanto que na instrumentação manual e manual com ultra-sonificação final, a solução permanecia no canal por um tempo que variava de 15 a 16 minutos,na

ultra-sônica esse tempo dificilmente excedia a 7 minutos.

Quando GROSSMAN & MEYMAN[38], em 1941, preconizaram o uso do hipoclorito de sódio nos tratamentos endodônticos, eles afirmaram que em menos de 20 minutos poder-se-ia conseguir a dissolução do tecido pulpar.

HAMPSON & ATKINSON[40] salientam também que o hipoclorito de sódio deixado no canal por 5 minutos produziu um aumento acentuado na permeabilidade dentinária, o que, em última análise, significa capacidade de limpeza.

Também TREPAGNIER et al.[87], analisando soluções de hipoclorito a 0,5%, 2,5% e 5%, confirmam o alto poder solvente dessa solução e declaram que sua ação começa imediatamente e continua pelo menos durante uma hora.

Por outro lado, convém lembrar que CAMERON[13] usando o hipoclorito de sódio energizado pelo ultra-som durante 1 minuto, verificou que ele reduziu a camada de resíduos dentinários, porém, deixou as embocaduras dos canais obliteradas e foi melhor quando essa utilização se fazia por 3 ou 5 minutos.

Com relação aos terços radiculares (tabela 5.2), a melhor limpeza geralmente era observada no terço médio, seguida do terço apical e finalmente o terço cervical, com exceção da técnica manual, onde ocorreu uma pequena inversão, ou seja, terço médio, cervical e apical.

Finalmente, o Endo-PTC foi, dos agentes auxiliares da instrumentação, aquele que pior resultado ofereceu, embora a diferença entre eles não tenha sido estatisticamente significante (tabela 5.5). A superfície dentinária, na grande maioria das vezes, estava totalmente recoberta por resíduos dentinários

(fotomicrografias, p. 76, 84, 91 e análise descritiva p. 75, 83, 89).

Correlacionando esse agente com as técnicas de instrumentação, a técnica manual complementada pela ultra-sonificação final foi também superior à ultra-sônica e à manual (tabela 5.5 e gráfico 5.1), sendo que a diferença foi estatisticamente significante entre as técnicas em empregaram o ultra-som e a manual ($p < 0,01$), não o sendo entre as técnicas manual com ultra-sonificação final.

Nossos achados não concordam com os de BENGTSON et al.[8], HIZATUGU et al.[43] e ROBAZZA et al.[74], que afirmam que o Endo-PTC alternado com o líquido de Dakin foi mais eficiente do que o Tergentol e o líquido de Milton.

Convém lembrar que COSTA et al.[19], instrumentando canais com ultra-som e utilizando o endo-PTC, encontraram muitas partículas dentinárias na luz dos mesmos.

CAMERON[14], analisando o RC-Prep alternado com hipoclorito de sódio, verificou a presença de uma camada de resíduos dentinários firmemente aderida a áreas não instrumentadas do canal radicular e, segundo ele, é possível que esta camada, semelhante a uma cera, consistisse de carbowax ou resultado da reação química entre o carbowax, peróxido de uréia e hipoclorito de sódio. Observou ainda que essa camada não era removida por ultra-sonificação final.

Esse fato, a nosso ver, pode explicar a menor limpeza produzida pelo Endo-PTC, neste nosso trabalho.

Das observações deste trabalho, algumas sugestões podem ser feitas em relação ao tratamento endodôntico.

Incialmente podemos afirmar que nenhuma técnica de instrumentação, ou agente auxiliar de irrigação, quando utilizado isoladamente, é capaz de eliminar completamente os resíduos das paredes dos canais e dos canalículos dentinários.

