

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

**"ANÁLISE MORFOMÉTRICA COMPARATIVA, À LUZ DA
COMPUTADORIZAÇÃO E EM CANAIS ARTIFICIAIS, DE
DUAS TÉCNICAS PROPOSTAS PARA O PREPARO DE
CANAIS RADICULARES CURVOS"**

MANOEL EDUARDO DE LIMA MACHADO

Tese apresentada à Faculdade de ODONTOLOGIA
da Universidade de São Paulo, para obtenção do
grau de DOUTOR, pelo Curso de Pós-Graduação em
Odontologia, área de concentração em Endodontia.

Orientador:

Prof. Dr. HILDEBERTO FRANCISCO PESCE

São Paulo

1 9 9 3

DEFESA DE TESE DE DOUTORAMENTO

TÍTULO : "ANÁLISE MORFOMÉTRICA COMPARATIVA, À LUZ DA COMPUTADORIZAÇÃO E EM CANAIS ARTIFICIAIS, DE DUAS TÉCNICAS PROPOSTAS PARA O PREPARO DE CANAIS RADICULARES CURVOS"

AUTOR: *MANOEL EDUARDO DE LIMA MACHADO*

DATA: 04 de junho de 1993

COMPONENTES DA BANCA :

-Presidente:	Prof. Associado Hildeberto Francisco Pesce	
	Nota atribuída	10 (Dez)
- Membros:	Prof. Titular Luciano Loureiro de Melo	
	Nota atribuída	10 (Dez)
	Prof. Catedrático Ibsen Wetzel Sthepani	
	Nota atribuída	10 (Dez)
	Prof. Doutor Nelo Francisco Romani	
	Nota atribuída	10 (Dez)
	Prof. Associado Antonio Carlos Bombana	
	Nota atribuída	10 (Dez)

CONCEITUAÇÃO:

O candidato foi aprovado com média 10 (Dez) e menção de distinção e louvor por unanimidade

INTRODUÇÃO

O preparo químico-mecânico dos canais radiculares tem, por responsabilidade, dois objetivos fundamentais: a sanificação e a modelagem.

O primeiro correlaciona-se com as alterações de ordem patológica e microbiológica incidentes no órgão pulpar e, por consequência, no sistema do canal radicular. Para que a desinfecção e a limpeza do endodonto logrem êxito, é necessária não só a ação mecânica dos instrumentos nas paredes dentinárias, bem como das substâncias químicas auxiliares na luz do canal radicular e na intimidade da dentina.

Relativamente à modelagem do canal radicular, o profissional conta, em seu arsenal endodôntico, com instrumentos que podem ser operados manualmente ou com o auxílio de aparelhos mecânicos, sônicos e ultra-sônicos.

Uma vez selecionado o instrumento a ser utilizado, a ele é aplicada a cinemática apropriada, com o intuito de propiciar paredes de dentina planas, lisas e uniformes e, assim sendo, a modelagem transforma a forma anatômica original em um novo contorno cirúrgico tronco-cônico de sorte a permitir obturação adequada do endodonto.

No que tange ao preparo químico-mecânico dos canais radiculares curvos, convém ressaltar dois fatores principais intervenientes: instrumental e técnica do preparo.

De início, cumpre considerar a escolha do instrumento a ser utilizado, com vistas à sua capacidade cortante e, principalmente, à possibilidade de permitir modelagem isenta de deformação, propiciando suavização da curvatura, de modo a possibilitar melhores condições de vedamento, quando da obturação.

Para mais, deve-se ter em conta a problemática peculiar do preparo endodôntico em dentes portadores de canais radiculares curvos, pois, no exato instante em que o instrumento é posicionado no seu interior, o mesmo ficará sob a influência de tensões de alavanca ditadas pela curvatura o que provoca, no instrumento, desvios de trajetória, muitas vezes tão significativos a ponto de provocarem deformações e a continuidade da ação do instrumento, sob condições desfavoráveis, poderá inclusive, induzir sua fratura.

Para mais, é preciso realçar as técnicas de preparo, haja vista que a preparação dos canais radiculares curvos implica em cuidados técnicos particulares, a serem obedecidos.

No que concerne este fato, ressalta o emprego das chamadas técnicas escalonadas, que preconizam o preparo da porção apical às expensas de instrumentos de menor calibre e, conseqüentemente, de maior flexibilidade, ficando, os terços médio e cervical, por conta de instrumentos mais calibrosos aos quais confere-se recuo progressivo.

Tais modificações visam dificultar a feitura de desvios na região apical, bem como determinam modelagem cônica mais uniforme e homogênea.

No que importa o instrumento, inúmeras modificações vêm sendo introduzidas a fim de equacionar esta problemática, variando seu tipo, seu formato, a constituição química da liga metálica e o processamento metalúrgico.

Ao mesmo tempo, saliente-se o uso de peças de mão específicas ou convencionais aplicadas como meio auxiliar e complementar da instrumentação. Quanto aos aparelhos sônicos e ultra-sônicos, estes representam recursos auxiliares de grande valia na instrumentação, porém implicam na utilização de sofisticado aparato tecnológico e, conseqüentemente, encarecem o tratamento endodôntico, dificultando o acesso da população à manutenção de sua saúde bucal.

Com vistas ao exposto, tornam-se necessários o estudo e a aplicação sistemática de técnica e instrumental que, pela facilidade e rapidez, permitam a execução deste tratamento por um número maior de profissionais, sem comprometer sua qualidade e seu resultado final.

Independentemente da grande variedade de instrumentos e recursos auxiliares, o preparo do canal radicular exhibe várias arestas a serem resolvidas. Assim, todas as técnicas utilizadas requerem aguda percepção táctil por parte do operador, além da aplicação de princípios cinestésicos. Para mais, implicam em conhecimentos anatômicos básicos e treinamento adequado, com vistas a integrar a ação dos instrumentos no interior do canal radicular.

A realização do preparo químico-mecânico, muitas vezes tecnicamente difícil, consome tempo e habilidade e a escolha da técnica a ser utilizada é de extrema importância, para a obtenção do máximo de limpeza e desinfecção, o mínimo de deformações e acidentes, assim como para evitar que esta fase se torne cansativa para o operador.

Deste modo, torna-se notória a necessidade da busca de técnicas que visem facilitar o trabalho endodôntico, de modo a propiciar, ao profissional, resultado satisfatório quando da execução dessa tarefa.

REVISTA DA LITERATURA

Não há negar que todo procedimento cirúrgico, no afã de atingir seus objetivos, deve acatar, escrupulosamente, os princípios e postulados, que lhe são próprios.

De tal sorte, independentemente do tipo de intervenção deve, o operador, sediar-se nas áreas do conhecimento, adestramento e juízo crítico.

No que tange ao campo da Endodontia, as afirmativas acima também são aplicáveis.

Aliás, há que se entender que o tratamento endodôntico visa, com auxílio de manobras pertinentes, devolver o dente às suas funções específicas.

Relativamente à terapêutica endodôntica importa esclarecer que diferentes fases compõem a sua execução, cada uma delas indissociável das demais, de modo a firmar uma homogeneidade de procedimentos que culminem, do ponto de vista técnico, com o selamento hermético do endodonto.

Ademais, para que se cumpra o referido objetivo dever-se-á conceder ao canal radicular, condições de sanificação e modelagem, estando, a primeira, intimamente relacionada com a limpeza e a desinfecção do sistema dos canais radiculares e, a segunda, com o preparo adequado das paredes dentinárias com o intuito de criar forma apropriada para a completa

obliteração da cavidade endodôntica.

Deduz-se, do exposto, que o preparo do canal radicular representa fase da maior importância para o sucesso do tratamento e portanto sua prática deverá cercar-se de inúmeros cuidados, pois acidentes ocorridos durante sua execução poderão comprometer a sequência da intervenção levando, muitas vezes, ao fracasso.

Assim sendo, a preocupação com o preparo do canal radicular, tem constituído fato constante na literatura e propiciado a sugestão e criação de novos instrumentos, bem como a proposição de inúmeras técnicas com intuito de resolver esta problemática.

Para mais ressaltam as dificuldades impostas no preparo de canais radiculares curvos cujas contingências anatômicas são as grandes responsáveis por um número razoável de insucessos o que vem demandando variada gama de pesquisas, visando uma análise crítica dos resultados fornecidos pelos instrumentos e técnicas propostas.

A este respeito, **GUTIÉRREZ & GARCIA³⁸** (1968) investigaram microscópica e macroscopicamente o preparo de canais radiculares. Para tanto, utilizaram dentes caninos e incisivos humanos extraídos, cujos canais radiculares foram preparados manualmente e irrigados com solução salina, hipoclorito de sódio ou EDTA. Os dentes caninos foram preparados com limas K (Maillefer) até o número 100 e, os incisivos, com limas K (Kerr) até o número 40 e, outro grupo de canais radiculares, somente com alargadores. Findos os preparos, os canais foram moldados com mercaptana e os modelos

não exibiram grandes falhas na instrumentação, sendo, a maioria dos preparos, aceitáveis.

VESSEY⁸⁷ (1969), enfatizando a importância de manter-se a forma do canal radicular durante a instrumentação, verificou o efeito resultante dos movimentos de limagem e alargamento do canal radicular, com o uso respectivo de limas e alargadores. Os resultados obtidos demonstraram que, quando da execução do movimento de alargamento, a secção circular do canal radicular era mantida com maior constância.

SCHNEIDER⁷⁷ (1971) comparou o grau de curvatura do canal radicular com a circularidade resultante do seu preparo e, para tal, utilizou vinte e nove dentes unirradiculares humanos extraídos. Os dentes, a seguir, foram classificados mediante o grau de curvatura mensurado na radiografia. Os canais radiculares eram considerados retos, quando apresentavam 5° ou menos de curvatura; moderados, de 10° a 20° e severos, quando as curvaturas apresentavam variações de 25° a 70°. A instrumentação foi realizada com limas K em movimentos de alargamento e, os canais radiculares, obturados com cones de prata. Conclui, o autor, que é muito mais fácil obter forma circular em canais retos e na região apical.

JUNGSMANN e colab.⁴⁴ (1975) cotejaram os resultados do preparo de canais radiculares, quando do emprego de três técnicas, a saber: limas K com movimentos de limagem; limas K com movimentos de alargamento e uso do aparelho Giromatic. Finda a instrumentação, os dentes eram seccionados a 1,5mm, 3mm, 4mm, 5mm, e 6mm do ápice radicular, sendo, os cortes, analisados com o auxílio da microscopia óptica.

Observaram que, quanto mais distante do ápice radicular, mais irregular era o preparo e, para mais, salientam que as manobras de alargamento conferiram melhores índices de circularidade, enquanto o emprego do Giromatic propiciou preparos mais irregulares.

COFFAE & BRILLIANT²³ (1975) confrontaram a instrumentação convencional e escalonada, analisando a quantidade de tecido removido do interior do canal radicular. Assim, selecionaram 56 dentes molares humanos recém-extraídos e imediatamente posicionados no interior de placas de Petri e congelados, quando, então, promoviam o preparo da câmara pulpar e observavam o seu conteúdo. As amostras foram, a seguir, divididas em 3 grupos: G1) o preparo realizado era do tipo convencional, sendo que 5 dentes (10 canais) eram irrigados com água corrente e 21 dentes (42 canais) sofriam irrigação com hipoclorito de sódio; G2) o preparo executado obedeceu à técnica escalonada ou seja, após o uso de instrumento número 30 ou 35 em toda a extensão do canal radicular, realizavam recuos progressivos com os instrumentos de maior calibre, sendo, a irrigação, processada da mesma forma que para o grupo anterior; G3) 5 dentes, cujos canais radiculares não eram instrumentados (grupo controle). Isto posto, as raízes eram fixadas em formalina e executado o processamento histológico. A quantidade de tecido pulpar remanescente foi avaliada e classificada da seguinte forma: 0 (presença de polpa); 1 (1/3 da polpa removida); 2 (2/3 da polpa removida); 3 (toda a polpa removida). Face aos resultados obtidos, os autores verificaram que a técnica escalonada mostrou-se mais eficaz que a convencional.

WEINE e colab.⁹² (1975), valendo-se de canais artificiais curvos obtidos a partir de blocos de poliéster transparente, compararam as alterações

ocorridas nestes canais, frente às variações da cinemática dos instrumentos, a saber: movimentos de limagem, alargamento e raspagem. De seus resultados, consta a ocorrência de desvio foraminal, em maior ou menor intensidade, para todas as amostras estudadas e, para evitar este acidente, os autores recomendam embotamento lateral das espiras finais do instrumento, uso do movimento de raspagem e instrumentação com recuo progressivo.

KLAYMAN & BRILLIANT⁴⁷ (1975) compararam o uso do aparelho Giromatic com o preparo seriado, tendo como referência a análise da presença ou não de restos pulpares em raízes mesiais de dentes molares inferiores e, para tal, selecionaram 65 dentes humanos extraídos, que foram divididos em três grupos:

Grupo 1: composto de 25 dentes preparados com a técnica seriada ou seja, inicialmente, os canais radiculares eram instrumentados até a lima número 30. Isto feito, foram utilizadas brocas de Gates-Glidden número 2. A seguir, lima número 35 prosseguia o preparo em toda a extensão de trabalho. Novamente brocas de Gates-Glidden, agora de número 3, eram utilizadas e o preparo então executado até lima número 40. A partir de então, procediam ao escalonamento, recuando 0,5 mm para cada instrumento subsequente, até lima número 70.

Grupo 2 : o preparo foi, para esse grupo, realizado com o auxílio do aparelho Giromatic e alargadores próprios para uso neste aparelho, sendo, o último instrumento utilizado, o número 40.

Grupo 3 : controle.

Da análise dos resultados, os autores verificaram que o preparo seriado denotou maior eficiência mas ambas as técnicas não foram suficientes para remover todo o conteúdo do interior do canal radicular e, relativamente aos

terços radiculares, o apical exibiu maior presença de **magma**.

CALDWELL¹⁹ (1976) avaliou as mudanças no comprimento de trabalho quando da instrumentação de canais radiculares de dentes molares humanos extraídos e constatou que, mais severa a curvatura, maior a diminuição deste comprimento no decorrer do preparo, com maior evidência para os canais méso-vestibulares dos molares inferiores.

WALTON⁹⁰ (1976), valendo-se da análise de cortes histológicos, confrontou a eficácia das seguintes técnicas de instrumentação: limagem, alargamento e escalonada. O critério adotado para este estudo baseava-se na porcentagem de paredes instrumentadas de canais radiculares retos e curvos. Para tal, selecionaram 91 canais radiculares, de 51 dentes portadores de polpa viva e com indicação cirúrgica. Os canais radiculares foram preparados *in situ* e o grau de curvatura radicular foi obtido através da técnica de **SCHNEIDER**⁷⁷ (1971). Findo o preparo, os dentes foram extraídos e fixados em formalina, descalcificados, incluídos em parafina e, os cortes, corados com hematoxilina-eosina. Frente aos resultados obtidos, o autor conclui que, maior a curvatura, menor circularidade é conferida pelo preparo e, quando do preparo escalonado, melhores resultados foram obtidos, no que respeita à porcentagem de paredes instrumentadas.

WEINE e colab.⁹¹ (1976) analisaram os seguintes métodos de preparo do canal radicular: dois métodos manuais (limagem e limagem com instrumentos modificados) e dois mecânicos (Giromatic e contra-ângulo W & H). Os modelos de estudo utilizados eram blocos de resina, contendo, em seu interior, canais artificiais. Os resultados eram obtidos pela comparação de

fotografias dos canais, obtidas antes e depois do preparo. Dentre suas conclusões ressalta a validade do uso dos blocos de resina como modelos de estudo, sendo que tanto o Giromatic quanto o W& H produziram acidentes consideráveis.

MULLANEY⁶⁶ (1979), discutindo as técnicas de preparo escalonado, a de Ohio e a da Califórnia do Sul, realça que o preparo escalonado determina menor incidência de acidentes enquanto as duas últimas alteram, por demais, a curvatura do canal radicular, pois valem-se de brocas de Gattes-Glidden de grande calibre, nos terços médio e cervical.

WELLER e colab.⁹³ (1980) utilizaram canais artificiais confeccionados em blocos de resina, e dentes humanos extraídos, para avaliar a eficiência da instrumentação manual, ultra-sônica ou ambas combinadas.

Para tanto, os canais eram previamente preenchidos com gelatina contendo I^{125} sendo, sua radioatividade, mensurada. Em prosseguimento, os canais eram preparados segundo as três técnicas e, novamente, procediam o exame cintilográfico. Concluem, os autores, que a associação do preparo sônico e manual mostra-se mais efetiva do que o uso isolado de cada uma das duas técnicas.

ABOU-RASS e colab.¹ (1980) sugerem uma técnica de instrumentação, almejando diminuir os acidentes mais ocorridos durante o preparo de canais radiculares curvos, especialmente nas zonas de maior fragilidade e nas regiões de maior achatamento. O método proposto foi denominado de anticurvatura e seu objetivo fundamental reside em manter a integridade das paredes do canal radicular. Assim sendo, preconizam

desgaste compensatório mais enérgico em direção oposta à curvatura. O preparo dos terços médio e apical é realizado, valendo-se de procedimentos escalonados e imprimindo, aos instrumentos, pressão no sentido já discutido. Observam, os autores, que, quando o preparo é assim realizado, os incidentes são bastante reduzidos.

BOLANOS & JENSEN¹⁶ (1980) cotejaram duas técnicas de instrumentação (escalonada e seriada) associadas a três agentes irrigantes (solução salina, hipoclorito de sódio e RC-Prep), no que tange à presença de **magma** remanescente, quando da instrumentação de canais radiculares curvos. A análise, à luz da microscopia eletrônica, dos canais radiculares assim preparados evidenciou, para a técnica seriada, maior acúmulo de **magma**, bem como maior irregularidade das paredes dentinárias, nos terços médio e cervical, não ocorrendo, para ambas as técnicas, diferenças relativas à substância irrigadora.

MACHADO & PESCE⁵⁹ (1981), instrumentando e obturando canais radiculares retos e curvos de dentes humanos extraídos e montados em manequim, utilizaram, como limite apical, o vértice radiográfico. Verificaram, após a remoção dos dentes do manequim, que, em 98,2% dos casos, o material obturador extravasava além do limite foraminal. Concluíram que este fato é decorrente das variações anatômicas ocorridas na região apical e a localização do forame é variável, sendo que, na grande maioria das vezes, emerge de regiões para-apicais e não do vértice radicular anatômico. Associada a este fato, há de ser realçada a grande limitação das técnicas radiográficas, visto que as mesmas apresentam imagens em apenas dois planos.

ABOU-RASS & JASTRAB³ (1982) confrontaram o emprego de alargadores de Peeso e de brocas de Gates-Glidden como auxiliares do preparo de canais radiculares e questionam se tais instrumentos diminuem o tempo de trabalho.

Para tanto valeram-se de 100 dentes molares humanos inferiores e superiores recentemente extraídos e divididos em 4 grupos, a saber:

Grupo 1: 25 molares instrumentados com limas K pela técnica escalonada manual, sendo que, nos canais radiculares curvos, a instrumentação iniciava com instrumentos número 30 e findava com os de número 35 (raízes méso-vestibulares, disto-vestibulares e mesiais). Nas raízes distais e palatinas, tidas como retas, o calibre dos instrumentos utilizados variava de 40 a 55.

Grupo 2: 25 molares, associando, às limas K, as brocas de Peeso e obedecendo, para as limas, os mesmos calibres descritos para o grupo 1.

Grupo 3: idem ao grupo 2, sendo a broca utilizada a de Gates-Glidden.

Grupo 4: o preparo era realizado com aparelho Giromatic, valendo-se do mesmo número de instrumentos empregados nos grupos anteriores.

