

C.D. LAURINDO DE SOUSA BRITTO JUNIOR

*Este exemplar foi doado
damente corrigido conforme
resolução CCPq 36/83*

*Prof.
15.12.87.*

ANÁLISE DA PRECISÃO DOS MÉTODOS DE ODONTOMETRIA
ELÉTRICO E RADIOGRÁFICO, EM DENTES MULTIRRADICU-
LADOS, CONFRONTADOS A MEDIDAS FÍSICAS

Tese apresentada à Faculdade
de Odontologia de Piracicaba
da Universidade Estadual de
Campinas, para obtenção do
título de Mestre em Odontolo-
gia na área de Radiologia Odon-
tológica.

PIRACICABA-SP

1987

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

À meu Pai, LAURINDO BRITTO

à memória de minha Mãe, ZULMIRA BRITTO.

À minha esposa CARMEN,
pela sua dedicação, cooperação
e estímulo permanente na
concretização deste ideal.

a meu filho LAURINDO NETO,

afetuosamente dedico este trabalho.

Ao Prof. Dr. RENATO ROBERTO BIRAL, manifestamos a nossa admiração e gratidão pela dedicação, incentivo e orientação segura, que foram de fundamental importância para a realização desta pesquisa.

- A G R A D E C I M E N T O S -

Ao Prof. Dr. PAULO RENATO COSTA SOUZA, Magnífico Reitor da Universidade Estadual de Campinas, pelo nível excelente do Ensino de Pós-Graduação desta entidade.

Ao Prof. Dr. SIMONIDES CONSANI, D.D. Diretor da Faculdade de Odontologia-UNICAMP, pela dedicação e apoio aos Cursos de Pós-Graduação desta Faculdade.

Ao Prof. Dr. NIVALDO GONÇALVES, Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Radiologia, pela dedicação com que nos transmitiu seus conhecimentos de Radiologia e pelo constante estímulo durante nossa permanência nesta Faculdade.

Ao Prof. Dr. FRAB NORBERTO BOSCOLO, Coordenador da Clínica Integrada, que cedeu o espaço físico e aparelhagem necessárias ao desenvolvimento desta pesquisa, como também pelos conhecimentos transmitidos como Professor na Disciplina de Radiologia.

Ao Prof. Dr. LUIZ VALDRIGHI, Coordenador da Disciplina de Endodontia, pelo apoio e pelas facilidades oferecidas para a realização da presente pesquisa bem como, por suas

critériosas sugestões.

Ao Prof. Dr. SAMIR TUFIC ARBEX, Coordenador dos Cursos de Pós-Graduação pela sua atenção e apoio durante as etapas do curso.

Aos PROFESSORES do Curso de Pós-Graduação em Radiologia que com dedicação nos transmitiram seus conhecimentos.

À Prof. Dra. SÔNIA MARIA VIEIRA, que nos orientou na parte estatística deste trabalho.

À COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DO PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES) através do PICD, pela bolsa de estudos concedida para a realização do curso.

Ao Prof. FABIANO DE CRISTO RIOS NOGUEIRA, Professor Adjunto do Centro de Ciências Humanas e Letras da Universidade Federal do Piauí que solicitamente realizou a correção dos textos.

À D. SUELI DUARTE DE OLIVEIRA SÓLIANI, Secretária dos Cursos de Pós-Graduação, pela atenção com que sempre nos atendeu.

À D. IZABEL VERA SOPHIA BAGGIO GARLIPP, que solicitamente desenhou os gráficos deste trabalho.

Aos COLEGAS do Curso de Pós-Graduação de Radiologia e de outras áreas, bem como o CORPO DOCENTE da FOP, pela ami

zade e intercâmbio de conhecimento.

Aos funcionários Sr. MOACIR RANGEL PEETZ, D. SUELI APARECIDA MAZZALI LOYOLLA, Sr. RUBENS MARQUES PAVÃO, pela amizade e pela atenção durante o decorrer do Curso.

Ao Dr. GABRIEL JOSÉ AYRES HANSTED, que solícitamente traduziu a Sinopse desta pesquisa para o idioma inglês.

A todos que, direta ou indiretamente contribuíram para a efetivação deste trabalho.

- S U M Á R I O -

	Páginas
I - INTRODUÇÃO	1
II - REVISÃO DA LITERATURA.	9
III - PROPOSIÇÃO	28
IV - MATERIAIS E MÉTODOS.	29
V - RESULTADOS	35
VI - DISCUSSÃO.	44
VII - CONCLUSÕES	64
VIII - RESUMO	66
IX - RESUMO EM INGLÊS	68
X - BIBLIOGRAFIA	70

- I N T R O D U Ç Ã O -

Atualmente há uma tendência em se dividir o tratamento endodôntico radical, em biopulpectomia e necropulpectomia, segundo o estado de vitalidade ou não da polpa dental, (HIZATUGU e VALDRIGHI, 1974; LEONARDO, LEAL e SIMÕES FILHO, 1982).

- Nas necropulpectomias o objetivo básico é a conservação de dentes portadores de necrose pulpar, de tal forma que não venham surgir lesões periapicais ou, se elas já estiverem instaladas, que o tratamento induza a reparação. Objetiva-se também que a manutenção do dente não se constitua em elemento de agressão aos tecidos circunjacentes ou agressão sistêmica ao paciente, enquanto nas biopulpectomias, adicionalmente, procura-se conseguir a chamada obturação fisiológica do forame apical à custa da calcificação promovida pelo "coto" pulpar.

Sendo afastada a hipótese que fatores sistêmicos influam nos resultados da terapêutica do canal, (STRINBERG, 1956; BENDER, SELTZER & FREEDLAND, 1963; STORNS, 1969 e 1973; WEINE, 1972, DE DEUS, 1973; MORSE, 1974; LEONARDO, LEAL & SIMÕES FILHO, 1982), a atenção tem sido direcionada aos fatores locais, ligados aos procedimentos da técnica endodôntica.

BENATTI (1982), resumiu estes fatores locais no seguinte esquema:

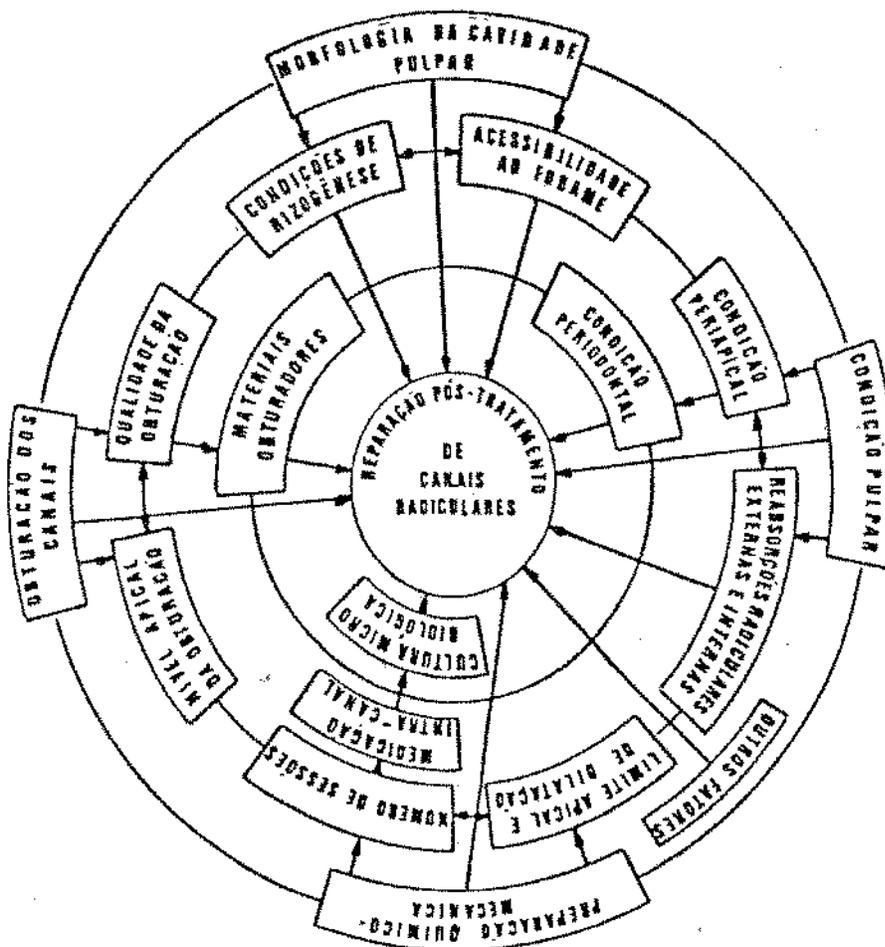


Figura 1 - Fatores locais que podem influir nos resultados da terapêutica do canal, adaptado de BENATTI (1982) .

Entre os fatores locais, o limite da instrumentação e o limite da obturação têm merecido atenção especial dos autores; BLAYNEY (1924), GROVE (1930), KUTTLER (1955), SELTZER *et alii* (1960), KETTERL (1968), HOLLAND *et alii* (1980), DE DEUS (1982), BENATTI *et alii* (1985).

Alguns autores como KUTTLER (1960), SCHILDER(1967), GOLDBERG (1974), GUTIÉRREZ (1977), recomendam que o limite da obturação radicular se localize de 0,5 mm a 2,0 mm aquêm

do ápice radicular, ou seja, coincidindo com a união C.D.C. (cimento-dentina-canal).

A odontometria segundo BERBERT *et alii* (1980), consiste na determinação do comprimento do dente, dando assim condições de se limitar a instrumentação e a obturação o mais próximo possível da junção cimento-dentinária.

Percebe-se que é de grande importância a determinação do comprimento do dente como fase que antecede a instrumentação do canal, objetivando-se identificar o comprimento de trabalho.

Sendo estabelecido corretamente este valor fica claro que:

1. A instrumentação pode ser conduzida de forma traumática, propiciando a completa limpeza e auxiliando sobremaneira a descontaminação do canal;
2. a medicação tópica pode ser aplicada de forma correta; por exemplo, o paramonoclorofenol canforado ou outras medicações tópicas intracanal citotóxicas, não devem ultrapassar determinados limites.

Os inconvenientes e os erros cometidos quando não se estabelece corretamente o comprimento de trabalho, pode ser avaliado numa mesma ordem de pensamento.

1. A instrumentação geralmente resulta em pericimemente quando se sobreinstrumenta o dente. Por ou-

tro lado, quando a instrumentação fica aquêm, pode ocorrer acúmulo de restos necróticos e raspas de dentina junto a porção apical do canal.

2. A medicação tópica pode provocar pericimentite química quando atua junto aos tecidos periapicais; ou pode deixar de atuar em toda sua plenitude em presença de restos necróticos, ou raspas de dentina no interior do canal.

INGLE *et alii* (1979) citam que a odontometria fornece o limite máximo da obturação. Destacam que a falha na odontometria, pode levar o endodontista a sobreobturaçã ou, a obturação incompleta do canal radicular. Neste último caso, um espaço vazio seria deixado entre a obturação e o forame apical, onde haveria a infiltração e acúmulo de exudatos, que ao se decomporem causariam irritação e possível lesão na região periapical.

Existem diversos métodos, instrumentos e equipamentos para a realização da odontometria, dentre esses métodos conforme cita KAUFMAN (1976), temos:

- Método Senso Tátil;
- Método Radiográfico;
- Método Elétrico;
- Método Audiométrico.

O método Senso Tátil, segundo KAUFMAN (1976), usa a experiência e sensibilidade do endodontista para sentir quando o instrumento alcança a constrição apical. A vantagem deste método é que ele não consome tempo e é feito diretamente pelo endodontista sem precisar de aparelhos. Já a desvantagem é clara pela imprecisão, por ser um método subjetivo.

No método Radiográfico um instrumento é introduzido no canal e o dente é radiografado. O tamanho do dente é geralmente calculado em função das distorções obtidas e calculadas através de regra de três: técnica de BREGMAN (1950) ou, em bases de estimativa de erro, método das aproximações de INGLE (1957), ou através da técnica descrita por BEST *et alii* (1960), que utiliza as escalas medidoras especiais BW (Star Dental MFr Co). Registre-se também a idéia de FIXOT *et alii* (1969), de sobrepor à película radiográfica uma grade milimetrada de resina para facilitar a medida.

Outra idéia posta em prática por alguns, é utilizar sondas milimetradas (Maileffer).

O método radiográfico ainda é um dos mais usados para a odontometria, mas esse método, como os outros, possui vantagens e desvantagens.

Dentre as vantagens desse método, convém salientar que ele nos mostra a imagem radiográfica da área, fornecendo dados como: lesão periapical, raiz curva, reabsorção radicular interna e externa, etc.

Como suas desvantagens destacam-se:

- a) o paciente fica exposto à radiação;
- b) economicamente é oneroso, pois tanto o aparelho de raios X, quanto os filmes e material de processamento são caros;
- c) depende de padronização tanto na tomada radiográfica quanto no processamento;
- d) a presença de grampos de fixação do dique de borracha pode prejudicar ou atrapalhar nas tomadas radiográficas;

- e) é contra indicado para pacientes gestantes principalmente nos três primeiros meses de gravidez;
- f) consome muito tempo;
- g) é difícil, através de uma radiografia, a exata estimativa de canais curvos e onde há sobreposição de imagens de tecidos duros.

O método elétrico foi aperfeiçoado por SUNADA (1962), que se baseou em estudos de SUZUKI (1942). Ele observou que a resistência à passagem da corrente elétrica pelo ligamento periodontal é constante, sendo de valor praticamente igual à da resistência da membrana da mucosa bucal. Assim sendo, se um dos eletrodos de um microvoltímetro for unido à membrana da mucosa bucal e o outro conectado a um instrumento endodôntico e introduzido no canal, o contato é estabelecido quando a ponta do instrumento toca o ligamento periodontal, acionando o ponteiro que registra a resistência oferecida à passagem da corrente. Este ponto pode ser lido num voltímetro indicando 40 μ A (microampère).

Como vantagens desse método destacam-se:

- a) ser baseado num aparelho leve, pequeno, portátil e de uso conveniente;
- b) poder detectar perfuração na raiz;
- c) ser um método prático e fácil quanto sua aplicação, não requerendo conhecimentos especiais.

Como desvantagens temos:

- a) não revelar alterações patológicas na região periapical;
- b) não fornecer dados anatômicos do dente.

O método audiométrico foi desenvolvido por INOUE (1973), com base no método elétrico. Esse autor observou que o teci

do gengival e o ligamento periodontal são capazes de produzir oscilações de baixa frequência, que podem ser traduzidas em vibrações sonoras.