A instrumentação, que no dizer de RUBIN et al.[75], é o fator mais importante para a limpeza dos canais, deve contar com o auxílio de agentes irrigadores, os quais independente de suas propriedades, devem ser utilizados em grande fluxo (BAKER et al.[5], BERBERT et al.[9] e CECIC et al.[15]

Apesar das técnicas de instrumentação que utilizam o ultra-som terem fornecido os melhores resultados, é bom lembrar a dificuldade que o mesmo tem em remover o tecido pulpar.

Em nossas observações encontramos, em 7 espécimes trabalhados pelo ultra-som, resíduos de tecido pulpar alojados no terço apical.

Essas observações estão de acordo com as de BAKER et al.[6], CYMERMAN et al.[25], HARRAN[42] e VAZQUEZ[88] que, ao analisarem dentes instrumentados pela técnica do ultra-som, encontraram resíduos de tecido pulpar.

Qual seria o tempo ideal para aplicação do ultra.som? 1, 3, 5 ou mais minutos?

CAMERON[13] salienta que o tempo de 3 a 5 minutos seria ideal para remover detritos dos canais. Como em nosso trabalho fixamos o tempo de 1 minuto, não podemos oferecer tal informação.

Outro fator que merece consideração é a utilização de instrumentos lisos para a ultra-sonificação final.

Partindo do princípio de que o uso do ultra-som determina um desgaste da parede do canal pelo toque do instrumento e conseqüente liberação de partículas dentinárias, o uso de instrumentos lisos para energizar a solução irrigadora deveria determinar menor desgaste da parede do canal. Em nosso trabalho não realizamos tal análise comparativa.

CAMERON[13], em 1983, trabalhando com sonda lisa energizada pelo ultra-som por 1 minuto, encontrou grande quantidade de resíduos dentinários. Repetindo o mesmo trabalho em 1984, o autor[14], evitando que o instrumento tocasse na parede, energizava a solução por 1, 3 e 5 minutos. Ainda assim, no tempo de 1 minuto, muitas partículas eram observadas.

Já GARCIA et al.[31], usando instrumentos convencionais e lisos nos aparelhos ultra-sônicos, encontraram uma limpeza discretamente melhor para os instrumentos lisos.

É nossa opinião que uma pesquisa imbricando os fatores anteriormente citados se faz necessária a este novo campo da endodontia.

Finalmente podemos salientar que os agentes irrigadores foram praticamente semelhantes, não conseguindo, de per si, limpar completamente o canal radicular.

Em função da limpeza discretamente melhor apresentada pelo Tergentol e Milton e pela facilidade de sua utilização em qualquer uma das técnicas, somos de opinião que a escolha deva cair sobre elas.

7 - CONCLUSÕES

7 - CONCLUSÕES

Segundo a metodologia e os resultados obtidos neste trabalho, podemos concluir que:

7.1 - A eficiência de limpeza proporcionada pelas técnicas de instrumentação tem a seguinte ordem decrescente:

- manual com ultra-sonificação final;
- ultra-sônica;
- manual.

7.2 - A diferença constatada entre elas foi estatisticamente significante ($p < 0,001$) entre:

- manual com ultra-sonificação final X manual;
- ultra-sônica X manual.

7.3 - A diferença estatística entre os terços radiculares ($p < 0,001$) para as técnicas de instrumentação foi observada entre o terço médio X terço cervical.

7.4 - A eficiência de limpeza dos agentes irrigadores tem a seguinte ordem decrescente: Tergentol, Milton, Endo-PTC.

7.5 - Não se detectou diferença estatística ($p > 0,05$) entre os agentes irrigadores.

8 - RESUMO E SUMMARY

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a eficiência das técnicas de instrumentação manual, ultra-sônica e manual seguida de ultra-sonificação final com instrumento liso, assim como dos agentes Tergentol, solução de Milton e Endo-PTC na limpeza dos canais radiculares.

Para isto, 90 dentes caninos humanos recém-extraídos foram utilizados.