Os preparos foram classificados segundo os seguintes critérios: A (superior), B (aceitável), C (médio) e D (pobre).

Salientam, os autores, que o preparo com o aparelho Giromatic consome menor tempo, enquanto que o uso de brocas de Peeso acumula resíduos no ápice e, ao compararem os quatro grupos, os grupos 2 e 3 apresentaram os melhores resultados.

ABOU-RASS e colab.² (1982), preocupados com o remanescente

dentinário, quando do preparo de canais radiculares para instalação de retentores intra-radicares, analisaram a ocorrência de perfurações e fraturas radiculares, bem como o diâmetro da broca a ser utilizada e observaram que a porção dentinária contrária à curvatura constitui zona de grande perigo, quando se empregam brocas de diâmetro superior ao número 3.

GOERIG e colab.³² (1982) descrevem técnica de preparo de canais radiculares indicada principalmente para dentes molares. Para tal, finda a cirurgia de acesso, recomendam um desgaste compensatório na parede contrária à curvatura, com limas H, seguida do preparo do terço cervical com brocas de Gates-Glidden número 3 (11 a 13 mm de profundidade) e número 2 (14 a 16 mm de profundidade); preparo com limas H (número 15 a 25 de 16 a 18 mm de profundidade) e preparo apical com limas K até o número 35.

TUREK & LANGELAND⁸⁶ (1982) compararam o preparo telescópico com a instrumentação com o aparelho Giromatic, valendo-se de dentes humanos *in vitro* e *in vivo* e de dentes de macacos *in vivo*. Após o preparo, os dentes foram fixados em formol a 10%, por 48 horas, lavados e posteriormente descalcificados em ácido fórmico e citrato de sódio, limpos e embebidos em parafina, para posterior análise histológica. Assim sendo, foram obtidos cortes de 2mm a 3mm do ápice radicular e de 4mm a 6mm da mesma região. Em alguns espécimes obtiveram cortes na região cervical, sendo, a análise, realizada com auxílio da microscopia óptica. Para tanto, foram selecionados alguns critérios tais como: presença de tecido pulpar, pré-dentina e **magma**. Valendo-se desses critérios, os autores concluíram que nenhum método foi eficaz, sendo que a instrumentação manual apresentou os melhores resultados.

FAVA²⁹ (1983) preconiza o uso de uma técnica de duplo escalonamento quando do preparo de canais radiculares e, para tal, enfatiza a necessidade prévia de um cuidadoso esvaziamento e alargamento dos terços médio e cervical, com o intuito de impedir que o material, neles contido, seja forçado para a região periapical.

KESSLER e colab.⁴⁵ (1983) verificaram o risco de perfuração nas raízes de dentes molares em relação à técnica de instrumentação usada. Foram utilizados 60 primeiros e segundos molares humanos recém-extraídos, armazenados em formol a 10% e divididos em 3 grupos, a saber:

Grupo 1) Neste grupo, os canais radiculares foram preparados pela técnica estandarizada até a lima número 35.

Grupo 2) Os preparos obedeceram a técnica escalonada, sendo, a porção apical, instrumentada até lima número 25 e, a cervical, com lima H número 65 com movimento circunferencial ou de anticurvatura.

Grupo 3) O preparo da porção apical era feito de maneira idêntica à do grupo anterior e, o do terço cervical, com brocas de Gates-Glidden números 2 e 3 ou, segundo a técnica preconizada por **COFFAE & BRILLIANT²³** (1975) e **MULLANEY⁶⁶** (1979), com brocas Gates-Glidden números 2 e 4, utilizando a força lateral e a anticurvatura.

Em prosseguimento, as raízes foram embebidas com resina ortodôntica com 50% de excesso de monômero e foram confeccionados quatro cortes, partindo do terço cervical até à região do terço médio, sendo os cortes observados em microscópio óptico e fotografados.

Os autores finalizam que os preparos com brocas de Gates-Glidden exibiram secções mais circulares e que o grande perigo de acidente localizou-

se em nível do terço médio do canal radicular e não na trifurcação, devido à proximidade do próprio canal com a parede interna à curvatura.

LEEB ⁴⁹ (1983) valeu-se de raízes curvas de dentes molares humanos extraídos, para determinar o efeito do preparo da entrada do canal radicular prévio à instrumentação, constatando que as brocas de Peeso são mais eficientes que as de Gates-Glidden e que tal procedimento permite melhor acesso para o instrumento na sua caminhada em direção apical.

HILL & DEL RIO⁴⁰ (1983) compararam, o aparelho Dynatrak com o uso normal de limas K e K-Flex, analisando a limpeza e o formato resultante do preparo de canais radiculares curvos. Para esse estudo foram utilizados 30 primeiros molares inferiores humanos extraídos, que foram divididos em três grupos. No grupo A, os canais mésio-linguais foram instrumentados com limas K e, os mésio-vestibulares, com limas K-Flex. No Grupo B, os canais radiculares foram preparados com o aparelho Dynatrak e o Grupo C foi tido como controle.

Após a instrumentação, as raízes foram descalcificadas em ácido fórmico a 20%, por 72 horas, secas em álcool, incluídas em parafina e, os cortes, corados com hematoxilina-eosina, sendo, a observação, realizada com auxílio da microscopia óptica. Da análise dos resultados, os autores relataram que todos os recursos mostraram boa capacidade de corte e, em ordem decrescente, assim perfilaram-se: lima K-Flex, aparelho Dynatrak e lima K; enquanto o tempo de instrumentação decresceu na seguinte ordem: Dynatrak, lima K e lima K-Flex.

LÉVY⁵³ (1984) sugeriu o C.F.S. (Canal Finder System) como solução para problemas decorrentes da instrumentação. Trata-se de um sistema mecânico, representado por contra-ângulo adaptado ao micromotor, que utiliza limas K ou H. O movimento é longitudinal, de amplitude variável, associado a uma liberdade de rotação conduzida pela inclinação das espiras das limas. Segundo o autor, essas espiras inclinadas permitem, ao instrumento ao entrar em rotação, evitar a zona de resistência e caminhar para a zona de liberdade, de modo a superar os obstáculos encontrados. Além disso, o tempo de trabalho fica reduzido, a conformação do preparo harmoniosa e nenhuma fratura é observada. Conclui o autor, tratar-se de sistema excelente a ser utilizado no preparo dos canais radiculares, especialmente nos portadores de curvatura.

TAYLOR⁸³ (1984), comentando em torno do preparo dos canais radiculares pelas técnicas convencional e escalonada, realça a importância do correto esvaziamento do conduto, bem como a necessidade do uso de uma técnica de preparo que mantenha as características originais do canal radicular. Comenta também que, além da técnica escalonada mostrar-se melhor nessa proposta, uma série de cuidados devem ser tomados no ato da obturação, para que o sucesso endodôntico seja alcançado.

CANZANI e colab.²² (1984) analisaram o emprego de uma técnica escalonada e de brocas de Largo, no preparo dos canais radiculares e advertem que a eficácia da técnica escalonada é aumentada com o uso de brocas, levando a melhores resultados, no que importa a limpeza, especificamente no terço cervical.

BARNETT e colab.¹² (1985) avaliaram a desinfecção propiciada pelas técnicas de instrumentação manual, sônica e ultra-sônica.

Os autores contaminaram os canais radiculares de cinquenta raízes de dentes de cães jovens, pela remoção da polpa e introdução de placa dental. Após sete dias, os canais radiculares foram instrumentados em condições assépticas e irrigados com solução salina ou hipoclorito de sódio a 2,5%, quando, então, uma ponta de papel absorvente esterilizada foi posicionada no interior do canal radicular, para a colheita de material. Após 7 dias, em condições assépticas, a ponta era removida e incubada em tioglicolato e meio de cultura anaeróbico. Os resultados indicaram que, assim como a instrumentação convencional, as técnicas sônica e ultra-sônica não são suficientes para eliminar totalmente os microorganismos. A irrigação com hipoclorito de sódio mostrou-se efetiva quando comparada à solução salina, embora esta diferença não tenha sido estatisticamente significativa.

ELDEEB & BORRAS²⁶ (1985) compararam cinco limas de procedências diversas, quanto ao resultado de seu emprego em canais artificiais a saber: K-Flex (Kerr), K (Unitec), Flexofile (Star), H (Union Broach) e K (Union Broach). Como parâmetros, observaram a compactação de **magma**, a alteração de forma e o tempo do preparo. De seus achados, consta que a lima H foi, dentre todas as analisadas, a que consumiu menor período de tempo para o preparo, bem como propiciou o menor índice de compactação apical de **magma**. De outra parte, as limas H e Flexofile determinaram maior índice de desvio, o qual mostrou-se mais acentuado quando do uso de instrumentos de maior calibre.

LANGELAND e colab.⁴⁸ (1985) compararam as instrumentações manual, sônica e ultra-sônica, em 65 dentes humanos recém-extraídos e 106 dentes caninos e incisivos de macacos, divididos da seguinte maneira: dentes humanos - aparelho Endosonic, 8 experimentos; aparelho Endostar 5, 8 experimentos; MM 3000 Sonic Air, 10 experimentos; instrumentação manual, 9 experimentos e de macacos - Endosonic, 4 experimentos; Endostar 5, 2 experimentos; MM 3000 Sonic Air, 4 experimentos. Concluída a instrumentação, os dentes foram histologicamente preparados e examinados, tendo, como referência, a presença e quantidade de tecido e, para cada caso, foi efetuada uma interpretação. Com esse estudo, não foi possível correlacionar os dispositivos quanto à sua eficiência. Dentre as conclusões, salientam que as instrumentações manual, sônica e ultra-sônica causaram irregularidades nas paredes dos canais radiculares e, quando da presença de curvatura, nenhuma técnica mostra-se eficiente quanto à limpeza.

ROANE & colab.⁷⁴ (1985) desenvolveram novo conceito relacionado à instrumentação de canais radiculares curvos. Assim sendo, sugerem o emprego da força balanceada, com o intuito de minimizar e até eliminar os acidentes durante o preparo. O conceito destes autores está correlacionado com a magnitude da força aplicada pelo instrumento e busca alcançar um controle de corte desejável nos casos de curvatura. Quanto à cinemática do instrumento, recomendam rotação em sentido anti-horário. Para analisar a validade da técnica, valeram-se de cálculos matemáticos, análise de dentes seccionados e radiografias, culminando, o estudo, com a introdução de um novo desenho para limas K, de secção triangular, com o guia de penetração embotado.

GOODMAN e colab.³⁶ (1985) confrontaram *in vitro* a eficiência das técnicas manual e ultra-sônica, em dentes molares inferiores humanos extraídos. Para o presente trabalho, os autores utilizaram 60 canais radiculares mesiais e o estudo avaliou a quantidade de tecido removido do seu interior. A preparação escalonada por ultra-som promoveu limpeza dos istmos radiculares e, em todos os terços, os resultados foram significativamente superiores ao preparo escalonado manual e a análise estatística não indicou diferenças significativas na limpeza dos condutos, em nível de 3 mm entre os grupos estudados. No entanto, os autores concluíram que nenhuma técnica limpou completamente o canal radicular, havendo transporte de forame e perfurações em alguns casos e, para mais, a limpeza dos istmos radiculares é melhor a 2 mm e a técnica escalonada com o ultra-som limpa mais a 1 mm da região cervical.

LIM & WEBBER⁵⁵ (1985) analisaram a validade do uso de canais artificiais, para o estudo comparativo das diferentes técnicas de instrumentação. Para tanto, valeram-se de blocos de resinas de poliéster, onde, no interior, eram posicionados cones de prata, simulando curvaturas de 15 e 30 graus e, fazendo uso destes canais, compararam a técnica escalonada e a técnica do preparo apical único, proposta por **TIDMARSH⁸⁴** (1982) e **HOSKINSON⁴²** (1982).

Dentre os métodos utilizados para interpretar os resultados, valeram-se de radiografias e fotografias, sendo imperioso ressaltar que todos os resultados obtidos nos canais artificiais eram comparados com os encontrados nos trabalhos realizados em dentes naturais.

Da análise dos resultados, concluíram que o uso de canais artificiais é um método válido para avaliação dos resultados das diferentes técnicas de

preparo dos canais radiculares.

SAKURAI-FUSE e colab.⁷⁶ (1986) selecionaram dentes humanos extraídos com curvatura radicular, cujos canais radiculares apresentavam diâmetro apical equivalente a uma lima número 8. Os dentes foram montados em blocos de resina acrílica e divididos em dois grupos:

Grupo 1) dentes que foram inicialmente radiografados e instrumentados com lima K quando, então, eram novamente radiografados.

Grupo 2) o mesmo procedimento do grupo anterior foi adotado, sendo, a instrumentação, realizada com lima H, montada em contra-ângulo.

Através dos traçados radiográficos os autores verificaram que, no grupo 1, 12 dentes demonstraram discrepâncias na região apical dos canais radiculares enquanto que, no grupo 2, apenas 2 assim o fizeram e concluem que o uso do contra-ângulo mantém a forma original do canal radicular, apresentando melhores resultados quando comparado à instrumentação manual.

PESCE e colab.⁷⁰ (1986) analisaram a alteração da odontometria, quando do preparo de canais radiculares com curvatura acentuada. Os autores selecionaram 22 dentes molares superiores humanos recém-extraídos, cujas raízes méso-vestibulares denotassem curvatura e ausência radiográfica do segundo canal. Após a cirurgia de acesso e o esvaziamento dos canais radiculares com solução de Milton e lima de diminuto calibre (8), procederam à escolha do primeiro instrumento. A etapa seguinte incluiu instrumentação pela técnica seriada, conforme Paiva & Antoniazzi (68), utilizando, invariavelmente, como último instrumento, o de número 40 e mantendo, para todos os dentes, o comprimento de trabalho inicial. Durante o preparo,

terminado o uso de cada instrumento, analisavam a região foraminal com lupa de dez aumentos.

Os autores concluíram que podem ocorrer possíveis variações da condutometria no decurso da intervenção endodôntica, e o uso de instrumentos mais calibrosos na região apical intensifica o desvio foraminal.

POWELL e colab.⁷² (1986) analisaram o comportamento de instrumentos endodônticos, modificados ou não, durante o preparo do canal. Utilizaram, para o estudo, 40 blocos de resina epóxica contendo canais artificiais. Os canais eram fotografados antes e depois da instrumentação e, através da sobreposição das imagens, eram avaliadas as possíveis alterações. A análise estatística demonstrou não haver diferença significativa entre uma e outra técnica.

TRONSTAD & NIEMCZYK⁸⁵ (1986) testaram a eficácia e a segurança de alguns aparelhos utilizados no preparo do canal radicular. Assim sendo, foram selecionados contra-ângulos usados, com esta proposta: o Giromatic, o Dinatrak, o CFS (Canal Finder System), aparelhos sônicos (Endostar 5 e MM Sonic 3000) e ultra-sônicos (Cavi-Endo). Como modelo de estudo, utilizaram canais artificiais, apresentando as seguintes características: a) estreitos e retos, com 0,15 mm na parte apical; b) largos e retos, com 0,6 mm na parte apical; c) estreitos, com curvaturas suaves e com 0,15 mm na parte apical; d) extremamente curvos, com diâmetro apical de 0,15mm.

Para cada estudo empregaram 10 canais artificiais, apreciando o tempo de instrumentação e as complicações que poderiam ocorrer durante a mesma e considerando cada aparelho empregado, obtiveram os seguintes resultados:

Giromatic - foi mais efetivo nos canais do tipo (b) e menos eficaz no grupo (d) e com o uso de limas tipo Rispi a eficácia é aumentada três vezes mais. Todavia, quando da análise das dificuldades, este aparelho demonstrou uma perda de 100% no comprimento real de trabalho, degraus, bloqueios no interior dos canais e distorções nos instrumentos utilizados durante o preparo.

Dynatrac - proporcionou tempo superior no preparo do canal, quando comparado ao grupo anterior, perda do comprimento de trabalho, além de fratura de alguns instrumentos.

Canal Finder System - não apresentou nenhuma complicação, além de utilizar pouco tempo para o preparo (164 a 230 segundos).

Cavi-Endo - determinou tempo de preparo de 15 minutos, perda do comprimento de trabalho, degraus e fratura de instrumentos.

Endostar 5 - efetivo no grupo b e fratura de instrumento no grupo d.

MM Sonic 3000 - tempo de 167 a 275 segundos com limas Rispi e 157 a 289 segundos com limas Sonic, não propiciando nenhuma complicação.

Os autores acentuam que a possível diferença de dureza do bloco de resina pode ter alterado alguns resultados e influenciando no tempo de instrumentação embora os demais resultados permanecessem proporcionais, quando da sua comparação *in vivo*.

STADLER e colab.⁸⁰ (1986) avaliaram os preparos de canais radiculares efetuados com limagem e alargamento. Para o presente estudo lançaram mão de 520 raízes de dentes humanos extraídos, com vários graus de curvatura, sendo, a análise, efetuada com auxílio da observação radiográfica, antes e depois do preparo. Tanto o alargamento como a limagem mostraram problemas e o alargamento mostrou desvio lateral na região apical e fraturas de instrumentos. No movimento de limagem observaram

perfurações, sendo, o comprimento de trabalho, alterado durante as duas técnicas estudadas.

LIM & STOCK⁵⁴ (1987) observaram o risco de perfurações em canais radiculares curvos, quando do uso da técnica anticurvatura e da escalonada e, para tanto, utilizaram 30 raízes mesiais de dentes humanos extraídos. O método da anticurvatura demonstrou reduzir o risco de perfurações, principalmente nas paredes internas à curvatura. A região de maior risco de perfuração situou-se em torno de 8 a 5mm da região do ápice radicular.

MAALOUF e colab.⁵⁸ (1987) avaliaram o desempenho do aparelho CFS (Canal Finder System), utilizando 20 dentes molares, 15 dentes pré-molares e 40 dentes unirradiculares humanos extraídos. Aplicaram a técnica preconizada pelo fabricante, que aconselha o uso de limas K, de diâmetros 08, 10 e 15, para o cateterismo e o uso de limas H, com calibres de 08, 10, 15, 20 e 25 para amplificação do conduto. Concluídos os preparos, os canais radiculares foram obturados com o mesmo sistema, ou seja, com o uso de condensadores verticais, nos diâmetros 25 e 30, com comprimentos variáveis de 21 a 25 mm e técnica termoplastificada. Concluíram que este método é bem eficaz pois, quando da análise radiográfica dos elementos obturados, não foi verificado desvio do trajeto dos canais radiculares.

SPYROPOULOS e colab.⁷⁹ (1987) estudaram o efeito das limas do Giromatic no preparo de canais curvos. Para tanto, confeccionaram 200 canais simulados, que apresentavam 45º de curvatura, em blocos transparentes de poliéster. Os blocos foram divididos em 5 grupos, contendo

40 espécimes cada, onde utilizaram os seguintes métodos de preparo: Grupo 1 - mecânico com aparelho e limas Giromatic; Grupo 2 - mecânico com aparelho Giromatic e limas Trio-cut; Grupo 3 - manual com limas Trio-cut; Grupo 4 - manual com limas Unifile; Grupo 5 - manual com limas H. Os autores verificaram que, tanto a instrumentação manual como a mecânica, promoveram transporte foraminal, sendo, as limas tipo H, as que propiciaram menor tempo para o preparo.

REYNOLDS e colab.⁷³ (1987) compararam *in vitro* as técnicas escalonada, sônica e ultra-sônica, valendo-se de raízes curvas de dentes humanos extraídos. O preparo sônico era efetuado com o aparelho Endostar 5 e, o ultra-sônico, com os aparelhos Cavi-Endo e o Pz-K Tec System. O estudo envolveu observação histológica para determinar a eficiência dos diferentes métodos. A técnica escalonada manual mostrou-se superior, quando comparada à sônica e à ultra-sônica, pois manteve o contorno original, permitindo melhor limpeza e planificação das paredes do canal.