O método audiométrico é empregado de forma similar ao método elétrico, a diferença fundamental é que a leitura não é feita apenas através de um voltímetro, mas também através do reconhecimento de sinais sonoros. O eletrodo preso na mucosa oral produz sinal sonoro constante enquanto o segundo eletrodo no qual acha-se preso a lima, produz pequenos "bipes". Quando a lima é introduzida em direção ao forame apical os "bipes" são longos. Quando atingem o forame se fundem com os emitidos pelo primeiro eletrodo. A fusão indica que a lima, encontrou o forame apical, podendo-se calcular o tamanho do comprimento de trabalho. Além disso, o voltímetro indica o ponteiro alcançando a posição de 40 μ A.

As vantagens deste método são idênticas àquelas vistas no método elétrico. Como desvantagens, além daquelas vistas para o método elétrico, destaca-se a necessidade do operador ter que se familiarizar com os sinais sonoros para poder usar o aparelho corretamente.

USHIYAMA (1983), desenvolveu um novo método eletrônico para medir o tamanho do canal radicular, a partir do princípio de que o esmalte, dentina e cimento atuam como isolante elétrico e que a densidade de uma corrente constante pelo canal será maior no ponto de seu estreitamento. Adicionalmente, a conformação do campo elétrico mudará repentinamente no forame apical. Assim o diâmetro relativo do canal pode ser conhecido pela medida do campo elétrico produzido por uma corrente constante. O problema deste aparelho é que exige canais previamente dilatados. Contudo, o método pare-

ce ser um avanço entre os aparelhos elétricos, pois pode ser utilizado em presença de tecido pulpar e de umidade no canal.

Ultimamente novos métodos foram propostos, alguns promissores, outros questionáveis como o de NEGM (1982) que propôs um instrumento que chamou de "Apex finder". O método é baseado na introdução de um instrumento de plástico todo farpado. Sua introdução inicial no canal é feita com auxílio de um tubo de plástico. O instrumento é progressivamente introduzido e retirado do canal, quando uma resistência à tração é percebida, indica que as farpas ultrapassaram o forame e engancharam no ápice; neste ponto, marca-se no instrumento o nível da cúspide. A distância desta marca, até o ponto onde as rebarbas apresentam inclinação opostas às demais, corresponde à odontometria.

Finalmente, a xerorradiografia, destacada por GRATT, SICKLES & NGUYEN (1979), como uma alternativa de escolha em endodontia devido suas imagens de alta qualidade. Em nosso meio é uma novidade praticada por poucos. Fica o registro porém, que SAN MARCO & MONTGOMERY (1984) usaram a xerorradiografia para determinação do comprimento do dente. Estes autores concluíram que não havia diferença estatisticamente significativa entre a precisão do método convencional e da xerorradiografia para a odontometria, embora neste as estruturas ósseas e dentais fossem mais facilmente visualizadas.

- REVISÃO DA LITERATURA -

Há um consenso entre a maioria dos autores contemporâneos de que a junção dentino-cementária, ou a constrição apical, seja o limite ideal para a instrumentação e obturação dos canais radiculares.

KUTTLER (1955) estabeleceu que esta junção, dependendo da idade, situava-se entre 0,5 a 0,7 mm do forame apical. Para localizá-la, os métodos da sensibilidade táctil e os eletrônicos propostos por INOUE (1973) e por USHIYAMA (1983) dão resultados diretos. Já nos métodos radiográficos e o eletrônico de SUNADA (1962) recomenda-se fazer-se uma estimativa prévia do tamanho do dente.

EDMUND KELLS, citado por GROSSMAN (1976), pioneiro no uso de radiografias em Odontologia, foi o primeiro a fazer uso do método radiográfico na tentativa de determinar o tamanho do dente.

BLAYNEY (1929) usou fios metálicos de diferentes tamanhos, fixados na coroa, tendo como limite de referência a oclusal ou incisal do dente. Após a radiografia comparava o tamanho real do fio ao de sua imagem. Conseguia desta forma, estimar o tamanho do dente.

FENECH (1946), colocou instrumentos de forma arbitrária no interior do canal, através de penetrações ou re-

cuos fazia correções, usando radiografias para orientação.

BREGMAN (1950) procurou uma fórmula matemática para compensar distorções radiográficas. Baseado no corolário do teorema de Thales propondo a seguinte formulação:

$$CRI : CAI :: CRD : CAD$$

onde:

$$CRD = \frac{CRI \times CAD}{CAI}$$

CRI = comprimento real do instrumento (porção do instrumento que penetra no dente).

CAI = comprimento aparente do instrumento.

CAD = comprimento aparente do dente.

CRD = comprimento real do dente.

Tendo em vista que tanto o instrumento como a obturação devem restringir-se ao canal dentinário é necessário subtrair de 1,0 a 1,5 mm. Desta forma o comprimento de trabalho (CT) é:

$$CT = \frac{CRI \times CAD}{CAI} - 1,0 \text{ ou } 1,5 \text{ mm}$$

PINTO (1954) propôs uma técnica de odontometria antes de se explorar o canal. Preparou um fio metálico de 5 mm de comprimento o qual era fixado com cera na borda incisal, ou em uma das cúspides na direção do longo eixo do dente. Após a tomada radiográfica a formulação matemática de BREGMAN (1950), era empregada.

INGLE (1957) propôs o seguinte método: primeiramente media o tamanho do dente na radiografia de diagnóstico, para servir de orientação à introdução do instrumento no ca

nal. Subtraindo-se 2 mm dessa medida, introduzia o instrumento e uma nova radiografia do dente era tomada com o instrumento em posição. Nesta radiografia a distância entre a ponta do instrumento ao ápice radiográfico era medida. Obtinha-se o tamanho do dente adicionando ou diminuindo, ao tamanho do instrumento, proporcionalmente quanto ficou aquém ou além, respectivamente. O comprimento de trabalho, como na técnica anterior, era calculado 1,0 a 1,5 mm aquém ao comprimento real do dente.

BEST *et alii* (1960) propuseram uma escala geométrica (fig.2) (escala B-W), para compensar distorções radiográficas. Como na técnica de PINTO(1954), a medida do tamanho do dente era realizada previamente à exploração do canal. Ao radiografar os autores fixavam com cera um fio metálico de 10 mm na face vestibular do dente em posição paralela ao seu longo eixo. Após o que, a radiografia era colocada por trás da escala que indicava o tamanho do dente, sendo que a extremidade incisal ou oclusal da imagem do pino, na radiografia, deveria coincidir com a linha 10. O comprimento do dente era determinado pela linha que tangenciava o ápice do dente.

O comprimento de trabalho era calculado como nos trabalhos anteriores.

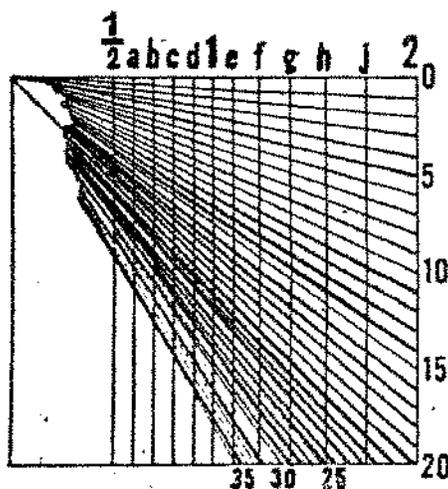


Figura 2 - Escala B-W

KUTTLER (1960) propôs um método para atender imperativo da odontometria para profissionais que não possuam aparelho de raios X no consultório, o qual denominou "Cavometria Mediata".

Este método consistia basicamente em medir numa radiografia de diagnóstico o tamanho da imagem do dente. Um cone de prata, com aproximadamente 7 mm menor que o comprimento obtido, era introduzido de modo a ficar totalmente no canal sem exteriorizar-se no forame ou câmara pulpar.

A câmara pulpar era selada provisoriamente e o paciente encaminhado para uma segunda tomada radiográfica. Nesta radiografia media-se a distância entre a extremidade apical do cone de prata e o ápice do dente.

Uma segunda medida era feita diretamente no dente ao retirar o selamento provisório da câmara pulpar, a distância entre a extremidade coronária do cone de prata e a superfície incisal do dente. Logo em seguida à sua retirada, o cone de prata era medido. De posse dos dados, o autor somava as três medidas e obtinha o comprimento do dente. O comprimento de trabalho era calculado da forma já vista anteriormente.

UPDEGRAVE (1961), em seu trabalho, diz que a distorção dimensional é um produto da técnica intraoral ângulo bissetor radiografia com pequena distância entre a fonte e o dente e que a distorção é minimizada quando a técnica do paralelismo é usada. O autor apresenta um posicionador que facilita a colocação paralela, retenção do invólucro do filme e, ao mesmo tempo, indica a correta angulação do suporte de raios X. Comparou radiografias tomadas com a técnica ângulo bissetor e com a técnica

do paralelismo feita com o posicionador, mostrando que esta última dava uma imagem mais aproximada do tamanho normal.

VANDE VOORDE, MOLINE & BJORND AHL (1969) realizaram um estudo para evidenciar a utilidade da técnica do paralelismo na radiografia de diagnóstico como um guia para se estimar o comprimento de dentes a serem tratados endodonticamente.

Para correlacionar os dados, medidas de três fontes diferentes foram obtidas: 1) radiografias obtidas pela técnica do paralelismo antes da extração dental; 2) dentes extraídos superiores e inferiores; 3) testes com instrumentos endodônticos em dentes extraídos.

As seguintes conclusões foram obtidas:

- 1) pela técnica do paralelismo, na imagem radiográfica, o tamanho real do dente sofria em média um aumento de 5,4%;
- 2) o forame apical localizava-se em média 0,3 mm do vértice do dente;
- 3) a constrição apical estava em média 1,1 mm do vértice apical, ou seja, 0,8 mm do forame;
- 4) a técnica do paralelismo, em radiografias de diagnóstico, é um guia de utilidade na pré-determinação do tamanho do dente.

BRAMANTE (1970) apresentou uma modificação de técnica para determinar o comprimento dental. Empregou sondas lisas de aço inoxidável de vários tamanhos, estas foram dobradas formando ângulo reto na extremidade mais calibrosa. A parte horizontal foi parcialmente inserida em resina acrílica, de forma que a face interna da sonda pudesse contactar a superfície dental. A sonda era introduzida no canal até a

resina tocar o bordo incisal ou extremidade da cuspide, tomando-se o cuidado em observar que o segmento horizontal da sonda ficasse paralela ao diâmetro mesio-distal da coroa dental, assim seria possível visualizar na radiografia:

- a) o ângulo interno da intersecção dos segmentos da sonda incisal e radicular;
- b) o fim apical da sonda;
- c) o ápice do dente.

O tamanho do dente era calculado usando-se a formulação de BREGMAN (1950) ou INGLE (1957).

VALE *et alii* (1972) fizeram um estudo para verificar as influências das técnicas radiográficas periapicais do cone curto e do cone longo, na eficácia do método de odontometria proposto por BRAMANTE (1970). Duas variações foram usadas: a variação A seguia os princípios do método de BREGMAN e a variação B seguia os princípios do método de INGLE (1957).

Chegaram à conclusão que a técnica do cone longo apresentou vantagens, embora discretas sobre a técnica do cone curto, na maioria dos dentes. Mas na região de pré-molares e molares a técnica do cone curto apresentou melhores resultados que a do cone longo.

Pesquisas básicas realizadas na "Tokio Medical and Dental University" por SUNADA (1962), veio acrescentar um novo método para a realização da odontometria, "O Método Elétrico". Visto, a princípio, como mais uma novidade, teve excelente avanço. A partir da década de 70 a maioria dos autores de livro-textos, em seus capítulos sobre odontometria, abordam o referido método.

Surgem marcas comerciais de aparelhos eletrônicos. Evo

luções técnicas propõem novos aparelhos. Comparações são feitas entre os métodos eletrônicos e os tradicionais radiográficos.

CASH (1972) fez estudos com o aparelho comercialmente conhecido como "ENDOMETER" (Dent-O-Tronics). Além de descrever e explicar seu uso classificá-o como adequado para odontometria.

Dois anos mais tarde CASH (1974) usando o mesmo aparelho publicou um estudo com dentes extraídos, após a execução do tratamento endodôntico, onde a odontometria havia sido feita pelo método eletrônico.

Os objetivos desse trabalho foram os seguintes:

- a) determinar a precisão do método eletrônico;
- b) identificar responsáveis por erros determinantes da sobre e sub-instrumentação;
- c) analisar o tempo gasto quando se usa o método eletrônico na odontometria.

Para executar o trabalho três grupos de estudo foram formados onde:

- 1) após a exploração do canal uma única ponta de papel foi introduzida e removida (absorvendo fluidos apicais). Uma lima acoplada ao "ENDOMETER" foi imediatamente introduzida e, ao atingir o índice 40 no microamperímetro, foi mantida em posição e cimentada na câmara pulpar;
- 2) após a secagem do canal foi deixado passar 15-20 segundos para o reumedecimento do canal, sã então a odontometria foi feita e a lima cimentada;
- 3) foram deixados restos de cárie e as coroas não foram reconstruídas o que originava infiltrações

de saliva de forma que o canal estava sempre bem úmido. A odontometria foi feita e a lima cimentada.

Nos três grupos quando o cimento estava duro o dente foi removido, armazenado e posteriormente analisado.

Concluiu que:

- a) sendo que a maioria das aberturas apicais não estão situadas no ápice radiográfico, a correlação do tamanho da raiz ao tamanho do canal é duvidosa;
- b) quando a secagem excessiva do canal desidrata a região periapical, muda o valor eletro-potencial dos tecidos. Um tempo deve ser permitido para rehidratá-lo antes da posição da abertura do canal ser determinada;
- c) tecidos inflamados devido sua abundante vascularização, suplementa a reumificação mais rapidamente que tecidos saudáveis. Nestes casos a trepanação apical foi em pequena quantidade;
- d) o operador deve proteger o canal ou câmara pulpar contra a contaminação com cárie, saliva, sangue ou pus para melhorar a precisão do aparelho, posto que, estes umectantes podem alterar o valor eletropotencial fazendo o instrumento geralmente parar antes do forame;
- e) as lesões periapicais encontradas não afetam a localização da membrana periodontal, mesmo em casos de reabsorções;
- f) tempo gasto para a medida do canal radicular com o aparelho elétrico é mínimo e seu resultado se-

guro e exato. O tempo médio gasto para o completo tratamento de canal foi de 14 minutos. Não informa porém o tempo gasto quando o procedimento foi o convencional.

INOUE (1973) desenvolveu o método audiométrico para a determinação da odontometria. Partiu do princípio que a gengiva e o ligamento periodontal são tecidos contínuos capazes de produzir, por indução elétrica, vibrações sonoras de baixa frequência. O método consiste em:

- a) registrar o som produzido pela gengiva do dente a ser tratado pelo ajustamento de um mostrador para determinar sons coincidentes;
- b) marcar o tamanho de um instrumento e subseqüentemente removê-lo do canal quando o som produzido coincide com o registrado na primeira operação.

