



1290004720

TCE/UNICAMP  
C212o  
FOP

Universidade Estadual de Campinas  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

# ODONTOMETRIA

DIRCE CARMIGNANI  
TANIA MARA ZENERO

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do Título de Especialista em Endodontia.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
**BIBLIOTECA**

Orientador: Prof. Dr. LUIZ VALDRIGHI

213

PIRACICABA  
- 1983 -

Dedicamos este presente trabalho  
aos nossos pais:

João e Dirce; Paschoal e Nilva ,  
querendo retribuir-lhes, ao me-  
nos um pouco, todo carinho e es-  
tímulo com que eles nos incenti-  
varam, em mais esta conquista da  
nossa vida.

Agradecemos, ao Prof. Dr.  
Luiz Valdrighi, por sua orien  
tação em nossa monografia.

## **AGRADECIMENTO**

Aos professores e funcionários, do Departamento de Endodontia, pelo incentivo e dedicação com que nos acompanharam durante todo o decorrer do Curso de Especialização.

## C O N T E Ú D O

I - INTRODUÇÃO.....	1
II - REVISTA DA LITERATURA.....	5
III - DESENVOLVIMENTO.....	24
IV - CONCLUSÃO.....	63
V - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64

## INTRODUÇÃO

## 1 - INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento de uma raiz, infectada ou não, está condicionada a numerosos fatores; a negligência do menor dentre eles conduz inexoravelmente ao fracasso do tratamento, mesmo se em alguns casos, os resultados clínicos imediatos pareçam satisfatórios.

Entre os fatores essenciais salientamos:

- precisão de diagnóstico
- preparação completa do canal, o que sub-entende que este deve estar livre de qualquer resíduo orgânico em toda a sua dimensão: na largura, por um alisamento e raspagem minuciosa, mas igualmente no comprimento, isto é, até o ápice e somente até o ápice.
- esterilidade do canal e do periápice no momento da obturação.
- obturação completa e vedada do canal, sem defeito nem excesso de material. (36)

Para se ter alto grau de sucesso nos procedimentos endodonticos o operador deve dominar totalmente os princípios básicos, os quais incluem: conhecimento da anatomia dos canais radiculares e mecanismos para a determinação do comprimento dos dentes e comprimento de trabalho dos canais radiculares. (42)

É imprescindível que se obtenha com exatidão o comprimento do dente que está recebendo o tratamento endodontico, pois só assim teremos certeza de que a instrumentação será

realizada até as proximidades da união cimento-dentina-canal, o que, além de nos permitir um preparo dentinário em toda sua extensão, também nos situa dentro de uma conduta de total respeito ao tecido periapical. (30)

É através da odontometria que vamos estabelecer o comprimento real do dente (C.R.D.) e a partir deste, o comprimento real de trabalho (C.R.T.) ou seja, de instrumentação.(30)

O comprimento real de trabalho, ou seja, até onde o canal será instrumentado e obturado, varia conforme as opiniões de alguns autores.

Há operadores que preferem obturá-los até a junção dentino-cementária e outros até o nível final da raiz.

Blayney (7), Kuttler (29) foram da opinião de que uma leve sobreobturação era preferível à obturação até o ápice. Grove (21) é da mesma opinião.

Strindberg (46) avaliou a obturação de 500 canais radiculares e, achou que os obturados 1,0 mm ou mais aquém do ápice tinham maior sucesso do que aqueles obturados no ápice.

Grossman (20) é da opinião que em caso de polpa vital a obturação do canal deve se estender sobre ou levemente aquém do forame para não chocar-se com os tecidos apicais. No caso de rarefação apical; podemos estender levemente além do forame apical.

Sommer, Ostrander e Crowley (43) também não instrumentam além da constrição apical em pulpectomia vital. A opinião deles é não criar um ápice aberto, com possibilidade de causar danos aos tecidos periapicais. Com a dilatação do forame apical é também mais difícil controlar o limite da obturação apical. Eles também afirmam que uma das causas mais comuns de dor durante o tratamento endodôntico é devido ao traumatismo produzido pela sobreinstrumentação, sem o devido controle do comprimento de trabalho.

Segundo, Inoue (24), o comprimento de trabalho sendo até a constrição apical, que geralmente está 0,5 a 1,0 mm aquém do ápice, impede maiores complicações.

A importância do comprimento exato do dente se deve ao fato de que:

- o preparo biomecânico é facilitado, resultando na completa e cuidadosa limpeza da raiz.
- colocação mais precisa da medicação anti-infecciosa.
- exatidão máxima na obturação do canal. (9)

As desvantagens em se obter um comprimento de trabalho impreciso são:

- o pós-operatório pode ser doloroso.
- durante o preparo mecânico do canal, se as limas são usadas aquém do ápice, remanescentes de tecidos pode permanecer e continuar um foco permanente de microorganismos.

- se esta operação é levada para além do ápice resulta em uma periodontite, podendo produzir desconforto pós-operatório para o paciente.
- a mesma condição prevalecerá se a ponta de papel impregnada ou umedecida pela medicação tópica estender-se pelo forame.
- na obturação, este parâmetro é importante. A sobreobturaçã ou subobturaçã muitas vezes resulta da imprecisã no momento de se determinar o comprimento exato de trabalho. (9)

A determinação do comprimento exato dos dentes para fins endodônticos tem sido preocupações de vários estudiosos no assunto, havendo razão de ser neste sentido, porque é através deste procedimento que podemos executar com segurança as fases de instrumentação e obturação dos canais radiculares. (51)

REVISTA DA LITERATURA

## 2. REVISTA DA LITERATURA

Os problemas de medida de raízes não são novos, desde 1860, o Dental Cosmos publicou um artigo (2) intitulado "Filling Nerve Cavities", no qual era estabelecido que o primeiro passo para uma boa obturação seria determinar o quanto do ápice do dente o ouro deveria alcançar.

O artigo mostrou que onde o diâmetro do forame era menor que o diâmetro da raiz não havia dificuldades, mas que onde ambos tinham o mesmo diâmetro, este era, bom ponto para determinar a distância apropriada.

Com o passar dos anos vários pesquisadores relataram sobre a obturação de canais radiculares, mas não mencionaram nada sobre o comprimento dos dentes.

Coolidge (1921), (14) introduz um fio, por ele chamado, fio-medida até o ápice e toma como limite a superfície oclusal do dente, radiografa e a distância entre a ponta do fio-medida e o ápice é medido.

Blayney (1928), (7), usou fios de medidas diferentes e tendo como limite a incisal ou oclusal dos dentes. Radiografou e comparou o comprimento real do fio com o comprimento da imagem radiográfica do mesmo.

Grove (1928), (21). Enfatizou a necessidade de instrumentos estandarizados na terapia endodôntica. Ele preconizou o uso do controle da medida pelo cabo do instrumento, u-

nindo-o com a escala Vernier e onde era marcado o comprimento predeterminado do canal radicular. O cabo tem um afileamento final que encaixa uma faixa corrente dentro da câmara pulpar. Uma tabela dá o comprimento médio dos canais para se ter uma medida referencia. Este comprimento médio é de pouco valor prático, devido a variação do ponto de referência usado.

Estudos experimentais feitos por Suzuki (1942), (50) indicaram que a resistência elétrica entre a mucosa oral e o periodonto pode ser considerada praticamente constante.

Até o ano de 1950 havia 2 métodos para determinar a medida do canal.

- um fio-diagnóstico era inserido no canal até o paciente recuar. Uma radiografia era tomada e as correções necessárias eram feitas.

- outro método, o fio-diagnóstico era introduzido arbitrariamente e uma radiografia era tomada e baseado pela radiografia várias tentativas eram feitas até o conhecimento exato do comprimento do canal ser conhecido.

Bregman (1950), (9) propõe um novo método, colocando um instrumento com 10 mm de comprimento dentro do canal; radiografa-se e com auxílio de uma régua milimetrada, mede-se na radiografia o comprimento do dente, do instrumento e de posse destes 3 valores, aplica-se o Teorema de Thales, convertido em uma simples regra de três, através da qual se obtém o comprimento real do dente.

Grossman (1955) (19), fornece uma tabela com o comprimento médio dos vários dentes. Um instrumento é inserido aquém do comprimento da tabela, radiografa-se e a distância entre a ponta do instrumento e o ápice é medida, assim o comprimento total do dente pode ser estimado. Reintroduz o instrumento com novo comprimento e checa com uma nova radiografia.

Sommer e Ostrander (1956), (43) através da sensibilidade tátil e com o auxílio de uma radiografia preliminar de diagnóstico determinaram o comprimento do dente. Com o objetivo de pelo método da sensibilidade tátil diminuir o número de tomadas radiográficas em benefício do paciente.

Green (18), nesta mesma época, mostrou por estudos da área apical do dente que o forame apical não está localizado no ápice anatômico na maioria dos dentes. A diferença entre o ápice anatômico e ápice radicular poder variar até em 2 mm.

Schnur (1957), (48) lança mão de um fio-medida, feito de 2 tipos de metal de diferentes radiopacidades e dando assim imagens radiográficas diferentes podendo com isso estabelecer o comprimento da raiz.

Ingle, (1957), (23) introduz um dos métodos ainda hoje muito usado.

Através de uma radiografia de diagnóstico, medimos o provável comprimento do dente, transferimos esta medida

para o instrumento. Este é introduzido no canal e o dente é ra  
diografado.

Nesta radiografia medimos a distância entre a  
ponta do instrumento ao ápice e dependendo da localização do  
instrumento, esta medida deve ser adicionada ou diminuída.

Para certificar-se colocamos o instrumento já  
com o comprimento ratificado e uma nova radiografia é tirada .  
Temos assim o comprimento do dente.

Best (1960), (4) descreve a técnica em que uti-  
liza a escala de medida B-W para compensar possíveis distor-  
ções radiográficas.

A técnica consiste em se colocar um pino metálico  
de 10 mm sobre a face vestibular do dente, o mesmo é radio-  
grafado e após processada a radiografia, esta é colocada sobre  
a escala milimetrada (escala B-W), através da qual por uma leitu  
ra direta se obtém a odontometria.

Gordon (1960), (17) apresenta um instrumento  
que determina o comprimento do dente, quando há uma passagem de  
corrente elétrica por meio de traços de umidade que normalmen-  
te rodeiam o ápice do dente. Esta umidade completa o circuito  
elétrico que é registrado no amperímetro.

O canal é limado anteriormente até a lima nº 6.

O aparelho possui um tubo de aço contendo ambos  
catodo e anodo e um ducto de ar comprimento e avançando vagaro

samente até o ápice, onde os tecidos periapicais estão presentes, o circuito elétrico é completado e lido no amperímetro.

Sunada, (1962), (49) baseado nos estudos de Suzuki (50), desenvolve um novo método utilizando a resistência elétrica.

O aparelho usado "ohmmeter", contém um microamperímetro, potenciometro e dois eletrodos, onde um deles é colocado em contato com a mucosa oral e outro é ligado a uma lima, a qual é inserida no canal radicular, até atingir o ápice. Neste ponto, o microamperímetro registra uma corrente de 40uA.