GOLDMAN e colab.³³ (1987) cotejaram a efetividade do Canal Finder System com a instrumentação manual convencional e, para tal, selecionaram quarenta dentes molares humanos extraídos, que apresentavam raízes curvas e ápices fechados.

Obtiveram radiografias, antes e após a instrumentação, tomando o cuidado de posicionar cada tomada no mesmo ângulo. Os ângulos foram mensurados pelo método de **SCHNEIDER⁷⁷** (1971) e, os resultados, submetidos à análise estatística.

Os autores concluem que o uso do contra-ângulo manteve os canais mais próximos da anatomia original, quando comparado à instrumentação

convencional e sugerem que novos estudos devam ser realizados, valendo-se de moldagem com silicone e microscopia eletrônica de varredura.

LÉVY⁵² (1987) salienta que a região apical de molares deve ser instrumentada até, no mínimo, com instrumento de calibre 25 ou 30. Todavia, o terço cervical deverá apresentar um diâmetro cirúrgico equivalente ao de uma lima número 80. Assim sendo, indica o preparo do terço cervical do canal com brocas de Gates-Glidden e uma técnica de obturação composta de condensação lateral e vertical, que, neste caso, é realizada com o aparelho Canal Finder System (CFS).

GULLICKSON & MONTGOMERY³⁷ (1987) avaliaram a fidelidade de uma técnica computadorizada de processamento digital de imagens para o estudo da morfologia dos canais radiculares. Para tal, utilizaram dezesseis dentes pré-molares humanos extraídos. Após a remoção do conteúdo dos canais radiculares estes foram preenchidos com meio de contraste radiopaco e, os dentes, submetidos a exame radiográfico e xeroradiográfico. Os dados de volume e diâmetro, fornecidos pelo computador, foram, então, comparados com aqueles obtidos por método laboratorial de pesagem dos dentes prévia e posteriormente ao preenchimento dos canais com o meio de contraste e mensuração com auxílio de estereomicroscópio. Verificaram, os autores, que, ao emprego das radiografias, não houve diferença significativa entre os resultados fornecidos pelo computador ou pelos métodos laboratoriais o que não ocorreu quando do emprego das xeroradiografias.

GOLDMAN e colab.³⁵ (1988) confrontaram a eficiência de três métodos de instrumentação manual com limas K e H, manual com limas Unifile e ultra-sônica. Para tal, valeram-se de dentes incisivos centrais superiores humanos recém-extraídos, dos quais obtiveram, após o preparo, modelos de silicone dos canais radiculares, sendo os canais radiculares também observados em nível do microscópio eletrônico. No que tange à limpeza das paredes dentinárias, nenhum dos três métodos mostrou-se totalmente eficiente e, quanto à lisura das paredes e concidade do preparo, os métodos manuais superaram o ultra-sônico.

SABALA e colab.⁷⁵ (1988) analisaram a incidência de transporte do forame e o desgaste da parede interna da curvatura, mediante o preparo de canais artificiais com o uso de limas de ponta arredondada (Flex-R). Os preparos foram realizados por estudantes, que receberam os blocos de resina e os instrumentaram com limas de número 20 a 55. Os resultados demonstraram que este tipo de instrumento permitiu melhor controle por parte do operador, mantendo a curvatura original dos canais.

BAKER e colab.¹¹ (1988) valeram-se da microscopia eletrônica para avaliar o preparo ultra-sônico e o manual. Onze dentes incisivos superiores centrais humanos extraídos foram instrumentados com auxílio de aparelho de ultra-som e limas diamantadas, sob constante irrigação de hipoclorito de sódio e, outros onze, foram preparados manualmente com limas e irrigados de modo semelhante.

Obtiveram, ao microscópio eletrônico, fotografias de cortes dos canais radiculares preparados em seus três terços, para avaliar a quantidade de magma dentinário. Nos níveis apical e cervical não foi observada diferença

significativa, mas, no terço médio, a instrumentação manual produziu limpeza singificante nas paredes dos canais radiculares, sendo observado magma dentinário nos canais radiculares preparados pelos dois métodos.

MISERENDINO e colab.⁶⁴ (1988) computaram a eficiência de cinco instrumentos endodônticos (limas K, Flex-R, K-Flex, S-File e H). O critério usado foi a relação gramas/tempo, isto é, o quanto era removido de material por unidade de tempo, sendo, os materiais utilizados no estudo, osso de boi, dentina humana, polimetil-metacrilato, Plexiglas e modelo de resina epóxica.

Os materiais sintéticos utilizados no estudo demonstraram grande uniformidade nas suas propriedades físicas e químicas, constituindo-se, assim, de grande valia para este tipo de estudo, quando comparados à dentina humana que apresenta, segundo os autores, variações nas suas propriedades físicas, em decorrência de sua armazenagem. Relativamente aos instrumentos, as limas S e H exibiram melhor desempenho.

WALKER & DEL RIO⁸⁸ (1989) compararam os resultados do preparo de canais radiculares curvos, valendo-se da instrumentação manual e do uso de aparelhos sônicos e ultra-sônicos e de dentes molares inferiores humanos extraídos. A porcentagem de paredes planas e a remoção de tecido mole valeram como referência para esta comparação. As técnicas utilizadas foram : instrumentação manual, ultra-sônica (Cavi-Endo e Enac) e sônica (MM 3000 e Endostar).

Concluídos os preparos, as raízes mesiais sofreram descalcificação, sendo obtidos cortes transversais que foram corados com hematoxilina-eosina. Em seguida, os cortes foram analisados em microscopia óptica. As referências utilizadas para análise basearam-se na planificação das paredes e

na presença de tecido mole e os resultados sofreram tratamento estatístico, fornecendo as seguintes conclusões:

- Todas as técnicas não foram eficazes em deixar planas as paredes dos canais;
- No que se refere à presença de tecidos moles, as técnicas foram ineficazes, principalmente nas regiões e istmos entre os canais.

WILDEY & SENIA⁹⁴ (1989), estudando os acidentes da instrumentação em canais radiculares curvos, desenvolveram instrumento que, devido às suas características peculiares, minimizasse os acidentes da instrumentação. Assim sendo, idealizaram instrumento sem corte na extremidade, seguido de uma porção cortante de 2,5 mm ou 4mm e outra porção sem corte. Este instrumento pode ser acoplado a um contra-ângulo (Giromatic) e tem uma versão que permite o uso manual. Para testá-lo, valeram-se de canais artificiais confeccionados em blocos de resina e dentes humanos extraídos. Segundo os autores, a instrumentação mostrou-se mais fácil, rápida e precisa em comparação com o uso de instrumentos convencionais, especialmente em canais curvos onde houve marcante decréscimo no que respeita o desvio foraminal.

TANG & STOCK⁸² (1989) analisaram *in vitro* métodos de preparo de canais radiculares curvos, valendo-se da interpretação radiográfica. Para tanto, foi introduzido, no interior dos canais radiculares, um meio de contraste contendo 440 mg de iodo por ml e, a seguir, os dentes foram acondicionados em câmara de vácuo, até que o contraste emergisse pelo forame apical, após o que foram tomadas radiografias, seguindo-se a remoção do contraste. Os canais foram então instrumentados e posteriormente nova

tomada radiográfica foi realizada com prévia injeção do corante. Concluem, os autores, que o modelo utilizado permite a comparação das alterações ocorridas na forma dos canais radiculares, quando de seu preparo, constituindo, assim, metodologia viável para este tipo de estudo.

ALODEH e colab.⁸ (1989) avaliaram os resultados do preparo de canais , quando o mesmo era realizado com limas K e técnica escalonada, em canais artificiais com diferentes graus de curvatura. Os parâmetros observados neste estudo foram tempo de instrumentação, deformação apical, fratura do instrumento e variação do comprimento de trabalho. Para a obtenção dos resultados, os canais artificiais eram fotografados antes e após o preparo, os negativos sobrepostos e as condições e medidas comparadas. A técnica estudada mostrou-se insatisfatória para o preparo de canais curvos.

DUMMER e colab.²⁴ (1989) analisaram a ação de limas ativadas por aparelhos sônicos, tendo, como modelo de estudo, canais artificiais confeccionados em blocos de resina. Os blocos eram transparentes e simulavam canais de comprimentos variáveis de 15 mm e 24 mm, apresentando curvaturas de 30° a 50°. As limas utilizadas foram: Heliosonic, Rispisonic e Shaper. Frente às condições deste estudo, as limas Rispisonic e Shaper, ativadas por aparelho sônico, apresentaram resultados satisfatórios no preparo dos canais

ALODEH & DUMMER⁷ (1989) cotejaram o desempenho das limas K e H no preparo de canais artificiais curvos, com diferentes graus de curvatura. Relativamente ao tempo despendido na instrumentação, as limas H exigiram menor período de tempo enquanto ambas, limas K e H,

comportaram-se de forma semelhante quanto à deformação, fratura e perda do comprimento de trabalho. Para mais, desvio foraminal ocorreu em 95% dos canais instrumentados com limas K e, em 85%, dos instrumentados com limas H.

HAIDET e colab.³⁹ (1989) compararam *in vivo* a eficácia das técnicas escalonada manual e ultra-sônica em canais mesiais de dentes molares inferiores humanos e, para determinar os graus de curvatura, valeram-se da técnica de **SCHNEIDER⁷⁷** (1971). O estudo foi dividido em três grupos. O grupo 1 consistia de 15 dentes, preparados com a técnica escalonada associada a uma irrigação intermitente com hipoclorito de sódio a 5,25% (30 ml por minuto). O grupo 2 era formado por 23 dentes, preparados com a técnica escalonada associada à instrumentação ultra-sônica por 3 minutos (Cavi-Endo), sendo, a substância usada para irrigação, o hipoclorito de sódio a 5,25% (30 ml por minuto). No grupo 3, constituído por 21 dentes, os canais radiculares não eram instrumentados e serviam de controle. Findo o preparo, os dentes foram removidos e processados histologicamente, fornecendo lâminas que exibiam cortes a diferentes níveis das raízes.

Ao exame das lâminas, em nível de 3 mm não havia diferença significativa entre os grupos 1 e 2. Porém, em nível de 1 mm, existiam diferenças significativas, demonstrando maior limpeza nos canais radiculares preparados pela técnica escalonada associada ao ultra-som.

YAHYA & ELDEEB⁹⁵ (1989) realizaram estudo comparativo das técnicas sônica e ultra-sônica quando do preparo de canais radiculares, avaliando o tempo, angulação e forma final após o preparo. Para tanto, selecionaram primeiros e segundos molares inferiores humanos, recém-

extraídos utilizando as raízes mesiais que, após o preparo, foram seccionadas, transversalmente, nos terços apical, médio e cervical, obtendo radiografias antes e após o preparo. Os recursos utilizados foram o MM3000, Cavi-Endo, Endostar 5, Enac e instrumentação manual. Relativamente ao tempo de preparo, o MM3000 e a instrumentação manual mostraram-se os mais eficientes enquanto, em relação à variação angular, o MM3000 exibiu a melhor performance e a instrumentação manual determinou menor ocorrência de desvio foraminal.

SEDELL⁷⁸ (1989) comparou, valendo-se de exame radiográfico pré e pós-operatório, a instrumentação com o auxílio do Canal Finder System e a instrumentação manual, em dentes humanos extraídos. De seus resultados consta que o recurso mecânico empregado não superou a instrumentação manual no que respeita a manutenção da forma primitiva do canal radicular.

AHMAD & PITT FORD⁶ (1989) cotejaram, em canais artificiais, as técnicas de preparo manual e ultra-sônica (Cavi-Endo), utilizando macro-radiografias e não constataram diferença significativa entre os dois métodos, quanto ao tempo consumido no preparo e ao grau de incidência de deformações apicais.

LOUSHINE e colab.⁵⁶ (1989) avaliaram o desempenho dos recursos sônicos (MM3000 e Endostar 5) ultra-sônicos (Cavi-Endo) e da instrumentação manual quando do preparo de canais mesiais de dentes molares inferiores humanos com curvatura em torno de 40°. Após a instrumentação, as raízes eram seccionadas transversalmente fornecendo cortes seriados dos terços médio e apical, que foram observados em

estéreomicroscópio, levando a constatar que a técnica manual ofereceu preparos mais regulares e, dentre os demais recursos utilizados, o MM 3000 acusou melhores resultados.

GOLDMAN e colab.³⁴ (1989), valendo-se de modelos de silicone, analisaram os preparos providenciados pela instrumentação manual, mecânica (CFS) e sônica (MM3000) em dentes unirradiculares humanos recém-extraídos. Os modelos, obtidos dos canais preparados, sofreram avaliação quanto à conicidade, lisura superficial e presença ou não de deformação apical levando, os autores, a auferir resultados mais satisfatórios com a instrumentação manual e mecânica.

PETSCHELT⁷¹ (1989) realizou estudo *in vitro* em 134 dentes humanos extraídos, comparando a eficácia do preparo do canal radicular, utilizando a instrumentação manual e o Canal Finder System. Da análise dos resultados, salienta que, em canais curvos e estreitos, o Canal Finder System mostrou-se superior embora a região foraminal pudesse apresentar algumas alterações. Desse modo, concluiu ser necessário o uso de instrumentos manuais para o término e acabamento do preparo endodôntico, quando do emprego deste aparelho.

EHRLICH e colab.²⁵ (1989) confrontaram, em raízes mesiais de dentes molares inferiores humanos com curvatura variável entre 45 a 65 graus, o transporte foraminal providenciado pela instrumentação manual com limas K e instrumentação sônica com limas Rispsonic e Tri-Sonic e não encontraram diferença significativa entre as três alternativas estudadas.

AHMAD & PITT FORD⁵ (1989) estabeleceram comparação entre a instrumentação manual e a ultra-sônica em raízes com curvaturas severas. Para tanto, utilizaram 40 dentes humanos extraídos com essas características, divididos em dois grupos e instrumentados através das técnicas anteriormente mencionadas. A forma do preparo era comparada qualitativa e quantitativamente, utilizando subtração das imagens iniciais e pós-preparo, por meio do uso de uma macro-radiografia, que era obtida através de um suporte para filme radiográfico, posicionado a uma distância de 96,3 cm do dente, também fixado a uma base e, este, a uma distância de 10,7 cm da fonte radiográfica. Dessa maneira, era possível obter imagens maiores, necessárias a uma melhor visualização dos detalhes. No que refere às amostras dentais, estas consistiam de dentes recém-extraídos, com curvaturas radiculares, armazenados em solução salina e radiografados nos sentidos vestibulo-lingual e méso-distal, sendo que os dentes com canais duplos ou obturações foram desprezados. A seleção dessas amostras obedeceu os seguintes critérios:

1. Dentes com curvaturas radiculares de aproximadamente 20°, segundo o método de **SCHNEIDER⁷⁷** (1971).
2. Raízes com canais únicos.
3. Raízes com comprimentos similares.
4. Raízes com diâmetro que permitisse a passagem de uma lima 10 até o forame.

Frente à análise dos resultados, verificaram a presença de degraus e transportes apicais e acrescem que não foram encontradas diferenças significativas entre as técnicas estudadas.

ESTRELA²⁷ (1990) avaliou a espessura do remanescente radicular do terço cervical, comparando três técnicas de instrumentação. Valendo-se de cortes transversais efetuados a diferentes níveis nas raízes mesiais de dentes molares inferiores humanos, cujos canais haviam sido instrumentados com auxílio das três técnicas, observou que o preparo convencional foi o que permitiu parede radicular de maior espessura, seguindo-se o preparo escalonado e o preparo cervical com brocas de Gates-Glidden.

CAMPOS & DEL RIO²⁰ (1990), visando a quantidade de dentina removida e a intensidade de desvio foraminal, cotejaram a instrumentação manual e mecânica (CFS) em raízes mesiais de dentes molares superiores humanos. Pela análise de fotomicrografias de secções das raízes após o preparo evidenciaram que, nos terços cervical e apical, o aparelho mecânico removeu mais dentina e propiciou resultados menos satisfatórios com relação à presença de desvio foraminal. Para mais, ambas as técnicas ocasionaram transporte no terço apical enquanto, no terço médio, a instrumentação mecânica promoveu desvio maior para mesial e, a manual, para distal.

WALSH e colab.⁸⁹ (1990) observaram o preparo de canais radiculares, comparando o uso do ultra-som (Enac) com a instrumentação manual pela técnica escalonada em 120 canais mesiais de 60 primeiros molares inferiores humanos extraídos.

Os canais radiculares, instrumentados com o auxílio do ultra-som, foram divididos em 4 grupos sendo, cada um deles, respectivamente, preparados na potência 1, 2, 3 e 5, do aparelho. Os resultados foram obtidos pela comparação do exame radiográfico pré e pós-operatório e pela observação de cortes obtidos das raízes após o preparo. Concluem, os

autores, que não houve diferença significativa entre instrumentação manual e ultra-sônica e que a potência 3 do aparelho providenciou os melhores resultados.

MELO & SYDNEY⁶³ (1990), preocupados com o preparo de canais radiculares curvos, sugerem técnica, na qual são utilizados, nas fases iniciais, dois instrumentos de mesmo número, e salientam que os mesmos sejam de primeiro uso. Para tal utilizam, assim, duas limas 0,8, 10, 15, até a lima 20 ou 25 e com os instrumentos restantes, mais calibrosos, perfazem recuo anatômico proporcional à curvatura anatômica do canal radicular. Aconselham, para mais, que todos os instrumentos utilizados devem sofrer curvatura prévia, acorde imagem fornecida pela radiografia inicial e consideram que o preparo de canal radicular assim realizado fornece um bom índice de sucesso.

LÉVY⁵¹ (1990) relata as vantagens e desvantagens do aparelho Canal Finder System (CFS), após um período de 4 anos de observação e atesta da qualidade do aparelho na manutenção da conformação inicial do canal radicular, esclarecendo que as principais complicações estão associadas à fratura do instrumento, perfurações e desvios da conformação original, frequentes quando do uso deste recurso.

CAMPS e colab.²¹ (1990) avaliaram quatro técnicas de preparo do canal radicular em quarenta dentes molares humanos inferiores e superiores, recentemente extraídos. Os dentes foram armazenados em soro fisiológico, a uma temperatura de 40°C e divididos em 4 grupos, respectivamente instrumentados por duas técnicas manuais (escalonada e anticurvatura), uma

técnica sônica (MM1500) e uma técnica mecânica (CFS).

Isto posto, as amostras foram incluídas em resina acrílica e, posteriormente, numa pequena mufla, de acordo com a técnica proposta por **BRAMANTE e colab.¹⁸** (1987). Desse modo, puderam avaliar a trajetória do canal antes e após o seu preparo.

Os resultados foram tratados estatisticamente e concluem, os autores, que a técnica do preparo escalonado com o uso de brocas de Gates-Glidden no terço cervical, é realmente segura quando aplicada em raízes curvas.

FIGUEIREDO³⁰ (1990) realizou estudo com o objetivo de determinar a formação do desvio apical após o preparo de canais radiculares curvos, valendo-se de duas técnicas de instrumentação.

Para tanto, utilizou 50 canais artificiais com curvatura de 40°, divididos em dois grupos, contendo 25 canais cada. No grupo 1 os canais foram preparados com a técnica manual convencional, e para o grupo 2, utilizou o preparo escalonado. Avaliando os resultados obtidos, salienta que a técnica convencional proporciona maior incidência de desvio apical.