O comprimento de trabalho, 0,5 a 1,0 mm menor que o tamanho do dente, pode também ser determinado diretamente ajustando o mostrador 10 graus menos que o som do sulco gengival seguindo o mesmo procedimento visto anteriormente. Chamou o oscilador de baixa frequência de "SONO-EXPLORER" que passou a ser produzido pela "Electro-Dent, Inc."

O'NEILL (1974) realizou uma avaliação clínica da medida eletrônica do canal radicular através do "SONO-EXPLORER". Um total de 53 dentes foram medidos com o aparelho. Em seguida os dentes foram extraídos e os canais medidos fisicamente. Em 83% dos casos as medidas foram idênticas. Em 17% havia uma variação nas medidas de 0,5 mm. Quando esta discrepância foi observada, a medida eletrônica era a menor entre as duas. Observou que a presença de saliva e de hipoclorito de sódio no canal resulta em leituras falsas. Ressalta

que não verificou nenhuma complicação pós-operatória relacionada ao uso do aparelho.

BRAMANTE & BERBERT (1974) realizaram um estudo comparativo dos métodos de odontometria de BEST (1960), BREGMAN (1950), INGLE (1957) e SUNADA (1962). Empregaram a sonda em L descrita por BRAMANTE (1970). Um total de 244 dentes foram medidos pelas técnicas supra citadas, a seguir dentes foram extraídos e o seu tamanho real obtido pela medida física. A análise estatística foi realizada e as seguintes conclusões obtidas:

- a) o método de INGLE (1957) produziu as menores variações e em um grande número de casos, a medida era perfeita;
- b) os métodos de BEST (1960) e BREGMAN (1950) foram falhos;
- c) o método de SUNADA (1962) possibilitou grande quantidade de acertos, houve porém em alguns casos grande variação. Relatam que para a medida da raiz palatina dos molares e pré-molares foi o que forneceu os melhores resultados;
- d) o uso de sondas especiais em L proposta pelos autores, onde a haste horizontal tangencia a incisal ou uma das cúspides do dente, possibilita obter resultados mais confiáveis tanto na técnica de BREGMAN (1950) quanto na de INGLE (1957).

SEIDBERG *et alii* (1975) realizaram uma avaliação clínica da medida do canal radicular com o "SONO-EXPLORER" e o método senso tátil digital. Radiografias com grade milimetrada foram empregadas para checar a precisão da localização. Os achados indicaram que o "SONO-EXPLORER" não foi me-

lhor que o senso tátil digital nem para determinar o tamanho do canal, ou canais laterais ou acessórios. Concluem afirmando que não acreditam que o "SONO-EXPLORER" venha a substituir o método radiográfico, que f ra usado nesta pesquisa como controle.

BLANK *et alii* (1975) avaliaram clinicamente os dois tipos de aparelhos eletrônicos disponíveis para a localiza o do forame apical e para a determina o do comprimento do canal. Foram feitas medidas em 65 dentes anteriores e 103 canais de dentes posteriores com o "SONO-EXPLORER" e "ENDOMETER". Estas medidas foram comparadas com medidas diretas tomadas após a extra o do dente. O "SONO-EXPLORER" e o "ENDOMETER" apresentaram acertos em 89% e 85% respectivamente. Não houve diferença estatisticamente significativa entre a precisão dos aparelhos. Entretanto, de dez canais medidos pelo "SONO-EXPLORER" onde não houve acerto, em sete foram verificados medidas mais longas que o dente. Quanto ao "ENDOMETER" de quinze erros, seis apresentavam medidas maiores que o dente. Ao analisar a eficácia do aparelho ante diferentes conteúdos do canal (sangue, pus, canal seco, presença de restaura es metálicas ou patologias apicais), não relata a existência de dificuldades que inviabilizem o seu uso. Os aparelhos apresentaram média de 87% de acertos. Classifica o "ENDOMETER" como menos complicado e, como apresentou em raros casos medidas mais longas, acha seu desempenho promissor. Relata que alguns pacientes mesmo anestesiados acusavam sensa o de choque elétrico. Embora sugira novos estudos, classifica os aparelhos, como equipamentos que o endodontista deve ter no consultório.

HELING & KARMON (1976) estudaram o comprimento do

dente através de radiografias obtidas pela técnica ângulo bissetor. Os valores obtidos foram comparados às medidas físicas dos dentes e chegou-se à conclusão que os resultados mais precisos foram aqueles obtidos pelo método de INGLE.

LARHEIM & EGGEN (1979) fizeram um estudo onde um filme com grade milimetrada era usado nas tomadas radiográficas iniciais feitas pela técnica do paralelismo, antes da extração do dente. O comprimento do dente era determinado diretamente na radiografia com um paquímetro e comparado com o comprimento do dente após a extração. Os comprimentos obtidos com os filmes com grade milimetrada eram 0,5 e, às vezes, 0,25 mm próximos à medida do dente extraído.

Os autores compararam esse método com estudos previamente publicados por BRAMANTE e BERBERT (1974), CARLSSON e BENKOW (1964), LAMBJERG-HANSEN e ROSENKILDE (1975), BUTH e WILTSCHKE (1974) e concluíram que o método é mais exato que os outros usados rotineiramente.

BENKEL *et alii* (1980), usaram um posicionador para técnica do paralelismo e filmes radiográficos com grade milimetrada com 1 mm de distância de uma linha a outra, com o propósito de verificar a utilidade da radiografia de diagnóstico em orientar a odontometria. Fizeram tomadas radiográficas pela técnica do paralelismo e mediram na radiografia o tamanho dos dentes. Após o acesso ao canal radicular, e introdução de uma lima munida com limitador de borracha, fizeram outra tomada radiográfica pela técnica ângulo bissetor e na radiografia mediram o tamanho do dente.

Compararam os resultados e concluíram que a radiografia de diagnóstico pela técnica do paralelismo usando filmes com grade milimetrada é suficientemente precisa, podendo

substituir ou guiar o método convencional de tomada radiográfica, no controle de medida durante o tratamento endodôntico.

PLANT & NEWMAN (1976) avaliaram clinicamente o "SONO-EXPLORER" com o objetivo de verificar sua precisão.

Em uma série de trinta e dois (32) dentes condenados à extração, foram feitas mensurações através do "SONO-EXPLORER", radiografias e medidas físicas diretas. Os resultados revelaram que em 30 dos 32 casos o tamanho determinado pelo aparelho eletrônico coincidia com o obtido pela medida física. Nos dois casos em que diferiu, a medida ficou 0,3 e 0,5 mm menor. As tomadas radiográficas foram feitas em 29 desses 32 casos, os resultados revelaram 11 variações de medidas, sendo em 10 casos de 0,5 a 2,5 mm para mais e em 1 caso para menos. Concluíram que o "SONO-EXPLORER" é mais preciso que as radiografias.

BUSCH *et alii* (1976) após justificarem as dificuldades usuais nas tomadas radiográficas tais como superposição de raízes que obrigam a escolha de novos ângulos, pacientes que apresentavam náusea quando a película é colocada sob o dique, ou a projeção de certas estruturas anatômicas como por exemplo arco zigomático e o seio maxilar, propuseram a pesquisar o "SONO-EXPLORER" como auxiliar no controle de medida.

Para verificação da proposição realizaram um total de 193 aferições em dentes com canais únicos de 72 pacientes pelo uso do "SONO-EXPLORER". Dos dentes, foram obtidas radiografias após a colocação de instrumentos nos canais, com medidas previamente determinadas pelo aparelho.

O "SONO-EXPLORER" forneceu resultados precisos nas

medidas em 93,3% de todos os casos (foi dado uma margem de erro de mais ou menos 0,5 mm).

Os autores acharam as medidas obtidas mais precisas nos casos de vitalidade que em casos de necrose, embora a análise estatística não registrasse essa diferença.

Concluem que quando a radiografia é de difícil leitura, o "SONO-EXPLORER" deve ser usado como um auxiliar confiável.

SUCHDE & TALIN (1977) observaram:

- 1) que o método elétrico para a determinação do comprimento do canal pode ser aferido pela resistência ou capacitância dos tecidos;
- 2) que a medida pelo método elétrico que usa corrente contínua pode polarizar os tecidos e causar danos;
- 3) que o método da capacitância não danifica os tecidos, mas que a leitura não é segura devido a interferência da mão do operador.

Os autores propuseram a investigação do uso do método da resistência com a aplicação de corrente alternada de pequena intensidade ao invés de corrente contínua. Para este estudo usaram um aparelho especialmente construído, ou seja, um "OHMIMETRO ELETRÔNICO". O método foi classificado como bioeletrônico. O aparelho foi testado nas condições normais dos canais, perante alterações periapicais, ápice aberto, exudatos e na presença de diferentes substâncias irrigantes.

Foram usados nos testes 51 dentes anteriores de 43 pacientes. Os dados revelaram que a presença de lesões periapicais, ápice aberto e exudatos perturbaram a precisão do

aparelho. A aferição com o canal seco deu bons resultados. A mesma precisão não foi observada quando no canal ainda tinha água destilada ou solução salina. Para uso em condições normais classificam o aparelho como útil e econômico, embora sugiram novas investigações que possam torná-lo mais preciso.

DAHLIN (1979) apresenta uma revisão sobre aparelhos elétricos, aborda os aparelhos que medem a resistência dos tecidos e aparelhos audiométricos. Vantagens e limitações, critérios para escolha na aquisição de um aparelho foram discutidos.

Como aparelhos elétricos que têm o mesmo mecanismo de funcionamento enquadra: ENDODONTIC METER (ONUKE DENTAL Co Ltd), ENDOMETER (DENT-O-TRONICS) e o DENTOMETER (DAHLIN ELECTROMEDICINE). Como aparelhos audiométricos o SONO-EXPLORER (ELETRO-DENT, INC) e o FORAMETER (ELETRO-DENT, INC.).

BECKER *et alii* (1980) propuseram-se a determinar a precisão do FORAMETER e do método radiográfico pela comparação dos dois métodos, com o comprimento do dente determinado após sua extração.

O modelo usado para estudo foi hemiseções de mandíbula de porcos recentemente abatidos. Foram analisadas as raízes mesial e distal do primeiro molar decíduo.

Dois grupos foram formados. No primeiro grupo a extirpação pulpar foi realizada cautelosamente, tomando-se cuidados para a operação ser confinada no canal. No segundo a extirpação foi violenta de forma a remover toda a polpa.

Sob as condições do experimento, o comprimento determinado pelo método audiométrico foi mais preciso no primeiro grupo que no segundo, no qual a polpa foi completamen

te removida. Entretanto, nos dois grupos os resultados foram menos exatos que os determinados pelo método radiográfico.

CHUNN, ZARDIACKAS & MENKE (1981) propuseram-se analisar se o FORAMETER (NOVA-TEK Inc) podia determinar a posição da constricção apical, ou seja, 0,5 a 1,0 mm antes do forame apical.

A seguinte metodologia foi empregada, uma sonda endodôntica acoplada ao FORAMETER foi introduzida no canal até que o aparelho acusasse que estava 0,5 a 1,0 mm do forame apical. A sonda foi fixada nesta posição, foram obtidas radiografias pelas técnicas do paralelismo e bissetriz, e o dente extraído. A raiz do dente foi cuidadosamente desgastada e levada ao microscópio para revelar a posição da sonda. Após a realização das medidas os resultados revelaram que o FORAMETER foi impreciso em 65% das medidas. A análise das radiografias revelaram que aproximadamente 55% das sondas estavam mais curtas que o forame apical, contudo 43 a 45% das sondas tidas como menores que o comprimento do dente realmente ultrapassavam o forame. Entre os resultados obtidos nos exames radiográficos foi observado resultados similares para as duas técnicas.

FARBER & BERSTEIN (1983) estudaram o efeito que a instrumentação do canal teria no comprimento do canal radicular. As medidas foram realizadas com o aparelho SONO-EXPLORER.

Noventa e sete canais foram medidos antes e depois da instrumentação. Cinquenta canais apresentaram modificações de comprimento. Em todos os canais, menos em dois, a segunda medida foi menor que a primeira. A média de encurta

mento destes canais foi de 0,40 mm.

Os autores relataram ser frequentes que instrumentação levada a efeito com a medida inicial resulte em sobreinstrumentação e sobreobturação do canal. Sugerem uma verificação periódica do comprimento do canal durante a instrumentação. Sugerem também que se manipule com menos 1,0 mm ao comprimento de trabalho corrigindo alguma divergência antes da obturação.

AURELIO, NAHMIA & GERSTEIN (1983) preconizaram um modelo de estudo para o ensino pré-clínico de aparelho elétrico. Propuseram-se também a estudar, nesse modelo, o aparelho baseado no método de SUNADA (1962), ECLMD fabricado pela (C.L.METER. MORITA INTERNATIONAL CORPORATION).

Em outro trabalho, esses mesmos autores NAHMIA, AURELIO & GERSTEIN (1983), relataram casos clínicos onde o aparelho elétrico ECLMD é usado no sentido de detectar perfurações no canal.

USHIYAMA (1983 e 1984) descreveu um novo método para localizar o forame e a constrição apical, que se baseia no princípio de que a densidade de uma corrente constante que atravessa o canal é maior no ponto de seu estreitamento e que a conformação do campo elétrico mudará repentinamente no forame apical. O diâmetro do canal pode ser conhecido pela medida do campo elétrico produzido por uma corrente constante.

Testou ainda a confiabilidade e segurança do método e demonstrou que o mesmo é razoavelmente preciso e possui um alto grau de segurança.

COHEN (1984) realizou uma avaliação clínica do NEO-SONO-M (AMADENT CORP.), segundo o autor, um sucessor do SO-

NO-EXPLORER. Este aparelho conta além do som com um medidor que pode ser usado independentemente.

Foram analisados 139 canais de 86 dentes. Os dentes e os canais foram categorizados segundo a vitalidade e a posição do dente na arcada. Após a medida eletrônica, o dente foi radiografado, tendo um instrumento sido colocado no comprimento da determinação eletrônica. A distância do ápice radiográfico foi anotada.

Os resultados revelaram que 13 canais deram resultados inaceitáveis por apresentarem ultrapasse apical. Em cinco, a distância do instrumento ao ápice ficou 1,0 mm maior que o desejado. A presença de áreas radiolucidas parecem não afetar os resultados.

A performance de sucesso em todos os canais medidos pelo aparelho foi de 69%, da seguinte maneira: em dentes anteriores inferiores (100%), pré-molares superiores (89%), molares superiores (74%), pré-molares inferiores (57%), anteriores superiores (52%), molares inferiores (50%).