Mede-se o quanto a lima penetrou no canal e assim se obtém a "eletrocondutometria".

Everett e Fixott (1963), (16) descreveram uma rede de linhas finas padronizadas em mm<sup>2</sup>, a qual é incorporada uma folha de plástico e colocada em frente do filme antes deste ser exposto a radiação.

Esta grade ajuda a determinar o comprimento aproximado do dente; isto é feito na radiografia de diagnóstico.

É recomendado por Curson (1966), (15) o uso de cursores de plásticos de várias espessuras para controlar o comprimento de trabalho dos instrumentos endodônticos.

Kahn (1967), (26) chama a atenção para o controle da medida de penetração, com um cursor por ele relatado, que usa como referencial o assoalho da câmara pulpar. Esta referên

cia tem a vantagem de ser praticamente invariável.

Os cursores são tubos de Teflon, pré-cortados em comprimentos conforme necessário.

A identificação dada a eles não é o comprimento real, mas a medida do ápice até a câmara pulpar, por exemplo : se o comprimento da câmara pulpar até o ápice é 12 mm, o cursor usado é o nº 12.

O'Mulane (1969), (34) publica um artigo onde transcreve os três métodos mais usados para determinar o comprimento do dente.

Ele os intitula:

- . Método da tentativa e erro
- . Método elétrico
- . Método rádio-matemático

Segundo O'Mullane (34), o método usado por Gordon (17) tem a desvantagem de se ter que instrumentar o canal até a lima nº 6 antes de usar o aparelho para determinar a odontometria.

O método de Best (4) tem a vantagem de se poder obter o comprimento do dente antes mesmo da sua abertura, mas ele menciona que a distorção radiográfica do dente não é proporcional a do pino.

Vande Voorde (1969), (52) publica um artigo após

um projeto de pesquisa e observação clínica:

Ele mede na radiografia de diagnóstico (anteriormente tirada usando o instrumento XCP com seu angulo certo), o comprimento do dente, multiplica o comprimento por 0.54 (54%) adiciona 0.3 ao produto obtido anteriormente e subtrai o comprimento médio da soma obtida anteriormente.

Por exemplo:

comprimento da imagem radiográfica: 24 mm

$$24 \times 0.54 = 1.29 \approx 1.3 \text{ mm}$$

$$1.3 \times 0.3 = 1.6$$

$24 - 1.6 \approx 22.4$  mm esta é a estimativa do comprimento de trabalho.

Saunders (1970), (40) chama a atenção também para o controle do comprimento dos instrumentos durante o tratamento endodôntico.

O cursor por ele usado é o Endomatic PF, são de plástico que podem ser esterilizado em autoclave ou calor seco e eles travam por meio de pressão sobre o cabo da lima.

O Endomatic PF também usa o assoalho da câmara pulpar como ponto de referência para impedir a penetração do instrumento além do comprimento estabelecido.

Bramante (1970), (8) faz variações no método de Bregman e de Best.

Ele utiliza sonda de aço inoxidável de diâmetros e comprimentos variáveis. Uma das extremidades da sonda era dobrada em ângulo reto, incluída em resina acrílica, ficando sua face interna rasante à face de resina que entraria em contato com o dente.

A sonda era colocada no canal até resina entrasse em contato com a borda incisal ou ponta da cúspide, de modo que o segmento dobrado da sonda ficasse paralelo ao diâmetro mesio-distal da coroa do dente, a fim de ser visível na radiografia.

Radiografado o dente mede-se o seu comprimento por 2 alternativas:

Variação A - é a alternativa que segue os mesmos princípios de Bregman (9).

Variação B - mede a distância que vai da extremidade apical da sonda ao ápice do dente na radiografia, somando a medida obtida ao comprimento real da sonda, tendo assim o comprimento real do dente. Esta variação segue os mesmos princípios de Ingle (23).

Milano (1971), (31) publica um trabalho com o objetivo de colaborar, no campo da condutometria, com os profissionais que não possuem aparelho de raios-X, permitindo-lhes, com auxílio de tabelas, o conhecimento aproximado dos comprimentos de certos dentes, tornando possível uma aproximação da técnica desejável para um bom tratamento endodôntico.

De posse de pesquisa da odontometria de dentes extraídos e de radiografias das peças correspondentes e estabelecidas as exigências estáticas, ao final das medições elaboraram tabela, com valores médios, da odontometria dos dentes, incisivos e caninos, além de intervalos de segurança (que é a faixa de valores onde está situada a verdadeira média da população, num nível de significância de 95%).

Inoue (1972), (24) desenvolveu o "estetoscópio dental" onde evidenciou a relação constante entre a mucosa bucal e o ápice dental pelo uso de oscilação de baixa frequência.

O instrumento é baseado no princípio da resistência elétrica adicionado a um dispositivo que produz um som sonoro.

Quando uma agulha penetra pelo canal e alcança o ápice, produz um som com a mesma altura do som produzido quando a mesma toca a mucosa oral e assim podemos ter o comprimento do canal radicular.

Nimal (1972), (33) faz experimentos "in vitro", em animais, como uso dos instrumentos eletrônicos para determinar a odontometria, citando as vantagens deste sobre o método radiográfico.

O autor (33) indica o uso de radiografias mais para diagnóstico; detectar anomalias com raízes supranumerárias e outras.

Cash (1972), (11) utiliza o Endometer (instrumento eletrônico) para determinar comprimento do canal, presença de canal acessório, fratura de molar; no caso de preparo para pino para verificar se houve penetração no tecido de sustentação e também para confirmar se o canal está bem selado após a obturação.

O aparelho possui um mostrador que varia de 0-50 respondendo ao potencial elétrico.

Quando a lima atinge a membrana periodontal o mostrador registra 0, se houve sobrepenetração a leitura é acima de 40. Se permanecer por volta de 18-25 indica presença de tecido pulpar e leitura baixa (5-8) é que estamos em tecido dentário.

Vale (1972), (51) verifica em seu trabalho as influências das técnicas radiográficas periapicais do cone curto e do cone longo, na eficácia do método da condutometria proposto por Bramante (8), variações A e B.

Para os dentes inferiores, tanto anteriores como os posteriores a técnica do cone longo apresentou discreta superioridade sobre a técnica do cone curto.

Para os pré-molares e molares superiores houve uma discreta superioridade na utilização da técnica do cone curto. Isto confirma as observações de Aken (1). Empregando técnica radiográfica do cone longo, demonstrou que nos dentes superiores (pré-molares e molares) não se conseguia paralelismo en

tre o dente e filme em consequência da própria anatomia do dente, e portanto poderia ocorrer distorções da raiz vestibular ou palatina dependendo do paralelismo entre o filme e uma dessas raízes.

Para pré-molares inferiores não foram acentuadas nenhuma diferença entre técnica do cone curto e com o cone longo.

Inoue (1973), (24) fez experimentos em 201 canais com o oscilador de baixa-frequência (Sono-Explorer) e conclui que quando a lima estava 0.5 mm a 1,0 mm aquém do ápice, o som produzido estava 10 graus a menos que o som marcado produzido quando a lima estava na gengiva. Quando a lima medida era forçada além do ápice o som excedeu o som marcador.

Concluindo, o comprimento do canal pode ser audiometricamente determinado pelo som produzido pelo sulco gengival (som marcador) e no momento que este som coincidir com o som produzido pelo instrumento, marca o comprimento da lima e obtém o comprimento real do canal.

O comprimento de trabalho é de 0.5 a 1.0 mm a menos que o comprimento real do canal, que pode também ser determinado pelo ajuste do marcador a 10 grau a menos do que o som do sulco gengival e segue o mesmo procedimento como para a determinação do comprimento absoluto do canal.

Rowe (1975), (39) descreve um novo método para ajustar o comprimento dos instrumentos nos canais radiculares.

Este é o Endometer, uma caixa de plástico com tampa móvel. A base da caixa tem 16 hastes-espigas rasas dentro da qual as hastes de plásticos removíveis com 1 cm de diâmetro são enquadrado. Cada haste contém uma abertura de 1-5 mm de diâmetro perfurado para uma profundidade conhecida que varia de 15-30 mm, em aumento entre elas de 1 mm sucessivamente. O comprimento da abertura é marcada em cada haste e na base da caixa.

Com o surgimento dos aparelhos baseados na resistência elétrica para determinar o comprimento do canal, Cash forma em 1973 a Sociedade de Endodontia Eletrônica.

O'Neil (1974), (35) faz uma avaliação clínicado procedimento de medir o comprimento do canal radicular eletronicamente. (Sono-Explorer).

Os dentes foram medidos por meios de projetos ; foram extraídos e medidos novamente.

A exatidão da prova eletrônica do canal radicular foi feita pela medida de 53 canais até o forame apical. A medida obtida pelo uso deste projeto foi diretamente comparado em cada caso pela medida física obtida depois da extração dos dentes.

Em 48 (83%) dos canais as duas medidas foram idênticas; em 9 (17%) dos canais houve uma diferença de 0.5 mm. A medida eletrônica apresenta mais curata em cada caso.

Seidberg (1975), (42) fez o trabalho "in vivo", com instrumento endodôntico (Sono-Explorer) para avaliar a validade e o seu valor como auxiliar na terapia endodôntica.

Trabalharam neste experimentos quatro investigadores. O Sono-Explorer foi usado para determinar o comprimento de trabalho de 50 dentes e outros 50 dentes foram medidos pelo método táctil-digital dos investigadores como um controle comparativo.

Uma lima-teste foi usada para cada método e radiografias quadriculadas foram usadas para checar a exatidão da localização dela.

Os investigadores determinaram o comprimento de trabalho radiograficamente e em 64% dos dentes coincidiu com o comprimento determinado pelo método de senso-tato-digital e 48% foram coincidentes quando o Sono-Explorer foi utilizado.

O instrumento-teste estava aquém do ápice radicular em 32% dos dentes medidos pelo método táctil-digital e em 46% dos dentes medidos com o Sono-Explorer.

Os resultados indicaram que o Sono-Explorer não foi tão fiel como o senso tátil.

Souza-Freitas (1975), (45) propõe método derivado da análise crítica da tabela proposta por Best (4), tendo como alteração fundamental a consideração foco-filme e a propagação do feixe de raios-X com as distorções radiográficas.

O método consta de uma escala

O método consta de uma escala especial que permite verificar se a imagem radiográfica da sonda apresenta tamanho normal, aumentado ou diminuído.

Há uma complementação através das sugestões feitas por Bramante (8). Sondas de aço inoxidável são introduzidas nos canais, previamente preparadas de diversos diâmetros e comprimentos adequados ao calibre e comprimento dos dentes.

Blank, Tenca e Pelleu (1975), (6) num estudo de 103 canais desvitalizados encontraram que tanto o Endometer como o Sono-Explorer tinham um limite de acerto por volta de 87 % nos casos por estes autores testados. Eles compararam comprimentos obtidos com ambos dispositivos com medidas feitas diretamente obtidas após a extração dos dentes.