GILLES & DEL RIO³¹ (1990) analisaram a instrumentação mecânica (CFS) e manual no preparo de canais radiculares curvos. Para tal, selecionaram 40 raízes mesiais de dentes molares inferiores humanos extraídos, sendo que parte era preparada com a técnica da instrumentação circunferencial e limas tipo K e, outra, com a técnica mecânica (CFS), preparos estes realizados por estudantes de Odontologia. Foram obtidas radiografias antes e após o preparo com os instrumentos inicial e final posicionados no interior dos canais radiculares. Superpondo as radiografias final e inicial, observaram transportes de 1mm e 4mm na região apical. Isto

posto, as raízes foram seccionadas transversalmente para que se verificassem as secções transversais dos canais. Concluem, os autores, que o CFS permitiu menor índice de transporte foraminal e ofereceu secções mais circulares.

PAIVA & ANTONIAZZI⁶⁸ (1991), buscando contornar as dificuldades impostas no preparo de canais radiculares curvos propõem a técnica do preparo seriado, na qual recomendam que o instrumento, durante seu uso jamais deva sofrer translado de uma parede a outra do canal e, a ele, deva ser conferido apenas movimento de tração, atuando, todos os instrumentos até o limite apical pré-estabelecido. Para mais, recomendam encurvar sempre o instrumento e pressionar o seu cabo para posição bem definida na corôa ou seja forçá-lo sempre contra a porção aberta da curvatura, próximo a entrada do canal.

LESEBERG & MONTGOMERY⁵⁰ (1991) cotejaram os resultados dos preparos de canais radiculares efetuados com o instrumento Canal Master e a técnica que lhe é proposta, com limas Flex-R e a técnica da força balanceada e com limas K-Flex e a técnica escalonada.

Para tal, valeram-se de metodologia proposta por **BRAMANTE e colab.¹⁸** (1987), que consiste em incluir o dente em resina e gesso com o intuito de permitir seu seccionamento transversal e posterior remontagem, de sorte a propiciar avaliação das secções, prévia e posteriormente ao preparo.

De tal sorte, utilizaram 36 raízes mesiais de dentes molares inferiores humanos extraídos cujos canais radiculares foram instrumentados pela técnicas e instrumentos acima descritos.

As secções eram fotografadas antes e após o preparo e obtidas ampliações de 40 vezes, sendo que as fotos foram fotocopiadas em

transparências.

As medidas foram obtidas com auxílio de computador acoplado a digitalizador, sendo utilizado o programa SCAN da Sigma.

A extensão do transporte do canal foi determinada pela maior distância entre a periferia dos canais original e preparado. A quantidade de dentina removida foi obtida, comparando as áreas pré e pós-instrumentação e a permanência do instrumento na mesma posição, antes e após o preparo, foi calculada pelo uso da fórmula $\frac{X_1 - X_2}{Y}$ onde :

Y

X1 - máxima distância de deslocamento do canal

X2 - deslocamento na direção oposta

Y - maior diâmetro do canal após o preparo

Com relação ao transporte do canal, estes foram transportados para mesial nas secções dos terços apicais e, para distal, nas secções dos terços médios.

Para mais, dos canais instrumentados até o instrumento nº 30, aqueles servidos pela lima K-Flex exibiram maior transporte apical e cervical e, daqueles instrumentados até o número 40, o grupo do instrumento Canal Master exibiu maior transporte apical.

Relativamente à quantidade de dentina removida no terço apical, os números 30 e 35 da lima K-Flex removeram maior quantidade e, com relação ao terço médio, o instrumento Canal Master exibiu os melhores resultados.

Quanto à posição do instrumento no interior da raiz os instrumentos Canal Master e a lima Flex-R mostraram-se superiores à lima K-Flex .

MYERS & MONTGOMERY⁶⁷ (1991), estudando os preparos realizados com as técnicas manual e mecânica (CFS), avaliaram o **magma** extruído pelo forame durante a instrumentação. Para tal, selecionaram 60 dentes humanos extraídos, que foram divididos em três grupos. No grupo A, o limite de trabalho situou-se a 1mm aquém do ápice e a instrumentação era do tipo convencional. No grupo B, o limite de trabalho localizava-se a 2 mm aquém e o preparo era efetuado com auxílio do aparelho Canal Master System. No grupo C, o trabalho era efetuado em nível do forame, com a técnica empregada no grupo A.

Observaram, os autores, formação de **plug** apical em 84,2% dos dentes preparados a 1 mm do forame apical e, no grupo preparado em nível do forame apical, uma grande quantidade de **magma** extruiu através deste.

LUEBKE & BRANTLEY⁵⁷ (1991), preocupados com as propriedades físicas das brocas de Gates-Glidden, analisaram suas propriedades de torção e, assim sendo, separaram duas marcas conhecidas, (Brasseler e Maillefer).

As amostras foram imersas em solução de sulfato cúprico, para confirmar tratarem-se de instrumentos confeccionados em aço inoxidável. Isto feito, mediram o momento fletor e de deflexão angular a cada 45º, até a ocorrência da fratura, com auxílio de torquímetro. As brocas de números 5 e 6 não puderam ser analisadas, pois o aparelho não foi suficiente para promover fratura. Da análise dos resultados inferem que não houve diferença significativa entre as marcas estudadas.

BAUMGARTNER e colab.¹⁴ (1992) realizaram estudo histomorfométrico comparativo de quatro técnicas de preparo do canal

radicular, utilizando 48 canais artificiais, preparados em blocos de resina e apresentando 30º de curvatura.

Os canais foram divididos em quatro grupos com doze elementos cada. Antes do preparo, a área era obtida através da análise em microscópio Zeiss-Axiphot, utilizando computador e software Quik-Leica . Concluído o preparo, as imagens eram sobrepostas, e a área novamente medida.

As técnicas de preparo utilizadas foram a manual (técnica da força balanceada e escalonada), mecânica (Canal Master) e ultra-sônica (Cavi-Endo).

As médias das áreas obtidas permitiram assim dispor as técnicas em ordem decrescente de eficácia: técnica escalonada, técnica da força balanceada, ultra-sônica (Cavi-Endo) e mecânica (CM).

AL-OMARI e colab.⁹ (1992) realizaram pesquisa, comparando 6 limas utilizadas no preparo de canais radiculares, valendo-se de canais artificiais com 17 mm de comprimento e curvatura entre 20 a 40 º, que foram preparados com limas K, K-Flex, Flexofile, Flex-R , H e Unifile.

Observaram que a fratura e deformação dos instrumentos ocorreram menos freqüentemente com limas Flex-R e H, mas, em relação à Unifile, a deformação era mais ocorredição. Quanto ao comprimento de trabalho, este variou em todos os casos, sendo esta variação mais significativamente observada quando o preparo era realizado com limas K. Relativamente à capacidade de corte, esta era medida pela diferença de peso dos corpos de prova, antes e depois do preparo. As limas que demonstraram maior capacidade foram Unifile e H, sendo que a lima K apresentou os menores valores. No que tange à uniformidade das paredes, observaram que o maior índice de ondulações fazia-se presente quando, no preparo, utilizavam limas

H e Unifile. Da análise geral dos resultados, os autores observaram que as limas Flexofile, Flex-R e H foram mais efetivas que as limas K, K-Flex e Unifile.

AL-OMARI e colab.¹⁰ (1992) compararam seis tipos de limas, quando do preparo de canais artificiais, num total de 300 canais, apresentando comprimentos e ângulos variáveis, a saber: 16 mm sem curvatura; 17 mm, curvatura de 40º iniciada a 12 mm da base ; 17 mm, curvatura de 40º iniciada a 8 mm da base; 16,5 mm, curvatura de 20º, a 12 mm da base; e 16,5mm, curvatura de 20º iniciada a 8 mm da base. Os canais foram preparados manualmente com limas K, K-Flex, Flexofile, Flex-R, H e Unifile, sendo , para cada grupo de limas, utilizados 50 canais.

Analysaram a capacidade de corte dos instrumentos durante os preparos e as possíveis aberrações deles decorrentes, tais como alteração na direção do canal, transporte do forame e variações na forma.

À análise dos resultados, observaram perfurações em 6,3% dos canais curvos, sendo que as limas Flex-R e K-Flex foram as maiores responsáveis. As limas H removeram excessivo material do interior do canal, em 10,4 % dos casos, tendo sido observado transporte foraminal para todos os instrumentos testados e o preparo dos canais com limas Flexofile e Flex-R denotaram os melhores resultados.

BIFFI e colab.¹⁵ (1992) desenvolveram método computadorizado quantitativo para a análise morfológica do canal radicular anatômico cirúrgico, a partir de secções histológicas transversais da raiz. A presença de remanescentes pulpare ou as modificações provocadas nas paredes dentinárias pela instrumentação endodôntica puderam também ser avaliadas

por esse método pois o uso do computador permite, de maneira prática, medir a área das secções, possibilitando montagem tridimensional do canal radicular.

O método utilizado possibilitou um estudo prévio do canal radicular no nível das secções utilizadas, favorecendo documentar macroscopicamente o que já fora comprovado em nível microscópico.

O desenho e o estudo morfométrico auxiliado pelo computador, com armazenagem das informações em disquetes, favorece, segundo os autores, o estudo da anatomia do canal radicular, agilizando e informando instantaneamente, no vídeo do computador, as variações anatômicas pesquisadas nas diferentes raízes estudadas.

MOUNCE e colab.⁶⁵ (1993) utilizaram 90 blocos de resina que apresentavam canais artificiais com aproximadamente 20° a 25° de curvatura que foram instrumentados por três diferentes operadores, usando a técnica do Canal Master. Vinte e um, dos oitenta e sete instrumentos utilizados, fraturaram, equivalendo a 24% de todas as amostras. O instrumento número 50 foi o que mostrou o maior índice de fratura e três degraus foram detectados em 90 amostras examinadas.

ESTRELA e colab.²⁸ avaliaram a ocorrência de desvio apical, estabelecendo, como variação, o instrumento memória. Utilizaram 75 canais artificiais, confeccionados com resina epóxica, apresentando curvaturas de 40° e obtidos a partir do uso de cones de prata número 20. O preparo do canal foi realizado com limas K-Flex pré-curvadas em 40° e renovadas a cada três canais preparados. Os canais foram divididos em 3 grupos, de 25 cada, onde variavam o diâmetro do instrumento memória, a saber: grupo 1,

instrumento número 25; grupo 2, instrumento número 30; grupo 3, instrumento número 35. Relativamente o percentual de desvio obtiveram para os instrumentos 25, 30 e 35, respectivamente: 32%, 56% e 76%.

PROPOSIÇÃO

Face à revisão dos achados da literatura, constituiu objetivo do presente estudo comparar, do ponto de vista morfométrico, em canais artificiais e à luz dos recursos fornecidos pelos métodos de computadorização, duas técnicas de instrumentação propostas para o preparo de canais radiculares curvos, os preparos seriado e cervical.

MATERIAL E MÉTODO

Para o presente estudo foram preparados vinte canais artificiais, em blocos de espectrofotômetro preenchidos com resina poliéster.

Para compor o corpo do canal, selecionaram-se vinte cones de prata número 20 (Maillefer), aos quais era conferida curvatura de 30° na sua porção apical. Esta curvatura iniciava-se a uma distância de 8 mm da porção terminal do cone e, para sua confecção, o mesmo era aquecido ao rubro, sendo, posteriormente, lavado em água fria, quando então era curvado no grau desejado, com auxílio de uma plataforma (figs. 1 e 2).

Utilizaram-se cubetas de acrílico transparente de espectrofotômetro, com 28 mm de comprimento e capacidade de 6 cm³, para reter a resina.

A resina de poliéster foi preparada, utilizando-se a proporção de 0,5% de catalizador para cada 100 g de resina base. Com auxílio de uma espátula de madeira, a mistura era feita em copo de Becker, sendo a espatulação lenta e contínua, até que toda a mistura se mostrasse homogênea.

Uma vez preparada a resina, esta era vertida para o interior das cubetas até sua borda superior e, em seguida, introduziam-se os cones na mistura, tomando o cuidado de posicionar as curvaturas em um mesmo plano, apoiando-os em placa de cera número 7, na sua porção cervical, garantindo, assim, posicionamento constante e deixando livre 4 mm cervicais do cone.

O conjunto era, então, introduzido no interior de uma estufa Fabre a 37º, por período de 48 horas, findo o qual, retiravam-se as cubetas da estufa e, com auxílio de uma morsa, os cones de prata eram removidos.

Em prosseguimento, aplainava-se e polia-se a superfície das cubetas e os canais eram explorados com o auxílio de uma lima K, número 15 (Maillefer), para avaliar sua acessibilidade.

Uma vez os canais artificiais preenchidos com tinta nankim, para aumento de contraste (figura 3), posicionava-se, cada unidade, na base de uma câmara de vídeo Tamakon Fotovix 6 x 6mm, sendo o ajuste da distância focal realizado com o auxílio de escala milimetrada (figura 5), colocada na base da câmara, e concluído quando o monitor englobasse 8 mm da escala no sentido vertical. A esta altura, a câmara era acoplada a um computador 386 com monitor Sonny modelo Trinitron, placa IRIS-16 (Microimagem) e Software Diracom3, desenvolvido no LIDO (Laboratório de Informática Dedicado à Odontologia). Os resultados eram transcritos numa impressora Epson modelo LQ 570 (fig. 4), e as medidas feitas no sentido ântero-posterior (plano da curvatura), simulando vista vestibulo-lingual, e, no sentido lateral, simulando vista mésio-distal.

Isto posto, realizaram-se os seguintes cálculos:

- área
- perímetro
- fator de forma
- medidas dos terços cervical, médio e apical
- ponto de maior constrição do canal

As aquisições de todas as imagens dos canais artificiais, foram feitas antes de seus preparos e arquivadas em disquetes de 3 1/2", fazendo-se **backup** das imagens, visto que a forma inicial seria alterada após a instrumentação.

As imagens congeladas permitiram a imposição das formas iniciais e pós-preparo, em uma mesma tela, conforme está demonstrado na (fig. 6), o que favoreceu a comparação visual.

O procedimento usual na análise de imagens é a subtração de diferentes tonalidades de cor. Assim sendo, a imagem enegrecida pela tinta nankin contrasta com o fundo âmbar da tela e, através de um retângulo de linhas azuis (fig. 7), que servia de amostragem para subtração total, iniciava-se esta fase.

Para bem esclarecer este procedimento, a fig. 8 mostra a subtração total de cores, no retângulo de amostragem.

Por meio de uma seleção conveniente dos tons de cores, reconstruía-se as imagens dos canais simulados (fig. 9), mantendo a subtração dos tons do monitor e eliminando, desta forma, todas as imagens que não compunham a sua estrutura (fig. 10).

Certificadas as estruturas a serem estudadas calculou-se o perímetro, subtraindo-se a figura da denúncia em azul e, a área, subtraindo a figura da denúncia em vermelho (fig. 11). De posse destes resultados calculou-se o fator de forma, que é a relação entre a área e o perímetro obtida a partir da

equação:

$$Ff = \frac{4 \pi A}{p^2}.$$

O fator de forma é a expressão das deformidades causadas pela instrumentação, que tem, como característica principal, a independência dos diferentes tamanhos como, por exemplo, círculos de diferentes tamanhos terão sempre fator de forma igual a 1 e superfícies extremamente irregulares de diferentes tamanhos terão o fator de forma tendendo a zero. Esta conclusão é facilmente observável nos contornos extremamente irregulares, onde o perímetro é muito grande e seu quadrado representa, na equação, o denominador, e para áreas semelhantes o valor da equação tende a zero.

Para avaliar as deformidades nos preparos dos canais artificiais, bastaria a análise do fator de forma. Assim, canais com maior deformidade apresentam fator de forma menor do que aqueles que respeitaram a forma inicial, porém, para melhor esclarecer o leitor, houve, por bem, tomarmos as medidas nos pontos em que, visualmente, essas deformidades eram acentuadas.

A fig. 12 exhibe os pontos de obtenção das medidas, que serão apresentadas nos resultados (terço cervical, médio e apical e ponto de menor constricção do canal simulado).

No grupo G1 valemo-nos do preparo seriado com todos os instrumentos utilizados no mesmo comprimento real de trabalho, acatando os princípios impostos por **PAIVA & ANTONIAZZI** ⁶⁸(1991):

- nunca imprimir movimentos de translado, ao instrumento, de uma parede para outra.
 - instrumentar somente em movimentos de tração.
 - encurvar sempre o instrumento.
- forçar sempre o instrumento contra a porção aberta da curvatura, próximo à entrada do canal.

O primeiro instrumento utilizado foi a lima K número 15 e o último instrumento, referente ao preparo apical, o de número 40, todos os de primeiro uso e da marca Maillefer.

Aclare-se que todas as fases da instrumentação decorreram em presença do creme de Endo-PTC*, neutralizado por solução de Hipoclorito de Sódio com um por cento de cloro Ativo **, seguindo-se irrigação, aspirações finais com associação detergente *** antisséptico ****.

Para o grupo G2 a técnica de preparo empregada foi a do preparo cervical com o auxílio de brocas de Gates-Glidden.

* Endo PTC - Botica ao Veado D'ouro Ltda. São Paulo
 Fórmula segundo Paiva & Antoniazzi (1973)
 Peróxido de Uréia.....10%
 Tweenn 8015%
 Carbovax (veículo)75%

** Solução de Milton - Solução de Hipoclorito de Sódio a 1% estabilizado com Cloreto de Sódio.
 Richardson - Merrel / Moura - Brasil.

*** Tergentol - Lauril dietileno glicol éter- Sulfato de Sódio.
 Laboratório Searle Sintético Ltda. São Paulo

**** Furacin Solução - Laboratório Eaton do Brasil Ltda.

Quando da execução do preparo, inicialmente introduzia-se no interior dos canais a broca de Gates-Glidden número 1 (Maillefer) acoplada a contra-ângulo Micromega e micromotor Siemens, regulados para baixa velocidade (3 ou 5). A cinemática aplicada era composta de leve pressão apical, movimento de vai-e-vém e pressão em direção a parede externa à curvatura ou zona de resistência e quando a broca se apresentava livre no interior dos canais, o mesmo procedimento era realizado com a broca de Gates-Glidden número 2 e isto posto, voltava-se ao uso da broca de Gates-Glidden número 1, onde se observava que, com uma leve pressão apical, a mesma se aprofundava facilmente, parando no início da curvatura.

Assim sendo, a broca de Gates-Glidden número 2 ficava com seu uso restrito à porção cervical, e a broca de Gates-Glidden número 1 trabalhava, não só o terço cervical, como também o terço médio. Concluídos os preparos desses dois terços, a região apical era preparada com limas K números 25, 30 e 35 (Maillefer).

Durante todas estas manobras valiamos-nos das mesmas substâncias químicas empregadas no grupo G1, procedendo irrigação e aspiração finais com a mesma associação anteriormente descrita.

Findos os preparos, novamente os canais eram preenchidos com tinta nanquim preta quando, então, novas medidas eram tomadas, seguindo a mesma metodologia anteriormente descrita.

De posse dos resultados, para cada medida calculou-se a diferença antes e após o preparo e os valores obtidos foram tabulados e submetidos à análise estatística.

RESULTADOS

Os dados individuais do experimento encontram-se perfilados nas tabelas I-A, II-A, III-A, IV-A , V-A e VI-A contidas no apêndice.

As tabelas I-A e II-A referem aos dados de fator de forma, área e perímetro, considerando o sentido de análise (MD e VL) obtidos com o emprego respectivo das técnicas seriada e cervical.

À sua vez as tabelas III-A e IV-A contém os resultados relativos ao diâmetro dos terços cervical, médio e apical, resultantes do emprego respectivo das duas técnicas em apreço, tendo em conta o sentido de análise (MD e VL).

As tabelas V-A e VI-A espelham os dados individuais quando considerados o diâmetro e a distância do ponto de maior constricção relativamente ao sentido de análise (MD e VL) no que respeita as duas técnicas empregadas.

A tabela I expressa a análise de variância das grandezas fator de forma, área e perímetro.