Na instrumentação manual, 30 dentes foram instrumentados tendo o instrumento nº 40 como memória e escalonamento até o instrumento nº 60. Na instrumentação ultra-sônica, 30 dentes foram instrumentados inicialmente com limas nº 15 e, a seguir, limas K-flex nºs 15, 20 e 25, energizadas no ultra-som, realizaram o preparo do canal por 1,5 minutos cada. Na instrumentação manual seguidas de ultra-sonificação final, 30 dentes foram instrumentados manualmente, e logo após receberam uma ultra-sonificação final, com instrumento liso, por um período de 1 minuto. Ao final do preparo, os dentes foram seccionados longitudinalmente e preparados para análise do microscópio eletrônico de varredura.

A avaliação dos resultados consistiu na análise das fotomicrografias obtidas, as quais foram ordenadas da que apresentou melhor para a de pior limpeza. Após análise estatística, as seguintes conclusões foram tiradas:

1 - A eficiência de limpeza proporcionada pelas técnicas de instrumentação tem a seguinte ordem decrescente:
   - manual com ultra-sonificação final;
   - ultra-sônica;
   - manual.

2 - As diferenças constatadas entre elas foram estatisticamente significantes ($p < 0,001$) entre:
   - manual com ultra-sonificação final X manual;
   - ultra-sônica X manual.

3 - A diferença estatística entre os terços radiculares ($p<0,001$) para as técnicas de instrumentação foi observada entre o terço médio X terço cervical.

4 - A eficiência de limpeza dos agentes irrigadores tem a seguinte ordem decrescente:
   - Tergentol;
   - Milton;
   - Endo-PTC.

5 - Não se detectou diferença estatística ($p > 0,05$) entre os agentes irrigadores.

SUMMARY

The purpose of this work is to evaluare the root canal preparation effectiveness of hand and ultrasonic instrumentation techniques and hand technique followed by final ultrasonication with a smooth instrument, as well the effects or irrigations solutions such as Tergentol, Milton and Endo-PTC.

Ninety recently extracted human canines were used for this study.

In hand instrumentation, thirty teeth were instrumented by the step-back technique, having a file = 40 as a memory and file = 60 as final instrument. In the ultrasonic instrumentation trhity teeth were instrumented inicially with a file = 15 and then, the preparation was made by = 15, = 20, = 25, ultrasonically energized K-type files during 1,5 minute each one. In the hand/ultrasonic technique thirty teeth were treated like those in the hand preparation group, except that an ultrasonically energized smooth instrument was used following completion of hand technique for one minute. At the end preparation, the teeth were longitudinally sectioned and prepared for scanning electron microscope analysis.

Evaluation of results consisted in fotomicrograph analysis arranged in decreasing order of cleaning. After statystical analysis, we may conclude that:

1 - The cleaning effectiveness of instrumentation techniques have such decreasing order:
   - hand/ultrasonic technique;
   - ultrasonic technique;
   - hand technique.

2 - The differences among them were statystically significant ($p < 0,001$) between:
   - hand/ultrasonic technique versus and technique;
   - ultrasonic technique versus hand technique.

3 - The statystical difference ($p < 0,001$) among root thirds instrumentation technique was observed between the middle and coronal thirds.

4 - The cleansing effectiveness of irrigating solutions is in the following decreasing order:
   - Tergentol;
   - Milton;
   - Endo-PTC.

5 - No statystically significant difference ($p > 0,05$) among irrigating solutions was observed.

9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

1 - ABOU-RASS, M. & OGLESBY, S.W. - The effects of temperature, concentration, and tissue type on the solvent ability of sodium hypoclorite. J. Endod., 7: 376-7, 1981.

2 - AHMAD, M. et al. - Ultrasonic debridement of root canals : an insight the into mechanisms involved. J. Endod., 13: 93-101, 1987.

3 - ALAÇAM, T. et al. - In vivo comparison of antimicrobial effectiveness of conventional and ultrasound activated irrigation techniques in root canal therapy. Bull. Tokio dent. Coll., 28: 19-22, 1987.