Plant (1976), (38) fez um estudo para testar a precisão do Sono-Explorer. Comparou comprimentos obtidos pelo Sono-Explorer, em seguida fez a medida direta do dente extraído enserindo uma lima endodôntica no canal radicular até que esta pudesse ser vista na abertura do forame apical.

Estes três métodos foram comparados e dos 32 canais medidos, em 30 deles os comprimentos obtidos pelo aparelho coincidiram com os comprimentos obtidos diretamente. Nos 2 casos restantes o aparelho deu comprimentos 0.3 e 0.5mm mais curtos.

As medidas obtidas radiograficamente foram avaliadas em 29 canais e 11 destes o aparelho determinou compri -

mentos variáveis ao comprimento determinado radiograficamente. Em comparação com a radiografia, o aparelho mediu 10 dos 11 canais sendo 0.5 a 2.5 mm mais curto e 1 canal 0.5 mm mais longo.

O Sono-Explorer foi superior à interpretação radiográfica para determinação do comprimento dos canais radiculares dos dentes em estudo e ele é um auxiliar útil ao equipamento usado no procedimento endodôntico.

Suchde (1977), (47) fez um projeto utilizando o "ohmmeter eletrônico" para determinar o comprimento exato do canal.

O projeto usou 51 dentes anteriores de 43 pacientes e 25 canais posteriores de 10 pacientes. Concluiu-se que: a presença de lesão no tecido periapical, ápice radicular aberto e exsudato no canal radicular contribuem imprecisão na determinação do comprimento do canal.

O comprimento correto pode ser achado se precauções forem tomadas, como, medidas feitas em canais secos. Quando a água destilada ou solução salina normal foram usadas como meio de condução nos canais radiculares a exatidão não foi boa como a feita em canais radiculares secos.

O eletrônico ohmmeter é um projeto prático e econômico e ajuda a determinar o comprimento do canal.

Sebban (1978), (41) publica um trabalho em que utiliza um aparelho japonês que permite estimar o comprimento

radicular através de informações sonoras.

Através do som podemos deduzir a que distância a lima esta do ápice. Ele não representa evidentemente o ideal, devido a possibilidade de uma leve ultrapassagem do ápice, mas esta técnica pode permitir redução no número de radiografias tomadas.

As pesquisas sobre o uso do instrumento eletrônico continuaram.

Pages (1978), (36) relata um experimento feito com aparelho eletrônico de leitura indireta sobre o galvanômetro, particularmente com o uso do Dentometer de Dahlin, que segundo Pages parece ser o mais aperfeiçoado e o mais simples, não precisando de nenhuma regulagem.

O mostrador do aparelho, para maior facilidade é graduado de modo arbitrário de 0 a 50, onde 0 indica resistência máxima e 50 resistência mínima. No momento que o mostrador indicar 33, determina que a constrição apical foi alcançada, podendo assim obter o comprimento de trabalho, através da medida feita na lima presa ao eletrodo.

O trabalho foi feito em 300 canais e ele se baseou nos 200 primeiros.

O resultado foi perfeito em 192 casos, ou seja o aparelho apresentou 96% de sucesso.

Chunn (1981), (13) pesquisa a validade do Fora-

meter (uma modificação do Sono-Explores) para medir de 0,5 a 1,0 mm aquém da abertura do forame em um total de 20 canais.

Uma lima-prova foi unida ao Forameter e introduzida no canal até o momento que o aparelho indicou estar a ponta da prova 0,5 a 1,0 mm aquém do forame apical.

A prova foi então selada no local.

Radiografias, usando a técnica do ângulo da bissetriz e a técnica do paralelismo, foram tomadas dos dentes com as provas seladas e em seguida o dente foi extraído.

As raízes foram seccionadas no plano da ponta da prova.

As medidas foram tomadas do corte das raízes através de microscópios e também as radiografias foram mensuradas com compasso.

Microscopicamente, 13 (65%) das pontas de prova estavam além do forame.

Radiograficamente 55% das pontas de prova foram avaliadas como aquém do ápice radicular.

O Forameter não provou exatidão em medir o canal 0,5 a 1,0 mm aquém da abertura do forame. Dos 20 canais, 13 (65%) das pontas de provas passaram a abertura do forame. Somente 3 (15%) dos canais medidos estavam 0,5 a 1,0mm aquém do forame.

Negman (1982), (32) relata um novo instrumento

designado inicialmente para localização do ápice e medir os canais radiculares.

O autor o intitulou de Apexfinder.

Consiste de uma fina lança afilada feita de plástico mole e 1 estreito tubo de aço inoxidável com 1 chanfrado em sua ponta (agulha). A outra ponta é um círculo de plástico para facilitar o manuseio. A lança de plástico é colocada através de um tubo em direção semelhante a um embolo em uma seringa.

O procedimento usado para determinar o comprimento do dente consiste em introduzir a lança no canal e quando ela passa por ele dá ao operador a sensibilidade de um caminho liso. Puxando a lança por uma curta distância seria também liso.

No momento que uma resistência é sentida com movimento de tração da lança, este instrumento é deixado em posição e sua ponta paralela ao palno da cúspide ou da margem incisal é marcado.

A distância entre a marca e a farpa mais próxima inclinada apicalmente é o comprimento real do dente.

O instrumento cria uma melhor sensação tátil e dá ao operador um sentido de onde o instrumento esta indo. Deve ser manuseado com o máximo cuidado para dar medidas corretas.

As lanças podem ser de diferentes tamanhos e

medidas assim podem ser usadas em diferentes tipos de dentes e podem ser descartáveis após tratamento endodôntico.

O objetivo desta presente monografia é compilar os dados referidos pelos vários autores a respeito dos métodos de odontometria, apontando as vantagens e as desvantagens a eles atribuídas e desta forma contribuir para a orientação da escolha daqueles métodos mais satisfatórios para uma endodontia sempre mais próxima da ideal.

### 3. DESENVOLVIMENTO

No decorrer do tempo percebemos que muitas técnicas foram desenvolvidas com o intuito de se estabelecer, sempre com maior precisão o comprimento real do dente, como condição indispensável para uma boa endodontia.

Os métodos apresentados são bem variáveis entre si, alguns sofisticados, outros mais simples. Nós tentaremos agrupá-los em 3 itens apenas. São eles:

- A- Método que se utiliza da sensibilidade táctil do Cirurgião-Dentista.
- B- Métodos que utilizam a radiografia como auxiliar.
- C- Métodos que se utilizam de instrumentos eletrônicos.

#### A - Método da Sensibilidade Táctil:

Este método de odontometria consiste na procura da ápice radicular pela sensibilidade táctil do Cirurgião-Dentista. O operador penetra com um instrumento no canal parando logo que se sente uma resistência que supõe ser aquela região mais constricta da raiz ou ápice fisiológico.

Na literatura encontramos alguns defensores deste procedimento:

Seidberg e colaboradores (42) num estudo comparativo de desempenho do Sono-Explorer e Sensibilidade Tátil, na mensuração de uma amostragem de 50 dentes por quatro investiga

dores coletivamente, concluiu que a sensibilidade tátil é o método mais satisfatório na determinação do comprimento do trabalho na terapia endodôntica. "Com a sensibilidade tátil o clínico pode **sentir** a constrição apical e quando o canal radicular esta sendo transposto". Neste estudo as checagens foram feitas usando-se a radiografia quadriculada ou da telinha. Apesar desta sua conclusão Seidberg e Col. (42) não dispensam o uso da radiografia em outras fases da terapia endodôntica.

Vander Voorde (52) relata que Sommer e Ostrander (43) são favoráveis a determinação do comprimento do dente pela sensibilidade tátil, com o auxílio de uma radiografia preliminar de diagnóstico. Uma vez adquirida a habilidade com este método, eliminar-se-a a prática de se tomar uma radiografia com a lima diagnóstico em posição.

No entanto deve-se ter o cuidado para evitar uma curva mal interpretada ou ombro natural do ápice. Dentes com ápice incompletos, não permitem a determinação da odontometria pela sensibilidade tátil, porque a tal constrição não está presente.

Pages, J.C. (36) atribui a este método as seguintes vantagens e desvantagens:

Vantagens:

. Rapidez de execução, nenhuma medida nem regulagem de instrumento precisa ser feita.

. Exige menos investimentos em material.

. Diminuição da exposição do paciente à radiação.

Desvantagens:

. Exige do operador muita concentração e sensibilidade nos dedos.

. Mostra-se muito pouco seguro, visto que o nº de falsas percepções é grande e podem induzir o operador a cometer erros quanto a localização do ápice.

Inoue, N. (25) complementa que este método dá excessiva variação na mensuração, devido à erros básicos no "sentimento" do caminho do canal.

Ingle (23) referindo-se à odontometria pela sensibilidade tátil diz o seguinte: "Alguns autores confiam na percepção tátil, para detectar a constrição do canal a 2mm do ápice. Isto pode satisfazer o endodontista experiente, mas não se ajusta às necessidades e nível de destreza do estudante. Também não leva em consideração o canal incompleto aberto em toda a sua extensão ou o canal de uma raiz excessivamente curva, onde o instrumento entra em contato com as paredes do canal em muitos pontos. Finaliza dizendo que a percepção tátil não deve se substituir o controle radiográfico.

Negman, M.M. (32) é também da opinião que este método é muito subjetivo e não pode ser empregado rotineiramente.

B - Métodos que se utilizam da radiografia como auxílio na odontometria

Desde que Kells (28) em 1899 utilizou a metodologia radiográfica para determinar o comprimento do dente, este recurso tem sido empregado por diferentes autores.

Já em 1950, Bregman (9) salientava que o Rx e fio-diagnóstico são essenciais a qualquer método para determinação do comprimento do canal radicular. Até a época em que ele surgiu a sua técnica, dois métodos para determinação do comprimento do dente eram utilizados.

1. Um fio diagnóstico era inserido dentro do canal até o paciente se recuar. Uma radiografia era tomada e as devidas correções eram feitas. No entanto, isto provocava uma injúria traumática aos tecidos periapicais e interferia na cicatrização.

2. Outro método consistia em se inserir o fio diagnóstico arbitrariamente, tentando impedir a injúria aos tecidos periapicais. A radiografia era então tomada e depois de várias tentativas o comprimento exato do canal era conhecido. O tempo consumido era muito grande e a técnica era prejudicada pela alongação das imagens dos dentes na radiografia.

Bregman (9) então idealizou uma técnica que segundo ele, apresentava as vantagens de impedir a injúria periapical, com economia no tempo, além de usar justamente o alongamento da radiografia (distorção) como elemento fundamental.

B1 - Método de Bregman (9)

Ele propõe um método onde, após se colocar um instrumento com 10mm de comprimento dentro do canal radicular radiografa-se e com o auxílio de uma régua milimetrada, medem-se na radiografia o comprimento do dente e do instrumento. De posse dos 3 valores aplica-se o princípio do corolário do Teorema de Thales convertido em uma régua de três simples, através da qual se obtém o comprimento real do dente.

Desta maneira podemos dizer que tecnicamente a odontometria é realizada pela aplicação da seguinte equação:

$$\frac{\text{CRI}}{\text{CAD}} = \frac{\text{XCAD}}{\text{CRD}}$$

CAI

CRI - comprimento real do instrumento (medida colocada no instrumento a qual é introduzida no canal radicular. Bregman (9) coloca sempre o comprimento fixo de 10mm).