No que concerne ao fator de forma e à área, a referida tabela denota significância estatística em nível de 5%, quando referidos o sentido de análise, a técnica e a interação sentido de análise X técnica o que não ocorre para nenhuma das três fontes de variação em relação ao perímetro.

A seu turno, a tabela II contém as médias dos fatores técnica e sentido de análise e os valores críticos para contraste das grandezas fator de forma, área e perímetro e acusa significância apenas para o fator de forma e a área, quando considerados os dois fatores principais.

Na tabela III estão inseridas as médias correspondentes às interações sentido de análise X técnica e os valores críticos para contraste das grandezas fator de forma, área e perímetro e, de acordo com o nela exposto, somente não ocorreu diferença estatisticamente significativa quando computados sentido de análise e técnica com o perímetro.

A tabela IV reflete a análise de variância dos diâmetros dos terços cervical médio e apical, levando em consideração o sentido de análise a técnica e a interação sentido de análise e técnica e acusa que, apenas para o terço médio no que respeita a técnica e a interação técnica X sentido de análise, não houve diferença estatisticamente significativa em nível de 5%.

De sua parte, a tabela V encerra a média dos fatores principais (técnica e sentido de análise) e valores críticos para contraste dos diâmetros dos terços apical, médio e cervical e esclarece que, considerado o terço médio não houve diferença estatisticamente significativa com relação à técnica empregada.

Na tabela VI encontram-se expressas as médias correspondentes às interações sentido de análise X técnica e os valores críticos para contraste dos diâmetros dos terços apical, médio e cervical, denotando ausência de

diferença estatística significativa quanto ao terço médio, em relação à técnica independentemente do sentido de análise.

A tabela VII espelha a análise de variância das grandezas diâmetro e distância do ponto de menor constricção para as fontes de variação sentido de análise, técnica e interação sentido de análise e técnica e, ao seu exame, constatamos que, somente considerada a distância e tendo como fonte de variação a interação sentido de análise e técnica, não houve diferença estatisticamente significativa em nível de 5%.

A seu lado, a tabela VIII reflete as médias dos fatores principais técnica e sentido de análise e valores críticos para contraste das grandezas diâmetro e distância do ponto de maior constricção e acusa diferença estatisticamente significativa quando consideradas as duas grandezas para os dois fatores.

Finalmente o exame da tabela IX, onde aparecem as médias correspondentes às interações sentido de análise e técnica e valores críticos para contraste das grandezas diâmetro e distância do ponto de maior constricção, revela ausência de diferença estatisticamente significativa ao correlacionarmos a distância com a interação dos dois fatores.

DISCUSSÃO

É de pleno conhecimento que todo objeto real para ser caracterizado deve possuir características tais como consistência, textura, coloração e, principalmente, forma.

Aliás, esta última representa índice de suma importância na identificação do objeto em apreço.

Em se tratando dos seres vivos cada qual, dependendo de seu gênero e espécie, possui arquitetura que lhe é própria, ditada não só pelos seus componentes orgânicos como por um arranjo estrutural onde a forma de cada órgão se adapta harmoniosamente à do outro de modo, a conferir homogeneidade que permitirá identificá-lo como um todo.

De outro lado, não há negar que forma e função integram-se de maneira tal que não haveria a presença de uma na ausência de outra.

No que tange ao campo da Odontologia, tal assertiva é verdadeira haja vista que o dente, interesse maior desta especialidade médica, exerce sua função dentro do fisiologismo orgânico, combinando sua morfologia com a tarefa que lhe é destinada.

De outra parte, há que se entender que o elemento dental, graças ao fato de constituir órgão mineralizado, tem, a ditar sua conformação, um

tecido ativo de origem mesenquimal, a polpa dentária, responsável pelo seu desenvolvimento, nutrição, defesa e sensibilidade.

Cumprе acrescentar que este tecido, graças à sua fragilidade, encontra-se protegido do meio exterior por uma carapaça dentinária que reproduz, internamente, todos os acidentes topográficos da superfície externa do dente.

Assim é que alterações patológicas ou fisiológicas, que possam promover modificações estruturais na superfície dentária, encontram, como resposta, no âmago do elemento dental, modificações semelhantes.

De tal sorte, do mesmo modo que as medidas terapêuticas restauradoras lidam, em grande parte, com o fator forma da coroa dentária, os procedimentos relacionados com a saúde do endodonto o fazem também, embora não como desígnio último, no sentido de preocupar-se com as características anatômicas internas do dente de modo a conservar a anatomia primitiva que, tão sabiamente, a natureza lhe providenciou.

Entenda-se que, com vistas a isso e, segundo **AGUILAR⁴** (1957), a Endodontia representa o ramo da Odontologia que trata do estudo, da prevenção e tratamento das afecções pulpare e seus efeitos no periápice.

Deste modo cabe ao profissional, no exercício deste ramo terapêutico providenciar as medidas cabíveis e, dentre elas, ressalta o tratamento endodôntico propriamente dito representado por intervenção, que consiste no acesso, esvaziamento, preparo e obturação da cavidade endodôntica.

Convém esclarecer que tal empreitada associa procedimentos cirúrgicos e mecânicos dos quais não se pode dissociar o conhecimento clínico e o biológico, tendo em mente que esses procedimentos estão sendo aplicados em um órgão que é parte integrante do funcionamento de um organismo vivo. Ademais, de nada adiantaria o domínio do setor biológico se não houvera, por parte do profissional, conhecimento e adestramento em torno das manobras técnicas e cirúrgicas a serem desempenhadas durante o ato operatório.

Assim é que, dentre as facetas implicadas neste tipo de terapia, ressalta o preparo do canal radicular cujo intuito, sabidamente conhecido, reside em, colaborando com seu esvaziamento, promover a limpeza e a desinfecção deste sistema bem como criar receptáculo adequado para a inserção e assentamento de um material que, ao preenchê-lo, permita o seu isolamento das trocas metabólicas não só com a cavidade bucal, bem como com os tecidos periapicais que circundam a sua extremidade radicular.

Relativamente a essa manobra, dentre as inúmeras dificuldades com que o profissional se defronta para sua execução, releva salientar as dificuldades inerentes ao preparo dos canais radiculares curvos.

Realmente, entendendo-se que o preparo visa conferir, ao canal radicular, forma cilíndrico-cônica de sorte a criar índice de conicidade que facilite o ajuste e a limitação do material obturador no interior da cavidade criada, compreende-se que tal intento é mais facilmente conseguido, ao considerarmos os canais radiculares retos.

De fato, a presença de curvatura dificulta a homogeneidade de contactação do instrumento nas paredes dentinárias, a par de providenciar componentes de força capazes de, alterando sua rota de ação, propiciar deformações na forma primitiva do endodonto.

Neste particular, salientam **INGLE & BEVERIDGE**⁴³ (1976) que os canais radiculares curvos são responsáveis por grande número de degraus, perfurações e instrumentos fraturados.

À sua vez, **CAMPS e colab.**²¹ (1990) esclarecem que o preparo de canais radiculares curvos é um dos anseios permanentes dos endodontistas e que o número de trabalhos dedicados a este assunto e a multiplicidade de técnicas propostas são um atestado da limitação do ato operatório do preparo endodôntico, nas situações de curvatura.

Segundo **ROANE e colab.**⁷⁴ (1985), pode parecer que o problema da curvatura seja resolvido por técnica que determine pequeno aumento de diâmetro do canal radicular, mas há de se levar em conta que tal solução sacrifica a sua limpeza e a hermeticidade da obturação.

Com a finalidade de resolver esta problemática inúmeras técnicas têm sido propostas.

Assim, **ABOU-RASS e colab.**¹ (1980) propõem a denominada técnica da anticurvatura destinada à instrumentação de canais radiculares curvos e que reside, basicamente, no trabalho do instrumento, levando em consideração que os esforços maiores de pressão devam ser desenvolvidos

em sentido contrário à curvatura de sorte a fornecer, no terço cervical, desgaste maior da parede externa do canal e, na zona de curvatura, desgaste maior na sua porção externa. Tal princípio técnico é também recomendado, entre outros, por **INGLE & BEVERIDGE**⁴³ (1976) e **PAIVA & ANTONIAZZI**⁶⁸ (1991).

Por outro lado, cumpre citar as assim chamadas técnicas de recuo progressivo que, diferindo em pequenos detalhes, aconselham a utilização de instrumentos menos calibrosos em toda a extensão real de trabalho, reservando, para os mais calibrosos, diminuição sucessiva deste comprimento.

Ademais, alguns autores esposam a idéia de, previamente ao preparo do canal radicular em todo seu comprimento, realizar-se alargamento do terço cervical de sorte a permitir maior liberdade de movimentação do instrumento quando de seu trabalho no terço apical.

Constituiu objetivo do presente trabalho avaliar duas técnicas de instrumentação, uma baseada no princípio da anticurvatura e outra na qual se promove alargamento prévio do terço cervical e médio com brocas de Gates-Glidden, seguido do preparo manual da região apical com limas K.

Para esta avaliação desenvolvemos, junto ao LIDO (Laboratório de Informática Dedicado à Odontologia), um método baseado no emprego de recursos oriundos da computadorização com a finalidade de avaliar, em canais artificiais confeccionados em blocos de resina, as modificações de forma, área e perímetro resultantes da utilização destas duas técnicas.

Da análise dos resultados da tabela II ressalta, de início, que a técnica de preparo seriado, por nós empregada, determinou fator de forma maior do que ocorrência quando da utilização conjunta das brocas de Gates-Glidden, com diferença estatística significativa.

Relativamente ao fator de forma, MASCARENHAS⁶¹ (1990) constatou que um dos métodos, na representação de regiões de imagens computadorizadas, consiste na utilização de propriedades métricas e tais atributos baseiam-se na adoção de uma medida de distância entre dois pontos, considerando o espaço bidimensional da imagem. Assim sendo, com o estabelecimento da noção de distância, torna-se viável a introdução de variados aspectos de forma de uma região tais como perímetro, área e fator de forma, este último representado por

$$Ff = \frac{4 \pi A}{p^2}$$

e que assume o valor 1 quando a região é um círculo.

Assim, aumentos proporcionais de área e perímetro tendem a tornar o fator de forma mais próximo do zero, significando deformação menor da forma original.

Os resultados por nós obtidos, relativos ao fator de forma quanto às duas técnicas estudadas, levam-nos a supor que a utilização das brocas de Gates-Glidden, durante o preparo dos canais artificiais, foi de vital importância ao assegurar desgaste mais uniforme, haja vista que o alargamento prévio dos terços médio e cervical possibilitou ao instrumento manual, quando de sua atuação na região apical, movimentação isenta de

Da análise dos resultados da tabela II ressalta, de início, que a técnica de preparo seriado, por nós empregada, determinou fator de forma maior do que o obtido quando da utilização conjunta das brocas de Gates-Glidden, com diferença estatística significativa.

Relativamente ao fator de forma, MASCARENHAS⁶¹ (1990) constatou que um dos métodos, na representação de regiões de imagens computadorizadas, consiste na utilização de propriedades métricas e tais atributos baseiam-se na adoção de uma medida de distância entre dois pontos, considerando o espaço bidimensional da imagem. Assim sendo, com o estabelecimento da noção de distância, torna-se viável a introdução de variados aspectos de forma de uma região tais como perímetro, área e fator de forma, este último representado por $Ff = \frac{4 \pi A}{p^2}$ e que assume o valor 1 quando a região é um círculo.

Assim, aumentos proporcionais de área e perímetro tendem a tornar o fator de forma mais próximo do zero, significando deformação menor da forma original.

Os resultados por nós obtidos, relativos ao fator de forma quanto às duas técnicas estudadas, levam-nos a supor que a utilização das brocas de Gates-Glidden, durante o preparo dos canais artificiais, foi de vital importância ao assegurar desgaste mais uniforme, haja vista que o alargamento prévio dos terços médio e cervical possibilitou ao instrumento manual, quando de sua atuação na região apical, movimentação isenta de

possíveis braços de alavanca propiciados pela ausência de retificação prévia da curvatura.

Do confronto das duas técnicas estudadas, a mesma tabela II revela que, muito embora para o aumento de perímetro não tenha ocorrido diferença significativa entre elas, tal não se verificou quando computado o aumento de área.

Tal fato, em primeiro lugar, confirma a melhor "performance" da técnica de preparo cervical no que respeita o fator de forma pois podemos agora entender que esta técnica providenciou alteração de forma e perímetro de modo mais proporcional..

Para mais, somos levados a inferir que este aumento maior de área, para a técnica do preparo seriado, não esteja relacionado a uma ampliação mais satisfatória do canal e, sim, à presença de deformações que, ao aumentar o volume do canal, promove aumento de superfície quando este é avaliado do ponto de vista bidimensional.

Com relação a esses aspectos **BAUMGARTNER e colab.¹⁴ (1992)** valendo-se, como nós, de canais artificiais e da leitura histomorfométrica com auxílio da computadorização, avaliou o aumento de área promovido pelo emprego de duas técnicas manuais (técnica escalonada e da força balanceada), uma sônica e outra mecânica no preparo deste canais e constataram maior aumento de área para as técnicas manuais, muito embora averiguassem, para a técnica mecânica, mais precisão no que respeita a

homogeneidade de aumento de área pois esta proporcionou menor desvio padrão.

Ao compararmos os tipos de mensurações por nós realizadas com a metodologia empregada pelos autores retrocitados constatamos que, em nosso trabalho, ao incluirmos, além da área, o perímetro e o fator de forma pudemos obter informações mais precisas para inferirmos das modificações de forma impostas, ao canal, quando do seu preparo.

Aspecto interessante diz respeito ao exame dos resultados obtidos, quando considerados os sentidos de análise vestibulo-lingual e mésio-distal.

Neste particular, ao analisarmos os resultados relativos ao fator de forma verificamos variação maior quando os blocos eram avaliados no sentido vestibulo-lingual que é na verdade o sentido de visualização radiográfica do dente, no dia-a-dia do exercício clínico. Ademais, ressalta que a imagem resultante da análise, neste sentido, é a que reflete e representa, de modo mais preciso, a curvatura real do canal e, conseqüentemente, aquela que melhor traduz a ocorrência de deformações resultantes do preparo.

Interessa ainda notar que, relativamente ao sentido de análise, embora os valores relativos ao perímetro não apresentassem diferença estatisticamente significativa, tal não ocorreu com os valores de área que, ao exibirem diferença no sentido de análise vestibulo-lingual, esclarecem que a instrumentação vem a ser mais abusiva no sentido mésio-distal criando deformações mais acentuadas, quando considerado este plano.

Tais fatos são corroborados frente aos resultados expressos na tabela III onde, para mais, são constatadas diferenças maiores no fator de forma e área, desfavoráveis à técnica de preparo seriado, quando considerado o sentido de análise vestibulo-lingual embora, para ambos os sentidos de análise, não houvesse diferença significativa quanto ao perímetro.

O acima discutido, além de permitir julgamento em torno do plano onde ocorre maior deformação, leva-nos a supor maior incidência desta, quando do emprego da técnica do preparo seriado.

No que tange o aumento de diâmetro nos terços apical, médio e cervical proporcionado pelas duas técnicas estudadas, a tabela V evidencia valores maiores para a técnica de preparo seriado em todos os terços, com mais ênfase para o terço apical e cervical, o que, nitidamente, sugere um preparo mais uniforme, nos diferentes terços, providenciado pelo uso da técnica do preparo cervical com auxílio das brocas de Gates-Glidden.

Esta última assertiva respalda-se no fato da técnica do preparo seriado, ao promover maior desgaste nos terços cervical e apical, e menor, no terço médio, permite a criação de forma de ampulheta constatada pela similaridade de valores quanto aos diâmetros apical e médio resultantes do preparo .

Os achados, referentes ao sentido da análise dos diâmetros dos diferentes terços, atestam que a instrumentação foi mais efetiva no que tange à remoção de resina quando considerado o sentido de análise vestibulo-lingual e, como tais valores referem-se a ambas as técnicas, tal resultado pode ser atribuído à utilização do princípio da anticurvatura quando da execução da

técnica do preparo seriado, o que é ainda melhor esclarecido ao exame da tabela VI onde constatamos maior aumento de diâmetro para a técnica do preparo seriado, quando considerada a análise no plano méso-distal.

A análise da localização prévia e posterior do ponto de menor constricção dos canais serviu-nos para obter dados relativos ao transporte foraminais pois o afastamento deste ponto da sua posição primitiva, com mais frequência, indica alterações da conicidade pré-existente e, conseqüentemente, o estabelecimento da assim chamada forma de ampulheta.

De fato, a análise da tabela VIII evidencia que este acontecimento ocorreu em todas as amostras analisadas pois, para ambas as técnicas, houve distanciamento do ponto de menor constricção da sua localização primitiva, após o preparo.

Convém ressaltar, a esta altura, que a técnica do preparo cervical, ao fornecer valores menores quanto ao diâmetro e à distância do ponto de maior constricção, leva-nos a supor a ocorrência de efeitos menos danosos à anatomia primitiva da região apical, quando do seu emprego.

Tal assertiva é realçada, com maior ênfase, ao verificarmos, na tabela IX, que as alterações relativas ao diâmetro e à distância do ponto de menor constricção somente se fizeram sentir, para a referida técnica, quando da análise realizada no sentido vestibulo-lingual.

Do até então discutido, fica evidente que nenhuma das duas técnicas estudadas forneceu resultados absolutos no que tange à resolução da problemática do preparo de canais curvos, porém tal preocupação já se fizera sentir por **WEINE e colab.⁹²** (1975) ao avaliar, em canais artificiais, os resultados de preparos realizados com instrumentos manuais aos quais eram imprimidos diferentes tipos de movimentos e, a despeito do emprego de uma técnica de recuo, que visa propiciar menores danos à região apical, tais autores, mesmo assim, detectaram a ocorrência de transporte foraminal.

Aliás esclareça-se que **WALTON⁹⁰** (1976) , ao cotejar, do ponto de vista histológico, o preparo convencional e uma técnica de recuo progressivo, verificou que, embora este segundo método fornecesse melhores resultados quanto à limpeza e alargamento do terço cervical, a técnica convencional proporcionou mais circularidade quando considerado o terço apical.

Vê-se portanto da dificuldade em resolver os múltiplos fatores envolvidos no preparo de canais radiculares curvos com o uso exclusivo de uma única técnica.

Não há negar contudo que a retificação prévia com a utilização de instrumentos rotatórios cria condições favoráveis, ao desempenho do instrumento no terço apical, por liberá-lo das tensões impostas pelo maior grau de curvatura inicial. Com vistas a isso, **ABOU-RASS & JASTRAB³** (1982) compararam, valendo-se de canais artificiais, os resultados fornecidos pela instrumentação com a técnica da anticurvatura associada ou não ao uso de brocas de Peeso e de Gates-Glidden. Relatam, os autores, melhores

resultados, para estas duas últimas alternativas no que se refere à qualidade de preparo do canal, ganho de tempo e ocorrência de acidentes.

Nesta ordem de idéias, **CANZANI e colab.²²** (1984) valeram-se de metodologia singular para estudar a eficácia do preparo mecânico-cervical. Para tal, utilizaram, como parâmetro, a capacidade desta técnica em promover a remoção de tinta corante, previamente colocada nas paredes dentinárias dos canais radiculares a serem instrumentados. Detectaram, os autores, que, comparativamente ao preparo escalonado, a utilização prévia de uma broca de Largo, promovendo alargamento cervical, proporcionou remoção maior do corante.

Com relação ainda à ocorrência de deformações apicais quando do preparo de canais radiculares curvos, há de se evidenciar o tipo de instrumento a ser utilizado, principalmente quanto à sua flexibilidade, pois, na atualidade, dispomos de instrumentos altamente flexíveis e, dentre eles, as limas K-Flex, Flexo-file, Tri-File e Flex-R.