De noventa e seis canais onde ocorreram acertos 56 estavam vivos e 40 estavam necrosados. Porém deve ser relatado que 88 canais vivos foram pesquisados e 56 (64%) deram medidas aceitáveis; enquanto as medidas de 40 (87%) de 51 canais necrosados foram aceitáveis.

O autor ressalta sua desconfiança para odontometrias eletrônicas especialmente para dentes posteriores. Adicionalmente destaca que o aparelho não deve substituir as radiografias, mas que é um valioso adjunto no armamentário endodôntico.

BERMAN & FLEISCHMAN (1984) analisaram a precisão do NEOSONO-D, também produzido pela (AMADENT CORP.) e que dife

ria do NEOSONO-M por ser de tamanho reduzido e dotado de mostrador digital.

Neste estudo foram usados 24 dentes que apresentavam ápices já totalmente formados e 5 canais com forame aberto.

A seguinte metodologia foi usada: inicialmente baseado na radiografia de diagnóstico o tamanho provável do dente foi determinado. Com base nesta medida o canal foi limpo a 1,0 ou 2,0 mm de seu comprimento. O canal foi irrigado e seco. O localizador apical foi conectado com uma lima endodôntica. A lima foi introduzida até o aparelho indicar o forame apical. A lima no local foi fixada com resina. O cabo da lima foi seccionado deixando apenas pequena porção para fora. Uma radiografia periapical foi tomada. O dente foi extraído, lavado, armazenado e as fibras periodontais dissolvidas com soda clorada. O dente foi lavado, seco e examinado com um microscópio de dissecação.

Os resultados indicaram que o NEOSONO-D localizou o término apical e o começo do ligamento periodontal com um grau de precisão dentro dos limites possíveis na prática clínica. As médias das medidas diretas foram aproximadamente 0,5 mm menor da abertura do forame apical. Em dentes imaturos a lima parou muitos milímetros antes. O aparelho é de uso recomendado em odontometria onde o uso de radiografias é difícil.

- P R O P O S I Ç Ã O -

No presente estudo objetiva-se:

- a) analisar a precisão dos métodos elétrico e o radiográfico de INGLE, em dentes multirradiculados confrontando com os resultados das medidas físicas;
- b) analisar a precisão dos métodos em casos de bio e necropulpectomias.

- MATERIAL E MÉTODOS -

Para a obtenção das medidas odontométricas pelo método elétrico, foi usado o aparelho marca "PI0", de fabricação japonesa (DENTRONICS ALL DENTAL EQUIPMENT). É um aparelho portátil, leve e compacto, pesando 500 gr, e energizado por baterias de 1,5 volts.



Figura 3 - Aparelho elétrico "PI0"

Quando o ponteiro de microamperímetro do aparelho estiver indicando $40 \mu A$, significa que foi atingido o ponto

máximo ou final do canal.

O aparelho elétrico "PIO" possui ainda um sistema de alarme sonoro, que funciona em harmonia com o microamperímetro, suas vibrações sonoras se manifestam quando o ponteiro do microamperímetro se encontra na faixa de $37 \mu\text{A}$, por isto ele é denominado de "PIO CALL SYSTEM".

O referido aparelho possui ainda um sistema de C.I. (circuito integrado) que controla a corrente elétrica nos tecidos periapicais, o que permite o paciente não sentir dor.

Para operá-lo introduz-se uma lima endodôntica em uma alça fixadora, constituindo-se em um eletrodo do aparelho. O outro eletrodo do aparelho compõe-se de uma presilha colocada junto à membrana mucosa bucal (bochecha do paciente) (fig.3). O aparelho possui dispositivos próprios para sua calibração.

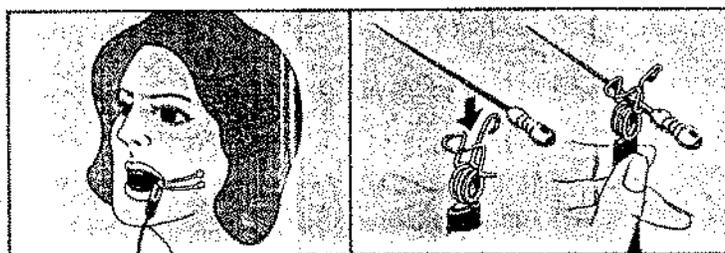


Figura 4 - A - Colocação da presilha na mucosa bucal.
B - Colocação da lima endodôntica na alça fixadora do aparelho.

Para a obtenção das medidas odontométricas pelo método radiográfico o aparelho de raios X usado foi um "RADIO ESFERA" fabricado pela SIEMENS, de 60kV e $10 \mu\text{A}$. Os filmes utilizados para as tomadas radiográficas periapicais foram da AGFA. O tempo de exposição foi de 4/10 de segundo, e o tempo de processamento das radiografias seguiu as recomendações do fabricante.

Para realizar o estudo comparativo entre os métodos de odontometria de INGLE e o elétrico, foram estabelecidos os seguintes critérios:

- na seleção dos pacientes, que foram encaminhados pelo serviço de triagem da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP-UNICAMP), houve preferência para aqueles com idade de 12 a 30 anos, sem distinção de sexo;
- os pacientes tinham dentes com indicação para exodontia com fins protéticos, ortodônticos ou cirúrgicos;
- os pacientes com edema ou grande exudato purulento foram descartados;
- os dentes em questão deviam apresentar estruturas na coroa que permitisse o isolamento absoluto com dique de borracha;
- os dentes a serem analisados seriam exclusivamente dentes birradiculares pré-molares superiores e molares inferiores e trirradiculares molares superiores. Para os molares superiores não se realizou a odontometria para o 4º canal, visto terem sido observados em apenas dois casos.

Inicialmente, para cada paciente, foi realizada uma tomada radiográfica periapical pelo método ângulo bissetor, tomando-se cuidado para não ocorrer distorções na imagem radiográfica.

Após a primeira radiografia eram preenchidas fichas de anamnese, que permitiu a classificação de dentes com vitalidade ou necrose pulpar.

Para a obtenção das medidas odontométricas pelos dois métodos os pacientes foram submetidos às seguintes etapas operacionais:

- I - Anestesia local infiltrativa ou por bloqueio regional, conforme o caso;
- II - Limpeza da hemiarcada dental, na região do dente escolhido, remoção de tecido cariado, assim como, restos de restaurações metálicas;
- III - Isolamento absoluto com dique de borracha;
- IV - Esvaziamento do dente.

Após a abertura coronária e localização do canal o instrumento endodôntico era penetrado gradualmente com subsequente eliminação dos restos necróticos ou, da polpa, nos casos de biopulpectomia. A cada penetração, o canal era lavado com líquido de Daquin ou Tergentol conforme o estado de vitalidade ou necrose pulpar. O instrumento endodôntico era introduzido até 3 mm aquém ao comprimento do dente, obtido na primeira tomada radiográfica. O canal era então irrigado e seco adequadamente com pontas de papel absorvente.

V - Odontometria.

Para a obtenção das medidas odontométricas, empregou-se inicialmente o método elétrico e a seguir o método radiográfico.

VI - Método Elétrico.

Posteriormente à secagem dos canais, um eletrodo do aparelho "PI0" era conectado à membrana mucosa oral do paciente e outro era conectado numa lima endodôntica, compatível com o calibre do canal. Com o aparelho já ligado e calibrado, a lima endodôntica era então introduzida lentamente no canal radicular e, quando a agulha do painel do aparelho in

dicava $40\mu\text{A}$, o limitador de borracha era movimentado até entrar em contato com um ponto de referência na coroa dental. O instrumento endodôntico era retirado do canal e levado a uma régua milimetrada para a obtenção do comprimento do dente. Em todos os casos um tempo de 15 a 30 segundos foi observado entre a secagem do canal e a odontometria como recomendada CASH (1974).

VII - Método Radiográfico de INGLE.

Com o comprimento provisório do dente obtido na primeira radiografia, ou seja, 3 mm aquém da margem do dente, uma lima era preparada, calibrada com um tope demarcando este comprimento e introduzida no canal até o limitador tocar na coroa dental no ponto de referência, realizava-se então uma segunda tomada radiográfica pela técnica ângulo bissetor. No caso de pré-molares superiores e molares inferiores a tomada radiográfica era feita pela mesma técnica realizando-se a variação da técnica de Clark.

Nestas radiografias era observada a distância entre a ponta do instrumento introduzido no canal e o ápice radiográfico. Quando a imagem da extremidade da lima se localizava aquém do ápice radiográfico, essa distância era somada ao comprimento da lima; quando a imagem da extremidade da lima se localizava além do ápice radiográfico, essa distância era subtraída do comprimento da lima.

VIII - Medida Física do Dente.

Além das medidas odontométricas obtidas pelos dois métodos, foram também obtidas as medidas físicas de cada dente, a fim de obter-se o comprimento real dos mesmos, possibilitando as comparações das medidas entre os dois métodos estudados.

Após a extração, o dente era limpo e seu comprimento era medido com um instrumento munido de um limitador de borracha, que era introduzido no canal radicular, até sua extremidade aparecer no forame apical, quando então o limitador era ajustado até tocar a coroa dental no ponto determinado, em seguida o instrumento era retirado do canal e levado a uma régua milimetrada para obtenção do comprimento real do dente.

As medidas obtidas foram anotadas e distribuídas em tabelas para as devidas comparações.

- R E S U L T A D O S -

De modo geral os resultados foram agrupados e ordenados em tabelas que contêm os dados das medidas dos dentes, obtidos pelos métodos elétrico, radiográfico e físico, bem como a informação sobre a condição de vitalidade pulpar.

A organização adotada iniciou-se pelos molares superiores. Sendo que foram registrados os resultados obtidos nas raízes vestibulo-mesial, vestibulo-distal e palatina.

Nos molares inferiores os resultados obtidos foram registrados na seguinte ordem: raiz mesial-canal mesio-vestibular, raiz mesial-canal mesio-lingual e raiz distal.

Para os pré-molares superiores: raízes vestibulares e palatinas.

Neste trabalho, medidas maiores ou menores que a medida física não foram enquadradas no padrão de medidas aceitáveis.

1. MOLARES SUPERIORES

1.1 - Raiz Vestibulo-Mesial (Tabela I).

TABELA I - Valores de odontometria obtidos para a raiz vestibulo-mesial de molares superiores permanentes, através dos métodos elétrico, radiográfico e da medida direta, levando em conta a condição de vitalidade pulpar.

Dentes	Método			Condição Pulpar
	Elétrico (Pio)	Radiográfico de Ingle	Medida física com instrumento endodôntico no canal	
1	17,0	19,0	18,0	necrosada
2	17,0	17,0	16,0	necrosada
3	18,0	18,0	17,0	necrosada
4	18,0	19,0	17,0	vital
5	17,0	19,5	18,0	necrosada
6	16,0	19,0	18,0	vital
7	20,0	20,0	20,0	necrosada
8	17,0	16,0	16,5	vital
9	20,0	20,0	20,0	necrosada
10	20,0	22,0	20,5	vital

1.2 - Raiz Vestíbulo-Distal (Tabela II).

TABELA II - Valores de odontometria obtidos para a raiz vestibulo-distal de molares superiores permanentes, através dos métodos elétrico, radiográfico e da medida direta, levando em conta a condição de vitalidade pulpar.

Dentes	Método			Condição Pulpar
	Elétrico (Pio)	Radiográfico de Ingle	Medida física com instrumento endodôntico no canal	
1	17,0	19,5	17,0	necrosada
2	18,0	17,0	16,0	necrosada
3	19,0	19,0	17,0	necrosada
4	18,0	17,5	18,0	vital
5	17,0	18,0	18,0	necrosada
6	16,0	19,0	16,0	vital
7	21,0	21,5	20,0	necrosada
8	18,0	17,5	18,0	vital
9	21,0	20,0	20,0	necrosada
10	18,0	19,5	21,0	vital

1.3 - Raiz Palatina (Tabela III)

TABELA III - Valores de odontometria obtidos para a raiz palatina de molares superiores permanentes, através dos métodos elétrico, radiográfico e da medida direta, levando em conta a condição de vitalidade pulpar.

Dentes	Método			Condição Pulpar
	Elétrico (Pio)	Radiográfico de Ingle	Medida física com instrumento endodôntico no canal	
1	19,0	19,5	18,0	necrosada
2	19,0	19,0	19,0	necrosada
3	19,0	19,0	19,0	necrosada
4	18,0	22,5	22,0	vital
5	19,0	21,5	19,0	necrosada
6	15,0	18,0	16,0	vital
7	20,0	20,5	19,0	necrosada
8	16,0	18,0	17,0	vital
9	20,5	20,0	20,0	necrosada
10	21,5	25,0	21,0	vital

2. MOLARES INFERIORES

2.1 - Raiz Mesial-Canal Mésio-Vestibular (Tabela IV)

TABELA IV - Valores de odontometria obtidos para a raiz mesial-canal mesio vestibular de molares inferiores permanentes, através dos métodos elétrico, radiográfico e da medida direta, levando em conta a condição de vitalidade pulpar.

Dentes	Método			Condição Pulpar
	Elétrico (Pio)	Radiográfico de Ingle	Medida física com instrumento endodôntico no canal	
1	18,0	18,0	17,5	vital
2	21,0	19,5	21,0	vital
3	16,0	17,0	16,0	necrosada
4	15,0	13,0	16,0	necrosada
5	22,0	26,0	22,0	vital
6	15,0	16,5	16,0	vital
7	20,0	20,0	20,5	necrosada
8	18,0	19,5	19,0	vital
9	23,0	23,5	23,0	vital

2.2 - Raiz Mesial - Canal Mésio Lingual (Tabela V)

TABELA V - Valores de odontometria obtidos para a raiz mesial canal mésio lingual de molares inferiores permanentes, através dos métodos elétrico, radiográfico e da medida direta, levando em conta a condição de vitalidade pulpar.

Dentes	M é t o d o			Condição Pulpar
	Elétrico (Pio)	Radiográfico de Ingle	Medida física com instrumento endodôntico no canal	
1	18,0	19,0	19,5	vital
2	20,0	21,0	21,0	vital
3	16,0	17,0	16,0	necrosada
4	15,0	13,0	16,0	necrosada
5	22,0	20,0	22,0	vital
6	15,0	16,5	16,0	vital
7	20,0	20,0	20,5	necrosada
8	18,0	18,0	19,0	vital
9	23,0	23,5	23,0	vital

2.3 - Raiz Distal (Tabela VI)

TABELA VI - Valores de odontometria obtidos para a raiz distal de molares inferiores permanentes, através dos métodos elétrico, radiográfico e da medida direta, levando em conta a condição de vitalidade de pulpar.