CAD - comprimento aparente do dente (obtido medindo-se o comprimento do dente na radiografia de odontometria).

CAI - comprimento aparente do instrumento (obtido medindo-se na radiografia de odontometria desde o seu tope de borracha, que deve estar apoiado em uma referência gem nítida, até a sua porção apical).

Grossman (19) referiu-se a fórmula descrita por Bregman (9) mas acreditava que o alongamento era desnecessário.

Black (5) apresentou três radiografias de um

mesmo canino superior, mostrando variações no comprimento, devido a diferentes angulações dadas no tubo e sugeriu que o comprimento do dente no filme proporcionalmente em todas as porções. Contudo como mostrado por Bennett (1964) (3) and Curson (1966), (15) é incorreto afirmar que a razão da distorção é proporcional ao longo do comprimento do dente e portanto a validade desta fórmula proporcional para a estimativa do comprimento do dente é questionável.

Bramante (8) num estado comparativo de métodos de odontometria, encontrou baixas porcentagens de sucesso com este método, por causa da sua alta variabilidade, que mostrou comprimento algumas vezes maiores e outras vezes menores. "Da análise do método de Bregman, podemos considerar que os fracassos provavelmente resultem da grande diferença entre o tamanho do instrumento e o tamanho do dente. O instrumento parece estar muito distante do ápice, produzindo assim imagens radiográficas distorcidas, com consequentes erros de mensuração.

Jayme Leal (30), referindo-se a este método diz o seguinte:

"Este método é por nós empregado a vários anos com bons resultados práticos, porém o aplicamos com uma ligeira variação ou modificação. Ao invés de colocarmos o comprimento real do instrumento (CRI) sempre com 10mm, como preconiza Bregman, preferimos colocar uma medida baseada na radiografia inicial para diagnóstico e no cálculo do comprimento médio do dente, sempre diminuída de alguns milímetros, como medida de

segurança para não traumatizar os tecidos apicais e periapicais".

Uma fórmula alternativa sugerida por Holmes(1968) (22) é semelhante aquela de Bregman, mas utiliza a medida da distância entre a ponta da lima diagnóstica e o ápice, alegando que é mais precisa que a medida do dente todo.

$$AB : CD = WX : YZ$$

$$\therefore \frac{AB}{CD} = \frac{WX}{YZ}$$

$$\therefore AB \cdot YZ = CD \cdot WX$$

$$\therefore AB = \frac{CD \cdot WX}{YZ}$$

Esta fórmula afirma que a razão de distorção é semelhante para ambos: final do filme e imagem do dente. Contudo, desde que a distância entre o objeto e o filme, o dente e o filme poderia ser paralelo é obvio que a porção apical do dente será distorcida numa grande escala, dependendo da posição do cone, portanto nenhuma proporcionalidade pode ser estabelecida.

Usando uma ou outra fórmula, o comprimento do dente pode ser estimado, sem a precisão de decimais com subsequentes desilusões de exatidão, da parte do operador.

Best (4), analisando o método de Bregman atri

buiu a ele algumas desvantagens:

1. A colocação do filme na boca onde já existem grampo e dique, torna-se algumas vezes difícil e desconfortável para o paciente.

2. Dependendo da colocação do cone, podemos obter radiografias ruins, onde a imagem radiográfica do grampo super põe a imagem do dente.

3. Maior consumo de tempo para tomada da radiografia, o que atrasa a operação e aumenta o seu custo;

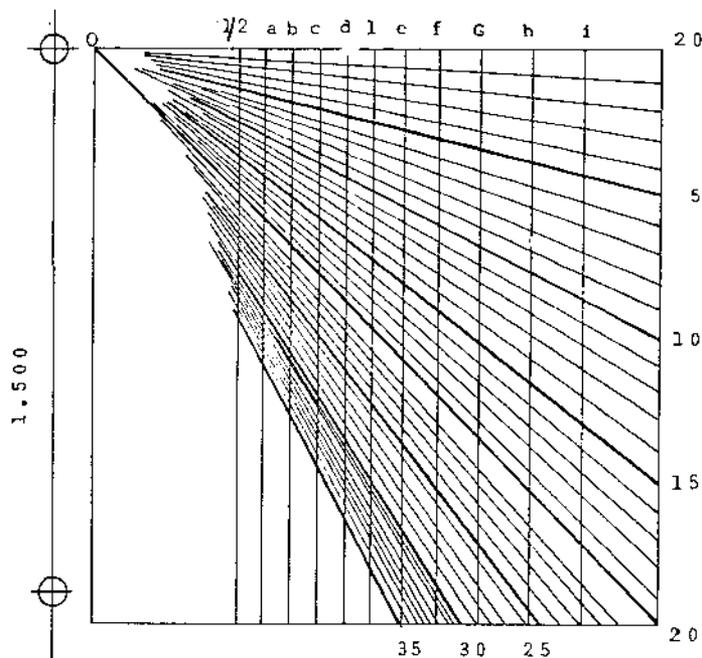
"Por causa destas desvantagens inerentes a este método comumente aceito, um novo método tem sido desenvolvido para se obter a odontometria na terapia endodôntica".

#### B2 - Método de Best (4)

Esta técnica emprega a escala BW de mensuração e um plano que tem sido desenvolvido para este uso específico.

#### Descrição da escala:

A escala BW está mostrada na figura a seguir e foi elaborada para compensar o alongamento e o encurtamento radiográfico.



1. O nº I na escala horizontal correspondia a imagem radiográfica sem distorção.

2. Todos os números e letras à esquerda do nº I indicariam encurtamento, enquanto os números e letras da direita seriam indicativos de alongamento.

3. Os números na linha vertical são graduações milimetradas.

Obs.: Nesta técnica são também utilizados pinos de aço inoxidável com 10 mm de comprimento.

Antes do início da terapia endodôntica é feita uma radiografia diagnóstica que consiste do seguinte:

A. Colocação do pino de 10 mm previamente selecionado num plano paralelo ao dente em tratamento, na face vestibular do dente em questão. Este pino é fixado com cera utilidade e pode ser colocado em qualquer área que será incluída na radiografia. A radiografia é tomada e devidamente processada. Depois de seca procederemos às mensurações.

B. Colocar a radiografia atrás da escala BW e alinhar o pino entre (0= e (10) das graduações milimetradas.

C. Mover a radiografia para os lados no plano horizontal até a imagem do pino cair exatamente entre as graduações.

D. Anote a letra ou o número na escala horizontal, na qual a imagem está situada.

E. Reposição da radiografia em posição tal que a borda incisal ou superfície oclusal encontro o (0) da linha horizontal. A linha horizontal que cruza o ápice radicular é a medida do dente em milímetros.

Em caso de dentes multirradiculares o comprimento é estimado para cada raiz individualmente.

Obs.: A Escala BW foi estabelecida depois de vários experimentos que estão descritos no próprio trabalho de Best (4).

Segundo O'Mullane (34) a grande vantagem deste método seria a de poder obter o comprimento do dente antes mes

mo de sua abertura. Contudo ele não é tão real porque tal método novamente assume que a distorção do dente é proporcional a distorção do pino. Isto é improvável de ser verdadeiro como mostra a figura abaixo. A distorção nas diferentes partes do dente são variáveis dependendo da posição do feixe central nos Rxs do angulo formada entre o dente e o filme. (Fig. 1 e Fig.2)

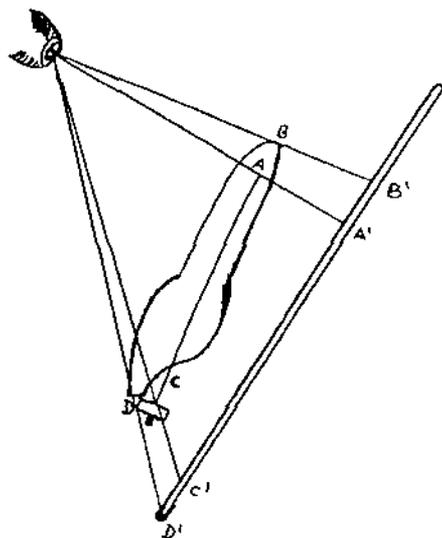


Fig. 1 - Comprimento do dente = comprimento conhecido do instrumento, CA + a distância entre a ponta do instrumento e o ápice medido na radiografia. A'B'.

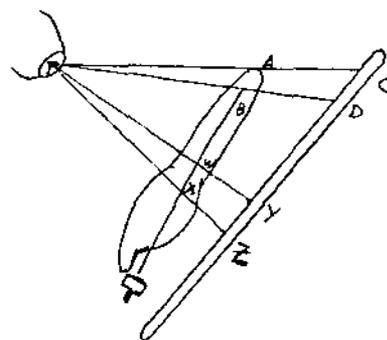


Fig. 2 - As distorções por unidade de área são maiores na região apical AB = XW, mas CD é maior que YZ.

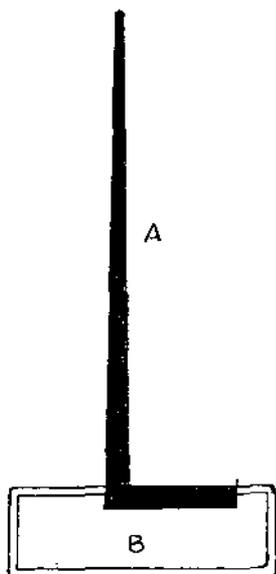


Fig. 3 - Esquema da sonda idealizada por Bramante (8):  
A, lima metálica  
B, bloco de resina

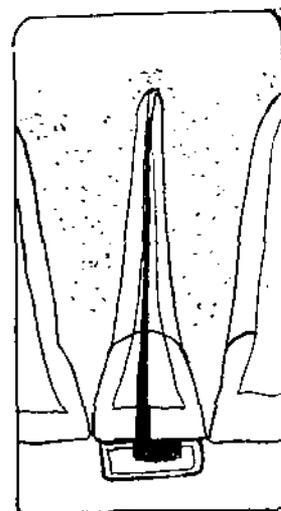


Fig. 4 - Esquema da radiografia do dente mostrando a lima em posição e a incisal como referência para as medidas

Bramante (8) concluiu que o método de Best apresentou a menor porcentagem de sucessos quando comparados com outros métodos de odontometria, geralmente mostrando comprimentos maiores que o comprimento real do dente. Este fato é provavelmente conseguido pela fixação do pino na superfície facial dos dentes, com uma inclinação diferente de uma das raízes; bem como as diferentes distâncias entre o final do pino e do filme, dando radiografias distorcidas com consequentes erros, quando esta radiografia é medida na escala BW.

Souza-Freitas (45), sugeriu o emprego de uma técnica derivada da análise crítica da tabela proposta por Best et al (4), complementada pelas sugestões de Bramante (8) acerca da introdução no canal radicular de sondas de aço inoxidável previamente preparadas (segundo técnica desse autor), com diversos diâmetros e de comprimentos adequados ao calibre e comprimento dos dentes.