4 - AZEVEDO, A.L. & LEONARDO, M.R. - Preparo biomecânico de canais radiculares complementado pela irrigação e aspiração com líquido de Dakin. Rev. paul. Endod., 4: 99-106, 1983.

5 - BAKER, N.A. et al. - Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions. J. Endod., 1: 127-35, 1975.

* - De acordo com "Referências Bibliográficas em Ciências Biomédicas", do Grupo de Bibliotecários Biomédicos da Associação Paulista de Bibliotecários, 1971.

6 - BAKER, M.C. et al. - SEM comparison of ultrasonic vs. hand instrumentations of root canals. J. Endod., 11: 138, 1985.

7 - BARNETT, F. et al. - Bacteriologic status of the root canal after sonic, ultrasonic and hand instrumentation . Endod. dent. Traumat., 1: 228-31, 1985.

8 - BENGTSON, A.L. et al. - Estudo "in vitro" do índice de permeabilidade dentinária, após a instrumentação e a utilização de medicamentos de desinfecção e limpeza dos canais radiculares em dentes decíduos. Rev. Ass. paul. cirurg. Dent., 37: 272-9, 1983.

9 - BERBERT, A. et al. - Endodontia prática. São Paulo, Sarvier, 1980. p. 47-69.

10 - BERG, M.S. et al. - A comparison of five irrigating solutions: a scanning electron microscopic study. J. Endod., 12: 192-7, 1986.

11 - BOLANOS, O.R. & JENSEN, J.R. - Scanning electron microscope comparisons of the efficacy of various methods of root canal preparation. J. Endod., 6: 815-22, 1980.

12 - BRANCINI, M.R. et al. - Poder de limpeza de algumas soluções irrigadoras analisado pelo microscópio de varredura. Rev. paul. Endod., 4: 116-23, 1983.

13 - CAMERON, J.A. - The use of ultrasonics in the removal of the smear layer: a scanning electron microscope study . J. Endod., 9: 289-92, 1983.

14 - CAMERON, J.A. - The use of ultrasound and EDTA-peroxide compound in the cleansing of root canals: an SEM study. Aust. dent. J., 29: 80-15, 1984.

15 - CECIC, P.A. et al. - The comparative efficiency of final endodontic cleasing procedures in removing a radioactive albumin from root canal systems. Oral Surg., 58: 336-42, 1984.

16 - CHOW, T.W. - Mechanical effectiveness of root canal irrigation. J. Endod., 9: 475-9, 1983.

17 - COHEN, S. et al. - The effects of acids, alkalies, and chelating agents on dentine permeability. Oral Surg., 29: 631-4, 1970.

18 - COSTA, W.F. et al. - Avaliação comparativa, sob microscopia ótica, da capacidade de limpeza da irrigação manual convencional versus ultra-sônica de canais radiculares. Rev. paul. Odont., 8: 50-9, 1986.

19 - COSTA, W.F. et al. - Estudo comparativo, através do microscópio eletrônico de varredura, da limpeza de canais radiculares quando da instrumentação manual e ultra-sônica. Rev. paul. Odont., 8: 10-23, 1986.

20 - CUNNIMGHAM, W.T. & BALEKJIAN, A.Y. - Effect of temperature on collagen-dissolving ability of soidum hypochlorite endodontic irrigant. Oral Surg., 49: 175-7, 1980.

21 - CUNNINGHAM, W.T. & JOSEPH, S.W. - Effect of temperature on the bactericidal action of sodium hypochlorite endodontic irrigant. Oral Surg., 50: 569-71, 1980.

22 - CUNNINGHAM, W.T. & MARTIN, H. - A scanning electron microscope evaluation of root canal débridement with the endosonic ultrasonic synergistic system. Oral Surg., 53:527-31, 1982.