Dentes	M é t o d o			Condição Pulpar
	Elétrico (Pio)	Radiográfico de Ingle	Medida física com instrumento endodôntico no canal	
1	19,0	17,0	17,0	vital
2	20,0	20,0	20,0	vital
3	16,0	18,0	16,0	necrosada
4	15,0	13,0	17,0	necrosada
5	20,0	24,0	21,0	vital
6	16,0	17,0	16,0	vital
7	15,0	18,0	19,0	necrosada
8	17,5	17,5	17,0	vital
9	22,0	22,0	22,0	vital

3. 19 PRÉ MOLAR SUPERIOR

3.1 - Raiz Vestibular (TABELA VII)

TABELA VII - Valores de odontometria obtidos para a raiz vestibular de primeiro pré-molares superiores permanentes, através dos métodos elétrico, radiográfico e da medida direta, levando em conta a condição de vitalidade pulpar.

Dentes	M é t o d o			Condição Pulpar
	Elétrico (Pio)	Radiográfico de Ingle	Medida física com instrumento endodôntico no canal	
1	15,0	16,0	15,0	necrosada
2	17,0	20,0	19,0	vital
3	18,0	19,5	19,5	vital
4	20,0	21,0	21,0	necrosada
5	16,0	18,0	17,5	necrosada
6	16,0	16,5	16,0	necrosada
7	20,0	20,0	20,0	vital
8	19,0	19,0	19,0	necrosada
9	15,5	15,5	13,0	vital
10	19,0	19,5	19,0	necrosada

3.2 - Raiz Palatina (Tabela VIII)

TABELA VIII - Valores de odontometria obtidos para a raiz palatina de primeiro pré-molares superiores permanentes, através dos métodos elétrico, radiográfico e da medida direta, levando em conta a condição de vitalidade pulpar.

Dentes	M é t o d o			Condição Pulpar
	Elétrico (Pio)	Radiográfico de Ingle	Medida física com instrumento endodôntico no canal	
1	14,0	14,0	15,0	necrosada
2	17,0	20,0	19,0	vital
3	18,0	19,0	19,0	vital
4	18,0	21,5	21,5	necrosada
5	16,0	18,0	17,0	necrosada
6	16,0	17,0	16,0	necrosada
7	19,0	19,0	19,0	vital
8	19,5	19,0	19,0	necrosada
9	15,0	17,0	13,0	vital
10	18,0	17,0	18,0	necrosada

A seguir são apresentadas duas tabelas, IX e X representativas das medidas corretas, obtidas com diferentes dentes estudados e avaliados com os dois métodos e um histograma que permite visualização gráfica destes dados.

TABELA IX - Percentual de Odontometrias corretas obtidas nas medidas efetuadas com método elétrico, comprovadas pela medida física direta, tomada como padrão.

Dente	Canais	Número de raízes	Medidas com acertos	Percentual de acertos
Molar Superior	vestíbulo-mesial	10	2	20
	vestíbulo-distal	10	4	40
	palatina	10	3	30
TOTAL	-	30	9	30
Molar Inferior	mésio-vestibular	9	4	44,4
	mésio-lingual	9	3	33,3
	distal	9	4	44,4
TOTAL	-	27	11	40,7
Pré-molar Superior	vestibular	10	5	50
	palatina	10	3	30
TOTAL	-	20	8	40
TOTAL GERAL		77	28	36,36

TABELA X - Percentual de odontometrias corretas obtidas nas medidas efetuadas com método radiográfico, comprovadas pela medida física direta, tomada como padrão.

Dente	Canais	Número de raízes	Medidas com acertos	Percentual de acertos
Molar Superior	vestíbulo-mesial	10	2	20
	vestíbulo-distal	10	2	20
	palatina	10	3	30
TOTAL	-	30	7	23,3
Molar Inferior	mésio-vestibular	9	-	-
	mésio-lingual	9	1	11,1
	distal	9	3	33,3
TOTAL	-	27	4	14,8
Pré-molar Superior	vestibular	10	4	40
	palatina	10	4	40
TOTAL	-	20	8	40
TOTAL GERAL		77	19	24,6

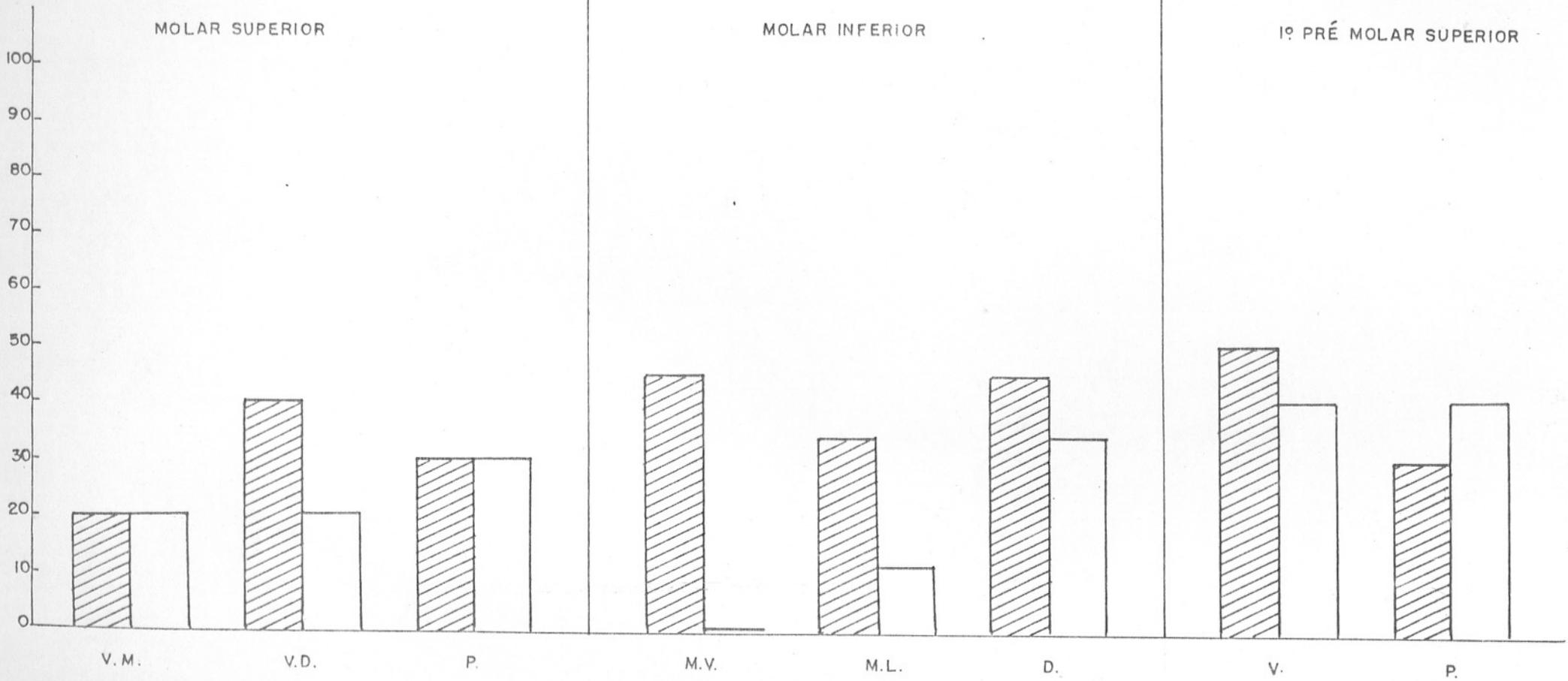
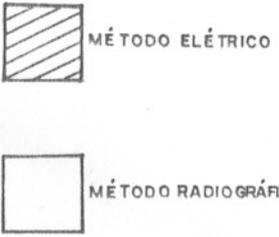


GRÁFICO 1 - HISTOGRAMA REPRESENTATIVO DOS ÍNDICES PERCENTUAIS DE ACERTO DE AFERIÇÕES EFETUADAS PELOS METODOS ELÉTRICO E RADIOGRÁFICO.

 MÉTODO ELÉTRICO

 MÉTODO RADIOGRÁFICO

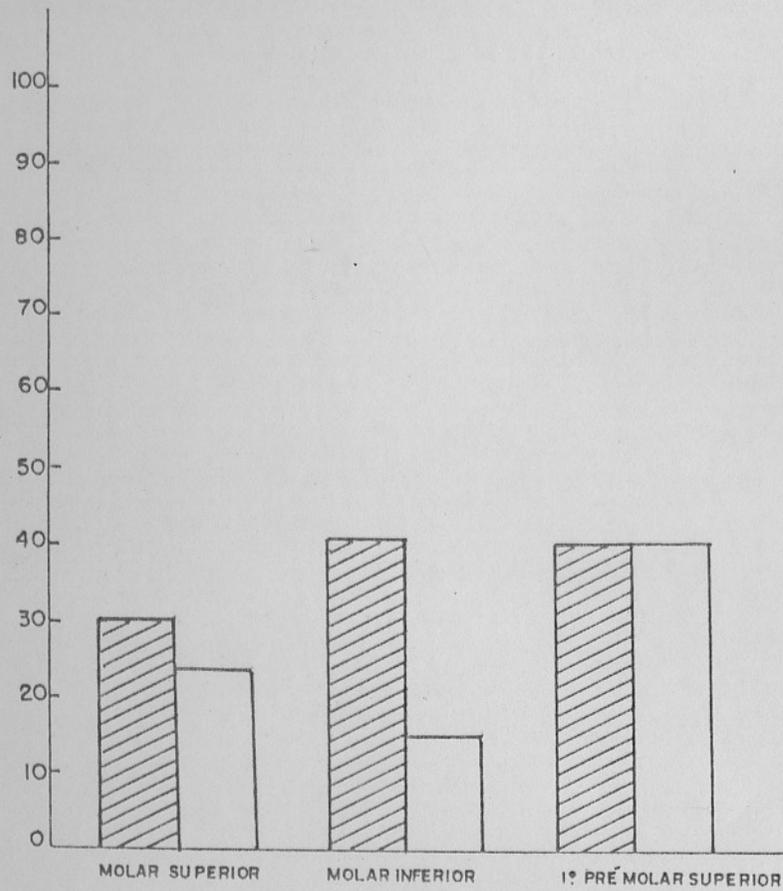


GRÁFICO 2 - HISTOGRAMA REPRESENTATIVO DAS MÉDIAS DOS ÍNDICES PERCENTUAIS DE ACERTOS EM MEDIDAS REALIZADAS PELOS MÉTODOS ELÉTRICO E RADIOGRÁFICO.

- D I S C U S S Ã O -

Antes de se realizar uma avaliação comparativa entre os resultados obtidos na presente investigação e os outros trabalhos, é interessante rever algumas considerações em torno da anatomia da região apical.

O canal radicular é formado por dois canais: um mais longo, denominado dentinário; e outro, curto, o canal cemen-tário, delimitado por cimento, que em pessoas jovens é delgado e em pessoas adultas e senis é mais espesso devido ao seu acúmulo no terço apical. A figura 5, mostra diferenças na região apical da raiz, em jovens e em idosos com mais de 55 anos segundo KUTTLER (1955).

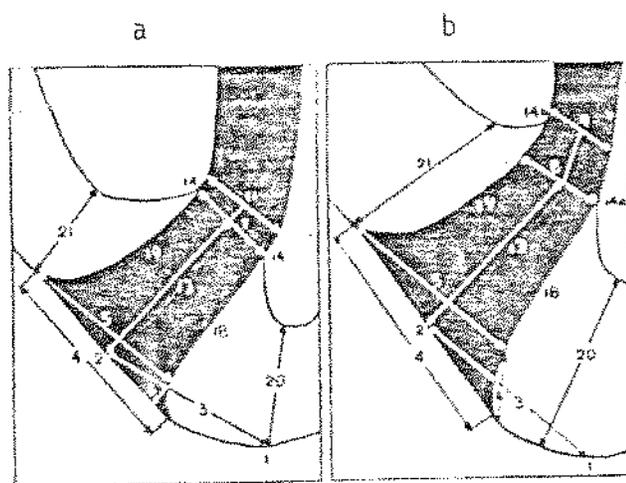


Figura 5 - Topografia do ápice radicular adaptado de KUTTLER:
a) ápice na faixa etária de 18 a 25 anos;
b) ápice após 55 anos.

O terço apical compreende unicamente 2 ou 3 mm terminais da raiz, nele encontramos o ápice radicular que é a parte final da raiz, e o forame apical que é a abertura em circunferência que separa a extremidade do conduto radicular, da superfície externa da raiz e um pouco mais acima, encontramos a união cimento-dentina-canal que é o encontro da dentina e cimento na parede do canal. A figura 5, mostra a posição de cada uma das estruturas anatômicas da região apical.

O método de odontometria radiográfica usa o ápice ou vértice radiográfico como ponto de referência. Nas preparações e obturações geralmente é recomendado para terminarem de 0,5 a 1,0 mm aquém do ápice radicular.

Entretanto, estudos de KUTTLER (1955); GREEN (1956 e 1960); CHAPMAN (1969); LEVY & GLATT (1970); BURCH & HULEN (1972); KIM & KUK (1972) descreveram que a maioria dos canais acabam excentricamente ao ápice em 50 a 80% dos dentes. Ainda segundo GREEN (1956) o forame apical desviava mais de 2 mm do ápice radicular em muitos casos estudados.

Como observa-se na figura 6, o canal radicular não termina exatamente no vértice ou ápice radicular e sim mais lateralmente.

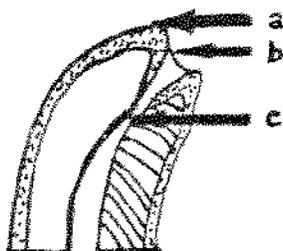


Figura 6 - Região apical, adaptado de DAHLIN (1979)
a) ápice radicular; b) forame apical;
c) constrição apical.

Isto posto, como método de análise e discussão a mesma seqüência empregada na tabulação dos resultados será agora obedecida.

Desta forma, numa primeira fase, será abordado os valores encontrados para cada uma das raízes dos grupos dentais molares superiores, molares inferiores e primeiros pré molares superiores. Nesta primeira fase, os resultados do presente trabalho, pela similitude de dados, somente poderão ser comparado ao de BRAMANTE (1970). Contudo ao final será analisado de forma global a performance dos dois métodos, quando comparações mais abrangentes poderão ser realizadas.

Neste trabalho não foram consideradas medidas maiores ou menores que a medida física, porque a finalidade do estudo era comparar a precisão dos métodos elétrico e radiográfico.

1. MOLAR SUPERIOR

1.1 - Raiz Vestíbulo-Mesial

No estudo comparativo dos métodos elétrico e radiográfico, para medidas obtidas de raízes vestibulo-mesiais de molares superiores (Tabela I), observa-se que das dez raízes medidas, em somente duas, 7 e 9, o aparelho elétrico forneceu medidas iguais à medida física. Em quatro, 1, 5, 6 e 10, o referido método forneceu medidas menores que as medidas físicas, numa variação de 0,5 a 2,0 mm. Forneceu ainda em outras quatro raízes: 2, 3, 4 e 8, medidas maiores, que variavam de 0,5 a 1,0 mm.