#### Técnica:

A abertura coronária e o isolamento do dente obedecem às normas clássicas de endodontia, enquanto o tipo, o tamanho e o calibre da sonda de aço inoxidável, bem como a introdução da mesma no canal obedecem os mesmos princípios utilizados por Bramante (8).

O método sugerido consta de uma escala especial, ilustrada na figura 3, que possui na linha vertical uma graduação em milímetros que permite verificar se a sonda radiográfica da sonda apresenta tamanho normal, aumentado ou diminuído.

Para esta verificação é necessário fazer coincidir o ângulo coronal da sonda com o ponto (0) da escala, verificando, na linha vertical, o tamanho da imagem da sonda (Fig. 4).

Se ocorrer uma diminuição do tamanho, ela deverá ser deslocada para o lado esquerdo da linha, se for um aumento da imagem para o lado direito da linha, mantendo-se paralela à mesma e fazendo sempre coincidir o seu ângulo coronal com a linha horizontal RC, até que haja uma coincidência com a linha correspondente ao comprimento real da sonda (Fig. 3). A seguir determina-se o comprimento do dente pelo valor da linha que tangencia o ápice radicular. Do valor obtido subtrai-se 0,2 mm em todos os casos.

#### CONCLUSÕES:

1 - Com relação a média das diferenças de medidas entre o método proposto e o comprimento real dos dentes, determinado como o paquímetro, verificou-se para os dentes uni e multirradiculares da maxila e mandíbula, que ele apresenta pequena variabilidade no cálculo odontométrico, situando-se praticamente dentro da faixa e considerada de sucesso, ou seja 0 a -0.5 mm do comprimento real do dente.

2 - Quanto a porcentagem média de sucessos, quando se consideram como bons os resultados cujas medidas sejam iguais ou menores de -0.5 mm, para o comprimento dos dentes, encontramos para o método proposto tanto, para os dentes uni como para os multirradiculares, os seguintes resultados: maxila -

59.03% e mandíbula - 57.14% de sucesso.

Souza-Freitas (45) conclui dizendo:

"Comparando os resultados deste método com os dados apresentados por Bramante e Ferreira do Vale (51), verificamos que ele apresenta resultados superiores aos outros métodos odontométricos; contudo, somos obrigados a reconhecer que a sua praticabilidade, eficiência e reprodutividade de resultados merece estudos posteriores, a fim de que se possa avaliar suas reais vantagens de utilização".

B3 - Método de Ingle (23)

Técnica:

- 1 - Meça o dente na radiografia inicial.
- 2 - Subtraia 2 a 3 mm, como "margem de segurança", em caso de erro ou de distorção da imagem.
- 3 - Ajuste o instrumento marcando na régua endodôntica com o cursor de borracha o comprimento estabelecido.
- 4 - Introduza o instrumento no canal até que o cursor alcance o plano de referência, a não ser que haja dor, caso em que o instrumento é deixado naquele nível, sendo o cursor reajustado a este novo ponto.
- 5 - Radiografe, revele e observe a radiografia.
- 6 - Na radiografia, meça a diferença entre a ponta do instrumento ao comprimento original do instrumento no canal. Se houve algum descuido ou o instrumento explorador foi além do ápice então subtraia esta diferença.

7 - Subtraia deste comprimento ajustado ao dente, 0.5 mm por medida de segurança, de acordo com o término apical do canal na junção cimento-dentinária.

8 - Ajuste a régua endodôntica ao novo comprimento e regule o cursor no instrumento explorador.

9 - Face à possibilidade de distorção radiográfica, raízes excessivamente curvas e erros de mensuração do profissional, é muito aconselhável uma radiografia de confirmação do comprimento ajustado. Em muitos casos, esta providência de poucos minutos irá evitar desconforto e fracasso oriundo da imprecisão.

10 - Quando o comprimento do dente foi precisamente confirmado, recoloque a régua endodôntica nesta medida.

11 - Anote este comprimento e o ponto de referência na ficha do paciente.

Ingle (23) faz ainda as seguintes considerações:

Muito embora precisamente determinada e confirmada, a odontometria pode nos apresentar canais curvos mais curtos, depois que os alargamos. Sabemos que a linha reta é o caminho mais curto entre dois pontos, a medida do comprimento do dente, nos canais curvos, pode apresentar-se mais curtos 1 ou 2 mm depois de retificado pela instrumentação. Por isso, recomenda-se que o "comprimento do dente", num canal curvo deva ser reconfirmado após a instrumentação de 3 a 4 números.

**Variações:** Quando os dois canais de um pré-molar superior aparecem superpostos, muita confusão e perda de tempo podem ser economizadas por diversos meios. De vez emquan

do é vantajoso fazer radiografias separadas de cada canal, com o instrumento de medição no lugar. Um outro método consiste em colocar uma lima num canal e um dilatador em outro, fazendo uma única radiografia. As lâminas espirais dos dois instrumentos a parecerão diferenciadas no filme. Um método preferível é radiografar o dente de um ângulo mesial. Isto faz com que o canal lingual esteja sempre mais mesial na imagem (MLM, da regra de Clark) ou ao contrário MVD, isto vale também para o caso de raízes de molares inferiores.

Cadwell (10), no seu experimento sobre a variação de comprimento de trabalho durante a instrumentação de canais curvos conclui que as maiores variações foram observadas no canal mesiobucal dos molares superiores, numa média de 0.35mm com o valor máximo de 0.8 mm.

Contudo ele (10) afirma que nenhuma destas variações foram estatisticamente significantes.

Segundo Bramante (8), o método de Ingle apresentou os melhores resultados quando comparados com os métodos de Bregman, Best e Sunada, não só porque apresentou maior porcentagem de sucessos, mas também menor variação.

Possíveis falhas que ocorreram com este método podem estar associadas com pequenas distorções da distância á-pice-instrumento, deslocamento dos tops durante a inserção do instrumento no canal e deslocamento devido ao fechamento da boca do paciente.

#### **Considerações:**

1 - Durante a análise comparativa de métodos de odontometria, Bramante (8) apresentou uma inovação nos métodos

de Ingle (23) e Bregman (9), que ele próprio chamou de "Variações dos métodos descritos por Ingle e Bregman. Variação A e Variação B",

Ele substitui o uso de instrumentos convencionais de odontometria por sondas lisas de aço de vários calibres que são previamente preparadas. Elas são encurvadas na parte oposta à ponta, formado um ângulo reto e esta curvatura é parcialmente inserida em resina acrílica, de tal maneira que a face interna fica nivelada com a superfície da resina contactando a superfície do dente (fig. 3 e 4)

A lima é introduzida dentro do canal até que a resina toque a borda incisal ou ponta de cuspíde, tomando cuidado para que o segmento curvado da sonda fique paralelo ao diâmetro mésio-distal da coroa do dente. Assim é possível visualizá-lo na radiografia.

Ele concluiu que quando estas sondas preparadas são utilizadas normalmente nos métodos de Ingle e Bregman, os resultados obtidos aumentaram a porcentagem de sucessos e diminuíram a variabilidade. As sondas tendo maior comprimento, chegam mais perto do ápice com conseqüentes menores distorções radiográficas na porção apical. Além disso, o ângulo de 90° na posição coronária tão evidente radiograficamente, permitiu um ponto de referência ideal tanto para dentes anteriores como para posteriores.

A maior porcentagem de sucessos deve-se talvez, ao fato dos cursores serem fixos e não haver deslocamento com os conseqüentes erros de mensuração.

2 - Vale, I.F. e colaboradores (51) observaram que, de um modo geral, os métodos utilizados em condutometria estão intimamente relacionados com a técnica radiográfica do cone curto, baseado na regra da bissetriz de Cieszynski, que devido à dificuldades de aplicação (dificuldade de se saber o ângulo de inclinação dos dentes e a exata posição do filme que pode adquirir diferentes posições estando sujeito até a dobrar-se pela pressão do dedo), tem sua eficiência alterada pelas distorções radiográficas.

Ao mesmo tempo o aperfeiçoamento da técnica do cone longo (Prince-McCormack-Fitzgerald-updegrave) tem obtido resultados superiores no que se refere à melhor obtenção da imagem radiográfica do objeto. Contudo, devido a sua complexidade esta técnica pouco tem sido utilizada em endodontia.

Da análise comparativa entre estas duas técnicas aplicadas nas variações A e B propostas por Bramante(8) para determinar o comprimento dos dentes, eles concluíram que:

(A) A técnica do cone longo apresentou melhores resultados embora discretos, que a técnica do cone curto.

(B) Nas regiões de pré-molares e molares superiores, a técnica do cone curto deu melhores resultados que a técnica do cone longo.

3 - Para qualquer destes métodos mencionadas até o presente momento todos os autores salientam a importância dos seguintes requisitos:

a) Uma boa radiografia inicial, não distorcida, mostrando o comprimento total e todas as raízes do dente envolvido.

b) Correto acesso coronário a todos os canais.

c) Conhecimento do comprimento médio de todos os dentes e das variações anatômicas.

d) O ponto de referência deve ser definido e anotado na ficha do paciente. É importante que dentes com cuspidas fraturadas ou muito enfraquecidas sejam reduzidas à superfícies planas.

4 - Chunn e colaboradores (13) num trabalho comparativo entre instrumentos eletrônicos e o uso de Rx encontrou em mais de 50% dos casos que analisou, a lima ultrapassando o ápice, mesmo nos casos onde radiograficamente ela se encontrava dentro do canal radicular.

Então ele sugere que sejam tomadas no mínimo duas radiografias. Mudando-se a angulação horizontal de no mínimo 20 a 30 graus isto dá uma idéia mais próxima da conformação tri-dimensional do dente e qualquer ultrapasse é melhor detectado.

A radiografia embora seja ainda o método mais utilizado, é imprecisa e de confiabilidade desconfiável.

5 - Pages, J.C. (36) aponta alguns inconvenientes para as técnicas que se utilizam da radiografia:

- É particularmente incômodo tomar radiografias com o dique em posição e com um ou mais instrumentos nas raízes.
- Exige mais tempo, principalmente se o operador não está equipado para uma revelação rápida das películas.
- O investimento em material é mais alto, pois o operador, preocupado em medir com precisão o comprimento da raiz, não per

der vantagem de sua técnica, se equipará de instrumentos reguláveis (Zipperes, Test Handle).

- O maior inconveniente consiste entretanto no fato de que o ápice fisiológico não é visível na maioria das vezes. Sabe-se que está situado numa média de 0.8 mm do ápice radiológico, no entanto podem estar deslocados lateralmente com variações dimensionais e morfológicas que levam inevitavelmente a uma aproximação. Em certos casos, como o das raízes palatinas dos molares superiores, esta aproximação torna-se muito arriscada.

6 - Inoue (25) também salienta que o tempo consumido em termos de procedimento e o número de exposições requeridas para uma exata mensuração do comprimento do canal é grande. Exposições repetidas apresentam um risco adicional.

7 - Seidberg (42) contudo afirma: "As radiografias embora bidimensionais, são as únicas maneiras para determinar curvaturas, tamanho, formato e posição da polpa coronária e canais radiculares e menos frequentes aberrações morfológicas que podem afetar e desenrolar da terapia endodôntica.