Alicerça tal pensamento o estudo realizado por **BASTOS FILHO e colab.¹³** (1990) que se preocuparam em avaliar, valendo-se de modelos de silicone, a incidência de desvio apical, variando o tipo de instrumento no preparo de canais radiculares curvos. Frente ao exame dos modelos obtidos dos canais preparados, constataram menor incidência de deformação para as limas K-Flex e Flexo-file em relação à lima K.

À sua vez **ELDEEB & BORRAS²⁶** (1985), empregando canais artificiais curvos avaliaram a deformação apical resultante do emprego de

limas K, H, K-Flex e Flexo-file, constatando resultados altamente satisfatórios quando do emprego da lima Flexo-file, resultado semelhante ao obtido por **AL-OMARI e colab.** ⁹ (1992).

Tais achados encontram respaldo em trabalhos intessados em analisar a flexibilidade desses instrumentos (**SYDNEY e colab.**⁸¹, 1982; **MELO**⁶², 1986), resultando que a utilização de instrumentos flexíveis possam melhor uniformizar a obtenção de resultados satisfatórios independentemente da técnica a ser utilizada.

Realmente, **HOROKOSKY e colab.** ⁴¹ (1988), empregando limas K-Flex cotejaram a ocorrência de deformidade apical quando do preparo de canais radiculares curvos pelas técnicas do preparo seriado e escalonado e não verificaram diferença significativa quanto à ocorrência de desvio foraminal.

Tal raciocínio leva-nos a supor que, em nosso trabalho, as diferenças encontradas poderiam ser reduzidas se, ao invés do instrumento por nós escolhido, a lima K, houvéramos empregado instrumentos mais flexíveis.

Resta-nos, porém, esclarecer que o nosso intento não era avaliar o desempenho do instrumento mas sim o da técnica e, ademais, a realidade clínica nos mostra que a lima K, a despeito da existência de instrumentos mais recentes, ainda continua a merecer grande aceitação por parte dos profissionais.

Não há negar contudo que, no futuro, nossa metodologia possa servir como modelo experimental para a avaliação do desempenho desses modernos instrumentos no preparo de canais radiculares curvos.

Relativamente ainda ao instrumento por nós utilizado, escolhemos instrumentos de primeiro uso calcados nos achados de **PESCE⁶⁹** (1984) que demonstram que as limas K tem sua capacidade e eficiência de corte bastante reduzidas após o primeiro uso.

No que tange à escolha do primeiro instrumento a ser utilizado no preparo dos canais radiculares, de nossa parte nos defrontamos como mesmo fato já demonstrado por **MACHADO e colab.⁶⁰**, de que, quando realizado o preparo prévio dos terços cervical e médio, o instrumento inicial na região apical passa a ser de maior calibre se comparada a técnica seriada.

Outra faceta a ser considerada diz respeito ao risco de ocorrência de perfurações, tanto em nível cervical como em nível da porção interna da curvatura, quando da utilização de técnicas que proponham alargamento mais considerável do canal radicular nessas regiões.

Neste particular, **KESSLER e colab.⁴⁵** (1983) cotejaram 5 técnicas de instrumentação, a saber : convencional, escalonada, anticurvatura, preparo cervical com uso de brocas de Gates-Glidden ou esféricas. Os autores tinham, por finalidade, determinar a espessura da parede dentinária da área interna da raiz em diferente níveis. Consta, de seus resultados, que a técnica da anticurvatura propiciou mais espessura de parede remanescente enquanto o emprego das brocas de Gates-Glidden proporcionaram parede dentária

remane cente de menor espessura. Todavia há de se aclarar que, neste trabalho, os autores valeram-se de brocas de Gates-Glidden números 2 e 3, que correspondem, respectivamente, aos instrumentos números 70 e 90 , enquanto, em nosso estudo, valemo-nos apenas de brocas números 1 e 2.

Para mais, há de se entender que o risco de perfuração deve ser considerado não só quando do alargamento mecânico dos terços cervical e médio, bem como quando do emprego de técnicas de recuo progressivo, que preconizam, nestas regiões, a utilização de instrumentos bastante calibrosos.

Para tal, **LIM & STOCK⁵⁴** (1987) confrontaram o risco de perfuração proporcionado pelas técnicas da anticurvatura e com recuo progressivo e constataram que a primeira providenciou maior espessura da parede radicular remanescente.

Ademais, **ESTRELA²⁷** (1990), nesta mesma ordem de raciocínio, detectou maior desgaste para a técnica do preparo cervical com brocas de Gattes-Glidden quando comparada, esta técnica, com as do preparo seriado e escalonado.

Com respeito à utilização, em nossa metodologia, de canais artificiais confeccionados em blocos de resina, este recurso é consagrado na literatura, pois vem sendo utilizado por inúmeros autores e permite maior uniformização da amostragem.

No que concerne o material utilizado para a confecção dos canais artificiais optamos pela resina poliéster, por constituir material de escolha por vários autores (AHMAD & PITT FORD⁶, 1989 ; LIM & WEBBER⁵⁵, (1985); SPYROPOULOS e colab.⁷⁹, 1987 ; WEINE e colab.⁹², 1975; WEINE e colab.⁹¹, 1976) embora outros prefiram a resina epóxica (ALODEH & DUMMER⁷, 1989 ; ALODEH e colab.⁸, 1989 ; AL-OMARI e colab.⁹, 1992 , AL-OMARI e colab.¹⁰, 1992; BAUMGARTNER¹⁴, 1992 ; DUMMER e colab.²⁴, 1989 ; KIELT & MONTGOMERY⁴⁶, 1987 ; POWELL e colab.⁷², 1986);.

Aliás, esclarece BOMBANA¹⁷ (1991) que certas resinas epóxicas apresentam dureza semelhante à dentina ao contrário da resina de poliéster de dureza menor e em torno de 22 na escala Knoop.

Convém ressaltar, no entanto que o referido autor interessou-se em estudar os efeitos ocorridos na superfície de instrumentos, quando do seu trabalho em canais artificiais e, a nós, interessaram as consequências morfométricas que ocorreram em canais artificiais quando do seu preparo por duas diferentes técnicas.

De tal sorte, justifica-se o emprego da resina de poliéster em nosso experimento pois, tratando-se de estudo comparativo, o que mais importou foi a homogeneização dos corpos de prova enquanto, para BOMBANA¹⁷ (1991), a dureza superficial dos canais constituía fator de extrema importância quanto a reproduzir a dureza da dentina.

Relativamente aos métodos passíveis de serem utilizados para a avaliação do preparo do canal, os mais frequentemente encontrados na literatura dizem respeito à utilização de imagens radiográficas, modelos de silicone e cortes histológicos.

O emprego de métodos radiográficos carecem de precisão e transmitem poucas informações, resumindo-se na determinação das variações de angulação e, quando muito, na observação da imagem radiográfica do canal obturado.

No que respeita o emprego de modelos de silicone ou cortes histológicos a interpretação dos resultados é subjetiva e meramente qualitativa visto não ser possível analisar o canal previamente ao seu preparo, o que torna estes métodos bastantes especulativos.

BRAMANTE e colab.¹⁸ (1987) sugerem método capaz de permitir avaliação da anatomia do canal radicular antes e após o seu preparo, porém sua adoção, em canais curvos, torna-se difícil, principalmente considerando as porções média e apical e, a nosso ver, o referido método restringe-se mais a pesquisas em canais radiculares retos.

Destarte optamos por recurso computadorizado por acreditarmos na maior precisão de informações e na possibilidade de executarmos medições impossíveis de serem obtidas por outro método.

Para mais, esta metodologia nos permite o estudo comparativo da condição geométrica do canal artificial, prévia e posteriormente ao seu preparo.

Queremos, finalmente, deixar claro que nossa intenção, a par da análise de duas técnicas de instrumentação, foi, muito mais, criar um modelo experimental que possa servir de apoio à pesquisa das múltiplas facetas relacionadas com o preparo de canais curvos de modo a propiciar, no futuro, melhores subsídios para a resolução desta problemática, atingindo assim o escopo de uma Endodontia cada vez mais alicerçada em sólidas bases científicas.

CONCLUSÕES

Face aos resultados obtidos e dentro das condições do presente experimento, parece-nos lícito concluir que:

1. Relativamente ao fator de forma e à área dos canais artificiais, a técnica do preparo seriado determinou maiores diferenças nos dois sentidos de análise.

2. Não ocorreu diferença estatisticamente significativa quanto ao aumento do perímetro dos canais artificiais propiciado pelas duas técnicas, considerados os dois sentidos de análise.

3. A técnica do preparo cervical, nos dois sentidos de análise, determinou menor aumento, em diâmetro, dos terços apical e cervical dos canais artificiais.

4. As duas técnicas empregadas promoveram aumento de diâmetro e deslocamento para cervical do ponto de maior constrição dos canais artificiais quando considerado o sentido de análise vestibulo-lingual, com mais destaque para a técnica do preparo seriado.

5. A técnica do preparo cervical não ocasionou modificações quanto ao diâmetro e à localização do ponto de maior constrição dos canais artificiais, para o sentido de análise méso-distal.

6. Os canais artificiais, confeccionados em resina, constituem material de fácil obtenção e bastante útil pois permitem uniformidade de procedimentos e possibilitam a visualização direta das suas estruturas.

7. A análise computadorizada, ao propiciar a obtenção de medidas precisas das imagens dos canais artificiais, representa método de grande valia para estudos morfométricos na área endodôntica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABOU-RASS, M.; FRANK, A.L.; GLICK, D.M. The anticurvature filling method to prepare the curved root canal. **J. Amer. dent. Ass.**, **101**(5): 792-4, Nov. 1980.
2. ABOU-RASS, M.; JANN, J.M.; JOBE, D.; TSUTSUI, F. Preparation of space for posting: effect on thickness of canal walls and incidence of perforation in molars. **J. Amer. dent. Ass.**, **104**(6): 834-7, June 1982.
3. ABOU-RASS, M. & JASTRAB, R.J. The use of rotary instruments as auxiliary aids to root canal preparation of molars. **J. Endodont.**, **8**(2): 78-82, Feb. 1982.
4. AGUILAR, E. C. Development of endodontic philosophy in the last five years. **Int. Dent. J.** **7**: 114-36, Mar. 1957.
5. AHMAD, M. & PITT FORD, T.R. A comparison using macroradiography of canal shapes in teeth instrumented ultrasonically and by hand. **J. Endodont.**, **15**(8): 339-44, Aug. 1989.

De acordo com NB-66 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1978, Abreviatura de Periódicos: "World Medical Periodicals": 1963 e "Periódicos Correntes Recebidos pela S.D.O".,1979

6. AHMAD, M. & PITT FORD, T.R. Comparison of two ultrasonic units in shaping simulated curved canals. **J. Endodont.**, **15**(10): 457-61, Oct. 1989.
7. ALODEH, M.H.A. & DUMMER, P.M.H. A comparison of the ability of K-files and Hedströen files to shape simulated root canals in resin blocks. **Int. Endodont. J.**, **22**(5): 226-35, Sept. 1989.
8. ALODEH, M.H.A.; DOLLER, R.; DUMMER, P.M.H. Shaping of simulated root canals in resin blocks using the step-back technique with K-files manipulated in a simple in/out filling motion. **Int. Endodont. J.**, **22**(3): 107-17, May 1989.
9. AL-OMARI, M.A.O.; DUMMER, P.M.H.; NEWCOMBE, R.G. Comparison of six files to prepare simulated root canals. Part 1. **Int. Endodont. J.**, **25**(2): 57-66, Mar. 1992.
10. AL-OMARI, M.A.O.; DUMMER, R.G.; NEWCOMBE, R.D.; DOLLER, R.; HARTLES, F. Comparison of six files to prepare simulated root canals. Part 2. **Int. Endodont. J.**, **25**(2): 67-81, Mar. 1992.
11. BAKER, M.C.; ASHARI, S.H.; VAN CURE, J.E.; REMEKIS, N.A. Ultrasonic compared with hand instrumentation: a scanning electron microscope study. **J. Endodont.**, **14**(9): 435-40, Sept. 1988.

12. BARNETT, F.; TROPE, M.; KHOJA, M.; IRONSTAD, L.
Bacteriologic status of the root canal after sonic, ultrasonic and hand instrumentatin. **Endodont. dent. Traumat.**, 1(8): 228-31, July 1985.
13. BASTOS FILHO, E.; PESCE, H. F.; ANTONIAZZI, J.H.; MUENCH, A.
Análise "in vitro" quando do preparo de canais curvos com instrumentos de tipo e procedência variados. **Rev. Bras. Odont.**, XLVII (5): 110-14, Set-Out 1990.
14. BAUMGARTNER, J.C.; MARTIN, H.; SABALA, C.L.; STRITTMATTER, E.J.; WILDEY, W.L.; ANGLE, N.C.
Histomorphometric comparison of canal prepared by four techniques. **J. Endodont.**, 18(11): 530-4, Nov. 1992.
15. BIFFI, J.C.G.; SOUZA, C.J.A.; MANIGLIA, C.A.G. Método para a avaliação quantitativa do canal radicular com o auxílio do computador. **Rev. Ass. paul. Cirurg. Dent.**, 46(5): 925-7, Set./Out. 1992.
16. BOLANOS, O.R. & JENSEN, J.R. Scanning electron microscope comparison of the efficacy of various methods of root canal preparation. **J. Endodont.**, 6(11): 815-22, Nov. 1980.

17. BOMBANA, A. C. "**Estudo *in vitro* da Superfície de Instrumentos Endodônticos acionados por unidade ultra-sônica quando do alargamento de canais artificiais e quando das manobras de irrigação/aspiração**". São Paulo, 1991. 94pg Tese Livre-Docência - Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.
18. BRAMANTE, C. M.; BERBERT, A.; BORGES, R.P. A methodology for evaluation of root canal instrumentation. **J. Endodont.**, **13**(5): 243-5, May 1987.
19. CALDWELL, J.L. Change in working length following instrumentation of molar canals. **Oral Surg.** **41**(1): 114-8, Jan. 1976.
20. CAMPOS, J.M. & DEL RIO, C. Comparison of mechanical and standard hand instrumentation techniques in curved root canals. **J. Endodont.**, **16**(5): 230-4, May 1990.
21. CAMPS, J.; LEVALLOIS, B.; DEJAN, J. Évaluation de quatre modes de préparation des canaux courbes. **Rev. franç. Endodont.**, **9**(1): 23-30, mar. 1990.
22. CANZANI, J.; FERNANDET, E.G.; TESTE, R.; SANTIA, C.; FUSARO, E.; HERBEL, B. Empleo de la técnica escalonada y el ensanchador mecánico en la preparación de los conductos radiculares. **Rev. Asoc. odont. argent.**, **72**(2): 40-2, May 1984.

23. COFFAE, K.P. & BRILLIANT, J.D. The effect of serial preparation versus nonserial preparation on tissue removal in the root canals of extracted mandibular human molars. *J. Endodont.*, 1(6): 211-6, June 1975.
24. DUMMER, P.M.H.; ALODEH, M.H.A.; DOLLER, R. Shaping of simulated root canals in resin blocks using files activated by a sonic handpiece. *Int. Endodont. J.* 22(5): 211-25, Sept. 1989.
25. EHRLICH, A.D.; BOYERS, T.J.; HICKS, M.L.; PELLEN, G.B. Effects of sonic instrumentation on the apical preparation of curved canals. *J. Endodont.*, 15(5): 200-3, May 1989.
26. ELDEEB, M.E. & BORRAS, J.C. The effect of different files on the preparation shape of severely curved canals. *Int. Endodont. J.*, 18(1): 1-7, Jan. 1985.
27. ESTRELA, C. " Estudo comparativo do desgaste dentinário na parede distal do canal méso-vestibular do primeiro molar inferior produzido por três técnicas de instrumentação". Pelotas, 1990 - Tese Mestrado 50pg - Faculdade de Odontologia da Univesidade Federal de Pelotas. Rio Grande do Sul.
28. ESTRELA, C.; FIGUEIREDO, J.A.P.; PESCE, H. F. Avaliação da ocorrência de desvio apical, tendo como fonte de variação o instrumento memória quando do emprego de técnicas escalonadas. *Rev. Bras. Odont.* (no prelo).

29. FAVA, L.R.G. The double-flared technique: an alternative for biomechanical preparation. *J. Endodont.*, 9(2): 76-80, Feb. 1983.
30. FIGUEIREDO, J.A.P. "Análise comparativa da formação do "zip" apical em canais curvos e atresiadados, produzido "in vitro" por duas técnicas de instrumentação". Pelotas, 1990. 40p. -Tese - Mestrado - Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas-
31. GILLES, J.A. & DEL RIO, C. A comparison of the canal master endodontic instrument and K-type files for enlargement of curved root canals. *J. Endodont.*, 16(12): 561-5, Dec. 1990.
32. GOERIG, L.A.; MICHELICH, R.J.; SHULTZ, H.H. Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique. *J. Endodont.*, 8(12): 550-4, Dec. 1982.
33. GOLDMAN, M.; FUSE, S.E.; KRONMAN, J.; TENCA, J.I. An in vitro study of the pathfinding ability of a new automated hand piece. *J. Endodont.*, 13(9): 429-33, Sept. 1987.
34. GOLDMAN, M.; FUSE, E.S.; TURCO, J.; WHITE, R.R. A silicone model method to compare three methods of preparing the root canal. *Oral Surg.*, 68(4): 457-61, Oct. 1989.
35. GOLDMAN, M.; WHITE, R.R.; MOSEN, C.R.; TENCA, J.I. A comparison of three methods of cleaning and shaping the root canal in vitro. *J. Endodont.*, 14(1): 7-12, Jan. 1988.

36. GOODMAN, A.; BECK, M.; MELFI, R.; McYERS, W. An in vitro comparison of the efficacy of the stepback technique versus a stepback/ultrasonic technique in human mandibular molars. **J. Endodont.**, **11**(6): 249-56, June 1985.
37. GULLICKSON, D. C. & MONTGOMERY, S. The study of root canal morphology using a digital image processing technique . **J. Amer. Ass. of Endod.**, **13**(4): 158-63, Apr. 1987.
38. GUTIÉRREZ, J.H. & GARCIA, J. Microscopic and macroscopic investigation on results of mechanical preparation of root canals. **Oral Surg.**, **25**(1): 107-16, Jan. 1968.
39. HAIDET, J.; READER, A.; BECK, M.; MYERS, W. An in vivo comparison of the step-back technique versus a step-back/ultrasonic technique in human mandibulars molars. **J. Endodont.**, **15**(5): 195-203, May 1989.
40. HILL, R.L. & DEL RIO, C.E. A histological comparison of the canal wall planing ability of true new endodontic files. **J. Endodont.**, **9**(12): 517-22, Dec. 1983.
41. HOROKOSKY, A. C.; PESCE, H. F.; BOMBANA, A. C.; MOURA, A. A. M. Análise comparativa através do exame morfológico, de duas técnicas de instrumentação propostas para canais curvos. **Rev. Paul. Odont.** **X**(6): 54-9. Nov-Dez. 1988.

42. HOSKINSON, A.E. Endodontic hand instruments: the relation hip between prepared apical form and flexibility. London 1982. M.Sc. /Thesis - University of London/ apud LIM, K.C. & WEBBER, J. The validity of simulated root canal for the investigation of the prepared root canal shape. **Int. Endodont. J.**, 17(4): 240-6, Oct. 1985.
43. INGLE, J.I. & BEVERIDGE, E. **Endodontics**. 2.ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1976. 811p.
44. JUNGSMANN, C.L.; UCHIN, R.A.; BUCHER, J.F. Effect of instrumentation on the shape of the root canal. **J. Endodont.**, 1(2): 66-9, Feb. 1975.
45. KESSLER, J.R.; PETERS, D.D.; LORTON, L. Comparison of the relative risk of molar root perforations using various endodontic instrumentation techniques. **J. Endodont.**, 9(10): 439-47, Oct. 1983.
46. KIELT, L.W. & MONTGOMERY, E. The effect of endosonic instrumentation in simulated curved root canals. **J. Endodont.**, 13(16): 215-9, May 1987.
47. KLAYMAN, S.M. & BRILLIANT, J.D. A comparison of the efficacy of serial preparation versus Giromatic preparation. **J. Endodont.**, 1(10): 334-7, Oct. 1975.