Levando-se em consideração a medida física observa-

se que, em 20% das raízes, as medidas obtidas pelo aparelho elétrico foram precisas; em 40% foram maiores e em 40% menores.

Levando-se em conta, ainda, a condição de vitalidade pulpar das dez raízes, seis apresentavam necr. e e quatro apresentavam vitalidade.

Nas raízes com necrose pulpar, em duas, 7 e 9, o aparelho elétrico forneceu medidas iguais às medidas físicas; em duas, 1 e 5, medidas 1,0 mm menores; e em outras duas, 2 e 3, medidas 1,0 mm maiores; ou seja, forneceu medidas dentro do padrão em 33,3% das raízes.

Para as quatro raízes com vitalidade, o referido aparelho em duas, 10 e 6, forneceu medidas menores 0,5 e 2,0 mm e em duas outras, 8 e 4, forneceu medidas 0,5 e 1,0 mm maiores.

Estes dados foram de certa forma surpreendentes, posto que, era esperado pela presença do "coto pulpar" ou do sangramento se obtivessem odontometrias curtas, nunca com ultrapasse. Destaque deve ser dado no que tange à recomendação de CASH (1974), que preconizou alguns segundos para a rehidratação da região apical após a secagem do canal. Este autor detectou que a secagem excessiva poderia mudar o potencial elétrico dos tecidos.

Na presente pesquisa esta recomendação foi observada, contudo pode ser questionável se este tempo de 15 a 30 segundos não é variável em função das próprias condições anatómicas do canal, já que para as raízes vestibulo-distal e palatina o dente 4 e 8, onde ocorreram os ultrapasses, o mesmo fato não ocorreu.

Observa-se portanto que o aparelho elétrico para raí

zes com vitalidade não forneceu medidas dentro do padrão estabelecido.

Por outro lado, pelo método radiográfico observa-se que em duas raízes, 7 e 9, ocorreram medidas iguais à medida física e, em somente uma raiz, 8, o referido método forneceu medida menor 0,5 mm.

Para as raízes 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 10, o método radiográfico forneceu medidas maiores que a medida física, com ultrapasses variando de 1,0 a 2,0 mm.

O método radiográfico portanto, somente em 20% das raízes forneceu medidas precisas. Em 70% forneceu medidas maiores e em 10% medidas menores.

Comparando-se os dois métodos entre si observa-se que em ambos o índice percentual de acertos foi de apenas 20%. Diga-se de passagem índices bastante baixos ao fim proposto.

Observando-se os valores das imprecisões e a variabilidade ora para mais, ora para menos, infere-se pouca confiabilidade aos métodos.

Comparando-se os dados desta pesquisa aos achados de BRAMANTE (1970), notam-se divergências no percentual de sucesso. Este autor detectou para o método radiográfico 30,53% de sucesso nas medidas e para o método elétrico apenas 15,70%.

Deve ser salientado que o padrão de medidas aceitáveis no trabalho de BRAMANTE (1970), variavam de 0 a 0,5 mm aquém do ápice radicular. Isto explica a diferença para mais no método radiográfico. Quanto ao método elétrico, provavelmente apresentariam índices mais baixos se os mesmos critérios desta pesquisa fossem usados.

1.2 - Raiz Vestíbulo-Distal

Para as dez raízes vestibulo-distais dos molares superiores (Tabela II), observa-se que o aparelho elétrico forneceu, em quatro 1, 4, 6 e 8, medidas iguais às medidas físicas. Em duas raízes, 5 e 10, forneceu medidas 1,0 e 3,0 mm menores; nas quatro raízes, 2, 3, 7 e 9, forneceu medidas maiores que variavam de 1,0 a 2,0 mm. Portanto em 40% dos casos ocorreram medidas precisas, em 20% as medidas foram menores e em 40% as medidas foram maiores que o padrão.

Das seis raízes com necrose, o aparelho elétrico forneceu para a raiz 1, medida igual à medida física; para a raiz 5, medida 1,0 mm menor; e para as raízes 2, 3, 7 e 9 medidas maiores, que variavam de 1,0 a 2,0 mm.

O aparelho elétrico forneceu em 16,7% das raízes com necrose medidas precisas, e em 83,3% medidas maiores que o padrão.

Para as quatro raízes com vitalidade pulpar, o referido aparelho forneceu para as raízes 4, 6 e 8, medidas iguais à medida física e para a raiz 10, medida 3,0 mm menor.

Observando os dados constata-se que nas raízes com vitalidade o aparelho elétrico forneceu em 75% medidas precisas, e em 25% medidas menores que o padrão.

Pelo método radiográfico observa-se que as raízes 5 e 9 apresentaram medidas iguais à medida física. Em três, 4, 8 e 10, medidas menores que variavam de 0,5 a 1,5 mm e em cinco raízes, 1, 2, 3, 6 e 7, medidas maiores que variavam de 1,0 a 1,5 mm.

Levando-se em consideração o padrão estabelecido, o método radiográfico forneceu em 20% das raízes, medidas pre

cisas, em 50% medidas maiores e em 30% medidas menores que o padrão.

Comparando-se os índices percentuais de medidas aceitáveis verifica-se que o método elétrico revelou-se mais preciso, 40%, que o método radiográfico, 20%.

BRAMANTE (1970) encontrou valores percentuais de sucesso para o método radiográfico em 15,46% e para o método elétrico 20,59%. Embora com valores percentuais diferentes nota-se certa semelhança na tendência dos resultados. Em ambos, o método elétrico parece ser mais preciso.

1.3 - Raiz Palatina

Para medidas obtidas em raízes palatinas de molares superiores (Tabela III), observa-se que o aparelho elétrico forneceu em três raízes, 2, 3 e 5, medidas iguais à medida física. Para as raízes 4, 6 e 8, forneceu medidas menores e para 1, 7, 9 e 10, forneceu medidas maiores, que variavam de 0,5 a 1,0 mm.

Considerando-se as medidas físicas, verifica-se que o referido aparelho forneceu em 30% das raízes, medidas precisas, em 30% forneceu medidas menores e em 40% medidas maiores.

Das seis raízes com necrose, o aparelho elétrico forneceu para três, 2, 3 e 5, medidas iguais à medida física e em três outras, 1, 7 e 9, medidas maiores que variavam de 0,5 a 1,0 mm. Isto mostra que para raízes com necrose, o aparelho elétrico forneceu, em 50% das raízes, medidas exatas e em 50% medidas maiores.

Nas quatro raízes que possuíam vitalidade pulpar, o

aparelho elétrico forneceu em três, 4, 6 e 8, medidas menores que a medida física; em uma raiz, 10, forneceu medida maior; portanto para raízes com vitalidade o referido aparelho não forneceu medidas precisas, ou seja, em 75% dos casos forneceu medidas menores e em 25% medidas maiores.

Pelo método radiográfico, observa-se que em três raízes, 2, 3 e 9, obteve-se medidas iguais à medida física. Em sete, 1, 4, 5, 6, 7, 8 e 10, as medidas obtidas foram maiores, com ultrapasses que variavam de 0,5 a 4,0 mm, portanto, o método radiográfico forneceu em 30% dos casos, medidas corretas e em 70% medidas maiores.

Comparando os percentuais das medidas obtidas pelos dois métodos, verifica-se que os referidos métodos forneceram um percentual de precisão de 30%.

BRAMANTE (1970) detectou percentuais de sucesso inferiores, como segue: 16,23% de sucesso nas medidas efetuadas para o método radiográfico e 14,15% para o método elétrico. Porém nota-se que em ambos os estudos houve concordância que o percentual de acertos são próximos entre os dois métodos.

Numa análise global com os molares superiores, os seguintes percentuais de medidas precisas foram observados quando se empregou o método elétrico: raiz vestibulo-mesial 20%, raiz vestibulo distal 40%, raiz palatina 30%.

Já o método radiográfico apresentou: raiz vestibulo-mesial 20%, raiz vestibulo distal 20% e raiz palatina 30%.

Estes dados comprovam a imprecisão dos dois métodos.

As imprecisões máximas reveladas pelo método elétrico foi de 2 mm de ultrapasse. Odontometrias curtas foram observadas ao nível máximo de 3 mm.

O número de ultrapasses 40% (12/30) superou o número de odontometrias curtas 30% (9/30).

Quanto às imprecisões verificadas no método radiográfico, pode-se observar ultrapasses de até 4 mm e medidas menores de até 1,5 mm. Neste método também o número de ultrapasses superou, 63,3% (19/30), ao número de odontometrias certas 13,3% (4/30).

2. MOLARES INFERIORES

2.1 - Raiz Mesial - Canal Mésio Vestibular

Para os molares inferiores havia-se programado o estudo para dez dentes, contudo a fragmentação de um dos dentes no ato de sua extração impossibilitou a condição desejada, ficando o estudo com nove elementos.

Para o canal mésio vestibular de molares inferiores (Tabela IV), o aparelho elétrico, em quatro raízes, 2, 3, 5 e 9, forneceu medidas iguais à medida física. Em quatro canais, 4, 6, 7 e 8, forneceu medidas menores que variavam de 0,5 a 1,0 mm e somente em um, 1, forneceu medida 0,5 mm maior.

Levando-se em consideração as medidas físicas, observa-se que em 44,4% dos casos as medidas foram precisas e em 55,6% as medidas foram consideradas imprecisas.

Dos nove canais medidos, três apresentavam necrose pulpar e seis apresentavam vitalidade.

Para os canais com necrose pulpar, o aparelho elétrico forneceu para a raiz 3, medida igual à medida física e para as outras duas, 7 e 4, medidas menores 0,5 e 1,0 mm,

respectivamente, ou seja, precisão em 33,3%.

Nos canais com vitalidade pulpar, o referido aparelho forneceu em três, 2, 5 e 9, medidas iguais à física, em dois, 6 e 8, medidas 1,0 mm menor e somente em um, 1, medida 0,5 mm maior.

Levando-se em conta o padrão estabelecido, observa-se que em 50% dos casos de canais com vitalidade o aparelho elétrico forneceu medidas precisas, em 16,7% forneceu medidas maiores e em 33,3% medidas menores.

As medidas obtidas pelo método radiográfico foram imprecisas já que se observa em três, 2, 4 e 7, medidas menores que a medida física, variando de 0,5 a 3,0 mm. Em seis canais, 1, 3, 5, 6, 8 e 9, medidas maiores, variando de 0,5 a 3,0 mm.

Observa-se, portanto, que o método radiográfico não forneceu medidas precisas, sendo que em 33,3% dos casos forneceu medidas menores e em 66,7% medidas maiores que o padrão.

Comparando-se estes dados aos achados de BRAMANTE (1970), pode-se observar que seus resultados não estão de acordo com os obtidos nesta pesquisa, considerando que o mesmo detectou uma maior precisão para o método radiográfico do que para o método elétrico. Enquanto para o método radiográfico obteve 17,3% de sucesso, para o método elétrico obteve 10,7%.

2.2 - Raiz Mesial - Canal Mésio Lingual

Considerando-se as medidas do canal mésio-lingual de molares inferiores pelo método elétrico (Tabela V), obser-

va-se nos canais 3, 5 e 9, medidas iguais à medida física, em seis, 1, 2, 4, 6, 7 e 8, medidas entre 0,5 e 1,5 mm menores que a medida física, que equivale a 33,3% de medidas corretas e 66,7% de medidas menores.

Nos canais com necrose pulpar o aparelho elétrico forneceu em um, 3, medida igual à medida física e em dois, 7 e 4, medidas 0,5 e 1,0 mm menores respectivamente.

Nos dentes com vitalidade pulpar o referido aparelho forneceu nos canais, 5 e 9, medidas iguais à medida física e nos canais 1, 2, 6 e 8 forneceu medidas entre 1,0 e 1,5 mm menores.

Observa-se que tanto para canais com necrose quanto para canais com vitalidade pulpar, o aparelho elétrico forneceu medidas corretas em 33,3% dos casos.

As medidas obtidas pelo método radiográfico revelam que em um canal, 2, 0 referido método forneceu medida igual à medida física, em cinco canais, 1, 4, 5, 7 e 8, forneceu medidas menores, que variavam de 0,5 a 3,0 mm. Forneceu ainda em três canais, 3, 6 e 9, medidas maiores, que variavam de 0,5 a 1,0 mm.

Considerando o padrão estabelecido, verifica-se que em 11,1% dos canais o método radiográfico forneceu medidas dentro do padrão estabelecido, em 55,6% forneceu medidas menores e em 33,3% forneceu medidas maiores.

Comparando-se os métodos elétrico e radiográfico nota-se no presente estudo, maior índice de acertos para o método elétrico.

Levando-se em conta os achados de BRAMANTE (1970), há divergências entre os seus achados e os dados obtidos neste trabalho, considerando que o mesmo detectou maior preci-

são para o método radiográfico do que para o método elétrico, sendo obtido respectivamente os valores 16,53% e 11,70%.

2.3 - Raiz Distal

Observando as medidas obtidas para raiz distal de molares inferiores pelo método elétrico e comparando-se a medidas físicas (Tabela VI), verifica-se que o aparelho elétrico forneceu para quatro raízes, 2, 3, 6 e 9, medidas iguais a esta. Em três raízes, 4, 5 e 7, forneceu medidas menores, que variavam de 1,0 a 4,0 mm, forneceu ainda para as raízes 1 e 8 medidas 0,5 e 2,0 mm maiores que a medida física.

Observa-se que em 44,5% das raízes o aparelho elétrico forneceu medidas dentro do padrão, e 33,3% medidas menores, em 22,2% medidas maiores que o padrão.

Nas raízes com necrose, o aparelho elétrico "PI0" forneceu em uma raiz, 3, medida igual à medida física, nas duas outras raízes, 4 e 7, forneceu medidas menores 2,0 e 4,0 mm respectivamente.

Nas raízes com vitalidade pulpar, forneceu para as raízes 2, 6 e 9 medidas iguais à medida física, na raiz 5 forneceu medida 1,0 mm menor e nas raízes 1 e 8 medidas maiores.

Para as raízes com necrose, o aparelho elétrico forneceu em 33,3% das raízes medidas dentro do padrão, em 66,7% medidas menores.

Nas raízes com vitalidade pulpar o referido aparelho em 50% dos casos forneceu medidas precisas, em 16,7% medidas menores e em 33,3% medidas maiores.

O método radiográfico forneceu medidas iguais à me-

dida física, nas raízes 1, 2 e 9. Em duas raízes, 7 e 4, forneceu medidas menores 1,0 e 4,0 mm. Em quatro raízes, 3, 5, 6 e 8, forneceu medidas maiores, que variavam de 0,5 a 3,0 mm.