### **C - Métodos que se utilizam de instrumentos eletrônicos:**

Estudos experimentais feito por Suzuki e col. (50) utilizando o ionoforesi em dentes de cães indicou que a resistência elétrica entre um instrumento inserido dentro do canal e um eletrodo aplicado na membrana oral registrou valo-

res constantes. A resistência elétrica entre o canal e a membrana mucosa foi medida e a seguir foram feitos experimentos, para avaliar se este valor de resistência poderia ser utilizado na mensuração do comprimento de canais radiculares.

Sunada (49) retomando estes estudos de Suzuki, depois de vários experimentos, utilizando um simples "ohmme - ter", concluiu que a resistência elétrica entre a mucosa oral e um instrumento colocado no interior do canal é constante e tem um valor médio de  $40 \mu A$  (aproximadamente 6.5 K) independentemente da idade do paciente ou do tipo de dente. A resistência entre a membrana da mucosa oral e o periodonto (por perfuração acidental) foi a mesma. Quando a lima permaneceu no canal a mensuração da resistência elétrica variou bastante, sendo influenciada pelo conteúdo do canal.

Sobre este princípio foram construídos uma série de aparelhos, que dividiremos em duas categorias.

### **C1 - Aparelhos de leituras indiretas sobre galvanômetro**

Eles, de modo geral se compõe de: (baseado no Dentometer de Dahlin)

- a) um estojo apresentando um mostrador
- b) uma escala indicando a correspondência clínica dos valores fixados no mostrador
- c) um eletrodo oral em forma de sugador de saliva, que se coloca em contato com o assoalho bucal
- d) de um eletrodo, em garra ao qual se acopla um instrumento endodôntico.

Para a facilidade do operador o mostrador não é graduado em ohms, mas de um modo arbitrário de 0 a 50 segundo a condutibilidade e os valores chaves indicados. 0 indica então a resistência máxima e 50 a resistência mínima a passagem da corrente.

Os valores-chaves são:

- 2 a 8: dentina em um canal: tecido necrótico
- 12 a 29: polpa coronária vital ou diagnóstico de perfuração coronária
- 30 a 32: polpa radicular vital
- 33: constrição apical
- 35: orifício apical - contato com o ligamento
- 36 - 42: periápice
- 42 - 50: curto-circuito com uma restauração metálica ou saliva.

Modo de usar:

- 1 - A carga da pilha é verificada
- 2 - O amálgama eventual deve ser totalmente eliminado (risco de curto-circuito). O dente é aberto, livre de tecido cariado. O dique é colocado e a polpa coronária perfurada.
- 3 - O operador retira o tecido pulpar acessível com a ajuda de um extirpa-nervos.
- 4 - O dente e o dique são secados para evitar curtos-circuitos com a saliva ou líquidos de irrigação. O canal é sumariamente seco, de modo que uma ponta de papel introduzida no canal, fique úmida somente de 1-2 mm.

5 - O eletrodo oral é colocado na boca. Ao eletrodo em garra é conectado um instrumento endodôntico de diâmetro compatível com o dente que o operador insere progressivamente, no cala até a leitura no mostrador de 33, constricção apical ou mesmo até 35, no orifício apical para os casos de necropulpectomias, dependendo da filosofia de trabalho do operador.

6 - Os eletrodos são desconectados. O instrumento é preso com um entalhe de fixação e o comprimento exato pode ser lido sobre uma régua milimetrada.

Convém salientar que toda a técnica descrita baseia-se no uso de Dentometer de Dahlin, por Pages, J.C.(36). Para os outros aparelhos a técnica é similar com algumas características próprias da diferenciação das marcas comerciais.

Pages (36) sugere ainda algumas precauções para o uso do Dentometer de Dahlin.

1 - em casos de hemorragias canaliculares, a leitura corre o risco de ser perfurada por curto-circuito, por isso é indicado induzir a hemostasia com água oxigenada em solução 3% e depois secar o canal.

2 - é conveniente evitar, antes da leitura qualquer líquido de irrigação condutor (NaOCl, Chloramina, EDTA). Se eles forem necessários antes da leitura convém estar atento para que todo ele fosse eliminado, antes da leitura.

3 - convém evitar secar demais o canal radicular a resistência seria elevada demais e a leitura alterada . Como já observamos, convém que uma ponta de papel introduzida

no canal "molhe" 1 a 2 mm.

Cash (12) empolgado com o uso do Endometer, salientou que este instrumento indica se a lima está na dentina, tecido pulpar ou tecido periodontal, o canal pode estar seco ou molhado, as condições internas podem diferir, mas a membrana periodontal dará sempre o mesmo registro no instrumento. Exsudatos purulentos, abscessos, tecido de granulação ou cemento mas não afetarão a precisão dos registros. Apontou como vantagem deste método a grande economia de tempo.

No entanto ele aconselha um período de famíliarização com o instrumento, que deve ser acompanhado de uma tomada radiográfica para maior segurança. Isto é abandonado à medida em que se adquiri experiência e segurança.

Cash (12) mesmo descreveu ainda outras indicações do Endometer, que encontram analogia em uma das indicações feitas por Pages, J.C. (36) para o Dentometer de Dahlin. São as seguintes:

- verificação do selamento total do ápice pelo cone principal
- detecção de canais acessórios
- detecção de fraturas de dentes molares
- detecção de perfuração nos casos de preparo do conduto para receber pino
- e novamente a grande economia de tempo

Uma outra vantagem é descrita por Pages, J. C. (36): as manobras de alisamento podem algumas vezes, provocar uma rolha (tampa) de dentina no ápice; se isto não tem consequências graves nos casos de dentes com patologia periapical.

É então interessante controlar, no decorrer do tratamento se o ápice está sempre aberto: basta reconectar o aparelho e verificar se os valores 33 ou 35 estão corretos; os casos onde o ápice estiver rampado, o aparelho indicará imediatamente mostrando valores baixos demais.

Segundo Cash (12) os erros mais comuns com o uso do Endometer são baseados em erros do próprio operador:

(1) sobre extensão da ponta da lima, enquanto o mostrador permanecer inalterado. Isto é causado por uma secagem excessiva dos tecidos periapicais com pontas de papel e reinserção da lima, antes da reumidificação dos tecidos periapicais.

Se o operador para um momento e espera a reumidificação do canal, logo a leitura voltará a seu normal.

(2) outros falsos resultados são causados por baterias fracas, o que pode ser evitado pela verificação, feita pelo próprio operador, antes do início da manobra.

Pages, J.C. (36) concluiu que graças ao Dentometer de Dahlin o trabalho endodôntico se acha simplificado e melhorado:

- simplificado pois o operador tendo uma pequena prática do aparelho poderá trabalhar de modo mais rápido que utilizando qualquer método radiológico.
- melhorado, pois é o único método que permite localizar o ápice fisiológico com precisão.

Bramante (8) analisando o método de Sunada pode constatar que a porcentagem de sucessos com este método foi

maior que nos métodos de Bregman (9) e Best (4). No entanto este método obtém comprimentos mais curtos que o real, tem alta variabilidade e por isso não permite grande confiabilidade.

Os fracassos são atribuídos a vários fatores como canais longos, úmidos, instrumentos fraturados e presença de restaurações metálicas.

Um fato interessante é que este método obteve os melhores resultados para as raízes palatinas de prês e molares superiores que os métodos que empregam a radiografia. Isto confirma o fato de que radiografia distorcidas influenciam nos erros de mensuração.

Suchde, R.V. and Taulium, S.T. (47) também estudaram o uso do aparelho eletrônico de leitura indireta, somente que com algumas modificações que julgaram necessárias para um melhor desempenho do aparelho.

Antes da utilização do aparelho foi feito um "preparo do dente", para facilitar a inserção do eletrodo positivo até o ápice. Este preparo consistiu da remoção de toda a dentina cariada e restauração solta. Isolamento do dente, abertura e acesso corretos. Preparo bio-mecânico com auxílio de alargadores e limas. Irrigação com peróxido de hidrogênio e água destilada. Secagem com pontas de papel, antes do uso do instrumento.

Ele foi então utilizado de acordo com as normas de seu funcionamento.

**Critério para a avaliação da exatidão:**

A determinação considerada exata quando a pon-

ta de prata estava ao nível do ápice do dente ou 0.5 mm aquém dele.

O autor encontrou os seguintes resultados:

- 88,2% foram exatos e 11,8% foram incorretos.
- todos os casos sem lesão periapical foram corretamente determinados, enquanto que 17,1% dos casos com lesão foram incorretos, mostrando que a presença de lesões periapicais contribui para a ineficiência do aparelho.
- a porcentagem de exatidão nos casos com ápice fechado foi mais alto que nos casos de ápice aberto. Isto vem sugerir que a condição do ápice radicular é um fator decisivo na estimativa correta do comprimento do canal.
- os achados deste estudo sugerem que a presença de exsudatos periapicais e o uso de líquidos condutores dentro do canal, contribuíram para a imprecisão na determinação correta da odontometria, contrariando as afirmações de Cash, que achou que exsudatos purulentos não afetam a leitura.
- além disso a validade das afirmações de Sunada e Cash, que a resistência elétrica entre o eletrodo negativo e o periódonto registrará sempre o mesmo valor, independentemente da distância entre o eletrodo negativo e o dente é duvidosa, porque, neste estudo, quando a distância entre o dente e o eletrodo negativo aumentou, o valor da resistência diminuiu.
- quando a água destilada ou solução salina normal foi usada para melhorar o meio de condução nos canais radiculares, a exatidão não foi tão boa quanto, quando feita em canal seco.

Suchde e Talium (47) apontaram ainda algumas

desvantagens deste método:

- 1) é necessária uma pequena abertura do ápice radicular para completar o circuito.
- 2) o preparo biomecânico deve proceder a mensuração do comprimento do canal.
- 3) perfurações acidentais e conteúdo cístico no canal podem influenciar a exatidão dos resultados.

Apesar destas desvantagens levadas, eles ficaram satisfeitos com a porcentagem de 88% de sucesso (tanto para dentes anteriores, quanto posteriores) e classificaram o aparelho como um projeto prático e econômico, além de ser a melhor inovação para realizar com exatidão máxima este tão importante passo da terapia endodôntica, que é a odontometria.

## **C2 - Aparelhos de sinais acústicos**

Inoue, (25) referindo-se aos instrumentos eletrônicos de leitura indireta apontou como desvantagem o fato de o operador ter que olhar constantemente o registro, sem se distrair um segundo. Além disso, convicto de que o sentido auditivo é o mais agudo dos 5 sentidos do homem; desenvolveu a partir daí um instrumento, o qual denominou estetoscópio dental. Este instrumento tinha por função:

- 1 - Medir o comprimento do canal radicular sem o uso de radiografias;

- 2 - Detectar resíduos pulpares no canal;
- 3 - Detectar o grau de secura nos canais;
- 4 - Diferenciar dentina mole de dentina dura;
- 5 - Detectar perfuração da câmara pulpar, mesmo sob anestesia;
- 6 - Detectar perfurações do assoalho da cavidade pulpar que não podem ser vistas;
- 7 - Detectar micro-exposições pulpares.