48. LANGELAND, K.; LIAO, K.; PASCON, E.A. Work-saving devices in endodontics: efficacy of sonic and ultrasonic techniques. **J. Endodont.**, 11(11): 499-510, Jan. 1985.
49. LEEB, J. Canal orifice enlargement as related to biomechanical preparation. **J. Endodont.**, 9(11): 463-70, Nov. 1983.
50. LESEBERG, D.A. & MONTGOMERY, S. The effects of canal master, Flex-R and K-Flex instrumentation on root canal configuration. **J. Endodont.**, 17(2): 59-65, Feb. 1991.
51. LÉVY, G. Le canal finder system. 89. **Rev. Odontostomat.**, 19(4): 327-36, juin/aou. 1990.
52. LÉVY, G. Obturation canalaire avec canal finder system sur canaux courber. **Chir. Dent. Fr.**, 57(399): 41-5, oct. 1987.
53. LÉVY, G. Une nouvelle instrumentation pour réaliser mécaniquement l'ensemble de la procédure endodontique: le canal finder. **Rev. franç. Endodont.**, 3(2): 11-8, juin 1984.
54. LIM, S.S. & STOCK, C.J.R. The risk of perforation in the curved canal: anticurvature filling compared with the stepback technique. **Int. Endodont. J.**, 20(1): 33-9, Jan. 1987.
55. LIM, K.C. & WEBBER, J. The validity of simulated root canal for the investigation of the prepared root canal shape. **Int. Endodont. J.**, 17(4): 240-6, Oct. 1985.

56. LOUSHINE, R.J.; WELLER, R.N.; HARTWELL, G.I. Stereomicroscopic evaluation of canal shape following hand, sonic and ultrasonic instrumentation. **J. Endodont.**, **15**(9): 417-21, Sept. 1989.
57. LUEBKE, N.H. & BRANTLEY, W.A. Torsional and metallurgical properties of rotary endodontic instruments. II. Stainless steel Gates-Glidden drills. **J. Endodont.**, **17**(7): 319-23, July 1991.
58. MAALOUF, E.; SADER, J.; JABBOUR, G. Étude clinique du "canal finder system". **Chir. Dent. Fr.**, **57**(369): 165-70, Feb. 1987.
59. MACHADO, M.E.L.; PESCE, H.F. Estudo da região apical de dentes tratados endodônticamente até o vértice radiográfico da raiz. **Rev. Ass. paul. Cirurg. Dent.**, **36**(6): 534-7, Nov./Dez. 1981.
60. MACHADO, M.E.L.; BRITTO, M.L.; ANTONIAZZI, J.H. Análise de qualidade do preparo do canal, quando da utilização das técnicas seriada, preparo escalonado apico-cervical, e preparo escalonado cérvico-apical, à luz do emprego de quatro métodos de estudo. **Rev. Bras. Odont. (no prelo)**. X •
61. MASCARENHAS, N.D.A. Introdução ao processamento digital de imagens. In: **JORNADA EPUSP/IEEE EM COMPUTAÇÃO VISUAL**. Anais. São Paulo, 4 a 7 de dezembro de 1990.

62. MELO, L.L. **"Estudo comparativo "in vitro" da flexibilidade e resistência à torção das limas K-Flex e Flexo-file"**. Curitiba, 1986. 44p. Tese - Titular - Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Paraná.
63. MELO, L.L.& SYDNEY, G.B. Considerações clínicas no preparo de canais curvos. **R.G.O.**, **38(4)**: 305-9, jul./ago. 1990.
64. MISERENDINO, L.J.; BRANTLEY, W.A.; WALIA, M.D.; GERSTEIN, H. Cutting efficiency of endodontic hand instruments. Part 4. Comparison of hybrid and traditional instrument designs. **J. Endodont.**, **14(9)**: 451-4, Sept. 1988.
65. MOUNCE, R.E.; NAKAMUTA, H.; LOVEJOY, C. Canal master instrumentation: an in vitro study of separation frequency. **J. Endodont.**, **19(1)**: 1-3, Jan. 1993.
66. MULLANEY, T.P. Instrumentation of finely curved canals. **Dent. Clin. N. Amer.**, **23(4)**: 575-92, Oct. 1979.
67. MYERS, G.L. & MONTGOMERY, S. A comparision of weights of debris extruded apically by conventional filling and canal master techniques. **J. Endodont.**, **17(6)**: 275-9, June 1991.
68. PAIVA, J.G.; ANTONIAZZI, J.H. Endodontia . **Bases p/ a Prática Clínica**. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1991. 886p.

69. PESCE, H.F.; "Análise comparativa "in vitro" da eficiência de corte de alguns instrumentos de uso endodôntico em função do seu tipo, da procedência, número de uso e operador (contribuição ao estudo)". São Paulo. 1984. 44p. Tese - Doutorado - Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.
70. PESCE, H.F.; MACHADO, M.E.L.; SYDNEY, W.G. Variação da odontometria no preparo de canais curvos. *Rev. USF*, 4(1): 19-22, 1986.
71. PETSCHLT, A. Endodontie: maschinell-manuell? Die Ausbereitung un Spiilung des Wurzelkanls. *Dtsch. Zahnarztl. Z.*, 44(6): 407-13, June 1989.
72. POWELL, S.E.; SIMON, J.H.; MAZE, B.B. A comparison of the effect of modified and nonmodified instrument tips on apical canal configuration. *J. Endodont.*, 12(7): 293-300, July 1986.
73. REYNOLDS, M.A.; MADISON, S.; WALTON, R.E.; KRELL, K.V.; RITTMAN, R.J. An in vitro histological comparison of the step-back, sonic, and ultrasonic instrumentation techniques in small, curved root canals. *J. Endodont.*, 13(7): 307-14, July 1987.
74. ROANE, J.B.; SABALA, C.L.; DUNCANSON, M.G. The balanced force concept for instrumentation of curved canals. *J. Endodont.*, 11(5): 203-11, May 1985.

75. SABALA, C.L.; ROANE, J.B.; SOUTHARD, L.Z. Instrumentation of curved canals using a modified typed instrument: a comparison study. *J. Endodont.*, 13(2): 59-64, Feb. 1988.
76. SAKURAI-FUSE, E.; GOLDMAN, M.; TENCA, J. A comparison of two methods of instrumenting curved canals. *J. Dent. Res.*, 65(Spec. issue): 253, 1986. /Resumo n.756/
77. SCHNEIDER, S.W. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg.*, 32(2): 271-5, Aug. 1971.
78. SEDELL, A.N. Evaluation of canal finder system for root canal instrumentation. *J. N. J. dent. Ass.*, 60(1): 23-5, Winter, 1989.
79. SPYROPOULOS, S.; ELDEEB, M.E.; MESSER, H.H. The effect of Giromatic files on the preparation shape of severely curved canals. *Int. Endodont. J.*, 20(3): 133-42, May 1987.
80. STADLER, L.E.; WENNBERG, A.; OLGART, L. Instrumentation of the curved root canal using filling or reaming technique - a clinical study of technical complications. *Swed. dent. J.*, 10(1/2): 37-43, 1986.
81. SYDNEY, G.B. ; PESCE, H.F.; MELO, L.L. Estudo comparativo, "in vitro" da flexibilidade da lima K-Flex com a lima do tipo e marca Kerr. *Rev. Ass. Paul. Cirug. Dent.*, 36(4): 442-5, Jul-Ago. 1982.

82. TANG, M.P.F. & STOCK, C.J.R. An in vitro method for comparing the effects of different root canal preparation techniques on the shape of curved root canals. *Int. Endodont. J.*, 22(2): 49-54, Mar. 1989.
83. TAYLOR, G.N. Advanced techniques for intracanal preparation and filling in routine endodontic therapy. *Dent. Clin. N. Amer.*, 28(4): 819-32, Oct. 1984.
84. TIDMARSH, B.G. Preparation of the root canal. *Int. Endodont. J.*, 15(2): 53-61, Apr. 1982. In: LIM, K.C. & WEBBER, J. The validity of simulated root canal for the investigation of the prepared root canal shape. *Int. Endodont. J.*, 17(4): 140-6, Oct. 1985.
85. TRONSTAD, L. & NIEMCZYK, S.P. Efficacy and safety tests of six automated devices for root canal instrumentation. *Endodont. Dent. Traumat.*, 2(6): 270-6, Dec. 1986.
86. TUREK, T. & LANGELAND, K. A light microscopic study of the efficacy of the telescopic and the giromatic preparation of root canals. *J. Endodont.*, 8(10): 437-43, Oct. 1982.
87. VESSEY, R.A. The effect of filling versus reaming on the shape of the prepared root canal. *Oral Surg.*, 27(4): 543-7, Apr. 1969.
88. WALKER, T.L. & DEL RIO, C. Historical evaluation of ultrasonic and sonic instrumentation of curved root canals. *J. Endodont.*, 15(2): 49-59, Feb. 1989.

89. WALSH, C. ; MESSER, H. H.; ELDEEB, M. E. Effect of varying the ultrasonic power setting on canal preparation. **J. Endodont.**, 16 (16): 237-8, June 1990.
90. WALTON, R. E. Histologic evaluation of different methods of enlarging the pulp canal space. **J. Endodont.**, 2(10): 304-11, Oct.1976.
91. WEINE, F. J.; KELLY, R. F.; BRAY, K. E. Effect of preparation with endodontic handpieces on original canal shape. **J. Endodontic.**, 2 (10): 298-303, Oct. 1976.
92. WEINE, F. J.; KELLY, R. F.; LIO, P. J. The effect of preparation procedures on original canal shape and on apical foramen shape. **J. Endodont.**, 1(8): 255-62, Aug. 1975.
93. WELLER, R. N.; BRADY, J. M.; BERNIER, W. E. Efficacy of ultrasonic cleaning. **J. Endodont.** 6(9): 740-3, Sept. 1980.
94. WILDEY, W. L. & SENIA, S. A. New root canal instrument and instrumentation technique: a preliminary report. **Oral Surg.**, 67 (2): 198-207, 1989.
95. YAHYA, A. S. & ELDEEB, M. E. Effect of sonic versus ultrasonic instrumentation canal preparation. **J. Endodont.**, 15(6): 235-9, June 1989.

"ANÁLISE MORFOMÉTRICA COMPARATIVA, À LUZ DA COMPUTADORIZAÇÃO EM CANAIS ARTIFICIAIS, DE DUAS TÉCNICAS PROPOSTAS PARA O PREPARO DE CANAIS RADICULARES CURVOS"

O presente estudo teve por objetivo comparar, em canais artificiais e com o auxílio da análise computadorizada, duas técnicas propostas para o preparo de canais radiculares curvos, a saber: preparo seriado e cervical.

Os resultados obtidos indicaram que, relativamente ao fator de forma e à área, a técnica do preparo seriado forneceu maior diferença, determinando também maior aumento do diâmetro quando considerados os terços médio e apical. Relativamente ao diâmetro e posicionamento do ponto de menor constricção dos canais artificiais, a técnica do preparo cervical proporcionou melhores resultados.

"A MORPHOMETRIC COMPARATIVE ANALYSIS, BY THE USE OF COMPUTER AND IN SIMULATED CANALS, OF TWO TECHNIQUES PROPOSED TO THE SHAPING OF CURVED ROOT CANALS"

The aim of this study was to compare, by using simulated canals and computerized morphometric analysis, two techniques proposed to the shaping of curved root canals: the serial technique and cervical preparation one. The data showed that the serial technique exhibited major difference concerning the area and the form factors. This technique also provided a greater increase in diameter of the apical and middle thirds of the canal.

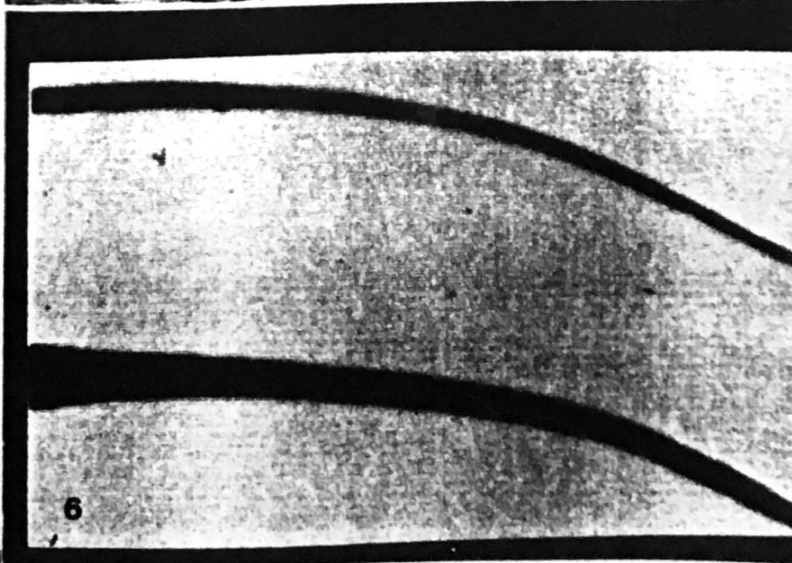
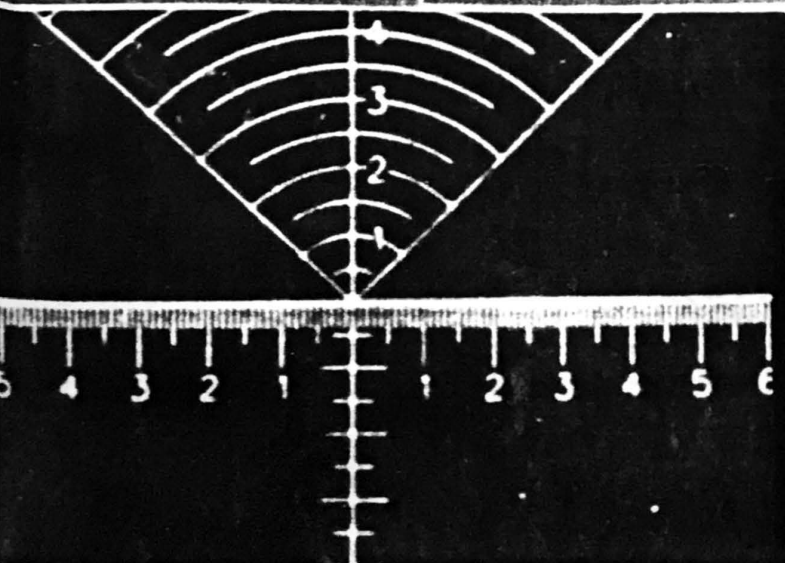
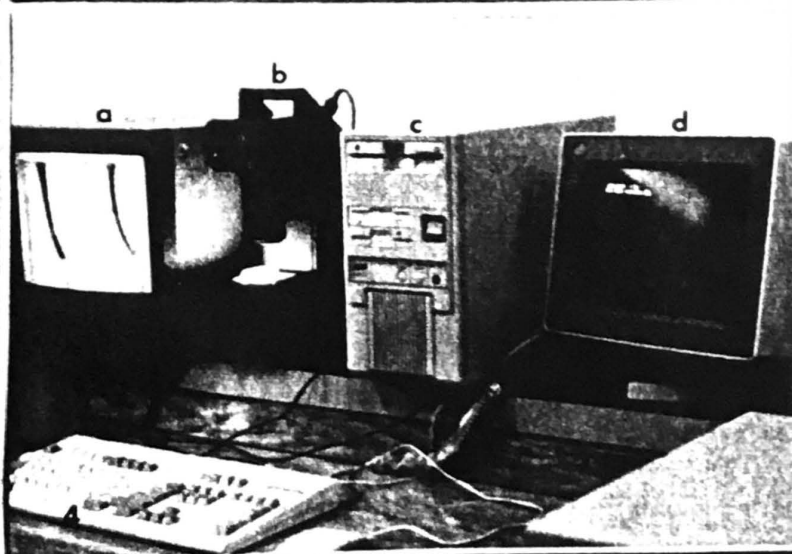
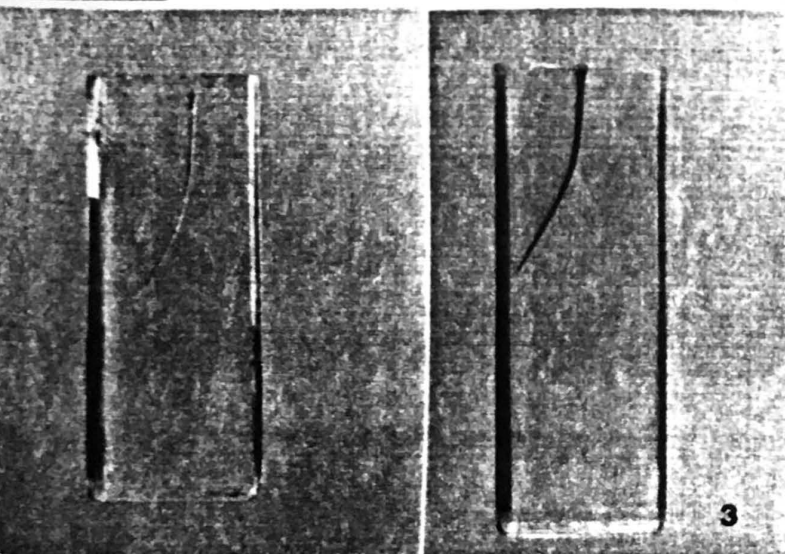
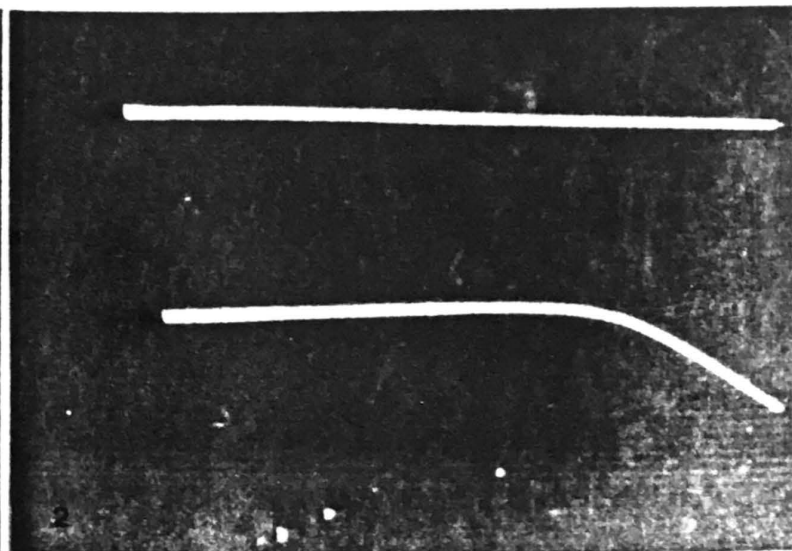
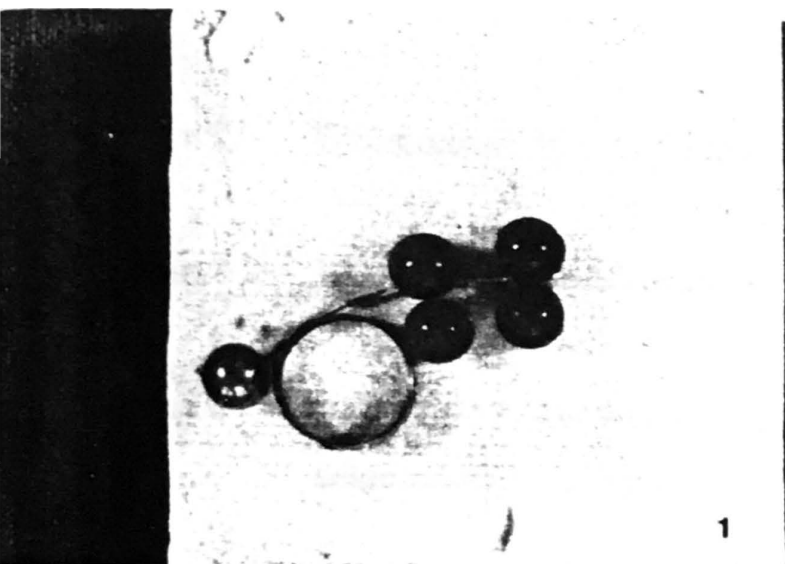
On the other hand, the cervical preparation presented the best results regarding the diameter and the localization of the point of major constriction.