23 - CUNNINGHAM, W.T. et al. - Evaluation of root canal débridement by the endosonic ultrasonic synergistic system. Oral Surg., 53: 401-4, 1982.

24 - CUNNINGHAM, W.T. et al. - A comparison of antimicrobial effectiveness of endosonic and hand root canal therapy. Oral Surg., 54: 238-41, 1982.

25 - CYMERMAN, J.J. et al. - A scanning electrom microscope study comparing the efficacy of hand instrumentation with ultrasonic instrumentation of the root canal. J. Endod., 9: 327-31, 1983.

26 - ESBERARD, R.M. et al. - Avaliação histológica da eficiência de diferentes técnicas de preparo biomecânico: manual, mecânica e ultrassônica. Rev. bras. Odont., 34: 44-51 , 1987.

27 - ESBERARD, R.M. - Ultrasom em endodontia. Rev. gaucha Odont., 35: 297-300, 1987.

28 - FAIRBOURN, D.R. et al. - The effect of four preparation techniques on the amount of apically extruded debris. J. Endod., 13: 102-8, 1987.

29 - FELLER, C. et al. - Avaliação comparativa da permeabilidade dentinária radicular entre o preparo do canal efetuado manualmente e com auxílio do ultra-som. Rev. paul. odont., 8: 2-10, 1986.

30 - FRASER, J.G. & LAWS, A.J. - Chelating agents: their effect on the permeability of root canal dentin. Oral Surg., 41: 534-40, 1976.

31 - GARCIA, V.M. et al. - SEM study of ultrasonically energized files with and without flutes. J. Endod., 11: 138, 1985.

32 - GOLDBERG, F. & MASSONE, E.J. - Instrumentación manual y ultrasónica: evaluación de la eficacia en la limpieza de las paredes del conducto radicular. Rev. esp. Endod.,3: 61-8, 1985.

33 - GOLDMAN, L.B. et al. - Scanning electron microscope study of a new irrigation method in endodontic treatment.Oral Surg., 48: 79-3, 1979.

34 - GOLDMAN, L.B. et al. - The efficacy of several irrigating solutions for endodontics: a scanning electron microscopic study. Oral Surg., 52: 197-204, 1981.

35 - GOLDMAN, M. et al. - The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study. Part 2. J. Endod., 8: 487-92, 1982.

36 - GOODMAN, A. et al. - An in vitro comparison of the efficacy of the step-back technique versus a step-back/ultrasonic techinique in human mandibular molars. J. Endod., 11: 249-56, 1985.

37 - GRIFFITHS, B.M. & STOCK, J.R. - The efficiency of irrigants in removing root canal debris when used with an ultrasonic preparation technique. Int. Endod. J., 19: 277-84, 1986.

38 - GROSSMAN, L.I. & MEYMAN, B.W. - Solution of pulp tissue by chemical agents. J. Amer. dent. Ass., 28: 223-5, 1941.

39 - GROSSMAN, L.I. - Irrigation of root canals. J. Amer. dent. Ass., 30: 1915-7, 1943.

40 - HAMPSON, E. L. & ATKINSON, A.M. - The relation between drugs used in root canal therapy and the permeability of the dentine. Brit. dent. J., 116: 546-50, 1964.

41 - HAND, R.E. et al. - Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. J. Endod., 4: 60-4, 1978.

42 - HARRÃN, E. - Efectividad de la preparación biomecánica del conducto radicular. Rev. esp. Endod., 2: 59-68 , 1984.

43 - HIZATUGU, R. et al. - Estudo dos efeitos de instrumentação do canal radicular, em três diferentes técnicas através da microscopia eletrônica de varredura. Rev. bras. odont., 64: 10-6, 1987.

44 - KAUFMAN, A.Y. & GREENBERG, I. - Comparative study of the configuration and the cleanliness level of root canals prepared with the aid of sodium hypochloride and bis-dequalinium-acetate solutions. Oral Surg., 62: 191-7,1986.