Este instrumento emprega o mesmo princípio da resistência elétrica, dos aparelhos de leitura indireta, mas somente que modificado pela adição de um dispositivo que produz um sinal sonoro.

#### **Técnica:**

Conectação de um terminal na mucosa oral do paciente.

O outro terminal é adaptado para receber a lima que funcionará como explorador.

Com a lima em posição o operador penetra no sulco gengival do paciente e o som emitido é catalogado com **tom marcador**.

Ajuste do marcador:

a) Proceder a abertura do dente seguindo todos os princípios básicos de endodontia.

b) Introduzir a lima no canal (de início os sinais serão intermitentes), até que se ouça aquele som contínuo, coincidente com o **tom marcador**.

c) Neste momento, para-se a penetração e o comprimento da lima que penetrou no canal é calculado, tendo-se assim o comprimento do dente.

Inoue (26) encontrou os seguintes resultados:

- O som emitido variou com o contepudo do canal e com a viabilidade das paredes de dentina.
- Quando a lima estava 0.5 a 1.0 mm mais curta que o ápice, o som produzido estava 10º menos que o tom **marcador**, produzido no sulco gengival.
- Quando a lima era forçada além do ápice o som excedeu o marco.
- Para se obter o comprimento de trabalho, basta ajustar o mostrador 10º a menos que o som produzido no sulco gengival.

Chunn, C.B. (13), não apoia esta última afirmativa de Inoue, porque segundo ele, esta conclusão esta baseada em avaliação radiográfica. Ora, sem dúvida alguma, a distorção dimensional, inerente a radiografia, a variação anatômica da abertura apical da raiz influenciaram de modo considerável. Por isso no seu trabalho, também a avaliação radiográfica é questionada, com o intuito de avaliar a exatidão da odontometria 0.5 a 1.0 mm aquêm da abertura do forame, pelo uso do Forameter (uma modificação do Sono-Explorer) e também das técnicas radiográficas da bissetriz e do paralelismo. Ele concluiu que as três foram imprecisa neste empreendimento.

O'Neil (35), numa avaliação clínica da odontometria feita com instrumentos eletrônicos de sinal acústico, onde 63 foram medidos (19 necrosados e 44 vivos - dos quais 2 estavam com ápice incompleto), encontrou os seguintes resultados:

- A presença da polpa e de fluídos não alterou em nada o funcionamento do aparelho. Nenhuma tentativa foi feita no sentido de se extirpar a polpa ou secar os canais.
- Dos 53 dentes que puderam ser avaliados posteriormente ele encontrou que 44 (83%) eram do mesmo comprimento que o encontrado na mensuração física. Após extração 9 canais (17%) mostraram discrepância de 0,5 mm e em todos a medida era mais curta.
- O instrumento falhou quando houve falta de isolamento absoluto o que possibilitou o contato entre a sonda e a saliva. Nestes casos, o aparelho indicou que o ápice tinha sido alcançado tão logo a sonda tocou a saliva.

Baseado nestes resultados O'Neil (35) concluiu que, quando usado corretamente, este projeto eletrônico (Sono-Explorer) pareceu ser de confiança e correto na localização do ápice radicular.

Seidberg e colaboradores (42) afirmou que o Sono-Explorer é menos confiável para a determinação do comprimento de trabalho, que a sensibilidade tátil. Resultados do

trabalho por ele proposto indicaram o fracasso do Sono-Explo-  
rer para a localização exata de canais acessórios e laterais,  
(somente 50% dos canais acessórios que foram obturados tinham  
sido detectados).

Encontraram também que toma mais tempo para po-  
sicionar o paciente, sintonizar o instrumento e colocá-lo den-  
tro do canal, mais os ajustes necessários, que procurando sen-  
tir a constrição apical com a sensibilidade tátil e em segui-  
da tomar uma radiografia para verificação.

Com o passar do tempo, a sonda foi perturbando  
o operador e a maioria dos pacientes, tornando-se excessiva-  
mente aborrecido.

Vários pacientes fizeram objeção ao uso do ele-  
trodo na membrana oral.

O hipoclorito, quando utilizado antes da sonda  
gem, cria um som agudo falso, semelhante àquele da membrana o-  
ral.

Só podem ser utilizados instrumentos de cabo  
plástico, porque os de cabo de metal dão sinais elétricos pa-  
ra o corpo do operador.

Tudo isso levou Seidberg e col. (42) a levan-  
tar dúvidas sobre sua utilidade imediata. No entanto, eles mes-  
mos afirmam: "este dispositivo está baseado sobre princípios  
sólidos, por isso pesquisas e modificações futuras são indica-  
das".

Plant, J.J. (30) em avaliação clínica do Sono-Explorer concluiu que ele foi superior à interpretação radiográfica para a determinação do comprimento dos canais radiculares e é um auxiliar útil ao equipamento de endodontia.

Sebban, Chue Varin, P. (41), afirmaram: "Quando o tipo de trabalho do Cirurgião-Dentista não lhe permite tomar várias radiografias durante o tratamento endodôntico, o explorador sônico oferece a possibilidade de penetrar menos ao acaso num canal, já que existe uma relação entre a frequência e o local onde se encontra a lima no canal.

Ele não representa, evidentemente, o ideal, mas pode permitir a redução no número de radiografias.

Nimal, M.F. (33), na mesma época (1972) em que Inoue desenvolveu seu "estetoscópio dental", depois de muitos experimentos chegou a idealização de um dispositivo muito semelhante ao desenvolvido por Inoue. A este aparelho ele atribuiu quase as mesmas vantagens relatadas para o "estetoscópio dental", adicionando a inocuidade do aparelho em contrapartida aos grandes perigos da radiação por raios-X, nas técnicas radiológicas auxiliares no tratamento endodôntico.

Ele mesmo afirma: "Este método poderia nos livrar de tomar radiografias antes de qualquer preparação do canal, entretanto, é preferível fazê-lo para descartar eventuais anomalias, tais como, raízes supranumerárias, curvaturas muito acentuadas, lesões periapicais e outras menos comuns. Ele

suprime as outras radiografias e traz ganho de precisão.

De qualquer maneira, este método, mais próximo da radioscopia que da radiologia, por sua instaneidade, possui uma grande qualidade suplementar: inocuidade.

- O uso de métodos eletrônicos tem sido indicados. Contudo salienta O'Mullane (34), as pesquisas feitas são limitadas e não segurança para sua imediata pelos profissionais.

#### Outros métodos de Odontometria

Muitas tabelas de comprimentos médios dos dentes foram construídas, pelos mais diversos autores, no intuito de auxiliar a terapia endodôntica.

Milano, N.F. e colaboradores (31), contudo tentaram desenvolver uma tabela para dentes anteriores, que por si só já constituem um método de odontometria. O propósito deste trabalho é contribuir com os profissionais que não possuem o aparelho de Rx.

De posse da pesquisa da odontometria de dentes extraídos e de radiografias de peças correspondentes e estabelecidas as exigências estatísticas, ao final das medições eles elaboraram tabelas, com valores médios de odontometria de dentes incisivos e caninos, suportados por intervalos de segurança (que é a faixa de valores onde esta situada a verdadeira média da população, num nível de significância de 95%).

**TABELA DE DIMENSÕES E DISTORÇÕES**

Incisivo Central Superior

Radiografia	Direta
Limites: 18 a 29 mm	Limites: 18 a 25 mm
Intervalos de confiança: 23,77 a 25,09 mm	Intervalos de confiança: 20,95 a 22,03 mm
Média: 24,43 mm	Média: 21,49 mm
Distorção 2,94 mm	

Incisivo Lateral Superior

Radiografia	Direta
Limites: 18 a 27 mm	Limites: 20 a 26 mm
Intevalos de confiança: 23,01 a 24,01 mm	Intervalos de confiança: 22,01 a 23,01 mm
Média: 23,51 mm	Média: 22,51 mm
Distorção: 1,00 mm	

Canino Superior

Radiografia	Direta
Limites: 23 a 34 mm	Limites: 20 a 33 mm
Intervalos de confiança: 28,16 a 29,90 mm	Intervalos de confiança: 24,49 a 27,25 mm
Média: 28,68 mm	Média: 25,87 mm
Distorção: 2,81 mm	

### Incisivos inferiores

Radiografia	Direta
Limites: 18 a 26 mm	Limites: 17 a 23 mm
Intervalos de Confiança: 21,22 a 22,22 mm	Intervalos de confiança: 19,26 a 20,34 mm
Média: 21,72 mm	Média: 19,80 mm
Distorção: 1,92 mm	

### Canino Inferior

Radiografia	Direta
Limites: 21 a 22 mm	Limites: 19 a 31 mm
Intervalos de confiança: 25,60 a 26,80 mm	Intervalos de confiança: 24,34 a 24,78 mm
Média: 26,20 mm	Média: 24,56 mm
Distorção: 1,64 mm	

### **Explicação dos termos:**

1º - Limites: as dimensões extremas (maior e menor) que foram encontradas

2º - Intervalos de confiança: a faixa de valores onde está situada a verdadeira média da população

3º - Média: é um dado praticamente sem valor

é melhor apoiar-se nos intervalos de segurança

4º - Distorção: representa a própria distorção radiográfica que em 95% foi para mais, significando que, as dimen

radiográficas seja qual for o dente apresentam um comprimento maior que a dimensão real do dente.

#### Técnica de Conducometria:

1) Radiografia inicial solicitada: medir a imagem radiográfica do dente com régua milimetrada, do bordo incisal ao forame, anotando o resultado.

Se as cifras estiverem fora dos limites, a radiografia deverá ser dispensada. O ideal será que o comprimento se situe dentro dos intervalos de confiança.

Do comprimento, subtraímos, como margem de segurança, o equivalente a distorção própria daquele dente.

No ponto determinado colocamos o cursor.

Até a altura do cursor o profissional poderá trabalhar tranquilamente.

Atingida a altura do cursor, este deverá ser movimentado 1 mm de cada vez, até atingirmos o total da distorção o que indicará a chegada do forame.

A esta altura será fixado o cursor e estará estabelecido o comprimento real do dente.

Milano, N.F. e col. (31) concluíram: O aparelho de  $R_x$  não é totalmente dispensável, mas por processo o profissional poderá suprir, em parte a falta dele.

Negman, N.N. (32) se referindo aos métodos de odontometria baseados na estimativa média das médias dos canais afirma que eles podem causar consideráveis erros, devido às diferenças pessoais.

Ele mesmo desenvolveu um novo instrumento, o Apex Finder, para a mensuração do comprimento do canal e localização do ápice.

O instrumental apresenta uma lança farpada fina, de plástico e um tubo metálico chanfrado o qual funciona como um guia, para levar a lança diretamente ao canal.

O procedimento consiste em introduzir a lança no canal e quando ela escorrega por ele, dá ao operador a sensibilidade de um caminho liso. Puxando a lança por uma curta distância seria também liso. No momento de puxar, para-se a lança e marca-se a sua ponta tendo como referência a superfície plana de uma cúspide ou a borda incisal dos dentes. A distância entre a marca e a farpa mais próxima inclinada apicalmente real do dente.