Percentualmente o método radiográfico em raízes distais de molares inferiores forneceu, em 33,3% das raízes, medidas dentro do padrão. Em 22,2% forneceu medidas menores, e em 44,5% forneceu medidas maiores. Comparando-se os percentuais obtidos de medidas fornecidas pelo método elétrico e método radiográfico, observa-se que o método elétrico forneceu medidas precisas em 44,5% dos casos, enquanto o método radiográfico forneceu precisão nas medidas em 33,3% dos casos.

Os achados de BRAMANTE (1970) divergem desses achados, posto que, para o método radiográfico encontrou sucesso nas medidas de 21,4% e para o método elétrico 9,03%.

Numa visão geral o estudo com os molares inferiores revelou os seguintes percentuais de medidas precisas no método elétrico: canal mésio-vestibular 44,4%, canal mésio-lingual 33,3%, canal distal 44,4%.

Para os molares inferiores os percentuais de medidas precisas no método radiográfico foram: canal mésio-vestibular 0,0%, canal mésio-lingual 11,1% e canal distal 33,3%.

A análise das tabelas IV, V e VI revela os seguintes índices de imprecisão no método elétrico: medidas maiores 11,1% (3/27), com ultrapasse máximo de 2 mm. Medidas menores, 48,1% (13/27), com odontometrias mais curtas ao nível de 4 mm.

A análise das tabelas IV, V e VI revelou ainda os seguintes índices de imprecisão no método radiográfico: medidas maiores, 48,1% (13/27), com ultrapasse máximo de 3 mm.

Medidas menores, 37% (10/27), com falta de até 3 mm.

3. PRÉ-MOLARES SUPERIORES

3.1 - Raiz Vestibular

Analisando-se os resultados, observa-se que o aparelho elétrico forneceu medidas nas raízes 1, 6, 7, 8 e 10 iguais à medida física. Em quatro raízes, 2, 3, 4 e 5, forneceu medidas menores que variavam de 1,0 a 2,0 mm. Em somente uma raiz, 9, a medida foi 2,5 mm maior que a medida física.

Observando o padrão estabelecido, verifica-se que o aparelho em 50% das raízes forneceu medidas dentro do padrão, em 40% forneceu medidas menores e em 10% forneceu medidas maiores.

Para as seis raízes com necrose pulpar, o aparelho elétrico forneceu em quatro, 1, 6, 8 e 10, medidas iguais à medida física. Em duas, 4 e 5, as medidas fornecidas foram 1,0 e 1,5 mm menores.

Para raízes que apresentavam vitalidade pulpar, 2, 3, 7 e 9, o aparelho forneceu para a raiz 7, medida igual à medida física. Em duas raízes, 3 e 2, forneceu medidas menores 1,5 e 2,0 mm respectivamente. Somente em uma raiz, 9, forneceu medida 2,5 mm maior.

Percentualmente, o aparelho elétrico forneceu para raízes com necrose, em 66,7% dos casos, medidas corretas. Para raízes com vitalidade forneceu medidas precisas em 25%.

Pelo método radiográfico, observa-se que em quatro

raízes, 3, 4, 7 e 8, as medidas fornecidas foram iguais à medida física. Nas raízes 1, 2, 5, 6, 9 e 10 forneceu medidas maiores que variavam de 0,5 a 2,5 mm, ou seja, em 40% das raízes forneceu medidas corretas e em 60% medidas inexatas.

Comparando-se os percentuais de acertos dos dois métodos, nota-se que o método elétrico forneceu índices de acertos em maior número.

Comparando-se estes dados aos achados de BRAMANTE (1970), nota-se que há divergências considerando que o mesmo detectou para o método radiográfico 14,34% de sucesso nas medidas efetuadas e para o método elétrico 11,50%.

3.2 - Raiz Palatina

Para raízes palatinas de pré-molares superiores (Tabela VIII), observa-se que para as dez raízes medidas, o método elétrico nas raízes 6, 7 e 10 forneceu medidas iguais à medida física. Em três raízes, 1, 3 e 5, as medidas fornecidas foram 1,0 mm menores e em duas, 2 e 4, forneceu medidas 2,0 e 3,5 mm menores. Forneceu ainda para duas raízes, 8 e 9, medidas 0,5 e 2,0 mm maiores, respectivamente.

Observa-se, portanto, que o referido aparelho forneceu em 30% das raízes medidas corretas. Em 50% forneceu medidas menores e em 20% medidas maiores que o padrão.

Nas raízes com necrose pulpar, o aparelho elétrico apresentou para as raízes 6 e 10 medidas iguais à medida física, para a 1 e 5, as medidas foram 1,0 mm menores e para a 4, foi 3,5 mm menor. Somente para a raiz 8, o aparelho forneceu medida 0,5 mm maior.

Para as raízes que apresentavam vitalidade pulpar o referido aparelho forneceu para a raiz 7 medida igual à medida física, para a 3 e 2 forneceu medidas 1,0 e 2,0 mm menores e para a 9 medida 2,0 mm maior.

Verifica-se que o método elétrico em 33,3% das raízes com necrose forneceu medidas corretas. Em 50% das raízes forneceu medidas menores e em 16,7% forneceu medidas maiores.

Nas raízes com vitalidade pulpar, forneceu em 25% medidas dentro do padrão, em 50% medidas menores e em 25% medidas maiores.

Comparando as medidas obtidas pelo método radiográfico com as medidas físicas das raízes palatinas de dentes pré-molares superiores, observa-se que para as dez raízes medidas o método radiográfico forneceu para as raízes 3, 4, 7 e 8 medidas iguais à medida física. Para a 1 e 10 forneceu medidas 1,0 mm menores, para a 2, 5 e 6 medidas 1,0 mm maiores e para a raiz 9 forneceu medida 4,0 mm maior que a medida física.

Percentualmente, o método radiográfico forneceu, em 40% das raízes, medidas dentro do padrão estabelecido, em 40% medidas maiores e em 20% medidas menores.

Comparando-se os resultados observa-se que o método radiográfico foi mais preciso que o método elétrico.

Levando-se em conta os achados de BRAMANTE(1970) para raiz palatina, pode-se dizer que não há divergência entre seus achados e os dados obtidos neste trabalho, considerando que o mesmo também detectou maior precisão para o método radiográfico que para o método elétrico. Com respeito ao método radiográfico foi obtido 20,85% de sucesso nas me-

didas efetuadas e para o método elétrico 11,12% de sucesso.

Numa visão global, o estudo com pré-molares superiores revelaram, nas medidas efetuadas pelo método elétrico, os seguintes índices de acertos: raiz vestibular 50% e raiz palatina 30%.

Para o método radiográfico o percentual de acertos foi: raiz vestibular 40% e raiz palatina 40%.

Por outro lado, observando-se os dados imprecisos encontrou-se para o método elétrico medidas maiores, 15% (3/20) e odontometrias mais curtas em 45% (9/20), com imprecisões máximas em ambos os casos de 2,5 mm.

Já o método radiográfico apresentou 50% (10/20) em medidas maiores e 10% (2/20) em medidas com imprecisões máximas de 4 mm e 1 mm respectivamente.

Verificando as tabelas IX e X, observa-se que o método elétrico forneceu um percentual para todas as raízes, (36,36%), maior que o percentual obtido com o método radiográfico, (24,6%), para todos os canais.

Comparando-se de modo global a precisão do método elétrico para todas as raízes analisadas neste trabalho, com o de outros autores, observa-se que O'NEILL (1974); SEIDBERG *et alii* (1975); BLANK *et alii* (1975); PLANT *et alii* (1976); BUSCH *et alii* (1976); INOUE (1977) encontraram, 83%, 48%, 89%, 93,7%, 93%, 92,9%, respectivamente de precisão usando a SONDEXPLORER.

BLANK *et alii* (1975) encontraram ainda 85% de precisão nas medidas, usando o aparelho ENDOMETER.

Alguns autores como BUSCH *et alii* (1976) encontraram índices altos devido a margem de erro de 0,5 mm para mais ou para menos nas medidas obtidas.

Neste estudo detectamos um percentual de 36,36% quando usamos o aparelho eletrônico "PIO", similar ao ENDOMETER, resultado este muito inferior ao encontrado por BLANK *et alii* (1975) que usaram um aparelho similar ao aparelho "PIO" e também muito inferior aos resultados dos outros autores que usaram o SONOEXPLORER.

COHEN (1984) detectou 69% de precisão para todos os canais, 89% para pré-molares superiores, 74% para molares superiores e 50% para molares inferiores. Em nosso trabalho detectamos somente 36,36% para todos os canais, 40% para pré-molares superiores, 30% para molares superiores, e 40,7% para molares inferiores. Percentuais estes muito abaixo dos encontrados pelo referido autor.

Observando-se os achados de SEIDBERG *et alii* (1975), PLANT *et alii* (1976), verifica-se que os autores encontraram percentuais de precisão para o método radiográfico de 64% e 65,6% respectivamente. Estes percentuais foram maiores que os obtidos nesta pesquisa, 24,6%. Esta diferença de precisão pode ser devida ao tipo de dente analisado, pois SEIDBERG *et alii* (1975) usaram somente dentes unirradiculares, enquanto neste trabalho usamos dentes bi e trirradiculares. PLANT *et alii* (1976) não descrevem o tipo de dente utilizado em seu trabalho.

No decorrer desta discussão pode-se observar que para todos os tipos de raízes, o método radiográfico, geralmente fornecia medidas maiores que o padrão estabelecido. Provavelmente essa tendência de sobreinstrumentação seja devida a erros inerentes à realização das medidas. Considerando que o ponto de referência empregado para as medidas endodônticas é o ápice radiográfico e que o forame apical se en

contra, em geral mais lateralmente a este, fornecendo assim uma falsa interpretação da localização da extremidade do instrumento endodôntico nesta região.

A figura 7 mostra como a penetração do instrumento endodôntico no forame não pode ser radiograficamente determinado. Por outro lado, em geral o método elétrico mostrou uma tendência para fornecer medidas menores do que as medidas físicas, isto é explicado pelo fato do forame apical geralmente terminar lateralmente ao ápice, como foi citado anteriormente no início da discussão.

Estes dados concordam com os dados obtidos por LEVY & GLATT (1970) e por PALMER *et alii* (1971) que acharam que o método radiográfico é impreciso e conduz a um tamanho maior do dente.

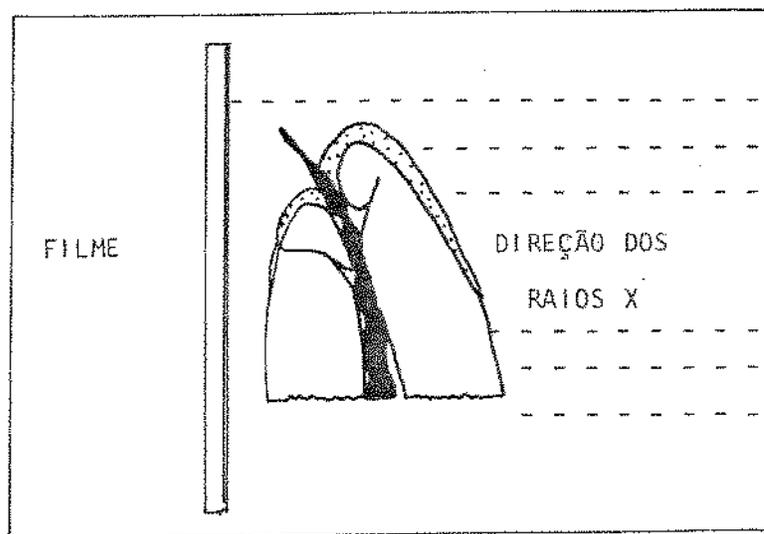


Figura 7 - Adaptado de DAHLIN (1979) mostrando que a penetração do forame apical não pode ser radiograficamente determinada.

Como foi observado nos resultados deste trabalho os dois métodos apresentaram medidas muito aquêm dos resultados desejados, entretanto, os métodos aqui analisados merecem ser mais pesquisados para que possam ser aperfeiçoados

e atinjam o Índice de sucesso desejado, ou seja, 90 a 100% de acerto.

- C O N C L U S Ã O -

1. Tanto o método elétrico, usando o aparelho elétrico "PIO", quanto o método radiográfico de INGLE apresentaram percentuais de sucesso abaixo de 50% dos casos analisados.
2. O método radiográfico foi mais preciso que o método elétrico para raízes palatina de pré-molares superiores.
3. Nas raízes vestibulo-mesial e palatina de molares superiores os dois métodos apresentaram o mesmo percentual de precisão.
4. O método elétrico forneceu maior índice de acertos que o método radiográfico nas medidas de canais vestibulo-distal de molares superiores, raízes mesio-vestibular, mesio-lingual e distal de molares inferiores e para raízes vestibular de pré-molares superiores.
5. O método radiográfico de um modo geral teve uma tendência a fornecer medidas maiores que o padrão estabelecido.
6. O método elétrico de um modo geral teve uma tendência a fornecer medidas menores que o padrão estabelecido.

7. De modo geral o percentual de medidas aceitáveis foi maior para o método elétrico 36,36% que para o método radiográfico 24,6%.
8. O método elétrico apresentou maior percentual de medidas aceitáveis em raízes com necrose.

- R E S U M O -

O presente estudo objetivou realizar odontometrias através dos métodos elétrico e radiográfico (técnica de INGLE) em dente multirradicular confrontando-os com a medida física do dente para avaliar seu grau de precisão. Também foi avaliado a precisão dos métodos em casos de bio e necro pulpectomia.

De pacientes selecionados foram feitas aferições individualmente para cada um dos canais.

Os resultados após catalogados e analisados permitiram as seguintes conclusões:

1. Tanto para o método elétrico, usando o aparelho elétrico "PI0", como o método radiográfico de INGLE apresentaram percentuais de sucesso abaixo de 50% dos casos analisados.
2. O método radiográfico foi mais preciso que o método elétrico para raízes palatina de pré-molares superiores.
3. Nas raízes vestibulo-mesial e palatina de molares superiores os dois métodos apresentaram o mesmo percentual de precisão.
4. O método elétrico forneceu maior índice de acertos que o método radiográfico nas medidas de raí

zes vestibulo-distal de molares superiores, canais mésio-vestibular, mésio-lingual e distal de molares inferiores e para raízes vestibulares de pré-molares superiores.

5. O método radiográfico de um modo geral teve uma tendência a fornecer medidas maiores que o padrão estabelecido.
6. O método elétrico de um modo geral teve uma tendência a fornecer medidas menores que o padrão estabelecido.
7. De modo geral o percentual de medidas aceitáveis foi maior para o método elétrico (36,36%) que para o método radiográfico (24,6%).
8. O método elétrico apresentou maior percentual de medidas aceitáveis em raízes com necrose.