45 - KUNERT, I.R. & BERTSCHINGER, B. - Uso de uma solução de dehyquart-A na irrigação dos canais radiculares. Rev.bras. Odont., 33: 381-2, 1976.

46 - LANGELAND, K. et al. - Work saving devices in endodontics: efficacy of sonic and ultrasonic techniques. J. Endod., 11: 499-510, 1985.

47 - LEHMAN, J. et al. - Sodium lauril sulfate as an endodontic irrigant. J. Endod., 7: 381-4, 1981.

48 - LEONARDO, M.R. - Condições bacteriológicas do canal radicular: relações com o tratamento endodôntico. Rev. bras. Odont., 24: 489-95, 1967.

49 - LEONARDO, M.R. - Avaliação comparativa dos efeitos de soluções irrigadoras utilizadas durante o preparo biomecânico dos canais radiculares. Rev. Fac. Farm. Odont. Araraquara, 2: 37-63, 1968.

50 - 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. Rev. bras. Odont., 27: 197-207, 1970.

51 - LILLEY, J.D. - Ultrasound in endodontics: microbiological considerations. Int. Endod., 20: 100-1, 1987.

52 - MADER, C.L. et al. - Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. J. Endod., 10: 477-83, 1984.

53 - MCCOMB, D. & SMITH, D.C. - A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. J. Endod., 1: 238-42, 1975.

54 - MCCOMB, D. et al. - The results of in vivo endodontic chemomechanical instrumentation: a scanning electron microscopic study. J. Brit. Endod. Soc., 9: 11-8, 1976.

55 - MARSHALL, F.J. et al. - Effects of endodontic treatments on permeability of root dentine. Oral Surg., 13: 208-23 , 1960.

56 - MARTIN, H. - Ultrasonic disinfection of root canal. Oral Surg., 42: 92-9, 1976.

57 - MARTIN, H. et al. - Ultrasonic versus hand filing of dentin: a quantitative study. Oral Surg., 49: 79-1, 1980.

58 - MARTIN, H. et al. - A quantitative comparison of the ability of diamond and K-type files to remove dentin. Oral Surg., 50: 566-8, 1980.

59 - MARTIN, H. & CUNNINGHAM, W.T. - The effect of endodonic and hand manipulation on the amount of root canal material extruded. Oral Surg., 53: 611-13, 1982.

60 - MARTIN, H. & CUNNINGHAM, W.T. - An evaluation of postoperative pain incidence following endosonic and conventional root canal therapy. Oral Sug., 54: 74-6, 1982.

61 - MARTIN, H. & CUNNINGHAM, W. - Endosonic endodontics: the ultrasonic synergistic system. Int. dent. J., 34: 198 - -203, 1984.

62 - MARTIN, H. & CUNNINGHAM, W.T. - Endodontics: the ultrasonic synergistic system of endodontics. Endod. dent. Traumat. 1: 201-6, 1985.

63 - MEIDINGER, D.L. & KABES, B.J. - Foreign object removal utilizing the Cavi-Endo ultrasonic instrument. J. Endod. , 11: 301-4, 1985.

64 - MILANO, N.F. - Tensão superficial de alguns auxiliares químicos usados em endodontia. Rev. gaucha Odont., 31: 37- -8, 1983.

65 - NAGAI, O. et al. - Ultrasonic removal of broken instruments in root canals. Int. Endod. J., 19: 298-4, 1986.

66 - PAIVA, J.G. & ANTONIAZZI, J.H. - O uso de uma associação de peróxido de ureia e detergente (Tween 80) no preparo químico.mecânico dos canais radiculares. Rev. Ass. paul. cirurg. Dent., 27: 416-23, 1973.

67 - PEDICORD, D. et al. - Hand versus ultrasonic instrumentation: its effect on canal shape and instrumentation time. J. Endod., 12: 375-81, 1986.

68 - RAM, Z. - Effectiveness of root canal irrigation. Oral Surg., 44: 306-12, 1977.