Gordon (1960), (17) também idealizou um instrumento eletrônico, pelo qual o ápice poderia ser localizado pelo fechamento de um circuito elétrico. Tendo primeiramente limado o canal até o mínimo a lima 6, um tubo de aço contendo, ambos cátodo e anodo e um ducto de ar é colocado no canal e avançando vagarosamente através do ápice.

Como resposta, os tecidos periapicais, normal-

mente presentes completam o circuito elétrico, o qual é lido (marco) num amperímetro.

Segundo O'Mullane (34) a desvantagem deste método, contudo, é a necessidade de limar o canal e o ápice, antes do instrumento poder ser usado.

## CONCLUSÃO

#### 4 - CONCLUSÃO

Pela análise dos estudos feitos, por diversos autores, a respeito dos métodos de odontometria, podemos concluir que:

- Ainda não existe um método ideal (100% de sucessos) de odontometria.
- O método da sensibilidade táctil, usado independentemente do controle radiográfico, é um tanto subjetivo, de difícil execução e de pouca segurança.
- Os métodos que se utilizam da radiografia como auxiliar os mais utilizados atualmente, estão sujeitos aos erros decorrentes da própria tomada radiográfica, apresentando algumas diferenças entre si quanto a porcentagem de sucessos.
- Os métodos eletrônicos foram um grande passo para a endodontia, contudo não são ainda totalmente confiáveis, devendo ficar sujeitos a uma pesquisa mais minuciosa e aperfeiçoamento dos mesmos, já que estão apoiados sobre princípios sólidos.
- Os outros métodos foram transcritos por nós, somente com o intuito de citá-los, já que possuem desvantagens visíveis que contraindicam o seu uso, sendo a grande possibilidade de injúria aos tecidos periapicais a maioria delas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## 5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AKEN, J.V. Optimum conditions for intraoral roetgeno-grams. *Oral Surg St. Louis*, 27(4):474-91, 1969. Apud VALE, I.F. *et alii*, op. cit. ref. 51.
2. Autor desconhecido. Filling Nerve Cavities. *Dental Cosmos*, 2:620, 1860. Apud GREENE, H.G., op. cit. ref. 18.
3. BENNETT, D.T. Traumatized Anterior Teeth. *Booklet, B. D.A.*, 1964.
4. BEST, E.J. *et alii*. A new method of tooth length determination for Endodontic Practice. *Dent. Dig.*, 66:450-54, 1960.
5. BLACK, G.V. *Operative Dentistry*. 8th Ed, Kimpton (London), 4:354. Apud O'MULLANE, D.M. op. cit. ref. 34.
6. BLANK, L.W.; TENCA, J.I.; PELLEU, G.B. Reliability of electronic measuring devices in endodontics therapy. *J. Endod.*, 1:141, April, 1975.
7. BLAYNEY, J.R. The Medical Treatment and Root Canal Filling. *J. Am. Dent. A.*, 15:239-43, 1928. Apud GREENE, H.G., op. cit ref. 18.

8. BRAMANTE, C.M. Estudo comparativo de alguns métodos utilizados na determinação do comprimento de dentes para fins endodônticos. Bauru, Faculdade de Odontologia de Bauru, 1970. (Tese).
9. BREGMANN, C.M. A mathematical method of determining the length of a tooth for root canal treatment and filling *J. Canad. Dent. Ass.*, 16(6):305-6, jun, 1950.
10. CADWELL, J.L. Change in working length following instrumentation of molar canals. *Oral Surg.*, 41:114-18, 1976.
11. CASH, P.W. Eletronic measurement of root canals. *Dent. Surv.*, 48:19-20, Dec. 1972.
12. \_\_\_\_\_. Eletronics in endodontics. A clinical report on the endometer. *Texas Dent. J.*, 90:21-4, 1972.
13. CHUNN, C.B. *et alii*. In vivo root canal length determination using the Foramer. *J. Endodont.*, 7(11):515-20, Nov., 1981.
14. COOLIDGE, E.D. Technique for the Preparation and Filling of Root Canals. *Jour. Nat. Dent. Ass.*, 8:180, March, 1921. Apud GREENE, H.G., op. cit. ref. 18.
15. CURSON, I. Endodontics Techniques. *Booklet*, B.D.A., 1966. Apud O'MULLANE, D.M., op. cit. ref. 34

16. EVERETT, F.G. & FIXOTT, H.C. Use of and incorporate grid in the diagnostic of oral roentgenograms. *Oral Surg.* 16: 1061., Sept., 1963.
17. GORDON, E. Instrument for measuring the lengths of root canal. *D. Practitioner e D. Record*, 11:86-7, Nov., 1960
18. GREENE, H.G. Endometric endodontics. *Oral Surg, Oral Med e Oral Path*, 18:667-80, Nov., 1964.
19. GROSSMAN, L.I. *Root Canal Therapy*, 4th Ed, Kimpton (London), 1955, p. 21-39.
20. \_\_\_\_\_ *Endodontic Praticce*, 5th Ed., Philadelphia, Lea & Febeger, 1960. Apud GREENE, H.G., op. cit. ref. 18.
21. GROVE, C.T. An accurate enw technic for filling rott ca nals to the dentino-cemental junction with impermable materials. *J. Am. Dent. A.*, 16:1594, 1929. Apud SUNA DA, I., op. cit. ref. 49.
22. HOLMES, J. "Assessment of tooth length. *J. I. D. A.*, 14 (2):32, April-May, 1968. Apud O'MULLANE, D.M., op. cit. ref. 34.

23. INGLE, J.I.; BEVERIDGE, E.E.; LUELKE, R.G.; WALTON, R.E.; ZIDELL, J.D. Preparação da cavidade endodôntica. In: INGLE, J.I. & BEVERIDGE, E.E. *Endodontia*. Traduzido por: ROTHIER, A. Rio de Janeiro. Interamericana, cap. 3, p. 175-81.
24. INOUE, N. An audiometric method for determining the length of root canals. *J. Can. Dent. Assoc.*, 39:630-6, Sept 73.
25. \_\_\_\_\_. Denthal stethoscope measures root canal. *Dent. Surv.*, 48:38-9, Jan., 1974.
26. KAHN, H. Complete control of root length preparation in endodontics. *J. Amer. Dent. Ass.*, 74:1277-80, May, 1967
27. KAUFMAN, A.Y. The sono-explorer as an auxiliary device in endodontics. *J. Dent. Med.* 25:27-31.
28. KELLS, E.C. - Apud GREENE, A.B. - A call for standardizations in root canal treatment. *Dent. Cosmos*, 59:777, 1899. Apud SOUZA-FREITAS, J.A., op. cit. ref. 45.
29. KUTTLER, Y. Microscopic Investigation of root apexes. *J.A.D.A.*, 50:544. Apud SUNADA, I., op. cit. ref. 49.

30. LEAL, J.M. Preparo biomecânico dos canais radiculares.  
In: LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M.; SIMÕES FILHO, A.P. *Endodontia tratamento de canais radiculares.*, São Paulo, Panamericana, 1982. p. 224-29.
31. MILANO, N.F. & CAMINHA, J.A. A Conduetometria. *Rev. Gaúcha Odont.*, 19:26-35, 1971.
32. NEGMAN, M.M. An instrument for measuring root canal length and apex locatio. A rapid tecnique. *Oral Surg*, 53(4):405-9, April, 1982.
33. NIMAL, M.J. New eletronic method for localization of the apex in endodontic treatment. *Rev. Stomatodontol. Nord. Fre.*, 27:83-91, 1972 (Fre) (eng. Abstrs.).
34. O'MULLANE, D.M. Methods of estimating tooth length in root canal therapy. *Irish Dent. Ass.*, 15:50-4, Jun-Jul., 1969.
35. O'NEIL, L.J. A clinical evaluation of eletronic root canal measurement. *Oral Surg.*, 38:469, Sept., 1974.
36. PAGES, J.C. Eletronic measuring of root canals using Dahlin's Dentometer. *Rev. Belge Med. Dent.*, 34(4): 339-50, 1979 (Fre).

37. PINTO, E.P. Modificação à técnica de utilização do teorema de Thales aplicado à mensuração odontológica. *Odontolo.*, *Belo Horizonte*, 18:42-44, 1954.
38. PLANT, J.J. & NEWMAN, R.F. Clinical evaluation of the sono-explorer. *J. Endodont.*, 2:215-16, Jul., 1976.
39. ROWE, A.H. *et alii*. The endometer. A new method for adjusting the length of root canal instruments. *Br. Dent. J.*, 134(15):437-8, May, 1973.
40. SAUNDERS, M. Length control of root canal instruments. An improved system. *Br. Dent. J.*, 129(6):337-8, Oct., 1970.
41. SEBBAN, C. *et alii*. Presentation and critical study of a technique for the estimation of radicular length by a physical acouster method. *Chir. Dent. Fr.*, 48(29-27), 53-9, April, 1978.
42. SEIDBERG, B.H. *et alii*. Clinical investigation of measuring working length of root canals with an eletronic device and with dogotal-tactile-sense. *J. Amer. Dent. Ass.* 90:378-87, 1975.
43. SOMMER, R.F.; OSTRANDER, F.D.; CROWLEY, M.C. *Clinical Endodontics*, ed 2, Philadelphia, W.B. Saunders Co, 1961, pp 147 and 491, 22 and 222. Apud GREENE, H.G., op. cit. ref. 18.

44. SILVEIRA, D.M. Rationalization for measurement method using Thales' Teorem. *Rev. Gaúcha Odont.*, 24(4):229-34, Oct-Dec., 1976.
45. SOUZA-FREITAS, J.A. Methods to evaluate the actual length of endodontics purposes. *Estomatol. Cult.*, 9(1):125:32, Jan-Jun., 1975.
46. STRINGDBERG, L.Z. *Acta odont. Scandinav*, 101:Supp 21, 1956. Apud GREENE, H.G., op. cit. ref. 18.
47. SUCHDE, R.V. & TALIUUM, S.T. Eletronic ohmeter. *Oral Surg*, 43:141-50, 1977.
48. SCHNUR, T. Root treatment with the aid of new X-ray measuring and Individually regulated file for the mechanical preparation of the root canal. *Internat. D. J.*, 67:524, 1957. Apud SUNADA, I., op. cit. ref. 49.
49. SUNADA, I. New method for measuring the length of the root canal. *J. Dent. Reserch*, 41(2):375-87, Mar-Apr., 1962.
50. SUZUKI, K. Experimental Study on Iontophoresis. *J. Jap. Stomat.* 16:411, 1942. Apud SUNADA, I. op. cit. ref. 49

51. VALE, J.F. *et alii*. Periapical radiografic long cone technics used to determine tooth length in endodontic practice. *Estomatol Cult.* 6:53-8, Jan-Jun, 1972 (Port) (Eng. Abstr)
  
52. VANDE VOORDE, H.E. A review methods of endodontics working length determination. *Illinois Dent. J.*, 38:277-80, May, 1969.