- S U M M A R Y -

The purpose of the present study, was to realize through electrical and radiographic methods odontometric in multirrooted teeth comparing it with the physical measurement the teeth to evaluate its precision degree. It was also evaluated the precision of these methods in biopulpectomy and necropulpectomy.

From selected patients it was made individual checking for each one of the canals.

The results after catalogue and analysed have allowed — to make the following conclusions.

1. Both the methods, the electrical using the electric equipment "PIO" and the radiographic, showed success percentages media 50% from the analysed cases.
2. The radiographic method was more precise than the electrical method for upper premolars palatine root.
3. In upper molar's mesio-vestibular and palatine root of the methods showed the same precision's percentage.
4. The electrical method gave a major percentage of precision than the radiographic method in

- the measurements of the distovestibular roots of the upper molars, mesiovestibular, mesiolingual and distal canals of lower molar and for vestibular roots of upper premolars.
5. The radiographic method had in a general since a tendency to bigger measurements than the established pattern.
 6. The electrical method had in a general since a tendency to give lower measurements than the established pattern.
 7. In a general since the percentual of acceptable measurements bigger to the electrical method (36,36%) than to the radiographycal method(24,6%).
 - 8 The electric method showed a bigger percentual of acceptable measurement in roots with necrosis.

- BIBLIOGRAFIA -

1. AURÉLIO, J.A.; NAHMÍAS, Y. & GERSTEIN, H. A model for demonstrating an eletronic canal length device. *J. Endod.*, 9(12): 568-569, Dec. 1983.
2. BECKER, G.J. *et alii*. Electronic determination of root canal length. *J. Endod.*, 6(12): 876-880, Dec. 1980.
3. BENATTI, O. *Efeitos da ampliação do terço apical do canal na reparação pós tratamento endodôntico*. Piracicaba, Faculdade de Odontologia de Piracicaba-Unicamp, 1982. (Tese Livre-Docência).
4. BENATTI, O. *et alii*. A histological study of the effect of diameter enlargement of the apical portion of the root canal. *J. Endodont.* 11(10): 428-434, 1985.
5. BENDER, I.B.; SELTZER, S. & FREEDLAND, J. Relationship of systemic diseases to endodontic failures and treatment procedures. *Oral Surg.*, 16: 1102-1115, 1963.
6. BENKEL, H.D. *et alii*. Comparison of endodontic measurement controls using a paralleling technique with a grid and a conventional measurement. *Oral Surg.*, 49(2): 157-161, Feb. 1980.

7. BERBERT, A. *et alii*. *Endodontia Prática* 1a. ed., São Paulo, ed. Sarvier, 1980, p.27.
8. BERMAN, L.H. & FLEISCHMAN, S.B. Evaluation of the accuracy of the Neosono-D eletronic apex locator. *J. Endod.*, 10(4): 164-167, Apr. 1984.
9. BEST, E.J. *et alii*. A new method of tooth length determination for endodontic pratice. *Dent. Dig.*, 66: 450-54, Oct. 1960.
10. BLANK, L.W. *et alii*. Reliability of eletronic measuring devices in endodontic therapy. *J. Endod.*, 1(4): 141-45, Apr. 1975.
11. BLAYNEY, J.R. Some factors in root-canal treatment. *J. Am. Dent. A.* 11(9): 840-850, Sep. 1924.
12. BLAYNEY, J.R. The medicinal treatment and the filling of root-canals. *J. Am. Dent. A.*, 15(2): 239-243, 1929.
13. BRAMANTE, C.M. *Estudo comparativo de alguns métodos utilizados na determinação do comprimento de dentes, para fins endodônticos*. Bauru, Faculdade de Odontologia de Bauru-USP, 1970. (Tese Doutorado).
14. BRAMANTE, C.M. & BERBERT, A. A critical evaluation of some methods of determining tooth length. *Oral Surg.*, 37(3): 463-73, Mar. 1974.
15. BREGMAN, R.C. A mathematical method of determining the length of a tooth for root canal treatment and filling. *J. Canad. Dent. Assoc.*, 16(6): 305-6, Jun. 1950.
16. BUSCH, L.R. *et alii*. Determination of the accuracy of

- the Sono-Explorer for establishing endodontic measurement control. *J. Endod.*, 2(10): 295-97, Oct. 1976.
17. BURCH, J.G. & HULEN, S. The relationship of the apical foramen to the anatomic apex of the tooth root. *Oral Surg.* 34(2): 262-68, Aug. 1972.
18. BUTH, Von K. & WILTSCHKE, F. Röntgenmess-aufnahmen nach der rechtwinkelmethode mit einer speziellen rasterskala. *Stomatol. DDR* 24: 270-275, 1974. Apud. LARHEIM, T.A. & EGGEN, S. *op. cit.* ref. 50.
19. CARLSSON, G.E. & BENKOW, H. A comparative study of standardized technique and bisecting projection in intraoral roentgenography, *Sven Tandlak Tidskr* 57 : 133-142, 1964. Apud. LARHEIM, T.A. & EGGEN, S. *op. cit.* ref. 50.
20. CASH, P.W. Electronics in endodontics. A clinical report on the Endometer. *Texas Dent. J.*, 90: 21-4, 1972.
21. ————— A study of teeth extracted following endodontic treatment by electronic methods. *Texas Dent. J.*, 26 (10): 10-11, Oct. 1974.
22. CHAPMAN, C.E. A microscopic study of the apical region of human anterior teeth. *J. Br. Endod. Soc.*, 3:52-58, 1969.
23. CHUNN, C.B.; ZARDIACKAS, L.D. & MENKE, R.A. In vivo root canal length determination using the Forameter. *J. Endod.*, 7(11): 515-20, Nov. 1981.
24. COHEN, H.P. A clinical evaluation of the Neosono-M elec-

- tronic apex locator. *J. Conn State Dent. Assoc.*, 58 (3): 151-5, Jul-Aug. 1984.
25. DAHLIN, J. Eletrometric measuring of the apical foramen. *Quintessence Int.*, 10(1): 13-22, Jan. 1979.
26. DE DEUS, Q.D. *Endodontia*. 1a. ed., Belo Horizonte, Livraria Odontomédica Ltda., 1973. pp.293-302-435.
27. ————— *Endodontia*. 3a. ed., Rio de Janeiro, 1982 . pp. 320-327.
28. FARBER, J.P. & BERNSTEIN, M. The effect of instrumentation on root canal length as measured with an eletronic device. *J. Endod.*, 9(3): 114-115, Mar. 1983.
29. FENECH, L.J. Scientific Endodontia, *J. Canad. D.A.*, 12: 263-267, 1946.
30. FIXOT, H.C. *et alii*. Refinements in diagnostic X-r a y technics with the use of wire grids. *J. Am. Dent. Ass.*, 78: 122-125, Jan. 1969.
31. GOLDBERG, F. La obturación hermética del conducto como factor de éxito en endodoncia. *Rev. Asoc. Odont. Argent.*, 2(9-10): 247-249, Set-Oct., 1974.
32. GREEN, D. A stereomicroscopic study of the root apices of 400 maxillary and mandibular anterior teeth. *Oral Surg.*, 9(11): 1224-1232, Nov. 1956.
33. ————— Stereomicroscopy study of 700 root apices of maxillary and mandibular posterior teeth. *Oral Surg.*, 13: 728-33, 1960.

34. GRATT, B.M., SICKLES, E.A. & NGUYEN, N.T. Dental xeroradiography for endodontics a rapid X-ray system that produces high quality images. *J. Endod.*, 5: 266-270, 1979.
35. GROVE, C.J. Further evidence that root canals can be filled to the dentinocemental junction. *J. Am. Dent. Ass.*, 17: 1529-1535, 1930.
36. GROSSMAN, L.I. Endodontic 1776-1976 a Bicentennial history against the. *J. Am. Dent. Assoc.* 93:78-87, Jul., 1976.
37. GUTIERREZ, J.H. Filosofia da obturação radicular. *Rev. Ass. Paul. Cirurg. Dent.*, 31(2): 108-115, Mar-Abr., 1977.
38. HELING, B. & KARMON, A. Determining tooth length with bisecting angle radiographs. *J. Brist. End. Soc.*, 9 (2): 75-79, 1976.
39. HIZATUGU, R. & VALDRIGHI, L. *Endodontia considerações biológicas e aplicação clínica*. Piracicaba, Ed. Aloisi Ltda., 1974, p.182-184.
40. HOLLAND, *et alii*. Tissue reactions following apical plugging of the root canal with infected dentin chips. A histological study in dog's teeth. *Oral Surg.*, 49(4): 366-369, 1980.
41. INGLE, J.I. Instruments and instrumentation. *Dent. Clin. North Am.* p.805-22. 1957.
42. INGLE, J.I. *et alii*. Preparação da cavidade endodôntica. In: INGLE, J.I. & BEVERIDGE, E.E. *Endodontia*. Tradu

- zido por ROTHIER, A. Rio de Janeiro. Interamericana, 1979. cap. 3, p.175-81.
43. INOUE, N. An audiometric method for determining the length of root canals. *J. Canad. Dent. Assn.*, 39(9): 630-36, Sept., 1973.
44. KAUFMAN, A.Y. The Sono-explorer as an auxiliary device in endodontics. *Israel J. Dent. Med.* 25(3): 27-31, Jul., 1976.
45. KETTERL, W. L'extirpation vitale. *Med. et Hyg.* 26:987, Sept. 1968. Apud. LEAL, J.M. *et alii. op. cit.* ref. 51.
46. KIM, Y.H. and KUK, S.Y. Location of the apical foramen on upper and lower first molars. *J. Korean Dent. Assoc.*, 10(3): 149-153, 1972. Apud. CHUNN, C.B. *et alii. op.cit.* ref. 23.
47. KUTTLER, Y. Microscopic investigation of root apexes. *J. Am. Dent. Assn.*, 50:544-552, May, 1955.
48. ————— Obturación del conducto radicular en general. *Rev. Assoc. Odont. Argent.*, 48(4): 99-105, 1960.
49. LAMBJERG HANSEN, H. & ROSENKILDE, I.J.: A comparative study of the real and the radiographic evaluated tooth length, *Tandlaegebladet.* 79: 612-615, 1979. Apud. LARHEIM, T.A. & EGGEN, S. *op. cit.* ref. 50.
50. LARHEIM, T.A. & EGGEN, S. Determination of tooth length with a standardized paralleling technique and calibrated radiographic measuring film. *Oral Surg.*, 48(4):374-77, Oct., 1979.

51. LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M. & SIMÕES FILHO, A.P. *Endodontia. Tratamento de canais radiculares*. São Paulo, Panamericana, 1982, p.110.
52. LEVY, A.B. & GLATT, L. Deviation of the apical foramen from the radiographic apex. *J. N. J. Dent. Soc.* 41: 12-13, 1970. Apud. SEIDBERG, B.H. *et alii.* *op.cit.* ref. 62.
53. MORSE, D.R. *Clinical endodontology*. SPRINGFIELD, Charles C. Thomas Publisher. 1974, p.299. Apud. LEONARDO, M. R.; LEAL, J.M. & SIMÕES FILHO, A.P. *op.cit.* Ref. 52.
54. NAHMIAS, Y.; AURELIO, J.A. & GERSTEIN, H. Expanded use of the electronic canal length measuring devices. *J. Endod.*, 9(8): 347-349, Aug. 1983.
55. NEGM, M.M. An instrument for measuring root canal length and location. *Oral Surg.* 53(4): 405-409, Apr., 1982.
56. O'NEILL, L.J. A clinical evaluation of electronic root canal measurement. *Oral Surg.*, 38(3): 469-473, Sept., 1974.
57. PALMER, M.J. *et alii.* Position of the apical foramen in relation to endodontic therapy. *J. Canad.Dent. Assn.*, 8: 305-308, 1971.
58. PINTO, F.P. Modificação à técnica de utilização do corolário do teorema de Thales aplicado à mensuração odontológica. *Odontólogo* 18: 42-44, Jul-Dez., 1954.
59. PLANT, J.J. & NEWMAN, R.F. Clinical evaluation of the

- Sono-Explorer. *J. Endod.*, 2(7): 215-16, jul., 1976.
60. SAN MARCO, P.A. & MONTGOMERY, S. Use of xeroradiography for length determination in endodontics. *Oral Surg.*, 57(3): 308-314, Mar., 1984.
61. SCHILDER, H. Filling root canals in three dimensions. *Dent. Clin. N. Amer.*, 11: 723, 1967.
62. SEIDBERG, B.H. *et alii*. Clinical investigation of measuring working lengths of root canals with an electronic device and with digital-tactile sense. *J. Am. Dent. Ass.*, 90: 379-387, Feb. 1975.
63. SELTZER, S. *et alii*. Factors effecting successful repair after root canal therapy. *J. Am. Dent. Ass.*, 67: 651-662, Nov., 1960.
64. STORMS, J.L. Factors that influence the success of endodontic treatment. *J. Canad. Dent. Ass.*, 35 (2) : 83-97, 1969.
65. ————— Root canal: a radiographic survey. *Oral Health*, 63: 67-68, 1973.
66. STRIMBERG, L.Z. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors. *Acta Odont. Scand.* 14 : suppl. 21, 1956.
67. SUCHDE, R.V. & TALIM, S.T. Electronic Ohmmeter, a n electronic device for the determination of the root canal length. *Oral Surg.*, 43(1): 141-150, Jan. 1977.
68. SUNADA, I. New method for measuring the length of the

- root canal. *J.D.Res.* 41(2): 375-387, Mar-Apr., 1962.
69. SUZUKI, K. Experimental study on iontophoresis. *J. Jap. Stomatol.* 16: 411, 1942. Apud SUNADA, I. *op. cit.* ref.68.
70. UPDEGRAVE, W.J. Higher fidelity in intraoral roentgenography. *J. Am. Dent. Assoc.*, 62: 16-22, Jan., 1961.
71. USHIYAMA, J. New principle and method for measuring the root canal length. *J. Endod.* 9(3): 97-104, Mar., 1983.
72. ————— Reliability and safety on the voltage gradient method of root canal measurement. Confialilidade y seguridad del metodo de variacio de voltage en las condutometrias. *J. Endod.* 10(11): 532-537, Nov., 1984.
73. VALE, I.F. *et alii.* A tēcnica radiogrāfica periāpical do cone longo comparada ā do cone curto na determinaçāo do comprimento dos dentes para fins endodōnticos. *Estomat. & Cult.* 6: 53-58, 1972.
74. VANDE VOORDE, H.E.; MOLINE, ILL. & BJORND AHL, A.M. Estimating endodontic "Working length with paralleling radiographs". *Oral Surg.* 27(1): 106-110, Jan. 1969.
75. WEINE, F.S. *Endodontic therapy.* 1a. ed., Saint Louis, Mosby, 1972. p. 9: 21-29.