LEGENDAS

A

- Figura 1 -** **Plataforma de curvatura dos cones de prata**
- Figura 2 -** **Imagens dos cones de prata que serviram de molde para compor o interior dos canais radiculares (vista do video)**
- Figura 3 -** **Cubetas de espectrofotômetro contendo em seu interior canais artificiais 3A- sem constraste 3B- com constraste**
- Figura 4 -** **Equipamento utilizado**
- a) Monitor Sonny-Trinitron**
 - b) Câmara de video Fotovix**
 - c) Microcomputador 386 ASA**
 - d) Monitor IBM**
- Figura 5 -** **Escala utilizada para determinação da distância focal da câmara de vídeo.**
- Figura 6 -** **Imagens congeladas de um mesmo corpo de prova, antes e após seu preparo.**

A



LEGENDAS

B

Figura 7 - Delimitação da área a ser subtraída.

Figura 8 - Subtração total de cones da área selecionada na Figura 7.

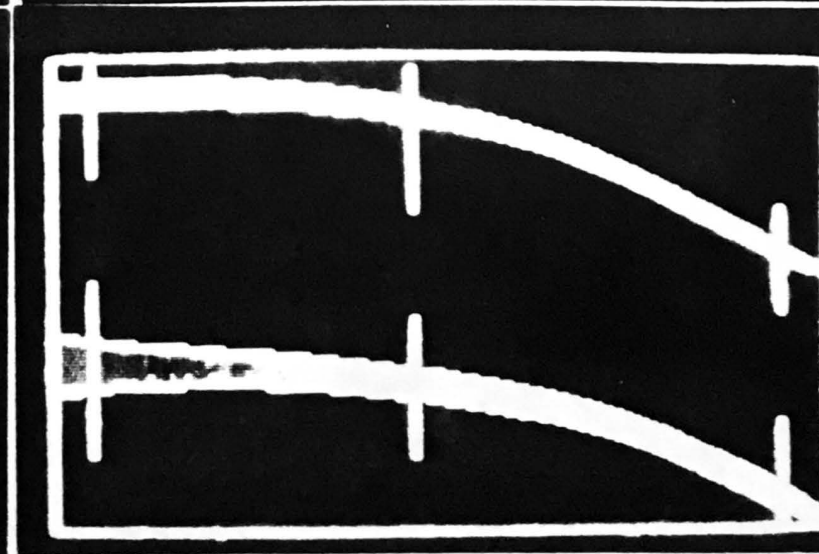
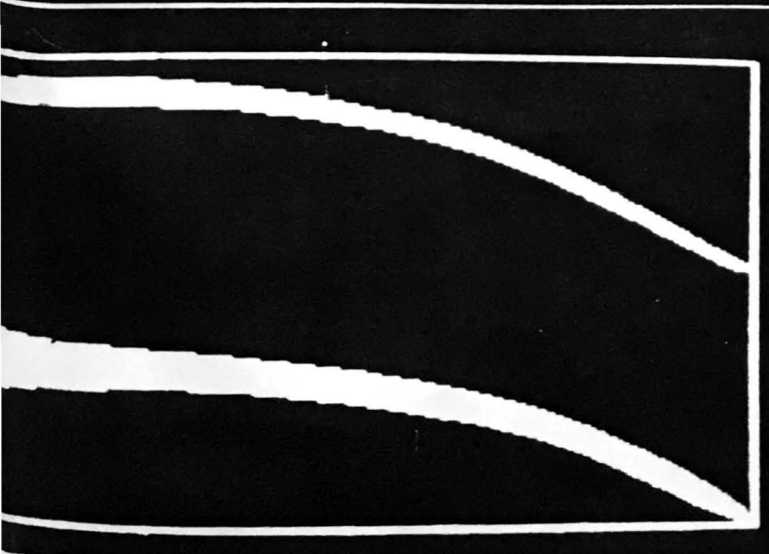
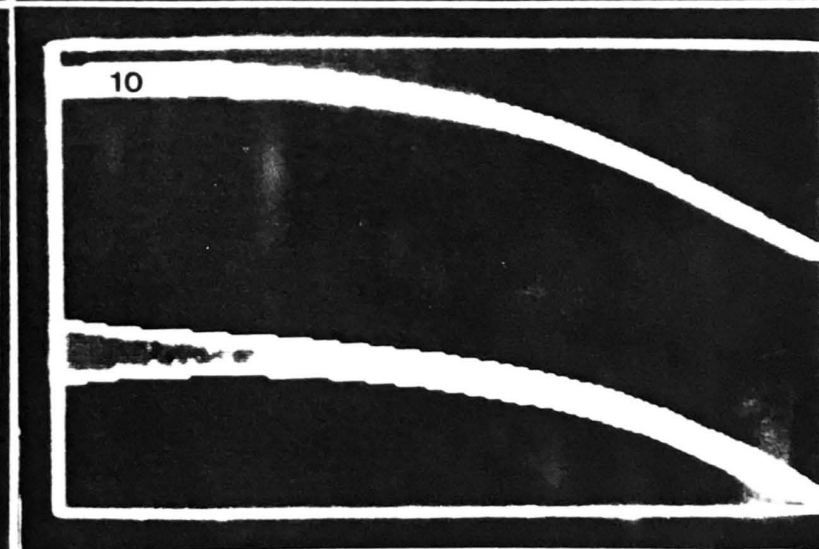
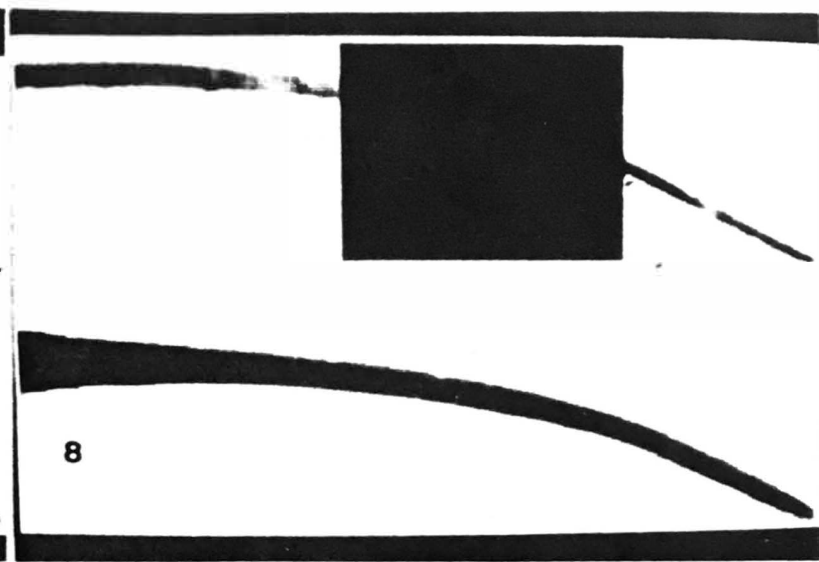
Figura 9 - Retângulo exibindo a reconstrução do cone simulado da área selecionada nas Figuras 7 e 8.

Figura 10 - Subtração de todas as estruturas não pertinentes ao canal simulado.

Figura 11 - a) Leitura do perímetro identificada pelo azul.

b) Leitura da área identificada pelo vermelho.

Figura 12 - Barras de identificação: cervical, média e apical para leitura da largura do canal.



LEGENDAS

C

- Figura 13 -** Imagens congeladas de um mesmo corpo de prova observado no sentido vestibulo-lingual antes (1) e após (2) seu preparo pela técnica seriada.
- Figura 14 -** Imagens congeladas de um mesmo corpo de prova observado no sentido mésio-distal antes (1) e após (2) seu preparo pela técnica seriada.
- Figura 15 -** Imagens congeladas de um corpo de prova observado no sentido vestibulo-lingual.
- Figura 16 -** Mesmos procedimentos da figura 15, sendo que o sentido ora observado é o mésio-distal.
- Figura 17 -** Imagem congelada comparando técnica escalonada (a) e preparo seriado (b) de dois canais artificiais preparados.

C

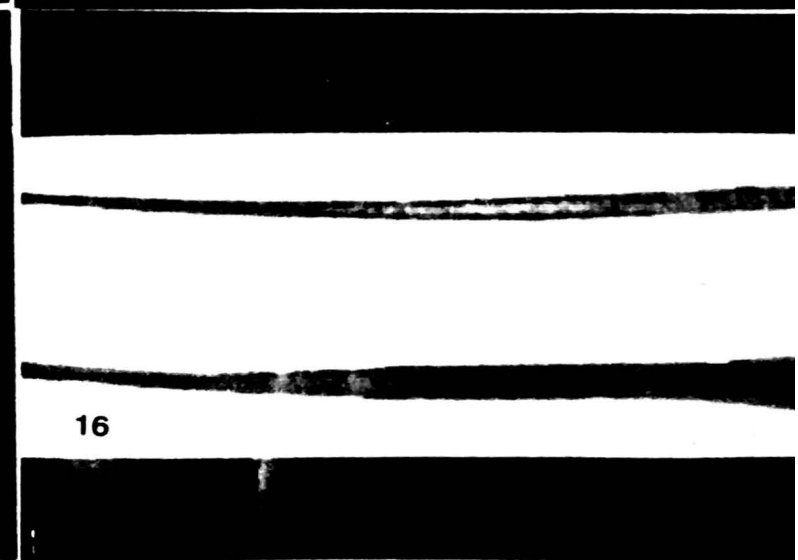
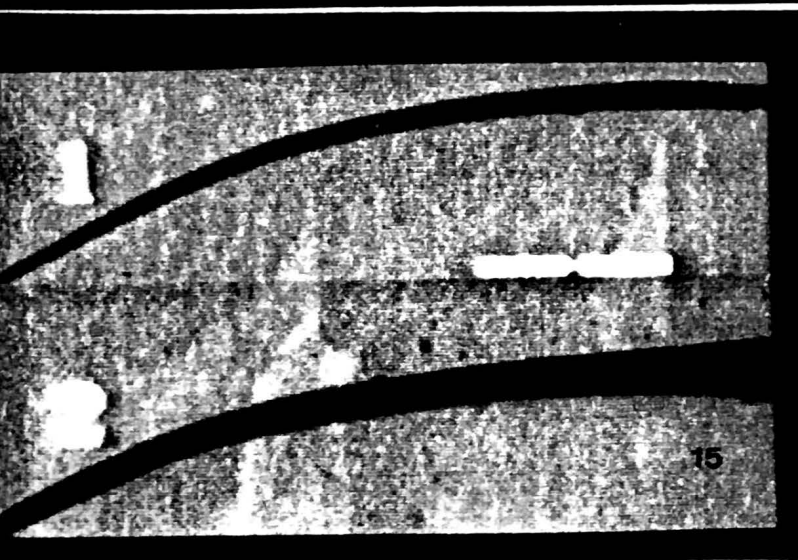
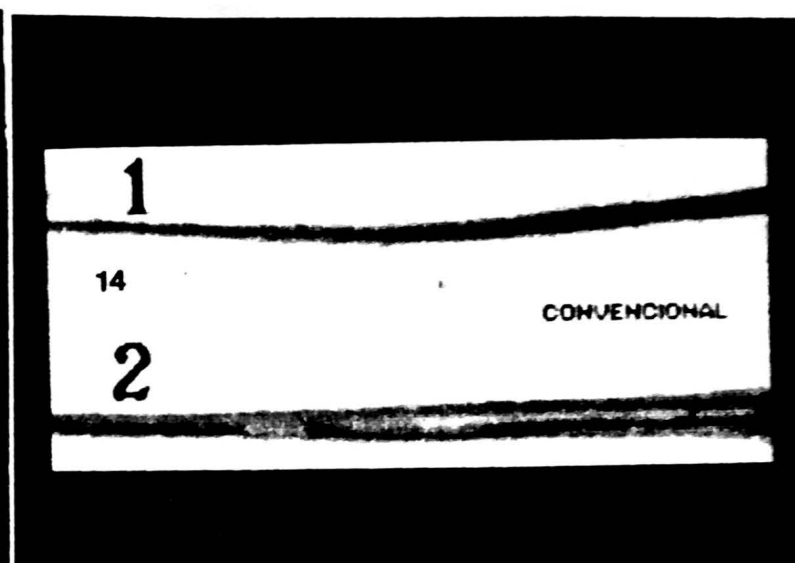
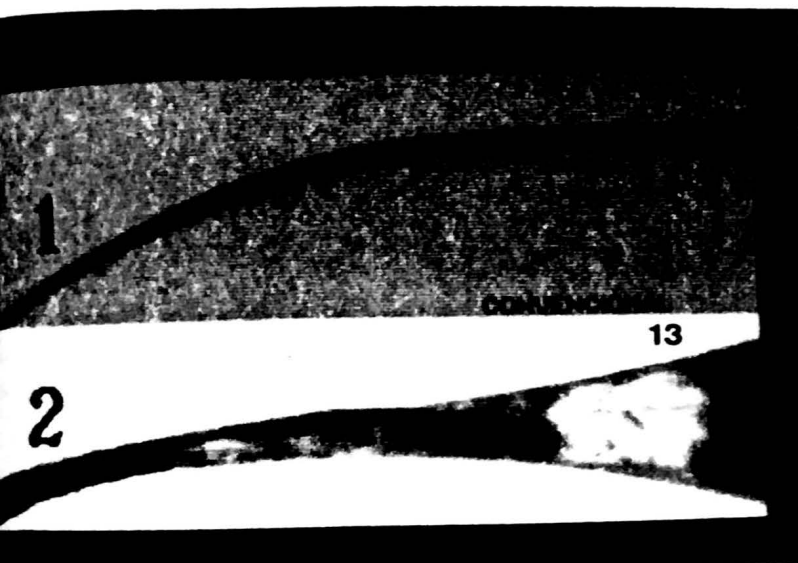


TABELA I-A
DADOS INDIVIDUAIS DO EXPERIMENTO- GRUPO INSTRUMENTADO PELA TÉCNICA SERIADA.

SENTIDO DE ANÁLISE	FATOR DE FORMA	ÁREA (mm ²)	PERÍMETRO *
MD	34,354	3,833	3,199
	25,989	4,799	3,391
	60,515	9,004	3,612
	37,682	2,991	2,755
	40,359	5,632	3,079
	37,852	5,08	3
	49,072	6,08	2,944
	97,868	13,32	3,515
	65,798	10,194	3,011
	35,897	0,061	0
VL	66,88	20,137	3,677
	101,539	21,723	3,863
	126,99	21,921	3,851
	131,749	19,265	3,353
	81,785	12,85	3,251
	98,216	15,107	3,251
	100,022	14,666	3,415
	69,613	11,275	2,746
	64,949	9,268	3,575
	89,659	11,384	3,068

* dados transformados (raiz quadrada dos valores originais)

TABELA II-A
DADOS INDIVIDUAIS DO EXPERIMENTO- GRUPO INSTRUMENTADO PELA TÉCNICA CERVICAL.

SENTIDO DE ANÁLISE	FATOR DE FORMA	ÁREA (mm ²)	PERÍMETRO *
MD	62,207	10,534	4,599
	76,656	8,988	3,646
	33,009	6,865	3,88
	15,458	2,652	3,215
	32,054	4,767	3,385
	32,054	4,668	2,927
	27,106	3,895	2,881
	43,304	4,832	3,335
	30,922	4,094	3,588
	38,848	4,767	1,997
VL	70,512	11,132	3,209
	98,956	7,114	2,74
	58,993	9,307	3,238
	58,993	9,307	3,238
	39,763	6,04	3,051
	46,974	5,796	2,552
	46,947	5,796	2,552
	41,394	3,322	2,288
	37,862	6,414	3,582
	38,099	9,321	3,877

*dados transformados (raiz quadrada dos valores originais)

TABELA III-A

DADOS INDIVIDUAIS DO EXPERIMENTO - DIÂMETRO(mm) DOS TERÇOS APICAL , MÉDIO E CERVICAL- GRUPO INSTRUMENTADO PELA TÉCNICA SERIADA.

SENTIDO DE ANÁLISE	TERÇO APICAL	TERÇO MÉDIO	TERÇO CERVICAL
MD	0,2	0,2	0,34
	0,38	0,26	0,48
	0,27	0,41	0,55
	0,35	0,14	0,34
	0,21	0,41	0,89
	0,21	0,41	0,89
	0,15	0,22	0,75
	0,15	0,22	0,75
	0,4	0,28	0,62
	0,57	0,44	1,72
VL	0,4	0,82	1,86
	0,89	0,78	2,26
	0,65	0,61	2,19
	0,54	0,74	2,2
	0,59	0,49	1,37
	0,85	0,65	1,44
	0,86	0,6	1,3
	0,51	0,21	1,16
	0,71	0,41	0,76
	0,58	0,53	1,51

TABELA IV-A

DADOS INDIVIDUAIS DO EXPERIMENTO - DIÂMETRO(mm) DOS TERÇOS APICAL , MÉDIO E CERVICAL- GRUPO INSTRUMENTADO PELA TÉCNICA CERVICAL.

SENTIDO DE ANÁLISE	TERÇO APICAL	TERÇO MÉDIO	TERÇO CERVICAL
MD	0	0,14	0,41
	0,2	0,28	0,41
	0,2	0,42	0,35
	0,07	0,27	0,55
	0,24	0,27	0,87
	0,7	0,27	0,35
	0,7	0,41	0,96
	0,7	0,34	0,75
	0,7	0,34	0,75
	0,13	0,34	0,75
VL	0,31	0,14	0,75
	0,23	0,17	0,55
	0,31	0,44	0,61
	0,26	0,27	0,61
	0,18	1,1	1,16
	0,19	0,27	0,89
	0,08	0,37	1,02
	0,08	0,37	1,02
	0,29	0,33	1,68
	0,38	0,62	1,3

DADOS INDIVIDUAIS DO EXPERIMENTO - DIÂMETRO(mm) E DISTÂNCIA DO PONTO DE MAIOR CONSTRUÇÃO-GRUPO INSTRUMENTADO PELA TÉCNICA SERIADA.

SENTIDO DE ANÁLISE	DIÂMETRO	DISTÂNCIA
MD	0,48	2,04
	0,5	4,06
	0,5	1,16
	0,54	4,47
	0	0
	0	0
	0,58	4,63
	0,76	4,41
	0	0
	0	0
VL	0,5	2,21
	0,74	3,25
	0,79	3,4
	0,78	4,27
	0,71	4,74
	0,98	5,7
	0,88	4,1
	0,69	5,23
	0,66	4,63
	0,77	5,15

TABELA VI-A

DADOS INDIVIDUAIS DO EXPERIMENTO - DIÂMETRO(mm) E DISTÂNCIA (mm) DO PONTO DE MAIOR CONSTRIÇÃO-GRUPO INSTRUMENTADO PELA TÉCNICA CERVICAL.

SENTIDO DE ANÁLISE	DIÂMETRO	DISTÂNCIA
MD	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
VL	0,41	2,85
	0,46	2,31
	0,54	3,48
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0