69 - RAPELA, D.E. - Antibióticos y detergentes en el tratamiento de los dientes despulpados. Rev. Asoc. odont. argent., 46: 65-9, 1958.

70 - READER, A. et al. - Efficacy of the step-back versus a step back/ultrasonic technique. J. Endod., 12: 129, 1986.

71 - REYNOLDS, M.A. et al. - An in vitro histological comparison of the step-cack, sonic, and ultrasonic instrumentation tecniques in small, curved root canals. J. Endod., 13: 307-14, 1987.

72 - RICHMAN, M.J. - The use of ultrasonics in root canal therapy and root resection. J. dent. Med., 12: 12-8, 1957.

73 - ROBAZZA, C.R.C. & ANTONIAZZI, J.H. - Permeabilidade da dentina radicular após o uso de substâncias de irrigação. Rev. Fac. Farm. Odont. Ribeirão Preto, 13: 185-92, 1976.

74 - ROBAZZA, C.R.C. et al. - Variações na permeabilidade da dentina radicular quando do emprego de alguns fármacos auxiliares do preparo endodêntico: contribuição ao estudo. Rev. Ass. paul. cirurg. Dent., 35: 528-33, 1981.

75 - RUBIN, L.M. et al. - The effect of instrumentation and flushing of freshly extracted teeth in endodontic therapy: a scanning electron microscope study. J. Endod., 5: 328-35, 1979.

76 - SCHEIBE, A.M. et al. - Análise comparativa da instrumentação manual convencional com a instrumentação pelo ultra-som nos canais radiculares. Rev. bras. odont., 39: 14-3, 1982.

77 - SCHILDER, H. - Cleaning and shaping the root canal. Dent. Clin. N. Amer., 18: 269-96, 1974.

78 - SENIA, E.S. et al. - The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth. Oral Surg., 31: 96-103, 1971.

79 - SJÖGREN, U. & SUNDQVIST, G. - Bacteriologic evaluation of ultrasonic root canal instrumentation. Oral Surg., 63: 366-70, 1987.

80 - STAMOS, D.G. et al. - Endosonics: clinic impressions. J. Endod., 11: 181-7, 1985.

81 - STAMOS, D. et al. - An in vitro comparison study to quantitate the debridement ability of hand, sonic and ultrasonic instrumentation. J. Endod., 13: 131, 1987.

82 - STEWART, G.G. - The importance of chemomechanical preparation of the root canal. Oral Surg., 8: 993-7, 1955.

83 - STEWART, G.G. et al. - A study of a new medicament in the chemomechanical preparation of infected root canals. J. Amer. dent. Ass., 63: 33-7, 1961.

84 - STEWART, G.G. et al. - EDTA and urea peroxide for root canal preparation. J. Amer. dent. Ass., 78: 335-8, 1969.

85 - STOCK, C.J.R. - Endodontics: which irrigant. Int. Endod. J., 20: 100, 1987.

86 - TAUBER, R. et al. - A magnifying lens comparative evaluation of convencional and ultrasonically energized filling. J. Endod., 9: 269-73, 1983.

87 - TREPAGNIER, C.M. et al. - Quantitative study of sodium hypochloride as an in vitro endodontic irrigant. J. Endod., 3: 194-6, 1977.

88 - VASQUEZ, J.F. - Irrigacion de conductos radiculares con varias soluciones y su studio con microscopio electronico de barrido. Rev. Actualid. Estomat. esp., 47: 29-44,1987.

89 - WALMSLEY, A.D. - Ultrasound and root canal treatment: the need for scientific evaluation. Int. Endod. J., 20: 105-11, 1987.

90 - WELLER, R.N. et al. - Efficacy of ultrasonic cleaning. J. Endod., 6: 740-3, 1980.

91 - YAMADA, R.S. et al. - A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions. Part 3. J. Endod., 9: 137-42, 1983.